



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

Untersuchungen zur Bekämpfung der Rapsschädlinge

II. Die Bekämpfung des Rapserrdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.) durch Bodenbehandlung mit Hexa-Mitteln

Von H.-W. Nolte und R. Fritzsche

Biologische Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Institut
für Phytopathologie Aschersleben

Im Jahre 1949 hat KLINKOWSKI (20) als erster die Wirksamkeit der Hexa-Präparate zur Kohlfiegenbekämpfung nachgewiesen. Im Verlauf seiner Untersuchungen beobachtete er außerdem, daß die mit Hexa-Mitteln gegossenen Pflanzen nur unbedeutend durch Erdflöhe befallen wurden. Bei Fortführung der Versuche durch andere Autoren zeigte sich dann, daß die Verwendung von Hexa-Mitteln zur Kohlfiegenbekämpfung auch die Bekämpfung des Kohlgallenrüßlers (*Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsh.) ermöglicht und den Befall der Kohlpflanzen durch die Kohltriebrüßler (*Ceuthorrhynchus quadridens* Panz. und *C. napi* Gyll.) sowie der Mauszahnrüßler (*Barispeca*) erheblich mindert. Diese Feststellungen gaben Veranlassung für Versuche, den Rapserrdfloh (*Psylliodes chrysocephala* L.) durch Einbringen von Hexa-Mitteln in den Boden zu bekämpfen. Die Versuche wurden auf dem Versuchsfeld der Biologischen Zentralanstalt in Aschersleben, auf den Versuchsfeldern von Herrn Professor LEMBKE in Malchow auf Poel und auf dem Versuchsfeld des Phytopathologischen Institutes der Universität Halle in Stiehelsdorf bei Halle durchgeführt. Herrn Professor LEMBKE und Herrn Professor Dr. KLINKOWSKI möchten wir an dieser Stelle für die Überlassung der Versuchsfelder und die weitgehende Unterstützung der Untersuchungen unseren Dank aussprechen.

Für die Versuche wurden das Kohlfiegen-Präparat „Ruscalin“, das Hexa-Stäubemittel „Arbitex“ und das Bodenstreuemittel „Hortex“ verwendet. Den Herstellerbetrieben: VEB Schering-Adlershof, VEB Fahrburg-List-Magdeburg-Südost und der Firma Merck-Darmstadt, die die betreffenden Präparate kostenlos zur Verfügung stellten, sei ebenfalls an dieser Stelle gedankt.

Die Präparate wurden vor der Aussaat in den Aufwandmengen 100 kg/ha, 50 kg/ha und 25 kg/ha auf den Boden ausgestreut und eingeharkt. — Das Bodenstreuemittel „Hortex“ wurde in einer Versuchsserie dem Saatgut beigemischt (1 Teil „Hortex“ : 3 Teile Rapsamen) und zusammen mit dem Samen gedrillt. — Im Herbst 1952 wurde außerdem mit „Ruscalin“ inkrustiertes Saatgut geprüft. Dabei

wurde das von KAISER (18, 19) zur Zwiebelnfliegenbekämpfung propagierte Verfahren der DDT-Inkrustierung zugrunde gelegt. Der Samen wurde zunächst mit einer Kartoffelstärkesuspension (20 g Kartoffelstärke auf 1000 ccm Wasser) angefeuchtet, dann mit „Ruscalin“ (200 g auf 1 kg Samen) gemischt. Die Drillfähigkeit leidet bei dieser Samenbehandlung nicht.

EBBE-NYMAN (4) hat inzwischen über ähnliche Versuche in Schweden berichtet. Sie hat ein 25prozentiges Hexa-Mittel in der Aufwandmenge 15 kg/ha mit der Aussaat eingeeget. Eine Wirkung auf den Käfer hat sie nicht festgestellt, der Larvenbesatz konnte aber um 90 Prozent gemindert werden.

1. Die Minderung des Käferfraßes durch Bodenbehandlung mit Hexa-Mitteln.

Im Sommer 1952 führten wir einen Vorversuch durch, der entsprechend der Beobachtungen von KLINKOWSKI (20) klären sollte, inwieweit durch eine Bodenbehandlung mit Hexa-Mitteln der Kohlerdflohfraß an Sommerraps gemindert werden kann. „Ruscalin“ in einer Aufwandmenge von 100 kg/ha wurde vor der Aussaat auf den Boden gestreut und eingeharkt. Das Ergebnis dieses Versuches, der in drei Wiederholungen durchgeführt wurde, geht aus der Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1

Minderung des Kohlerdflohfraßes an Sommerraps nach Bodenbehandlung mit „Ruscalin“ 100 kg/ha.

Durchschnitt aus je drei Wiederholungen

Behandlung	Fraßstellen je Pflanze
Kontrolle	15,98
Ruscalin 100 kg/ha	8,58

Wie die Tabelle zeigt, wurde der Fraß auf etwa die Hälfte reduziert. Dieses Ergebnis stimmt mit den Beobachtungen KLINKOWSKIs über den Befall mit Kohlerdflohen bei Kohlpflanzen, die mit Hexa-Mitteln gegen Kohlfiegen behandelt wurden, überein.

Im Sommer 1953 wurde der Versuch wiederholt. Außer „Ruscalin“ wurde gleichzeitig das Bodenstreu-

mittel „Hortex“ geprüft. „Ruscalin“ verwendeten wir als Vergleichsmittel wieder in der Aufwandmenge 100 kg/ha, das Bodenstreumittel „Hortex“ wurde zur Bodenbehandlung in den Aufwandmengen 100 kg/ha und 50 kg/ha und in der Mischung 1 Teil Hortex : 3 Teile Rapssamen im „Beidrillverfahren“ geprüft. Das Ergebnis dieses Versuches ist in der Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2

Minderung des Kohlerdflohfraßes bei Sommerraps nach Bodenbehandlung mit „Ruscalin“ und „Hortex-Bodenstreumittel“ und durch „Beidrillen“ von „Hortex-Bodenstreumittel“ (Durchschnitt aus je 4 Wiederholungen)

Behandlung	Fraßstellen
Kontrolle	20,8
Ruscalin-Bodenbehandlung 100 kg/ha	5,21
Hortex-Bodenstreumittel-Bodenbehandlung 100 kg/ha	7,97
Hortex-Bodenstreumittel-Bodenbehandlung 50 kg/ha	8,59
Beidrillverfahren 1:3	14,85

Der Versuch bestätigt die in Tab.1 wiedergegebenen Ergebnisse des Jahres 1952. Durch 100 kg/ha „Ruscalin“ konnte der Fraß sogar auf $\frac{1}{4}$ herabgedrückt werden. Das „Hortex-Bodenstreumittel“ hat nicht ganz so gut gewirkt, aber den Fraß noch wesentlich gemindert. Zwischen den Aufwandmengen von 100 kg/ha und 50 kg/ha sind nur geringe Unterschiede. Im Beidrillverfahren wurde bei der verwendeten Mischung von 1:3 zwar auch eine Minderung erzielt, doch kann die Herabsetzung des Fraßes auf $\frac{3}{4}$ nicht mehr als ausreichend angesehen werden.

Im Herbst 1952 wurden die ersten Versuche mit Winterraps durchgeführt. Ruscalin wurde in der Aufwandmenge 100 kg/ha vor der Aussaat auf den Boden gestreut und eingeharkt. Außerdem wurde der Samen mit „Ruscalin“ inkrustiert. Am 18. September wurden in Aschersleben, am 8. Oktober in Stichelsdorf die Rapspflanzen auf Fraßstellen durch Kohlerdföhe, Rapserröhe und Kohlgallenrüßler ausgezählt. Das Ergebnis ist in Tabelle 3 und in Abbildung 1 dargestellt.

Tabelle 3

Minderung des Kohlerdfloh-, Rapserröhe- und Kohlgallenrüßlerfraßes nach Bodenbehandlung und Inkrustierung mit „Ruscalin“

Behandlung	Zahl der Fraßstellen je Pflanze	
	Aschersleben	Stichelsdorf
Kontrolle	17,7	5,5
Ruscalin 100 kg/ha Bodenbehandlung	9,0	1,9
Ruscalin inkrustiert	16,6	3,2

Wie die Tabelle 3 zeigt, konnte durch die Bodenbehandlung mit 100 kg/ha „Ruscalin“ der Fraß durch Kohlerdföhe, Rapserröhe und Kohlgallenrüßler wiederum auf die Hälfte, in Stichelsdorf sogar noch weiter, gesenkt werden. Die Inkrustierung dagegen hat nur eine unwesentliche Wirkung gehabt.

Sämtliche Versuche zeigen, daß durch eine Behandlung des Bodens vor der Aussaat der Käferfraß durch Kohlerdföhe, Rapserröhe und Kohlgallenrüßler wesentlich gemindert werden kann. Beidrillen und Inkrustierung des Saatgutes dagegen versprechen keinen befriedigenden Erfolg.

2. Minderung des Rapserröhe-Larvenbefalls

Die Minderung des Käferfraßes an den Winterrapspflanzen ist zweifellos schon als ein Erfolg anzusehen, aber der Fraß des Rapserröhekäfers kann als noch erträglich hingenommen werden. Die Bedeu-

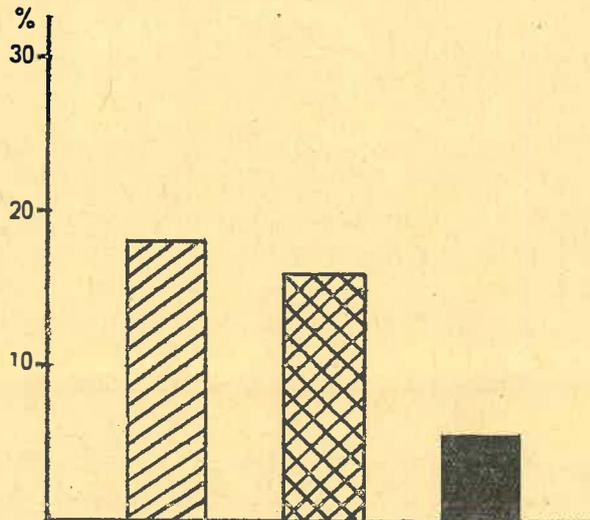


Abb. 1

Minderung des Käferfraßes in Aschersleben 1952. (Auswertung vom 18. 9. 1952)

Links: Kontrolle
Mitte: mit „Ruscalin“ inkrustiert
Rechts: Bodenbehandlung mit 100 kg/ha „Ruscalin“

tung dieses Schädling liegt bei den Larven, von denen nach GODAN (10) 5 Stück je Pflanze als gefährlich angesehen werden müssen. Alle Maßnahmen, die gegen den Rapserröhe ergriffen werden, müssen darauf gerichtet sein, einen Larvenbefall zu verhindern oder wenigstens so zu mindern, daß keine Gefährdung für die Pflanzen mehr besteht. Die folgenden Ausführungen zeigen, daß dies durch eine Bodenbehandlung mit Hexa-Mitteln möglich ist.

Von den im Herbst 1952 eingeleiteten Versuchen in Aschersleben, Malchow und Stichelsdorf, die sich auf eine Prüfung der Bodenbehandlung mit „Ruscalin“ 100 kg/ha und der Saatgutinkrustierung mit „Ruscalin“ erstreckten, konnten im Herbst nur die in Malchow eingeleiteten ausgewertet werden, da der Rapserröhe-Befall in Aschersleben und in Stichelsdorf für eine gesicherte Auswertung zu schwach war. Über die Ursachen dieses schwachen Auftretens wurde bereits an anderer Stelle berichtet (NOLTE [28]). Die Ergebnisse der Herbstauswertung in Malchow sind in der Tabelle 4 und der Abbildung 2 zusammengestellt.

Tabelle 4

Rapserröhe-Larvenbefall nach Bodenbehandlung und Inkrustierung mit Ruscalin im Herbst 1952 (Durchschnitt aus je 3 Wiederholungen)

Ort und Zeit der Kontrolle	% befallener Pflanzen		
	Kontrolle	Bodenbehandlung 100 kg Ruscalin	Inkrustierung
Malchow 8. 10. 1952	50,3	7,0	26,0
Malchow 10. 11. 1952	60,7	8,0	24,7

Durch die Bodenbehandlung mit 100 kg/ha „Ruscalin“ wurde der Befall der Pflanzen erheblich herabgesetzt. Nur 8 Prozent der Pflanzen waren noch mit Rapserröhe-Larven besetzt, während auf den nicht behandelten Kontrollen fast 61 Prozent der Pflanzen Larven enthielten. Die Inkrustierung des Samens wirkte ebenfalls befallsmindernd, aber der Erfolg kann nicht als ausreichend betrachtet werden.

Im Herbst 1953 wurden die Versuche wiederholt. Da eine Aufwandmenge von 100 kg/ha nicht wirtschaftlich ist, wurden außerdem Aufwandmengen von 50 kg/ha und 25 kg/ha geprüft. Ferner wurde

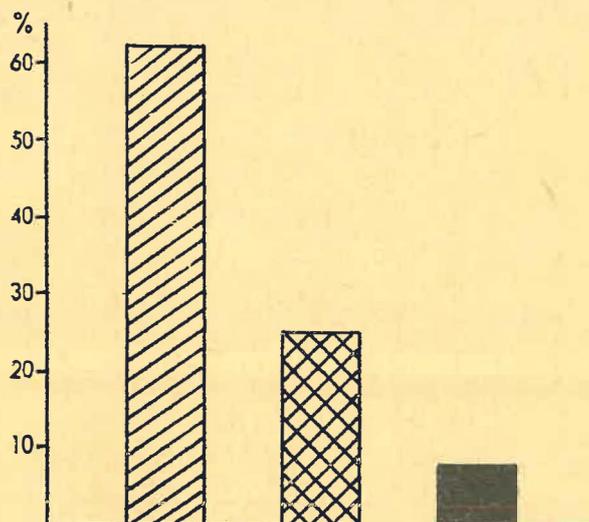


Abb. 2

Minderung des Rapsfloh-Larvenbesatzes in Malchow 1952. (Auswertung vom 10. 11. 1952)
 Links: Kontrolle
 Mitte: mit „Ruscalin“ inkrustiert
 Rechts: Bodenbehandlung mit 100 kg/ha „Ruscalin“

neben dem ungereinigten Hexa-Mittel „Ruscalin“ das weitgehend gereinigte Stäubemittel „Arbitex“ in den gleichen Aufwandmengen verwendet. Die Ergebnisse dieser in Aschersleben, Malchow und Stichelsdorf durchgeführten Versuche sind aus der Tabelle 5 zu ersehen.

Tabelle 5

Rapsfloh-Larvenbefall nach Bodenbehandlung mit Hexa-Mitteln im Herbst 1953
 (Durchschnitt aus je 3 Wiederholungen)

Ort und Zeit der Kontrolle	Kontrolle	% befallener Pflanzen					
		Ruscalin		Arbitex			
	100 kg/ha	50 kg/ha	25 kg/ha	100 kg/ha	50 kg/ha	25 kg/ha	
Aschersleben 6. 11. 1953	33,7	0,7	1,3	6,3	5,0	20,3	17,7
Malchow 20. 10. 1953	51,7	0	0	3,7	nicht geprüft		
Stichelsdorf 16. 11. 1953	52,7	1,0	6,0	8,7	4,7	21,7	18,0

Für „Ruscalin“ zeigt sich deutlich eine voll ausreichende Wirkung bei allen Aufwandmengen, selbst bei 25 kg/ha. Das Stäubemittel „Arbitex“ hat aber nur in der hohen Aufwandmenge von 100 kg/ha die gleiche Wirkung, in den beiden geringeren Aufwandmengen drückt es den Befall nur auf etwa die Hälfte herab. Die Ursache dürfte in den Unterschieden im Wirkstoffgehalt zu suchen sein.

Durch die Bodenbehandlung mit Hexa-Mitteln wird nicht nur der Herbstbefall der Rapspflanzen durch Rapsflohlarven herabgesetzt, es wird gleichzeitig die Bildung der Gallen des Kohlgallenrüblers verhindert. Diese Tatsache ist bereits aus der Kohlfiegenbekämpfung bekannt (KLINKOWSKI [21], SCHMIDT und GOLTZ [33], SELLEKE [34]), für den Raps wurde sie von unserer Mitarbeiterin U. SCHEIDING nachgewiesen (noch nicht veröffentlicht). Unsere Versuche bestätigten ihre Ergebnisse. Zwar wird der Kohlgallenrübler im Rapsbau nicht gefährlich, solange die Pflanzen kräftig sind, sind aber die Pflanzen durch andere Ursachen (schlechte Pflege, Witterungseinflüsse, andere Schädlinge) geschädigt, kann auch der Käferfraß und der in den letzten Jahren in Mitteldeutschland recht erhebliche Gallen-

besatz gefährlich werden. Eine gleichzeitige Minderung des Befalls durch diesen Schädling kann sich daher nur günstig auswirken. Eine Prüfung der Methode gegen den schwarzen Triebrüßler (*Ceuthorrhynchus piciparsis* Gyll.) war uns leider nicht möglich, da dieser Schädling in unseren Versuchsgebieten zwar vorhanden ist, aber noch nicht in für Versuchszwecke ausreichender Menge auftritt. Eine Wirkung der Bodenbehandlung auch gegen den schwarzen Triebrüßler ist aber zu vermuten.

Die Bodenbehandlung wirkt sich jedoch nicht nur auf den Herbstbefall durch den Rapsfloh und andere Schädlinge aus. Wie die Tabelle 6 zeigt, wird auch noch der Frühjahrsbefall durch Rapsflohlarven erheblich gemindert. Eine Minderung des Befalls durch *Ceuthorrhynchus napi* Gyll. und *C. quadridens* Panz., die beide im Frühjahr Bedeutung gewinnen, wird leider nicht erreicht, wie ebenfalls aus der Tabelle 6 zu ersehen ist.

Tabelle 6

Frühjahrsbefall der Rapspflanzen durch Rapsfloh-Larven und Larven von *Ceuthorrhynchus napi* Gyll. und *C. quadridens* Panz. nach Bodenbehandlung mit „Ruscalin“ 100 kg/ha im Herbst 1952
 (Durchschnitt aus je 3 Wiederholungen)

Ort und Zeit der Kontrolle	% mit Larven besetzter Pflanzen	
	Kontrolle	behandelte Parzellen
I. Rapsfloh		
Aschersleben 24. 4. 1953	65,8	9,3
Malchow 9. 4. 1953	57,0	0,3
II. <i>Ceuthorrhynchus napi</i> Gyll.		
Aschersleben 24. 4. 1953	48,3	56,0
III. <i>Ceuthorrhynchus quadridens</i> Panz.		
Aschersleben 24. 4. 1953	67,5	48,9

Wenn auch der Frühjahrsbefall durch Rapsflohlarven nur selten noch gefährlich wird, ist doch die Tatsache der Nachwirkung bis zum Frühjahr wesentlich, da damit gezeigt wird, daß auch in milden Wintern eine Zuwanderung neuer Rapsflohlarven in die Rosetten-Pflanzen verhindert wird, der Raps also bis zum Schossen gegen Schädigung durch Rapsflohlarven geschützt ist.

3. Versuche zur Erklärung der Wirkung der Bodenbehandlung auf den Rapsfloh

KLINKOWSKI (20) erklärte seine Beobachtung, daß durch Kohlfiegenbehandlung mit den Hexa-Mitteln der Kohlerdflohfraß wesentlich gemindert wird, als Wirkung eines „Schutzringes“, den die Präparate um die Pflanze herum schaffen, und den die Erdflöhe nicht zu überschreiten vermögen. Dieser Erklärung widersprechen unsere Beobachtungen auf den Sommerraps-Parzellen. Hier waren die Pflanzen auf den behandelten und den unbehandelten Vergleichsparzellen stets in gleicher Weise von Kohlerdflohen besetzt, obwohl der Fraß an den Pflanzen auf den behandelten Parzellen erheblich geringer war (Tab. 1 und 2). Im Fall eines „Schutzringes“ hätte die Gesamtparzelle wegen der gleichmäßigen Verteilung des Präparates in ihrer Gesamtheit wirken müssen.

Wenn nun trotz starken Käferbesatzes der Fraß gering ist, liegt es nahe, die Fraßminderung als systemische Wirkung der Hexa-Mittel zu erklären. Daß das Hexachlorcyclohexan von den Pflanzen aufgenommen wird, haben EHRENHARDT (5), GEISSLER (7), KOZLOWA (22), LANGENBUCH (24), THIEM (36) u. a. nachgewiesen. Daß an oder in den

oberirdischen Pflanzenteilen fressende Insekten durch Bodenbehandlung mit Hexa-Mitteln beeinträchtigt werden, wurde wiederholt beobachtet und gilt als Beweis für die systemische Wirkung. Folgende Beispiele seien genannt: Der Befall durch den gefleckten Kohltriebrüßler (*Ceuthorrhynchus quadridens* Panz.), den Rapsstengelrüßler (*Ceuthorrhynchus napi* Gyll.), die Mauszahnrüßler (*Baris spec.*), und *Phytomyza rufipes* Meigen. wird durch eine Kohlfiegenbekämpfung mit Hexa-Mitteln gemindert (KLINKOWSKI [21], NOLTE [29], SELKE [34]). Durch Saatgutbeizung mit Hexa-Mitteln wurde bei Steckrüben, Kohl usw. der Fraß durch den großen gelb-streifigen Kohlerdfloh (*Phyllotreta nemorum* L.) sehr stark herabgesetzt (JAMESON [17]). PEPPER, WILSON und CAMPBELL (30) beobachteten Rückgang der Schäden an Kartoffeln durch *Empoasca fabae* Harr. nach Einbringen von Hexa-Mitteln in den Boden zur Drahtwurmbekämpfung. DUNKLER (3) stellte bei Versuchen zur Drahtwurmbekämpfung mit Hexa-Mitteln eine Wirkung gegen die Fritfliege (*Oscinella frit* L.) und gegen den Rübenaschkäfer (*Aclypea opaca* L.) fest. BOLLOW (1) berichtet neuerdings ebenfalls über Möglichkeiten der Bekämpfung der Fritfliege und anderer Getreidefliegen durch Bodenbehandlung mit Hexa-Mitteln. Dazu kommen unsere Beobachtungen über die Minderung des Kohlerdfloh-, Rapserrdfloh- und Kohlgallenrüßlerfraßes.

Wenn solche Wirkungen darauf zurückzuführen sind, daß die Pflanze durch Aufnahme des Hexa-Mittels insektizid geworden ist, müssen die Insekten nach dem Fressen an solchen Pflanzen absterben. Das konnte jedoch von uns bei von den behandelten Parzellen entnommenen Pflanzen nicht beobachtet werden. Die Fraßmenge war an in Hexa-Boden gewachsenen Pflanzen stets sehr gering, wahrscheinlich sogar zu gering, um eine Abtötung herbeiführen zu können. Die Unterschiede der Fraßmenge an behandelten und unbehandelten Pflanzen zeigen sehr gut die in Tabelle 7 wiedergegebenen Zahlen.

Tabelle 7

Fraß von je 20 Rapserrdflohen an Pflanzen aus mit Ruscalin (100 kg/ha) behandeltem und aus unbehandeltem Boden

Versuchsdauer	Gefressene Blattfläche in mm ²	
	Pflanzen aus Hexa-Boden	Pflanzen aus unbehandeltem Boden
2 Tage	35	185
4 Tage	192	768

In keinem Fall waren die Käfer abgestorben. Eine Vergiftung durch den Fraß ist also nicht erfolgt.

Zur Prüfung der Frage, ob das Hexachlorcylohexan von den Pflanzen aufgenommen wird und solche Pflanzen insektizid werden, wurde Sommerraps in Mitscherlichgefäße eingesät, deren Erde mit „Arbitex“ und „Ruscalin“ in den Aufwandmengen 100 kg ha und 1000 kg/ha gemischt bzw. mit 75 ccm und 150 ccm einer 0,5prozentigen Hexitol-Brühe begossen wurde. Nach 1 Monat wurden den Pflanzen Blätter entnommen und Kohlerdflohen zum Fraß vorgelegt. Die Erdflöhe, die an Blättern solcher Pflanzen fraßen, die in mit 150 ccm Hexitol-Brühe begossenen Mitscherlichgefäßen gewachsen waren, starben unter typischen Vergiftungserscheinungen innerhalb von 45 Stunden, die Kohlerdflohe an Kontrollblättern und an den Blättern aus den übrigen Behandlungen zeig-

ten nach 72 Stunden noch keinerlei Beeinträchtigung. Prüfungen des Pflanzenbreis und von Azetonauszügen aus den Pflanzen der verschiedenen Behandlungen mit **Taufliegen** (*Drosophila melanogaster* Meig.) führten zu dem gleichen Ergebnis. Auch bei diesen Versuchen ergab sich eine deutliche insektizide Wirkung der Pflanzen aus mit 150 ccm Hexitol-Brühe begossener Erde.

Diese Versuche lassen erkennen, daß das Hexachlorcylohexan in die Pflanze eindringt und daß solche Pflanzen insektizid werden können. Eine insektizide Wirkung war aber nur für die Hexa-Emulsion in der hohen Aufwandmenge nachzuweisen. Unter Berücksichtigung der Beobachtungen, daß die Käfer durch Pflanzen, die in mit 100 kg/ha „Ruscalin“ behandeltem Boden gewachsen waren, nicht abgetötet wurden, läßt sich folgern, daß die Menge des in diesem Fall aufgenommenen Hexachlorcylohexans so gering ist, daß sie die Pflanzen nicht insektizid macht. Diese Folgerungen gelten allerdings nur für die in unserem Fall geprüften Käfer: Kohlerdflohe und Rapserrdfloh und wahrscheinlich auch für die Imagines des Kohlgallenrüßlers. Bei Getreidefliegen und anderen Schädlingen sind die biologischen Voraussetzungen andere, eine direkte Abtötung durch von der Pflanze aufgenommenes Hexa wäre hier denkbar.

Wenn nun eine insektizide Wirkung der Pflanzen ausscheidet, der Fraß jedoch sehr stark gemindert wird, bleibt nur die Annahme einer abschreckenden Wirkung. Diese kann vom Wirkstoff selbst herrühren, kann aber auch durch die Beistoffe verursacht werden, die ja, wie die Geschmacksbeeinflussung beweist, in die Pflanze eindringen. Wie die Tabelle 2 zeigt, liegt eine spezifische abschreckende Wirkung nur der ungereinigten Präparate nicht vor. Zwar ist die Fraßminderung durch das im Vergleich zu „Ruscalin“ verwendete Gamma-Präparat „Hortex“ bei gleicher Aufwandmenge etwas geringer, doch ist der Unterschied nicht groß genug, eine solche Folgerung zu rechtfertigen. Die Gegenüberstellung gestattet allerdings auch nicht, die abschreckende Wirkung mit Sicherheit dem Wirkstoff zuzuschreiben, da bekanntlich auch die Gamma-Präparate nicht 100prozentig rein sind und noch Spuren eines Beistoffes wirksam sein könnten.

Zur Prüfung, ob die abschreckende Wirkung durch den Geruchssinn wahrgenommen wird, haben wir in Hexa-Boden (Ruscalin 100 kg/ha) und in unbehandeltem Boden gewachsene Pflanzen mit Käfern besetzt und dem Windstrom eines Ventilators ausgesetzt. Das Ergebnis von zwei derartigen Versuchen zeigt die Tabelle 8.

Tabelle 8

Fraß von je 20 Erdflöhen an Pflanzen aus Hexa-Boden und aus unbehandeltem Boden im Windstrom eines Ventilators

	Fraß in mm ² Blattfläche	
	Pflanzen aus Hexa-Boden	Pflanzen aus unbehandeltem Boden
1. Versuch		
Versuchsdauer 2 Tage		
im Ventilator-Windstrom	18	100
ohne Ventilator	35	185
2. Versuch		
Versuchsdauer 4 Tage		
im Ventilator-Windstrom	41	146
ohne Ventilator	192	768

Eine Folgerung kann aus diesem Versuch nicht gezogen werden, da auch an den unbehandelten Pflanzen durch die Windeinwirkung der Fraß erheblich gemindert wurde.

In einer anderen Versuchsserie wurden den Käfern die Fühler abgeschnitten. Wie die Tabelle 9, die einen solchen Versuch wiedergibt, zeigt, ist die Fraßmenge der ihrer Fühler beraubten Käfer etwa viermal so groß als die der Käfer mit Fühlern.

Tabelle 9

Fraßmenge von je 20 Rapserrdflohen mit und ohne Fühler an Pflanzen aus Hexa-Boden (Ruscalin 100 kg/ha) und aus unbehandeltem Boden

	Pflanzen aus Hexa-Boden mm ²	Pflanzen aus unbehandeltem Boden mm ²
Käfer mit Fühlern	99	588
Käfer ohne Fühler	386	605

Eine mit den Fühlern wahrnehmbare Wirkung muß aus diesem Ergebnis gefolgert werden. Daß es sich dabei um eine Geruchskomponente handelt, ist anzunehmen, da der Geruchssinn der Insekten vornehmlich in den Fühlern lokalisiert ist. Daß jedoch trotz Entfernung der Fühler der Fraß an den behandelten Pflanzen immer noch geringer ist als an den unbehandelten, läßt darauf schließen, daß entweder der Geruchssinn der Halticinen nicht nur auf die Fühler beschränkt ist — nach WEBER (37) kommen auch geruchsempfindliche Organe an den Palpen der Maxillen und der Unterlippe vor — oder daß auch eine Geschmacksabschreckung vorliegt. Für letztere spricht die Tatsache, daß stets ein geringer Fraß stattfindet. Es ist demnach eine kombinierte, durch Geruch und Geschmack wahrnehmbare Abschreckung zu vermuten. Genaue Aufklärung können nur eingehende sinnesphysiologische Versuche bringen, die jedoch den Rahmen unserer Untersuchungen überschritten hätten.

Wenn somit die Fraßminderung nach Bodenbehandlung mit Hexa-Mitteln als Abschreckwirkung des in die Pflanze aufgenommenen Präparates zu deuten ist, erfährt die „Schutzring“-Theorie von KLINKOWSKI (20) eine Stütze, nur ist es nicht ein „Schutzring“, der die Tiere überhaupt von der Pflanze fernhält, also einen verhältnismäßig großen Durchmesser hat, er wird vielmehr nur unmittelbar auf der Pflanze, vielleicht sogar erst nach einem gewissen Naschfraß, wirksam.

Zu der Abschreckung kommt eine Abtötung der Käfer durch die insektizide Erde. Die Rapserrdflohe ziehen sich bei ihnen nicht zusagenden Bedingungen in den Boden zurück. Die Weibchen suchen außerdem zur Eiablage den Boden auf. In beiden Fällen kommen sie mit dem Insektizid in Berührung und können abgetötet werden. Dies beweisen Versuche mit Käfern, die wir auf behandelte und zur Kontrolle auf unbehandelte Erde gesetzt haben. Nach 4 Tagen waren die Käfer auf behandeltem Boden sämtlich tot, von den auf unbehandeltem Boden geprüften Käfern waren im gleichen Zeitraum nur 10% abgestorben. Die stark insektizide Wirkung des Bodens wurde auch durch Prüfung mit Tauffliegen bestätigt. Die Tabelle 10 zeigt das Ergebnis einer solchen Prüfung. Es handelte sich um Erde aus Mitscherlichgefäßen, die am 25. 12. 1952 behandelt worden waren, im Freiland gestanden hatten und am 1. 7. 1953, also nach 6½ Monaten, getestet wurden.

Die Abtötung der Käfer, die in den Boden eindringen, trägt nicht nur mit zur Minderung des Fraßes an den Pflanzen bei, sie wirkt sich vor allem gleichzeitig auf den Rückgang des Larvenbefalls aus, da durch Ausschaltung eines gewissen Prozentsatzes

an Käfern die Zahl der Eier und damit der Larven entsprechend gesenkt wird. Der Rückgang des Larvenbefalls ist aber auch durch Direktwirkung des Insektizids gegen die Eier und Larven zu erklären.

Eier, die sich vom 22. 10. 1952 bis zum 4. 12. 1952 in unbehandeltem Boden befanden, schlüpfen zu 60%, 30% waren vertrocknet, 10% lebten am Kontrolltage noch. Eier in Erde, die mit Ruscalin 100 kg/ha behandelt war, schlüpfen nur zu 20%, 80% waren rotbraun verfärbt und verjaucht. Diese Beobachtung stellt einen Parallellfall zu den Feststellungen von DOSSE (2) und GÜNTERT (15) dar, die über eine Abtötung der Eier von *Ceuthorrhynchus quadridens* Panz. und *C. napi* Gyll. im Pflanzengewebe nach Behandlung mit Hexa-Mitteln berichten.

Tabelle 10

Insektizide Wirkung von mit Hexa-Mitteln behandeltem Boden. Prüfung eines Azeton-Auszuges mit *Drosophila melanogaster* Meig.

Behandlungsart	% abgestorbener Tauffliegen nach				
	2 Std.	4 Std.	6 Std.	8 Std.	24 Std.
unbehandelter Boden	0	0	5	15	40
Arbitex 50 kg/ha	15	30	40	65	100
Arbitex 100 kg/ha	10	10	20	30	100
Arbitex 200 kg/ha	20	95	100	—	—
Ruscalin 0,5%ig gegossen, 100 cm je Gefäß	80	100	—	—	—
Ruscalin 1%ig gegossen, 100 cm je Gefäß	90	100	—	—	—

Von Larven, die wir auf behandelten und unbehandelten Boden bepflanzt Mitscherlich-Gefäße gesetzt hatten, erreichten auf dem behandelten Boden nur 33,3% die Pflanzen und nur 8% bohrten sich ein. Auf unbehandeltem Boden erreichten 60% der Larven die Pflanzen, die sich sämtlich einbohrten.

Die Wirkung der Hexa-Bodenbehandlung auf den Rapserrdfloh ist also als eine Komplexwirkung zu erklären. Bei sehr hohen Aufwandmengen in für die Pflanze leicht aufnehmbarer Form wird die Pflanze für die Käfer direkt insektizid (z. B. „Hexitol“). Bei den in unseren Versuchen benutzten Aufwandmengen und der Anwendung in Pulverform wird die Pflanze nicht ausreichend insektizid, derartig behandelte Pflanzen wirken aber abschreckend. Dadurch wird der Käferfraß gemindert. Die Fraßminderung wird noch dadurch verstärkt, daß ein Teil der Käfer im insektiziden Boden abgetötet wird. Gleichzeitig trägt diese Abtötung zum Rückgang der Ei- und Larvenzahl bei. Dieser Rückgang ist jedoch auch die Folge der Direktwirkung des Insektizids gegen die Eier und Larven.

4. Neben- und Nachwirkungen der Hexa-Bodenbehandlung

Keim- und Triebkraftprüfungen der Samen mit den verwendeten Aufwandmengen und die Bonitierung der Versuchspartellen einige Wochen nach dem Auflaufen ergaben Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchen, die noch einer genaueren Klärung bedürfen. Die Ergebnisse deuten an, daß die Höhe der Bodenfeuchtigkeit zur Zeit der Keimung eine Rolle spielt, doch ließ sich noch keine klare Abhängigkeit erkennen. Wir verzichten daher hier auf die Wiedergabe der Versuchsprotokolle und erwähnen nur, daß in einigen Versuchen als Folge der Hexa-Behandlung eine Minderung der Keimfähigkeit und ein Rückgang der Zahl der auf gleicher Flächen-einheit aufgelaufenen Pflanzen festgestellt wurde. Bei anderen Versuchen dagegen wurden derartige

Schäden nicht beobachtet. Eine gewisse „Ausdünnung“ ist übrigens unbedenklich, da der Raps meist viel zu dick gedrillt wird.

Eine Schädigung älterer Pflanzen konnten wir nicht feststellen. Im Gegenteil, im Rosettenstadium waren die Pflanzen auf behandeltem Boden meist kräftiger. Dies war durch eine bessere Wurzelbildung bedingt, wie sie aus der Abb. 3 hervorgeht. Daß diese bessere Wurzelbildung nicht auf die schädigende „Ausdünnung“ des Bestandes zurückzuführen war, konnten wir durch Topfversuche mit gleicher Pflanzenzahl zeigen. Da bei diesen die Einwirkung von Schädlingen auf die Pflanzen der unbehandelten Kontrollen ausgeschlossen war, entfällt auch die häufig vertretene Ansicht, daß die Bekämpfung der Schädlinge das bessere Wachstum verursache. Ob jedoch eine direkte stimulierende Wirkung des Hexachlorcyclohexans vorliegt, wie SELLEKE (34) annimmt, und die durch die Untersuchungen von RUGE (32), der bei Tomaten und Bohnen eine wuchsstoffähnliche Wirkung des Hexachlorcyclohexans nachgewiesen hat, wahrscheinlich wird, oder ob nach LANGE (23) neben der Veränderung der physikalischen und chemischen Bodenstruktur die Förderung der Bodenbakterien infolge einer Abtötung der für diese schädlichen Protozoen ausschlaggebend ist, muß dahingestellt bleiben.

Beachtung muß einer eventuellen phytotoxischen Beeinflussung der Nachbau-Früchte geschenkt werden. Nach M. S. SMITH (35) sind z. B. Hafer und Weizen besonders empfindlich gegen Hexachlorcyclohexan. Wir konnten bisher keine Schäden an

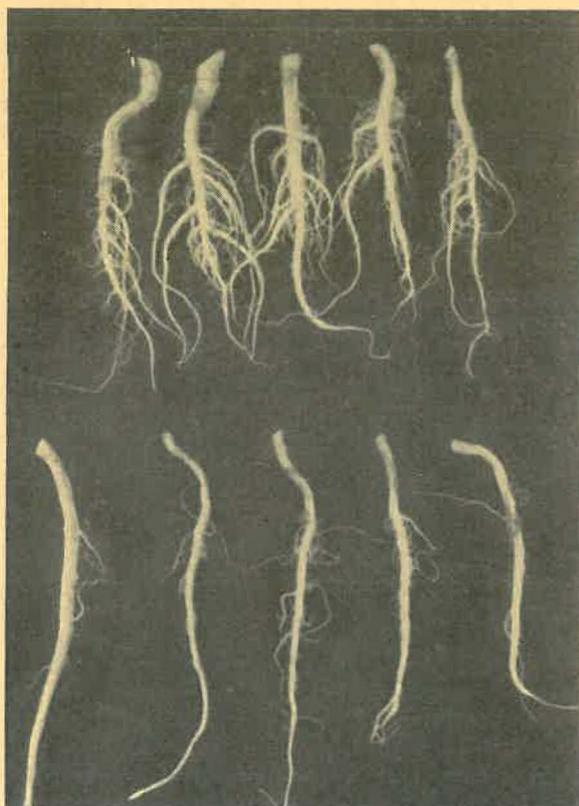


Abb. 3

Oben: Wurzeln von Rapspflanzen aus Boden, der mit 100 kg/ha „Ruscalin“ behandelt wurde
Unten: Wurzeln von Rapspflanzen aus unbehandeltem Boden

Getreide im Nachbau beobachten, doch sind die Untersuchungen darüber noch nicht abgeschlossen. Es sei hier jedoch darauf hingewiesen, daß nach Feststellungen von Herrn Dr. STOLL — Aschersleben — Gurken im Nachbau nach „Ruscalin“-Behandlung geschädigt werden.

Eine Gefährdung der Nachbaufucht ist möglich, weil sich die Hexa-Mittel im Boden lange Zeit halten. Die dazu vorliegenden Mitteilungen lassen zwar vermuten, daß die Haltbarkeit im Boden von der physikalischen und chemischen Bodenbeschaffenheit abhängig ist, und daß Unterschiede bestehen, deren Ursachen noch nicht geklärt sind. Auch die einzelnen Hexa-Präparate verhalten sich, wie die Tabelle 11 zeigt, verschieden. Das dürfte z. T. auf dem unterschiedlichen Wirkstoffgehalt beruhen, vielleicht aber auch mit Differenzen in der Reinheit der Präparate zusammenhängen. Eine exakte Nachprüfung dieser Fragen ist unbedingt notwendig und zur Zeit auch an den verschiedensten Stellen im Gange.

Eine insektizide Wirkung wurde von GRIGORJEWA (14) noch nach fünf Jahren nach der Einbringung in den Boden festgestellt. M. S. SMITH (35) konnte nach 18 Monaten nach der Behandlung mit einem 2prozentigen (10 Prozent Gamma-Gehalt) Präparat noch 80—84 Prozent des Hexachlorcyclohexans im Boden nachweisen. FOSTER (6) hat nach drei Jahren nur noch die halbe ursprüngliche Wirkung festgestellt. RICHTER (31) teilt mit, daß ein behandelter Boden nach zwei Jahren die gleiche Wirkung zeigte wie ein zur Kontrolle mit derselben Aufwandmenge frisch behandelter Boden. Wir konnten für einige Hexa-Mittel nach zwei Jahren noch volle Wirksamkeit gegen die Larven des Mohnwurzelrüblers (*Stenocarus fuliginosus* Mrsh.) nachweisen. Es handelte sich um eine Fläche, auf der im Frühjahr 1951 Hexa-Mittel zur Kohlfliegenbekämpfung eingebracht waren. Im Jahre 1953 wurde diese Fläche mit Mohn bestellt. Wie schon früher berichtet (NOLTE [26]), kann durch eine Hexa-Bodenbehandlung der Befall durch die Larve des Mohnwurzelrüblers verhindert werden. Bei einer Prüfung des Mohnwurzelrübler-Larvenbesatzes auf der zwei Jahre zuvor für die Kohlfliegenversuche verwendeten Fläche erhielten wir für die Hexa-Parzellen das in der Tabelle 11 wiedergegebene Ergebnis.

Tabelle 11

Wirkung einer zwei Jahre zurückliegenden Hexa-Bodenbehandlung gegen die Larven des Mohnwurzelrüblers (*Stenocarus fuliginosus* Mrsh.)

Präparat	Prozentsatz befallener Pflanzen im Durchschnitt von je 2 Wiederholungen
Kontrolle	96
Nexen 0,2%	4
Hexatox 1%	2
Agrisept 0,1%	24
Hortex 0,2%	32
Ruscalin 0,5%	47

Die Präparate waren nach der klassischen Gießmethode zweimal zu je 75 ccm je Pflanze gegossen worden. Eine volle Wirkung zeigten nur noch die Präparate „Nexen“ und „Hexatox“. „Agrisept“, „Hortex“ und „Ruscalin“ führten zwar noch eine Minderung des Mohnwurzelrübler-Larvenbefalls herbei, doch stehen sie weit hinter den beiden erstgenannten Mitteln. Inwieweit der Wirkstoffgehalt der geprüften Präparate für das unterschiedliche Ergebnis maßgebend ist, können wir leider nicht angeben, da uns dieser unbekannt ist.

RICHTER (31) hat die Frage der Wirkung einer Bodenbehandlung mit Insektiziden auf die terricole Makrofauna geprüft. Er kommt zu dem Schluß, daß starke Hexa-Gaben das Edaphon schwer schädigen, daß Dosierungen von 100 g/ar Gamma und weniger aber Stimulationseffekte hervorrufen. Einen erheblichen Rückgang der Bodentiere nach einer „Ruscalin“-Anwendung hat er festgestellt, wenn er das Präparat 2prozentig in einer Aufwandmenge von 20 l/m² gegossen hat. Dabei kommen 400 g „Ruscalin“ auf 1 m². In unseren Versuchen zur Raps-erdflö-Bekämpfung sind aber selbst bei den höchsten Aufwandmengen von 100 kg/ha nur 10 g „Ruscalin“ auf 1 m² gekommen, und bei 35 kg/ha, die für eine Raps-erdflö-Bekämpfung bereits als ausreichend wirksam erkannt wurden, sind es sogar nur 2,5 g/m². Bei der im Jahre 1951 durchgeführten Kohlfiegenbehandlung waren etwa 4 g „Ruscalin“ je 1 m² verwendet worden. Nach der Tabelle 11 hat in diesem Fall die insektizide Wirkung innerhalb von zwei Jahren bereits erheblich abgenommen. Es ist also bei den für die Raps-erdflö-Bekämpfung ausreichenden, niedrigen Aufwandmengen nicht mit einer langen insektiziden Nachwirkung zu rechnen. Ob für die Dauer der Geschmacksbeeinflussung das gleiche gilt, ist noch ungeklärt. Daß Kartoffeln im direkten Nachbau nach Kohl, der mit ungereinigten Hexa-Mitteln behandelt wurde, stark geschmacklich beeinflusst werden, ist bekannt. Wie lange jedoch mit einer Geschmacksbeeinflussung gerechnet werden muß, wird zur Zeit noch geprüft. Bis zur endgültigen Klärung dieser Frage ist dem Faktor Geschmacksbeeinflussung bei dem neuen Verfahren der Raps-erdflö-Bekämpfung größte Beachtung zu schenken. Die Fruchtfolge muß unbedingt darauf eingestellt werden. Normalerweise werden nach Raps keine Hackfrüchte nachgebaut. Erst im zweiten Nachbau, also 2½ Jahre nach der Behandlung, werden Hackfrüchte auf die gleiche Fläche kommen. Sofern ungereinigte Hexa-Mittel verwendet wurden, sollten dann noch nicht Kartoffeln, sondern Rüben gewählt werden, da nach HOLMES (16) eine geschmackliche Beeinflussung der Zuckerrüben bei der Verarbeitung zur Zuckergewinnung unwirksam wird. Aufgabe unserer Pflanzenschutzmittel-Industrie muß es darüber hinaus sein, gereinigte Hexa-Mittel von gleicher Wirksamkeit, wie sie das „Ruscalin“ zeigt, in genügender Menge bereitzustellen, damit die Fruchtfolge durch die Raps-erdflö-Behandlung nicht beeinträchtigt wird.

5. Diskussion

Zur Raps-erdflö-Bekämpfung werden bisher empfohlen: das zwei- bis dreimalige Stäuben mit Kontaktinsektiziden zur Zeit des Käferauftretens und die Behandlung der Pflanzen mit Ester- oder Hexa-Mitteln nach dem Einwandern der Larven in die Blattstiele (GODAN [11, 12], NOLTE [27]). Das erste Verfahren hat in der Praxis wenig Anklang gefunden. Die Gründe dafür sind: die Unsicherheit in der Wahl der Stäubetermine und die durch die Hackfrüchternte gegebene Arbeitsspitze, die eine termingerechte Behandlung häufig unmöglich macht. Die Bekämpfung der Larven in den Blattstielen mit Ester- oder Hexa-Mitteln ist temperaturabhängig und daher in Mitteldeutschland, wo eine solche Behandlung erst im November möglich wird, im Erfolg unsicher (NOLTE [27]). Beide Präparate-Gruppen können also nur unter Beachtung dieser Voraussetzungen und dann nur unter Aufsicht des amtlichen Pflanzenschutzdienstes angewendet werden. Da nicht vorzusehen ist, ob

zur Zeit der Bekämpfungsnotwendigkeit die erforderlichen Temperaturen herrschen, kann ein Abwarten bis zum Larvenauftreten gefährlich werden (NOLTE [27]). Für Hexa-Mittel sind übrigens nach GODAN (13) auch dann zwei Behandlungen erforderlich.

Das hier geschilderte, neue Verfahren hat demgegenüber die Vorteile, daß eine einmalige Behandlung genügt, und daß diese in eine gewisse „Arbeitspause“ der Landwirtschaft fällt. Sie wird im Zusammenhang mit der Bestellung durchgeführt. Das Präparat wird vor dem Eggen auf den Boden gestreut. Soweit verstäubungsfähige Präparate wie „Ruscalin“ und „Arbitex“ verwendet werden, empfiehlt sich das Ausbringen mit dem „Ölkü“, Bodenstreumittel können wie Dünger gestreut werden. Anschließend wird das Mittel mit der leichten Egge oberflächlich in den Boden eingearbeitet. Dies steht im Gegensatz zur Engerlingsbekämpfung, bei der die Hexa-Mittel 10–15 cm tief eingepflügt werden sollen. Eine derartige tiefe Einarbeitung gibt jedoch der jungen Raps-pflanze, deren noch kurze Wurzel mit dem Insektizid in Berührung kommen muß, keine Möglichkeit, das Präparat aufzunehmen. Auch dringen die Käfer, um Schutz zu suchen oder zur Eiablage, nur 1–2 cm tief in den Boden ein. Bei zu tiefer Einarbeitung der Mittel in den Boden besteht daher keine Aussicht, die Käfer, die Eier oder die Larven abzutöten.

Das Verfahren ist wirtschaftlicher und erfolg-sicherer. Es könnte jedoch der Einwand gemacht werden, daß es ein vorbeugendes Verfahren ist. Vorbeugende Verfahren erfreuen sich verständlicherweise in der Praxis keiner großen Beliebtheit. Sie können auch nur gegen solche Schädlinge vertreten werden, deren Auftreten mit Sicherheit vorausgesagt werden kann. Diese Voraussetzung ist für den Raps-erdflö erfüllt. Während leider zugegeben werden muß, daß eine Prognose für das Auftreten der meisten landwirtschaftlich bedeutungsvollen Schädlinge noch nicht möglich ist, läßt sich speziell das Raps-erdflö-auftreten mit ziemlicher Genauigkeit voraussagen.

Wir wissen, daß dem Raps-erdflö extrem kalte Winter gefährlich werden, daß jede Gradation dieses Schädlings in solchen Wintern zusammenbricht und sich in den Folgejahren die Population erst allmählich erholt (GODAN [9, 10], NOLTE [25]). In welcher Stärke nun der Raps-erdflö auftreten wird, läßt sich durch Kontrollen des Larvenbesatzes der Raps-pflanzen in den Monaten März bis Mai und durch Kontrolle des Jungkäferschlüpfens im erntereifen Bestand feststellen (GODAN [9]). Zwar kann sich die Witterung zur Zeit der Käferzuwanderung noch auswirken. Zu niedrige Temperaturen zu dieser Zeit können sie unterbinden (NOLTE [28]), doch sind Jahre mit zu niedrigen Temperaturen im August (Ostseegebiete) oder im September (Mitteldeutschland) selten und beeinträchtigen daher die Voraussage auf Grund des Larvenbesatzes der Pflanzen im Frühjahr und des Jungkäferschlüpfens im Juni nur unwesentlich.

Die Prognose des Raps-erdflöauftretens ist Aufgabe des amtlichen Pflanzenschutzdienstes, der zur angegebenen Zeit die notwendigen Beobachtungen an möglichst vielen Stellen durchzuführen hat und der Praxis rechtzeitig mitteilen muß, ob die vorbeugende Bodenbehandlung notwendig wird.

Diese Voraussage darf sich nicht nur darauf erstrecken, die Bekämpfungsnotwendigkeit als solche festzustellen. Aus den Befallsfeststellungen und den örtlichen Erfahrungen muß auch gefolgert werden,

in welchen Aufwandmengen die Hexa-Mittel in den Boden eingearbeitet werden müssen. Wie die Tab. 5 zeigt, genügt eine Behandlung mit 25 kg/ha „Ruscalin“, den Larvenbesatz ausreichend zu senken. Der Käferfraß wird dabei aber nicht gleichsinnig gemindert. Wir stellten z. B. im Herbst 1953 in Stichelsdorf fest, daß auf den Parzellen mit 100 kg/ha „Ruscalin“ der Käferfraß nur 12,5 Prozent von „Unbehandelt“ betrug, auf den Parzellen mit 50 kg/ha und mit 25 kg/ha „Ruscalin“ wurde er aber nur auf 42 Prozent bzw. 57 Prozent gesenkt. Eine Minderung des Käferfraßes auf die Hälfte kann ausreichend sein, wenn der Raps termingerecht gedrillt und richtig gepflegt wird. Sind jedoch die Pflanzen schwach, nutzt bei starkem Befall eine derartige Minderung sehr wenig.

Die Festlegung der Aufwandmenge wird auch von den technischen Voraussetzungen bestimmt. Die angegebenen Mengen müssen unbedingt auf und in den Boden gelangen und gleichmäßig verteilt sein. Beim Stäuben mit dem „Ölkü“ kann jedoch, z. B. bei etwas zu starkem Wind, eine beträchtliche Menge verlorengehen.

Wir sind daher der Meinung, daß nicht stur nach Rezept, sondern in Anpassung an die gegebenen Verhältnisse gearbeitet werden soll. Im allgemeinen Durchschnitt dürfte jedoch bei mäßig starkem Befall eine Aufwandmenge von 35—40 kg zunächst als Richtschnur zu empfehlen sein.

Im einzelnen sind die technischen Belange, die Methoden der erfolgssichersten und wirtschaftlichsten Einbringung in den Boden, die genauen Aufwandmengen für die einzelnen Präparate usw. bei der Einführung des neuen Verfahrens in die Praxis noch zu erarbeiten.

6. Zusammenfassung

Durch Eineggen von Hexa-Mitteln in den Boden wird der Fraß durch Kohlerdföhe, Rapserdflöhe und Kohlgallenrüßler auf ein erträgliches Maß gemindert. Der Larvenbefall durch Rapserdflöh-Larven wird so weitgehend gesenkt, daß keine Gefährdung für die Pflanzen mehr besteht. „Ruscalin“ ist bereits in Aufwandmengen von 25 kg/ha wirksam. Es besteht jedoch die Gefahr einer Geschmacksbeeinflussung von Wurzelfrüchten im Nachbau. Daher ist in der Fruchtfolge darauf zu achten, daß Kartoffeln oder andere gefährdete Wurzelfrüchte nicht zu schnell nach der Behandlung nachgebaut werden.

Die Minderung des Käferfraßes wird mit einer Abschreckung, wahrscheinlich Geschmacks- und Geruchswirkung, erklärt. Die Herabsetzung des Larvenbefalles ist auf Abtötung der den Boden aufsuchenden Käfer, der Eier im Boden und der durch den Boden wandernden Larven zurückzuführen. Eine kräftigere Ausbildung der Wurzeln in mit Hexa-Mitteln behandeltem Boden wurde festgestellt. Die Dauer der insektiziden Wirkung im Boden ist je nach Präparat und Aufwandmenge verschieden lange. Das gleiche wird für die Geschmacksbeeinflussung vermutet. Technische Einzelheiten der erfolgssichersten Anwendung sind bei Großversuchen noch zu erarbeiten.

Literatur

1. BOLLOW, H., Innertherapeutische Bekämpfung von schädlichen Gallmücken- und Fliegenlarven im Getreide- und Grassamenbau. Vortrag Pflanzenschutztagg. Heidelberg 1953. Mitt. Biol. Bundesanst. im Druck.

2. DOSSE, G., Der große Kohltriebrüßler *Ceuthorrhynchus napi* (Gyll.) Biologie, Schadauftreten und Bekämpfung unter besonderer Berücksichtigung der „Gallbildung“ an Kohlpflanzen. Ztschr. angew. Entom. **32**, 1951, 489—566.
3. DUNKLER, O., Erfolge der Saatgutpuderung mit Hexamitteln gegen Drahtwürmer und andere Jungpflanzenschädlinge (Fritfliege und Rüben-aaskäfer). Mitt. Dtsch. Landwirtschaft. Ges. **67**, Heft 9, (1952). Ref.: Ztschr. Pflzkrankh. **60**, 1953, 55.
4. EBBE-NYMAN, E., Rapsjordloppan *Psylliodes chrysocephala* L. Bidrag till känedom om den biologiska bekämpningen. Statens Växtskydsanst. Medd. Nr. **63**, (1952).
5. EHRENHARDT, H., Über die Wirkung des Hexachlorcyclohexans als systemisches Insektizid. Vortrag Pflanzenschutztagg. Heidelberg 1953. Mitt. Biol. Bundesanst. im Druck.
6. FOSTER, A. C., Some plant responses to certain insecticides in the soil. U. S. Dept. agric., Circ. **862**, (1951). Ref. Ztschr. Pflzkrankh. **60**, 1953, 384.
7. GEISSLER, E., Einige Beobachtungen über den Einfluß des Hexachlorcyclohexans auf die Pflanze. Nachrichtenbl. dtsh. Pflanzschutd. (Braunschweig) **2**, (1950), 131—135.
8. GODAN, D., Der Einfluß der Witterung auf den Massenwechsel des Rapserdflöhs. (*Psylliodes chrysocephala* L.). Nachrichtenbl. dtsh. Pflanzschutd. (Berlin) n. F. **1**, (1947), 101—104.
9. GODAN, D., Über Prognosestellung betreffend Massenvermehrung von Raps- und Rübensschädlingen. Nachrichtenbl. dtsh. Pflanzschutd. (Berlin) n. F. **2**, (1948), 148—152.
10. GODAN, D., Über die Wirkung des Rapserdflöhlarvenbefalls auf die Raps-pflanze. Mitt. Biol. Bundesanst. Heft **69**, (1950).
11. GODAN, D., Untersuchungen zur Abtötung der Rapserdflöhlarven. I. Die Wirkung von Phosphorsäureestern. Nachrichtenbl. dtsh. Pflanzschutd. (Braunschweig) **4**, (1952), 18—22.
12. GODAN, D., Probleme bei der Bekämpfung von Ölfruchtschädlingen. Naturwissenschaften **39**, (1952), 99—105.
13. GODAN, D., Untersuchungen zur Abtötung der Rapserdflöhlarven. II. Die Wirkung von Gamma-Hexa-Mitteln. Nachrichtenbl. dtsh. Pflanzschutd. (Braunschweig) **5**, (1953), 97—101.
14. GRIGORJEWA, T., Wirkung des in den Boden gebrachten Hexachlorans auf die Bodenfauna. Ber. allruss. Akad. Landwirtschaftswiss. Moskau **12**, (1952), 16—20, (zit. nach RICHTER).
15. GÜNTHART, E., Beiträge zur Lebensweise und Bekämpfung von *Ceuthorrhynchus quadridens* Panz. und *Ceuthorrhynchus napi* Gyll. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **22**, (1949), 441—591.
16. HOLMES, E., Recent British developments in taint-free use of BHC. Plant Prot. overseas rev. **3**, 1952, 11—18. Ref.: Ztschr. Pflzkrankh. **60**, 1953, 329.

17. JAMESON, H. R., Control of turnip flea beetle by benzene hexachloride drilled with the seed.
Nature **165**, 1950, 980.
Ref.: Ztschr. Pflzkrankh. **58**, (1951), 74.
18. KAISER, W., Ein Weg zur Bekämpfung der Zwiebelfliege — Saatgutbehandlung mit einem Berührungsgift.
Gesunde Pflanzen **4**, (1952), 49—52.
19. KAISER, W., Beitrag zur Bekämpfung der Zwiebelfliege.
Ztschr. Pflzkrankh. **60**, (1953), 78—83.
20. KLINKOWSKI, M., Die Bekämpfung der Kohlfliege mit Hexamitteln.
Nachrichtenbl. dtsh. Pflzschutz. (Berlin) n. F. **3**, (1949), 130—137.
21. KLINKOWSKI, M., Die Bekämpfung der Kohlfliege mit Hexamitteln.
Die Deutsche Landwirtschaft, **3**, (1952), 254—258.
22. KOZLOWA, E. N., Über das Eindringen organischer Insektizide in das Gewebe der Pflanzen.
Dokl. Vses. Akad. Sel-skochos Nauk **15**, (1950), 30—32.
Ref.: Ber. wiss. Biol. **78**, 1952, 361.
23. LANGE, W. H., New development in soil insecticides.
Agric. Chem. **2**, (1949), 20—23 u. 68—79.
Ref.: Ztschr. Pflzkrankh. **56**, 1949, 233.
24. LANGENBUCH, R., Über das Eindringungsvermögen des Hexachlorocyclohexans in das Kartoffelblatt.
Nachrichtenbl. dtsh. Pflzschutz. (Braunschweig) **3**, (1951), 118—122.
25. NOLTE, H.-W., Beobachtungen über Ölfruchtschädlinge. Verh. Deutsch. Gesellsch. angew. Entom. **11**, Vers. 2.—4. Oktob. (1949), 184—189.
26. NOLTE, H.-W., Alte und neue Mohnschädlinge. Die Deutsche Landwirtschaft **3**, (1952), 379—382.
27. NOLTE, H.-W., Untersuchungen zur Bekämpfung der Rapsschädlinge. I. Die Wirkung von Ester- und Hexa-Mitteln auf die Larve des Rapserrdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.).
Nachrichtenbl. dtsh. Pflzschutz. (Berlin) n. F. **6**, (1953), 222—227.
28. NOLTE, H.-W., (1953), Beiträge zur Epidemiologie und Prognose des Rapserrdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.).
Beitr. z. Entom., **3**, 1953, 518—529.
29. NOLTE, H.-W., Neue Verfahren zur Bekämpfung der Kohlschädlinge.
Die Deutsche Landwirtschaft, im Druck.
30. PEPPER, B. B., WILSON, C. A. and CAMPBELL, I. C., Benzene hexachloride and other compounds for control of wireworms on potatoes. Journ. econ. Ent. **40**, (1947), 727—730.
Ref.: Ztschr. Pflzkrankh. **56**, 1949, 413.
31. RICHTER, G., Die Auswirkung von Insektiziden auf die terricole Makrofauna. (Quantitative Untersuchungen begifteter und unbegifteter Waldböden.)
Nachrichtenbl. dtsh. Pflzschutz. (Berlin) n. F. **7**, (1953), 61—72.
32. RUGE, U., Ertragssteigerung bei Tomaten und Bohnen, bedingt durch Blütenspritzung mit Hexachlorocyclohexan.
Angew. Botanik **26**, (1952), 130—138.
33. SCHMIDT, M. und GOLTZ, H., Die einfachste Bekämpfungsmethode gegen Kohlfliege und Kohlgallenrüssler.
Nachrichtenbl. Dtsch. Pflzschutz. (Berlin) n. F. **5**, (1951), 201—203.
34. SELLKE, K., Hexa- oder E.-Mittel zur Bekämpfung von Wurzel- und Stengelschädlingen am Blumenkohl.
Nachrichtenbl. dtsh. Pflzschutz. (Berlin) n. F. **5**, (1951), 141—145.
35. SMITH, M. S., Persistence of DDT and benzene hexachloride in soil.
Nature **161**, (1948), 246.
Ref.: Ztschr. Pflzkrankh. **56**, 1949, 159—160.
36. THIEM, E., Eigenschaften und Wirkungsweise des Hexachlorocyclohexans.
Nachrichtenbl. dtsh. Pflzschutz. (Berlin) n. F. **5**, (1951), 24—30.
37. WEBER, H., Lehrbuch der Entomologie.
Jena (1933).

Ein Beitrag zur Epidemiologie und Bekämpfung eines Erregers der Fuß- und Brennfleckenkrankheit der Erbse (*Mycosphaerella pinodes* [Berk. et Blox.] Stone)

Von G. Baumann, *Phytopathologisches Institut der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg*

Unter den pilzparasitären Krankheiten der Erbse findet die durch Erreger der *Ascochyta-Mycosphaerella*-Gruppe hervorgerufene Fuß- und Brennfleckenkrankheit in Deutschland schon seit mehr als 50 Jahren stärkere Beachtung und ist in neuerer Zeit insbesondere von NOLL (9,10) und STOLL (19,20) eingehender bearbeitet worden. Biologie und Pathologie sowie Möglichkeiten der Bekämpfung eines der drei Erreger der Krankheit, *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone, waren Gegenstand unserer zweieinhalbjährigen Untersuchungen, die an der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft der Deutschen Aka-

demie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Institut für Phytopathologie Aschersleben, durchgeführt wurden. Nachdem eine eingehende Darstellung der gewonnenen Ergebnisse bereits an anderer Stelle (3) erfolgt ist, soll hier über das Wesentlichste noch einmal zusammenfassend berichtet werden.

Mycosphaerella pinodes befällt ebenso wie *Ascochyta pinodella* Jones die Pflanze sowohl am Stengelgrund wie an den Sproßorganen, der dritte Erreger dieser Gruppe, *Ascochyta pisi* Lib. ruft dagegen keine Fußkrankheiten hervor. *M. pinodes* vermag die Wirtspflanze an den oberirdischen Organen in allen Entwicklungsstadien,

am Hypokotyl und Epikotyl dagegen nur im Keimstadium zu infizieren. Die charakteristischsten Krankheitsmerkmale sind Auflaufschäden, Wuchsdepressionen und schwere Läsionen an Blättern, Stengeln und Hülsen. Der Befall erfolgt entweder vom infizierten Saatgut oder vom Boden her, wo der Pilz sich nach übereinstimmenden Angaben mehrerer Autoren (6, 16, 25) längere Zeit an abgestorbenen Pflanzenteilen zu halten vermag. Nach unseren Beobachtungen treten durch *M. pinodes* hervorgerufene Auflaufschäden nur dann auf, wenn der Befall vom infizierten Samen ausging und die Erbse durch ungünstige Witterungsbedingungen in ihrer Anfangsentwicklung gehemmt wird. Die Stärke der Auflaufschäden ist, wie noch gezeigt werden wird, in erster Linie sortenbedingt. Unter für die Entwicklung der Wirtspflanze günstigeren Bedingungen erreicht der Pilz seine maximale Angriffskraft in der Regel erst dann, wenn die Erbse bereits die Bodenoberfläche durchstoßen hat. Er befällt dann nur noch Epi- und Hypokotyl, seltener den Wurzelhals der jungen Pflanze und ruft hier Verbräunungen verschiedenen Ausmaßes hervor (Abb. 1). Neben diesen Primärsymptomen können im weiteren Verlaufe der Krankheitsentwicklung mehr oder minder ausgeprägte Wuchsdepressionen auftreten, von denen insbesondere Wurzel- und Internodienlänge betroffen werden.

Unter feuchten und kühlen Witterungsbedingungen wächst der Erreger in den epidermalen Schichten des Epikotyls empor und bildet auf den ersten Blättern Pykniden, die im günstigsten Falle 7—10 Tage nach ihrer Bildung die Sporen entlassen können. Diese werden mit Tau und Regen auf andere Pflanzenteile gespült, sorgen für die Ausbreitung der Krankheit auf der Pflanze und im Bestand und rufen auf Stengeln, Blättern und Hülsen die charakteristischen Brennflecke hervor (Abb. 2). Im Gegensatz zu den durch *Ascochyta pisi* Lib. verursachten Flecken, mit denen das Krankheitsbild von *M. pinodes* häufig verwechselt wird, sind die beschriebenen Läsionen gleichmäßig braun gefärbt, meist konzentrisch gezont und nicht durch einen dunkleren emporgewölbten Rand begrenzt. Am Stengel laufen Infektionsstellen zu langen dunkelbraun bis violett gefärbten Streifen zusammen. Auf den Hülsen finden sich ebenso gefärbte Nekrosen, die später zu ausgedehnten, oft die ganze Hülse erfassenden Schädstellen verschmelzen. Braun-violette Flecke finden sich häufig, jedoch nicht immer auf den erkrankten

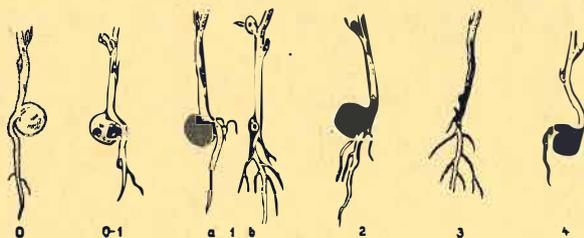


Abb. 1

Bei Fußinfektionen durch *Mycosphaerella pinodes* an *Pisum sativum* L. auftretende Befallstypen (schematisch)

- 0 = kein Befall
- 0-1 = schwache Verbräunungen der Samenschale
- 1 = Samen völlig zerstört und Kontaktinfektion an der Samenansatzstelle
- 2 = leichte } Verbräunung des Epikotyls
- 3 = stärkere }
- 4 = Hauptwurzel abgestorben



Abb. 2

Durch *Mycosphaerella pinodes* hervorgerufene Brennflecke auf Blättern von *Pisum sativum* L.

Samen, falls die Hülseninfektionen nicht so früh und so stark erfolgten, daß überhaupt keine Samen mehr zur Ausbildung gelangten.

Stark befallene Pflanzenteile beginnen, von unten nach oben fortschreitend, etwa innerhalb 5—10 Tagen zu vertrocknen. Auf abgestorbenen Stengeln, Blättern, Ränken und Hülsen entwickelt sich schnell die höhere Fruchtkform des Pilzes; die aus den Perithezien ausgeschleuderten Ascosporen werden vorwiegend durch den Wind übertragen und sind somit für eine rasche Ausbreitung der Krankheit über größere Entfernungen verantwortlich. Gegen Ende der Vegetationsperiode sind alle abgestorbenen oberirdischen Organe übersät mit Pykniden und Perithezien, die bereits makroskopisch als kleine, kreisrunde dunkle Erhebungen auf dem vertrockneten Gewebe sichtbar sind.

Im Gegensatz zu anderen pflanzenpathogenen Ascomyceten, beispielsweise *Endostigma inaequalis* (Cke.) Syd., dem Erreger des Apfelschorfes, ist bei *M. pinodes* die Perithezienausbildung unabhängig von der Einwirkung eines Temperaturschockes. Auch als Überwinterungsorgan gewinnt die Hauptfruchtkform des Erregers nicht die gleiche Bedeutung wie bei dem oben genannten Pilz, da *M. pinodes* auf abgestorbenen Pflanzenteilen in Form von Pykniden, Perithezien und Dauer-(Chlamydo-)sporen überwintern kann.

Der Krankheitsverlauf sei nachstehend noch einmal kurz zusammengefaßt: Der im Frühjahr vom infizierten Saatgut oder vom Boden ausgehende Fußbefall kann unter bestimmten Witterungsbedingungen auf den Sproß übergreifen und neben den vegetativen auch die generativen Organe erfassen. Von befallenen Hülsen aus werden die sich bildenden Samen durch die Hülsenwand hindurch infiziert. Der Erreger bleibt bis zum Einsetzen stärkerer Fröste infektionstüchtig und überwintert im befallenen Samen oder aber an im Boden verbleibenden Pflanzenteilen in Form von Fruchtkörpern oder Chlamydo-sporen, durch die im Frühjahr erneut die Krankheit verbreitet werden kann. In der Pathogenese sind somit folgende sich über zwei Vegetationsperioden erstreckende Phasen zu unterscheiden:

1. Befall der sich entwickelnden Samen und der im Boden verbleibenden Pflanzenreste.
2. Ausbreiten des Erregers von diesen Infektionsreservoiraren auf die Stengelbasis und oberirdische Organe der Pflanze in der folgenden Vegetationsperiode.

Abhängigkeit der Auflaufdepression nach Erbsenfußinfektionen von der Bodentemperatur

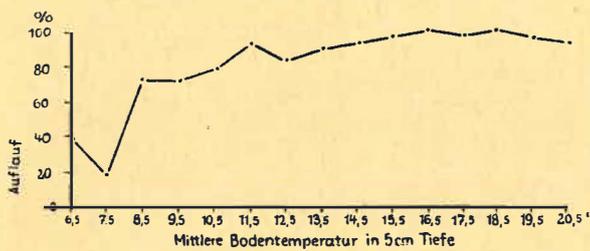


Abb. 3

Über den Einfluß der Witterungsbedingungen auf die Verbreitung der Krankheit an den oberirdischen Organen („Brennfleckenkrankheit“) liegen in der Literatur (6, 7, 14, 15) mehrere Angaben vor, nach denen Infektionen des Epikotyls, die unter trockenen Witterungsbedingungen belanglos bleiben, bei hoher Luftfeuchtigkeit starke Schädigungen der Pflanzen bewirken können, ein Übergreifen der Fußinfektion auf den Sproß findet nur bei genügender Feuchtigkeit statt. Für das Zustandekommen der Fußinfektionen muß nach eigenen Untersuchungen die Bodentemperatur als wesentlicher Faktor angesehen werden. In Abb. 3 sind die Durchschnitte der Auflaufprozente wöchentlicher Erbsenaussaaten im Herbst 1951 und von April bis November 1952 gleitenden Temperaturklassen von je 3° Differenz (Bodentemperatur in 5 cm Tiefe, gemessen in der Zeit von der Aussaat bis zum Auflauf der Pflanzen täglich um 7⁰⁰, 14⁰⁰, 21⁰⁰) gegenübergestellt, wobei die ermittelten Werte jeweils der Temperaturklasse zugeordnet wurden. Der Kurvenverlauf zeigt, daß die stärksten Auflaufschäden bei einer Mitteltemperatur von 7,5° C (Klasse 6—8° C) zu verzeichnen sind. Bei tieferen Temperaturen werden die Verhältnisse für den Pilz selbst zu ungünstig, höhere Temperaturen dagegen beschleunigen die Entwicklung der Wirtspflanze so, daß sie dem Erreger entwächst.

Zur Ermittlung der für den Verlauf und die Ausbreitung der Erkrankung oberirdischer Organe bestimmenden Witterungseinflüsse wurden von Juni bis August 1952 zweimal wöchentlich Sproßinfektionen an jeweils gleichaltrigen Erbsenpflanzen vorgenommen und die Pykniden- bzw. Perithezienentwicklung mikroskopisch verfolgt. In Abb. 4 sind auf der Ordinate die mittlere Zeitdauer der Pykniden- bzw. Perithezienentwicklung (bis zur Reife) angegeben, auf der Abszisse die Klassenmitte der mittleren Lufttemperaturen während der Entwicklungsdauer (gemessen täglich um 7⁰⁰, 14⁰⁰, 21⁰⁰), wobei wieder gleitende Klassen von je 3° Differenz benutzt wurden. Die Darstellungen lassen erkennen, daß beide Kurven analog verlaufen, d. h. Pykniden- und Perithezienentwicklung zeigen übereinstimmende Temperaturabhängigkeit. Bei einer mittleren Lufttemperatur von 17,5° C laufen beide Entwick-

lungsvorgänge mit der geringsten Geschwindigkeit ab, während tiefere und höhere Temperaturen beschleunigend wirken. Anscheinend findet im niederen Temperaturbereich der Erreger optimale Bedingungen für seine Entwicklung im Innern der Pflanze, während durch das, bei höheren Temperaturen beschleunigte, natürliche Abreifen der Pflanze und Absterben der unteren Sproßorgane günstige Voraussetzungen für die Anlage und Entwicklung der Fruchtkörper geschaffen werden. Der bedeutende Einfluß der Feuchtigkeit auf den Sporenausstoß von *M. pinodes* ist von KERLING (8) hervorgehoben worden. In eigenen Untersuchungen konnten in Übereinstimmung mit der genannten Autorin keine Beziehungen zwischen Niederschlagsmenge und der Anzahl ausgestoßener Ascosporen gefunden werden, doch erhielten wir eine gesicherte positive Korrelation ($r = + 0,47^*$) für die Abhängigkeit des Ascosporenausstoßes von der Häufigkeit des Niederschlages innerhalb eines Tages (Anzahl der Stunden mit mehr als 0,1 mm Niederschlag). In unseren Untersuchungen war ferner ein deutlicher Einfluß des Taufalles auf den Ascosporenausstoß erkennbar. Selbst nach kurzer Einwirkung von Feuchtigkeit, „schwacher Tau“, wurde ein Sporenausstoß registriert. Bereits von SCHRÖDTER (12, 13) ist auf die epidemiologische Bedeutung des Taus hingewiesen worden, nachdem von ihm eine klare Abhängigkeit des Sporenaustrittes bei *Ascochyta pinodella* Jones von der Dauer der direkten Taubenetzung festgestellt worden war.

Die Sporenkeimung von *M. pinodes* ist vom Vorhandensein hoher Luftfeuchtigkeit abhängig. Künstliche Infektionen hafteten in unseren Versuchen nur dann, wenn die Pflanzen nach der Infektion 48 Stunden in wasserdampfgesättigter Atmosphäre gehalten wurden.

Unsere Befunde und die anderer Autoren (1, 8, 16) bestätigen, daß *M. pinodes* ein Pilz des maritimen Klimas ist. Daß sich aber auch in Trockengebieten *M. pinodes* unter anomalen Witterungsbedingungen sehr rasch ausbreiten und stärkere Schäden verursachen kann, konnten wir im Jahre 1952 feststellen. In diesem Jahr waren die Voraussetzungen für ein schnelles Übergreifen des Erregers vom Stengelgrund auf die oberirdischen Organe ge-

* Zufallhöchstwert (für Sicherheitsgrenze $p = 0,27$ Prozent)
 $r_{max} = 0,394$.

Dauer der Fruchtkörperentwicklung von *M. pinodes* (Berk. et Blox.) Stone in Abhängigkeit von der Temperatur

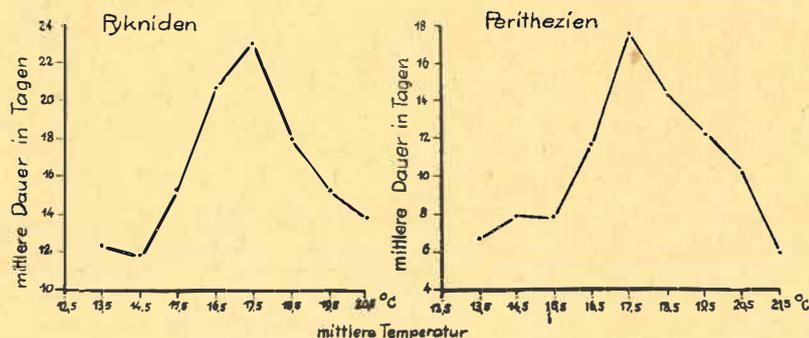


Abb. 4

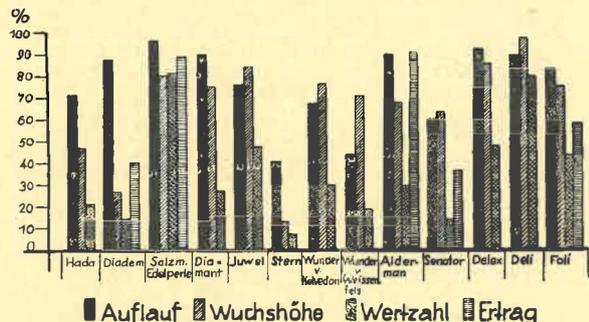


Abb. 5

Verhalten verschiedener Erbsensorten gegenüber der Fußinfektion durch *M. pinodes*. (Ergebnisse der Freiland-Resistenzprüfungen 1952)

geben. Niedrige Temperaturen der Monate Mai und Juni waren mit relativ hohen Niederschlägen kombiniert.

Tabelle 1

Mitteltemperatur und Niederschlagssummen der Monate April, Mai, Juni 1951 und 1952 im Vergleich zum 50jährigen Mittel (Aschersleben)

	April		Mai		Juni	
	Temperatur °C Monatsmittel	Niederschlag Monatssumme mm	Temperatur °C Monatsmittel	Niederschlag Monatssumme mm	Temperatur °C Monatsmittel	Niederschlag Monatssumme mm
1951	8,0	8	11,4	57,3	15,5	75,2
1952	11,1	20	12,3	53,9	15,3	79,5
50jähriges Mittel (1881/1930)	7,8	41	13,2	45	16,1	50,0

Nach den Anfang April erfolgten Aussaaten infizierten Saatgutes ließ sich Mitte Juni ein Befall der oberirdischen Organe feststellen, der rasch den ganzen Bestand erfaßte. In solchen Jahren muß auch im mitteldeutschen Trockengebiet mit einer stärkeren Verbreitung der Krankheit gerechnet werden, da über das epidemische Auftreten von *M. pinodes* in erster Linie die Witterungsbedingungen während der zweiten Phase der Pathogenese entscheiden.

Der Wirtspflanzenkreis von *M. pinodes* umfaßt nach den in der Literatur vorliegenden Angaben neben *Pisum sativum* L. und *Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Aschers. et Graebn. folgende Kulturpflanzen:



Abb. 6

Verhalten verschiedener Erbsensorten gegenüber der Fußinfektion durch *M. pinodes*. (Ergebnisse der Freiland-Resistenzprüfungen 1952)

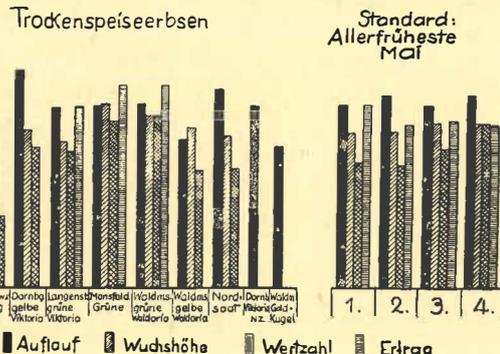


Abb. 7

Verhalten verschiedener Erbsensorten gegenüber der Fußinfektion durch *M. pinodes*. (Ergebnisse der Freiland-Resistenzprüfungen 1952)

Der Wirtspflanzenkreis von *Mycosphaerella pinodes*

Wirtspflanze	Autor
<i>Vicia faba</i> L.	Noll (9), Stone (22)
<i>Vicia villosa</i> L.	Stone (22)
<i>Vicia sativa</i> L.	Sprague (18)
<i>Cicer arietinum</i> L.	Sprague (18)
<i>Vigna sinensis</i> L.	Stone (22)
<i>Lupinus polyphyllus</i> L.	Stone (22)
<i>Phaseolus aconitifolius</i> L.	Sprague (18)
<i>Lathyrus odoratus</i> L.	Baker, Snyder u. Davis (2)
<i>Lupinus albus</i> L.	Baumann (3)
<i>Lupinus luteus</i> L.	Baumann (3)
<i>Lupinus angustifolius</i> L.	Baumann (3)
<i>Zea mays</i> L.	Baumann (3)
<i>Lathyrus clymenum</i> L.	Baumann (3)

Nach der von Noll (9) beschriebenen Reiskorninfektion erhielten wir Fußbefall an *Vicia faba*, *V. sativa*, an den 3 genannten *Lupinus*-Arten und an *Zea mays*. Wenn auch unter natürlichen Verhältnissen kaum einmal ein nennenswerter Befall dieser Wirte zu erwarten sein dürfte, so kommt ihnen doch im Rahmen der Fruchtfolge als Infektionsreservoir eine gewisse Bedeutung zu.

Sproßinfektionen kamen an den *Lupinus*-Arten und erwartungsgemäß auch an *Zea mays* nicht zum Haften. Stärkeren Befall der oberirdischen Organe stellten wir an *Vicia faba*, *Lathyrus clymenum*, sowie im Spätsommer an *Vicia sativa* fest, während sich *Lathyrus sativus* L. als resistent erwies.

Die Methodik unserer Resistenzprüfungen, sowohl gegen Fußbefall als auch gegen Sproßbefall, ist an anderer Stelle (3) bereits ausführlich beschrieben worden, so daß hier nur auf die, an einem umfangreichen Sortiment der in Deutschland

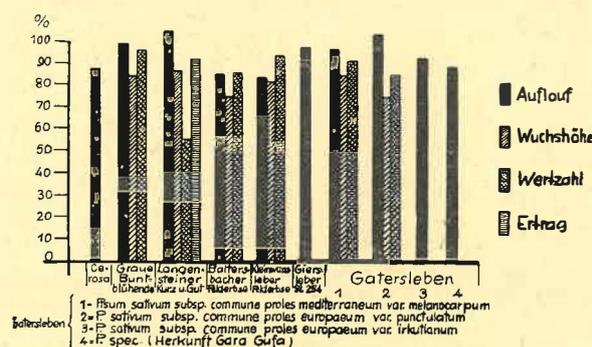


Abb. 8

Verhalten verschiedener Erbsensorten gegenüber der Fußinfektion durch *M. pinodes*. (Ergebnisse der Freiland-Resistenzprüfungen 1952)

verbreiteten Erbsensorten, gewonnenen Ergebnisse eingegangen werden soll. In den Abbildungen 5—8 sind die an 800 Pflanzen (künstlich infiziertes Saatgut) jeder Sorte ermittelten Werte relativ zu den entsprechenden Werten der gleichbehandelten, aber nicht infizierten 800 Kontrollpflanzen dargestellt. Es bedeuten:

Auflauf: Die vier Wochen nach der Aussaat ausgezählten aufgelaufenen Pflanzen.

Wuchshöhe: Die vier Wochen nach der Aussaat an 60 Pflanzen jeder Sorte vorgenommenen Längenmessungen als Maß für die durch *M. pinodes* verursachte Wuchsdepression.

Wertzahl: Ein an Hand eines Bewertungsschemas für die Stärke des Fußbefalles errechnetes Maß für den Grad der Widerstandsfähigkeit.

Ertrag: Die gewichtsmäßig bei einigen Sorten ermittelten Erträge der Grünpflücke.

Die Darstellungen vermitteln einen Eindruck von der hohen Empfindlichkeit der Markerbbsen, unter denen nur „Salzmünder Edelperle“ als ausgesprochen widerstandsfähig hervortritt. Die Wuchsdepressionen können nur von einigen Sorten im Laufe der Vegetationsperiode wieder ausgeglichen werden, wie dies aus den Ertragsfeststellungen (z. B. bei „Alderman“) ersichtlich ist, anderen Sorten (z. B. „Salzmünder Frühe“) fehlt diese Fähigkeit. Schalerbsen sind gegen den Fußbefall wesentlich weniger empfindlich als Markerbbsen [vgl. auch STOLL (19)]. Mit Ausnahme von „Exalda“ und „Kronenperle“ zeigten sie befriedigende Leistungen. Wuchs und Ertrag fast aller geprüften Trockenspeiseerbsen, unter denen „Waldmanns grüne Waldoria“ und „Mansfelder Grüne“ am besten abschnitten, wurden durch den Befall kaum beeinträchtigt. Über die Resistenz der „buntsamigen“ *Pisum*-Arten ist bereits von anderen Autoren (17, 19, 24) berichtet worden, ihre Ergebnisse konnten in unseren Untersuchungen bestätigt werden.

Gegen Sproßinfektionen, die unter Zuhilfenahme von Infektionsglocken (Abb. 9) im Freiland oder im Gewächshaus vorgenommen wurden, erwies sich keine der geprüften Sorten als resistent, einige, unter anderem „Vorbote“ und „Juwel“ zeigten sich als weniger anfällig, weil bei ihnen die Fruchtkörperbildung auf die untersten Blätter beschränkt blieb und die Verbreitung der Krankheit bei diesen Sorten



Abb. 9
Sproßinfektionen an *Pisum sativum* unter Verwendung von Infektionsglocken

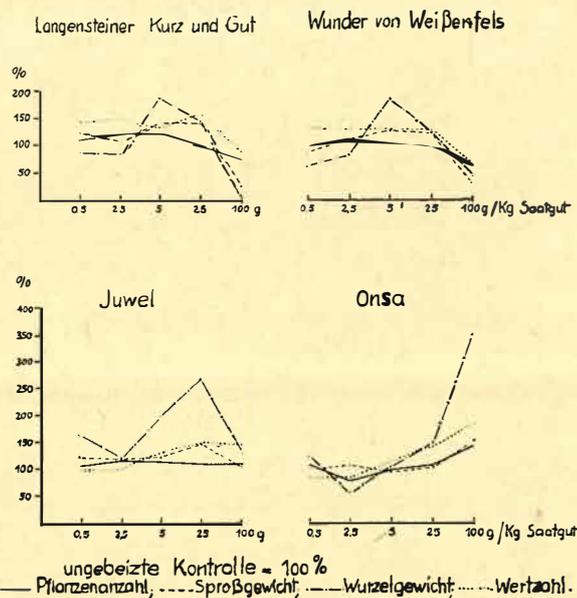


Abb. 10

Beizwirkung verschiedener Konzentrationen des Hormonmittels „Fa II“ des VEB Fahberg-List, Magdeburg, auf *Mycosphaerella*-infizierte Erbsensamen

nur zögernd einsetzte. Unsere Untersuchungen ergaben Anhaltspunkte dafür, daß diese gegen Sproßbefall weniger anfälligen Sorten *Mycosphaerella*-Infektionen mit antitoxischen Abwehrreaktionen begegnen können.

In ausgedehnten Untersuchungen mit mehreren, aus verschiedenen Gegenden Deutschlands stammenden Herkünften, sowie einigen aus Bzarn (Holland) bezogenen Vergleichskulturen konnten wir in vitro das Vorliegen von physiologischen Rassen für *M. pinodes* feststellen. Während in vivo auch Pathogenitätsunterschiede zwischen einzelnen Herkünften beobachtet wurden, konnte der eindeutige Nachweis der biologischen Spezialisierung nicht erbracht werden, doch dürfte dies lediglich eine Frage der Auswahl des geeigneten Testsortimentes sein.

Die Bekämpfung der Fuß- und Brennfleckenkrankheit der Erbse hat auf Beseitigung der Infektionsquellen durch geeignete Kulturmaßnahmen und eine wirksame Saatgutentseuchung abzielen. Die Kulturmaßnahmen müssen sich in erster Linie auf die Entfernung infizierter Pflanzenrückstände durch tiefes Unterpflügen und eine weitgestellte Fruchtfolge erstrecken. In der Literatur (4) wird ein sechsjähriger Umtrieb für Erbsen empfohlen. Zu beachten ist, daß nach den schon erwähnten eigenen Befunden neben *Pisum*- und *Vicia*-Arten auch *Lupinus albus*, *L. angustifolius*, *L. luteus* und *Zea mays* dem Erreger als Anreicherungspflanzen dienen können und in der Fruchtfolge daher nicht zu schnell auf die Erbse folgen dürfen.

Als eine der wichtigsten prophylaktischen Maßnahmen zur Verhütung der Krankheit wird in der Literatur die Notwendigkeit der Saatgutgewinnung in Trockengebieten hervorgehoben. Amerikanische Autoren (15, 16, 22, 24) berichten übereinstimmend mit holländischen (5) und deutschen (10), daß in feuchten, taureichen Klimaten die Saatgutverseuchung stark zunimmt. In Kanada (23) wird empfohlen, in Gebieten mit mehr als 625 mm jährlichem Niederschlag kein selbstgeerntetes Saatgut zu verwenden.

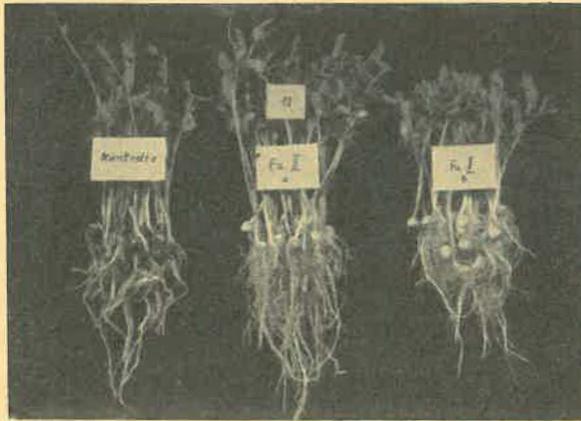


Abb. 11

Beizwirkung verschiedener Konzentrationen des Hormonmittels „Fa II“ auf die Erbsensorte „Wunder von Kelvedon“
a = 25 g/kg Saatgut, b = 100 g/kg Saatgut

So lange noch keine ausreichend resistenten Markt- und Schalerbsensorten zur Verfügung stehen, ist die Samenbeizung unerlässlich. Der Naßbeizung ist die Trockenbeizung vorzuziehen, da Erbsen gegen erstere empfindlicher sind. In eigenen Versuchen zur Entseuchung natürlich infizierten Saatgutes mit gebräuchlichen Beizmitteln erwies sich „Ceresan“ trotz guter fungizider Wirkung *in vitro* und günstiger Befunde amerikanischer Autoren (11, 27) als ungenügend wirksam. Überraschend waren jedoch die Beizerfolge, die wir mit einem „Hormonmittel“ des VEB Fahlberg-List, Magdeburg-Südost erzielten, über dessen fungizide Wirksamkeit bereits von STOLL (21) berichtet worden ist. Mit dem neuen Mittel wurde, wie aus den Abbildungen 10–13 hervorgeht, nicht nur völlige Befallsfreiheit des stark verseuchten Saatgutes erzielt, sondern bei höheren Konzentrationen auch eine Stimulierung des Sproß- und Wurzelwachstums. Wie Tabelle 2 zeigt, ist die Gefahr einer Überbeizung erst bei 20- bis 50facher Überdosierung gegeben. Jedoch reagieren die einzelnen Sorten sehr unterschiedlich, so daß es noch eingehender Untersuchungen über ihre Phytotoxizität bedarf, ehe diese neuen Mittel der Praxis zur Anwendung empfohlen werden können.

Es sei abschließend erwähnt, daß von uns auch orientierende Beizversuche mit Kulturfiltraten verschiedener *Penicillium*-Herkünfte durchge-

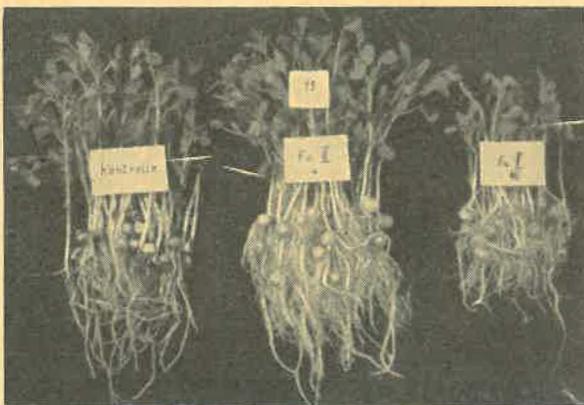


Abb. 12

Beizwirkung verschiedener Konzentrationen des Hormonmittels „Fa II“ auf die Erbsensorte „Wunder von Weißfels“
a = 25 g/kg Saatgut, b = 100 g/kg Saatgut

führt wurden, in denen Anhaltspunkte für die Anwendungsmöglichkeit von Antibiotika zur Entseuchung *Mycosphaerella*-infizierten Saatgutes gewonnen werden konnten.

Tabelle 2

Wirkung einer Überbeizung mit dem Hormonmittel „Fa II“ auf verschiedene Erbsensorten

	Wunder von Kelvedon			Wertzahl
	Aufgelaufene Pflanzen	Sproßfrischgewicht	Wurzelfrischgewicht	
25 g/kg Saatgut	109	141	200	165
100 g/kg Saatgut	133	124	292	195
Kontrolle (unbehandelt)	100	100	100	100

	Salzmünder Edelperle			Wertzahl
	Aufgelaufene Pflanzen	Sproßfrischgewicht	Wurzelfrischgewicht	
25 g/kg Saatgut	100	98	128	115
100 g/kg Saatgut	102	98	128	120
Kontrolle (unbehandelt)	100	100	100	100

	Alderman			Wertzahl
	Aufgelaufene Pflanzen	Sproßfrischgewicht	Wurzelfrischgewicht	
25 g/kg Saatgut	95	106	169	97
100 g/kg Saatgut	107	103	155	126
Kontrolle (unbehandelt)	100	100	100	100

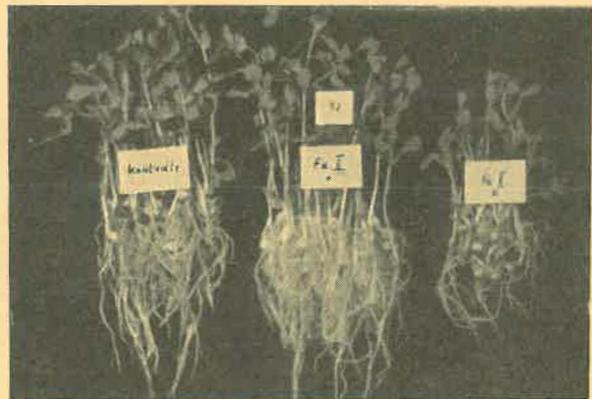


Abb. 13

Beizwirkung verschiedener Konzentrationen des Hormonmittels „Fa II“ auf die Erbsensorte „Langensteiner Kurz und Gut“

a = 25 g/kg Saatgut, b = 100 g/kg Saatgut

	Kleinwanzlebener Feld			Wertzahl
	Aufgelaufene Pflanzen	Sproßfrischgewicht	Wurzelfrischgewicht	
25 g/kg Saatgut	104	190	137	114
100 g/kg Saatgut	98	41	100	107
Kontrolle (unbehandelt)	100	100	100	100

Zusammenfassung

Mycosphaerella pinodes ruft an Erbsen und einigen anderen Leguminosen Auflaufschäden, Wuchsdepressionen sowie schwere Läsionen an Stengeln, Blättern und Hülsen hervor. Die Stärke der Auflaufschäden ist sortenbedingt, das Zustandekommen der Fußinfektionen wird durch Bodentemperaturen von 6 bis 8 °C, die Verbreitung der Krankheit durch hohe Luftfeuchtigkeit bei niederen Lufttemperaturen begünstigt. Zum Wirtspflanzenkreis des Pilzes gehören u. a. *Pisum*-, *Vicia*- und *Lupinus*-Arten sowie *Zea mays*. Fußinfektionen gegenüber sind Trockenspeise- und Schalerbsen resistenter als Markerbsen, „buntsamige“ Erbsen zeigen alle hohe

Resistenz. Gegenüber Sproßinfektionen waren alle geprüften Sorten anfällig. Das Vorliegen physiologischer Rassen von *M. pinodes* konnte nachgewiesen werden. Zur Entseuchung infizierten Saatgutes war „Ceresan“ ungenügend wirksam, mit einem Mittel des VEB Fahlberg-List, Magdeburg, konnten gute Beizerfolge erzielt werden.

Literatur

1. BAKER, K. F., und SNYDER, W. C. (1950): Plant diseases — restrictive effect of the California climate on some vegetable, flower, grain diseases. *California agric.* **4**, 15—16.
2. BAKER, K. F., SNYDER, W. C., und DAVIS, L. H. (1950): Ramularia leaf spot of *Lathyrus odoratus*. *Mycologia* **42**, 403—422.
3. BAUMANN, G. (1953): Untersuchungen zur Biologie von *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone. *Kühn-Archiv* **67**, 305—383.
4. BOCKMANN, H. (1952): Die Fruchtfolge als prophylaktisches und therapeutisches Mittel gegen Pflanzenkrankheiten und Schädlinge. *Arb. DLG* **16**, 1—8.
5. DOYER, L. C. (1941): De betekenis van het zaad als overbrenger van ziekten en plagen in groentegewassen. *Tijdschr. plantenziekten* **47**, 14—24.
6. HARE, W. W. und WALKER, J. C. (1944): Ascochyta disease of canning pea. *Wisconsin agric. exp. stat., Bull.* 150.
7. JONES, L. K. (1927): Studies of the nature and control of blight, leaf and pod spot and footrot of peas caused by species of *Ascochyta*. *New York state agric. exp. stat., Bull.* 547.
8. KERLING, L. C. P. (1949): Aantasting von erwten door *Mycosphaerella pinodes*. *Tijdschr. plantenziekten* **55**, 41—68.
9. NOLL, W. (1939): Untersuchungen über Fuß- und Welkekrankheiten bei Leguminosen. *Zeitschr. Pflzkrkh.* **49**, 386—436.
10. NOLL, W. (1940): Über weitere Befallssymptome und Maßnahmen zur Verhütung von Schäden durch *Ascochyta pinodella* Jones, *A. pisi* Lib. und *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Blox.) Stone bei Erbsen. *Zeitschr. Pflzkrkh.* **50**, 49—71.
11. OGILVIE, L., und MULLIGAN, B. O. (1934): Progress report on vegetable diseases V. Long Ashton agric. hort. res., *Ann. rep.* 1933, 98—120.
12. SCHRÖDTER, H. (1949): Über den Einfluß des Taues auf den Sporenaustritt von *Ascochyta pinodella*. *Nachrichtenbl. dtsh. Pflzschutzd. (Berlin)*, n. F. **3**, 173—176.
13. SCHRÖDTER, H. (1952): Agrarmeteorologische Beiträge zu phytopathologischen Fragen, mit besonderer Berücksichtigung der Bedeutung des Mikroklimas für Pflanzenkrankheiten. *Abhdlgn. meteorol. hydrol. Dienst, DDR*, Nr. 15, Akademie-Verlag, Berlin.
14. SNYDER, W. C. (1942): Seed peas and *Ascochyta* blight. *Seed world*, 2. und 16. October.
15. SNYDER, W. C. (1942/43): Controlling *Ascochyta* blight of pea. *Canning age* **23**, 681—682 u. 684, **24**, 96—97 u. 204—205.
16. SNYDER, W. C. (1943): Blight-clean seed, drop rotation prevents *Ascochyta* blight. *Western canner packer*, March.
17. SÖRGEL, G. (1952): Über die Ursachen der unterschiedlichen Resistenz verschiedener Erbsensorten gegenüber den Fußkrankheitserregern *Ascochyta pisi*, *A. pinodella* und *Mycosphaerella pinodes*. *Züchter* **22**, 4—26.
18. SPRAGUE, R. (1929): Host range and life history studies of some leguminous *Ascochyta*. *Phytopathology* **19**, 917—932.
19. STOLL, K. (1950): Resistenzprüfungen an Leguminosen gegenüber dem Fußkrankheitserreger *Ascochyta pinodella* Jones. *Zeitschr. Pflzzüchtg.* **29**, 175—192.
20. STOLL, K. (1952): Züchterische Möglichkeiten der Verhütung von Fußkrankheiten der Erbse. *Dtsch. Landwirtschaft* **3**, 258—262.
21. STOLL, K. (1952): Zur Frage der Gemüsesamenbeizung mit Hormonpräparaten. *Pflanzenschutztagung Berlin 1952*, 45—48.
22. STONE, R. E. (1912): The life history of *Ascochyta* on some leguminous plants. *Ann. mycol.* **10**, 564—592.
23. STUBBS, L. L. (1942): *Ascochyta* blight of field and garden peas. *Journ. dep. agric. Victoria* **40**, 260—262.
24. WALKER, J. C. (1950): *Plant pathology*. McGraw-Hill, New York.
25. WALKER, J. C., und HARE, W. W. (1942): Pea diseases in Wisconsin. *Wisconsin agric. exp. stat., Res. Bull.* 145.
26. WEIMER, J. L. (1936): Austrian winter field pea diseases and their control in the south. *Proc. ass. off. seed anal. North America*, 101—107.
27. ZEEUW, de D. L., und ANDERSEN, A. L. (1952): Response of pea varieties to dry and slurry methods of seed treatment. *Phytopathology* **42**, 52—56.

Kohlweißlingsjahr 1954?

Von M. KLEMM

Biologische Zentralanstalt Berlin-Kleinmachnow, Abt. Prognoseforschung

Beim Vergleich der Berichte des Pflanzenschutzmeldedienstes in der DDR über das Auftreten der **Kohlweißlinge** (*Pieris* sp.) in den letzten Jahren fällt die schwache Verbreitung der Schädlinge in fast allen Gebieten in den Jahren 1949—1952 besonders auf. (Vgl. unsere Jahresberichte im Nachrichtenblatt, Sonderheft Jahrgang 5, Karte 47. und Sonderheft Jahrgang 6, Karte 41.) Noch deutlicher wird das Bild, wenn man die absolute Zahl der Meldungen und den

Anteil der Meldungen über ein starkes Auftreten des Schädlings in der DDR in den Jahren 1949—1952 in Kurven darstellt. (Vgl. Abb. 1.*) Während die absolute Zahl der Meldungen von 1039 im Jahre 1949 auf 416 im Jahre 1952 zurückging, stieg zu gleicher Zeit der Anteil der Starkmeldungen nach 1949 (21%)

*) Die sehr niedrige Zahl der Meldungen 1952 ist auf die Verwaltungsreform und die Auflösung der Pflanzenschutzämter in der DDR zurückzuführen.

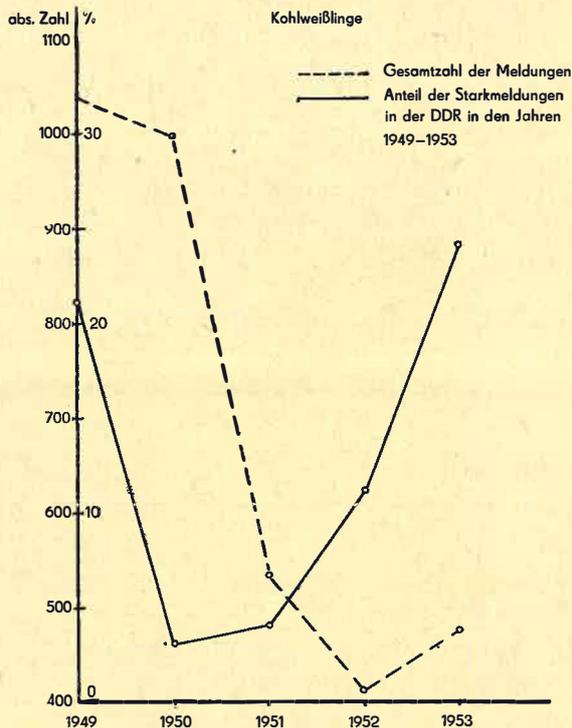


Abb. 1

entsprechend von 3 bzw. 4% in den Jahren 1951 bzw. 1952 bis auf 24% im Jahre 1953. Das zunehmende Auftreten des Kohlweißlings im Jahre 1953 im Vergleich zu den Vorjahren erstreckte sich vor allem auf einige Gebiete Mecklenburgs (Bez. Schwerin, Rostock, Neubrandenburg) und Nordbrandenburg (Bez. Frankfurt und Potsdam).** (Aus Sachsen-Anhalt liegen aus dem Jahre 1952 leider keine Meldungen vor.) 1953 wurde das starke Auftreten im Bez. Halle, in allen Bezirken des ehemaligen Landes Sachsen und vereinzelt auch in den Kreisen des ehemaligen Thüringen beobachtet. (Vgl. Abb. 2, 3 und 4. Vereinzelt stark = bis 5% Starkmeldungen, mittelstark = bis 10% Starkmeldungen, stark = bis 30% Starkmeldungen, sehr stark = über 30% Starkmeldungen der Gesamtzahl der Meldungen. Die Karten zeigen die Stärke des Auftretens der Kohlweißlingraupen der zweiten Generation in den betreffenden Jahren.) Im Herbst 1953 wurde aus mehreren Gebieten der DDR über eine starke Eiablage der Schädlinge berichtet. (Wetterkarte der Hauptwetterdienststelle Potsdam vom 16. August 1953.)

Wie H. BLUNCK, in seiner Mitteilung in „Gesunde Pflanzen“, Jahrg. 6, H. 6, 1954, S. 17–19, auf Grund seiner mehrjährigen Erforschung und Auswertung von den in 33 Orten in den Monaten August und September 1953 gemachten Untersuchungen berichtet, waren durchschnittlich 70–80% der Raupen der Kohlweißlinge in Nordwest- und Westdeutschland von **Schlupfwespen** (*Apanteles rubecula* Marsh.) parasitiert. Der Rest wurde von dem Puppenparasiten (*Pteromalus puparum* L.) sowie im Winter von Meisen und anderen Vögeln zum größten Teil vernichtet. Dagegen war der Anteil der parasitierten Raupen und Puppen in den östlichen

***) Die Grenzen der Verwaltungsbezirke decken sich nur zum Teil mit den alten Ländergrenzen.

Teilen bedeutend geringer, z. B. Rostock 65% und Mühlhausen 34%. Leider handelt es sich hier nur um sehr wenige Stichproben. Auch in den baum- und vogelarmen Gebieten überwintern wahrscheinlich die Schädlinge besser als in den anderen Gebieten Mitteleuropas. In Dänemark soll der Parasitierungsanteil sehr niedrig sein. Auf Grund dieser Tatsache muß mit einem Masseneinflug der in diesem Frühjahr schlüpfenden Falter mit den westlichen und südwestlichen Winden gerechnet werden. Außerdem ist ein starkes Erscheinen des in der DDR überwinterten und 1953 bereits stark vermehrten Schädlings zu erwarten.

Die im Mai und Juni geschlüpften Falter legen gewöhnlich ihre Eier an den wildwachsenden Kreuzblütlern, vor allem **Ackersenf** (*Sinapis arvensis*) und **wildem Rettich** (*Raphanus raphanistrum*) oder **Hederich** ab, wo sich die Raupen wenig auffallend entwickeln können, falls nicht durch ungünstige Witterung (sonnenarme und naßkalte Tage) der Falterflug, Paarung und Eiablage verhindert werden und die abnorm hohe Parasitierung und die Vernichtung durch andere natürliche Feinde der Entwicklung des Schädlings entgegenwirken. In solchen Fällen fällt ein Teil der Puppen in Diapause und schlüpft erst im nächsten Frühjahr.

Es ist daher zu befürchten, daß es im Juli und August dieses Jahres zu einem Massenflug der Falter der 2. Generation, Masseneiablage auf Kohl- und Rapsfeldern und starkem Raupenfraß kommen wird. Wie nachgewiesen wurde, können die im Freien an Zäunen, Mauern und Baumstämmen usw. überwinterten Puppen des Kohlweißlings die Winterkälte bis etwa -30° vertragen (z. B. im Norden der UdSSR).

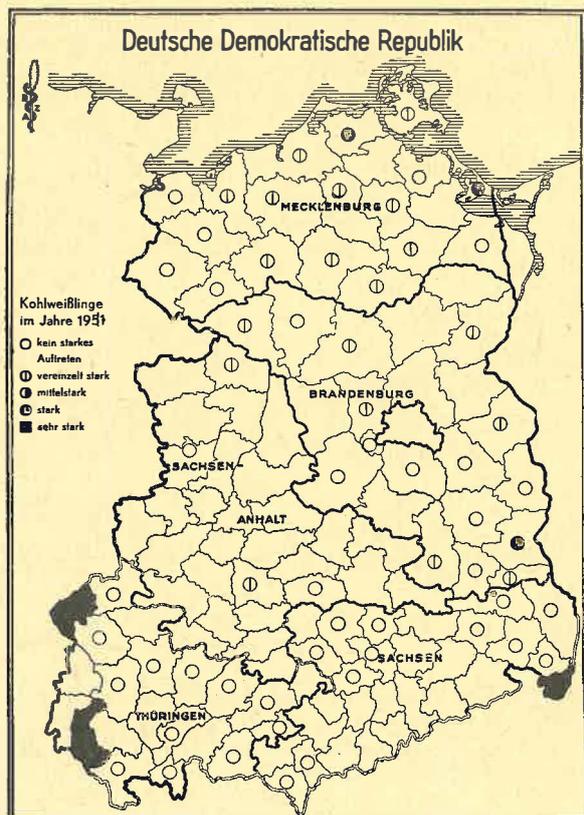


Abb. 2

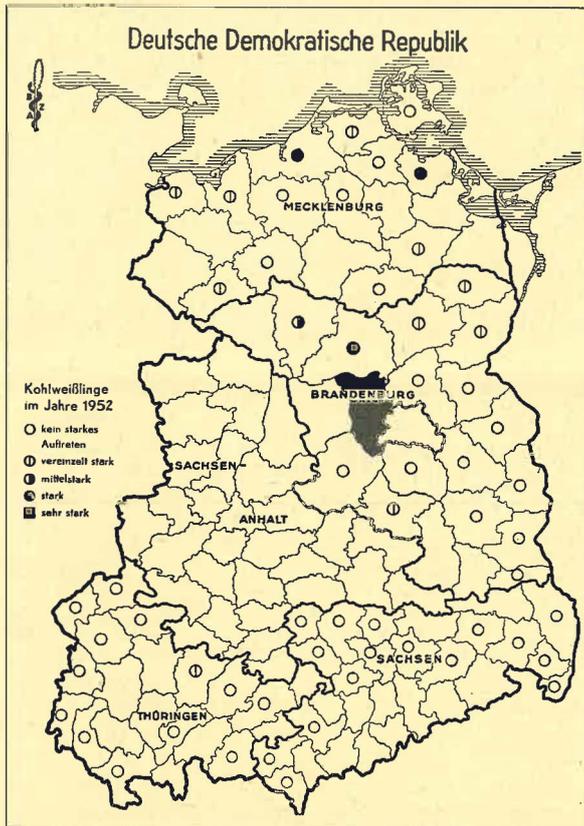


Abb. 3

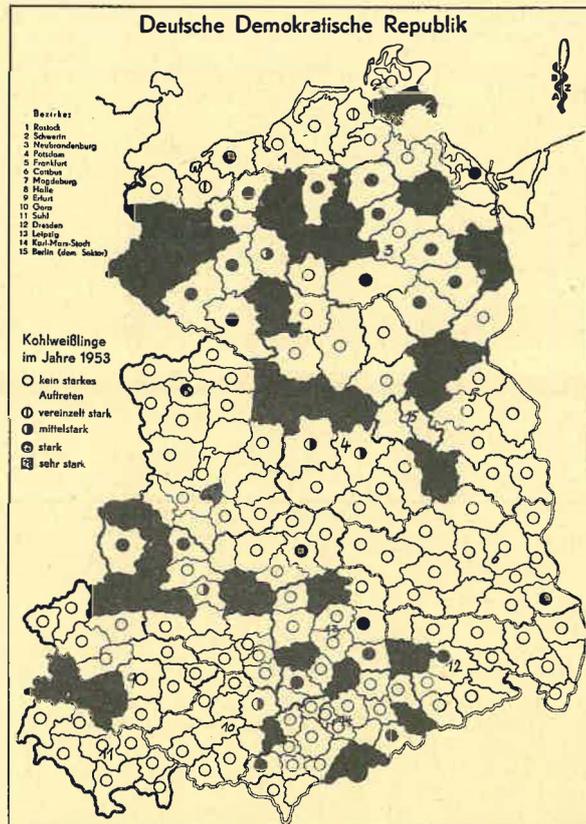


Abb. 4

Für eine bessere Beurteilung der Möglichkeit einer Übervermehrung der Kohlweißlinge im Sommer 1954 sind zuverlässige Beobachtungen über die Stärke des Auftretens der ersten Generation im Frühjahr (Massenflug der Falter, Eiablage, Parasitierung der Raupen und Puppen) durch geschulte Kräfte unerlässlich. Wichtig ist dabei die Unterscheidung der sog. **Kleinen Kohlweißlinge** (*Pieris rapae* L.) von den **Großen Kohlweißlingen** (*Pieris brassicae* L.) (vgl. Anleitungen zur Bestimmung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen, Teil II S. 27). Der erstere tritt bei uns seltener und in großen Massenflügen auf. Seine Eier werden im Gegensatz zum Großen Kohlweißling nicht in großen Gelegen, sondern einzeln auf der Ober- und Unterseite der Blätter abgelegt. Die geschlüpften Räumchen verursachen meist nur Lochfraß an den Blättern; Kahlfraß kommt seltener vor. Die Raupen und Eier des Kleinen Kohlweißlings wer-

den stärker parasitiert als die beim Großen Kohlweißling. Deshalb hat der Kleine Kohlweißling eine viel geringere wirtschaftliche Bedeutung als der erstere. Manchmal wundert sich der Praktiker, daß nach einem starken Massenflug nur sehr wenig Eiablagen zu finden sind und ein nur geringer Fraß an den Kohlpflanzen zu beobachten ist. Es handelt sich in diesen Fällen meist um den Kleinen Kohlweißling.

Wir bitten die Pflanzenschutztechniker, auf das diesjährige Auftreten der Kohlweißlinge besonders zu achten und rechtzeitige Meldungen an uns zu senden. Die für die Bekämpfung notwendigen Mittel und Geräte zur Sicherung der Ernte gegen die drohende Gefahr sind bereitzuhalten. Es kommt vor allem darauf an, die jungen Räumchen möglichst gleich nach ihrem Ausschlüpfen zu bekämpfen, weil sie in ihren ersten Lebenstagen gegen DDT-Mittel besonders empfindlich sind.

Prognoseuntersuchungen über das Auftreten von Forstinsekten im Jahre 1954

Von H. WIEGAND

Abteilung für Forstschutz gegen tierische Schädlinge, Tharandt

Die Prognoseuntersuchungen, über die 1953 in dieser Zeitschrift S. 113 bis 115 für Kieferninsekten berichtet worden ist, werden für 1954 auch für einige andere Forstinsekten wiedergegeben. Die bisherige Reihenfolge der Aufzählung wird beibehalten.

Unter den Kieferninsekten konnte der **gemeine Kiefernspanner** (*Bupalus piniarius* L.) an

reichlichem Material kontrolliert werden. Die Ei-parasitierung wurde 1953 schon mit 13% ausgezählt (Gesamtzahl der untersuchten Eier $n = 423$). Die Parasitierung der Puppen erhöhte sich mit 21% ($n = 4558$) auf das Doppelte und verteilte sich mit 11% auf Ichneumoniden, mit 10% auf Tachinen. Das Geschlechterverhältnis ist mit 50%

Weibchenanteil ($n = 4613$) normal. Die Befallsdichte des Spanners ist in einer größeren Anzahl von Forstämtern noch angestiegen, maximal in Torgau von 0,5 Puppen je qm im Vorjahr auf 4,4 Puppen je qm im Dezember 1953, in den meisten Forstämtern hat sich der Befall bei gleichbleibenden Höchstwerten (bis 2 Puppen je qm) auf neue Reviere ausgedehnt, in den drei Forstämtern mit den vorjährigen höchsten Puppenzahlen sind die Befallsdichten schon wieder rückläufig (Bautzen mit Bekämpfungsversuchen geringer Ausdehnung). Es ist deshalb zu folgern, daß sich die Krisis der jetzigen Gradation 1954 auch auf die südlichen Gebiete der DDR ausdehnen wird.

Der **veilgraue Kiefernspanner** (*Semiothisa liturata* bl.) ist bedeutungslos geworden. Sein Anteil an der Spannerpopulation betrug bei den Bodensuchen nur noch 4%, die Puppenparasitierung betrug 26%, der Weibchenanteil 33% ($n = 185$).

Das Befallsgebiet der **Kieferneule** (*Panolis flammea* Schiff.) hat sich gegen das Vorjahr vergrößert und umfaßt 22 Reviere mit höchsten Befallsdichten von 0,1 Puppen je qm oder etwas darüber. In dem vorjährigen Befallszentrum Niesky stiegen die Zahlen auf durchschnittlich 0,16 Puppen je qm und 0,3 als Höchstwert. Die Parasitierung der Puppen wurde 1953/54 mit 31% ermittelt ($n = 392$), der Weibchenanteil mit 55%. Insgesamt entfielen als Parasitierungsanteil 30% auf *Ichneumoniden*, 1% auf *Pteromalus*. In Niesky betrug die Parasitierung 20% bei einem Vorjahrswert von 44%.

Ergänzend wird wieder über den **Kiefernswärmer** (*Spinx pinastri* L.) berichtet. Seine Befallsdichte hat bis zu Höchstwerten von 0,3 Puppen je qm in Falkenberg, Hoyerswerda und Weißwasser zugenommen. Gleichzeitig hat sich aber der Gesundheitsbefund mit einer ermittelten Parasitierung von 36% ($n = 1043$) wesentlich verschlechtert; davon entfielen 1% auf *Ichneumoniden*, 0% auf *Pteromalus*, 35% auf *Tachinen*. Das Geschlechterverhältnis näherte sich bei einer größeren Anzahl untersuchter Tiere ($n = 1052$) mit 53% wieder dem Normalwert.

Da die Einsendung der Insekten aus der Bodestreue lückenloser erfolgte als einen Winter früher, so gelangten auch mehr Raupen des **Kiefernspinners** (*Dendrolimus pini* L.) zur Untersuchung. Insgesamt wurden 32 Raupen auf 20 600 qm Suchfläche gefunden. Die Befallsdichte der erstjährigen Raupen war 1 auf 2300 qm, die der zum zweiten Male überwinterten Raupen 1 auf 900 qm. Der Anteil der überjährigen Raupen ist also noch überwiegend. Das Geschlechterverhältnis ist ungestört: bei den untersuchten erstjährigen Raupen 5 Männchen und 4 Weibchen, bei überjährigen 10 Männchen und 11 Weibchen. Alle Raupen waren ohne Parasiten.

Für den **KiefernprozeSSIONspinner** (*Thaumetopoea pinivora* Tr.) wurden in Hoyerswerda als Höchstbefall 2,5 Puppen je qm vermerkt. Mit 61% Weibchenanteil ($n = 140$) wurde diesmal ein zum Vorjahr entgegengesetztes Ergebnis ermittelt, als Parasitierung wieder 6%. Die Suche nach Eigelegen gestaltete sich im Herbst 1953 als schwierig. Die Eier waren zu 2,5% abgestorben ($n = 4013$).

Die **gemeine Kiefernbuschhornblattwespe** (*Diprion pini* L.) ist weiterhin sehr selten, z. B. 0,05 lebende Kokons je qm in Bautzen, die zweite (*Diprion frutetorum* F.) ist mit 1 lebenden Kokon auf 2 qm zu finden, z. B. in Hoyerswerda.

Die Gespinstblattwespen weisen bei den Bodensuchen dagegen hohe Befallsdichten auf, die **Kiefernbestands-Gespinstblattwespe** (*Acantholyda nemoralis* Thom.) in Königstein bis 85 Larven je qm. Im Herbst hatten schon 51% bis 68% der Larven ($n = 465$) Puppenaugen. Bei den Tieren mit Puppenaugen wurde ein hoher Weibchenanteil von 72% festgestellt ($n = 232$, 11% ungeklärt). Die Parasitierung wurde wieder wie im Vorjahr zu 7% ermittelt; es entfielen davon diesmal aber nur 0,2% auf *Tachinen* ($n = 416$). Da die Bedeutung der Eiparasitierung für deutsche Befallsgebiete noch nicht bekannt ist, müssen die Dichtezahlen bei dem hohen Weibchenanteil vorläufig für 1954 als kritisch angesehen werden.

Ebenso wird die **Fichtengespinstblattwespe** (*Cephalcia abietis* L.) 1954 zu einem Massenflug ansetzen. Der letzte mit folgendem Schadfraz war 1950 im gesamten Gebiet des Mittelgebirges von der Sächsischen Schweiz bis einschließlich Thüringer Wald, ein geringer Zwischenflug fand 1952 statt. Die Beurteilung der Schlüpfbereitschaft nach dem Auftreten von Puppenaugen erwies sich als zuverlässig. 1953 wurden von Anfang April bis Mitte Mai nur 0% bis 1% der Larven mit Puppenaugen ausgezählt ($n = 3407$); der Flug blieb auch aus in Befallsgebieten mit 600 Larven je qm im Boden. Im Oktober 1953 dagegen wurden schon bis 67% der Larven mit Puppenaugen festgestellt, in den letzten Einsendungen von Februar 1954 sind die Anteile auf über 95% gestiegen. Der Weibchenanteil war 1952 und 1953 nur ein Zehntel, wie dies allen Literaturangaben entspricht. 1954 dagegen wird der Weibchenanteil mit 61% überwiegen ($n = 2871$). Die Parasitierung ist gegen das Vorjahr auf etwa die Hälfte zurückgegangen, z. Z. 14% (*Xenochesis*?) + 8% (*Prosmorus*?) *Ichneumoniden* und 0,2% *Tachinen*; dafür finden sich reichlich Parasitenkokons im Boden. Dementsprechend werden auch die Befallsdichten als verringert gemeldet. Trotzdem liegen sie immer noch um ein vielfaches höher als bei der Kiefernbestands-Gespinstblattwespe und sind deshalb gleichfalls als kritisch anzusehen. Eiwespen waren 1952 und 1953 vorhanden; die Eiparasitierung wurde 1953 bei Freiberg mit 5% ermittelt ($n = 1394$).

Schließlich wurden zwei Laubwaldschädlinge in die Prognoseuntersuchungen einbezogen. Bei Bekämpfungsaktionen gegen den **Goldafter** (*Euproctis chryorrhoea* L.) wurden 1953 bis zu 1000 tote Raupen je qm ausgezählt. Als Parasitierung wurden bei Raupen zur Verpuppungszeit 27% *Tachinen* ($n = 172$) festgestellt, bei Kokons 19% *Tachinen* und 1% *Ichneumoniden* ($n = 2113$) neben 11% toten Vorpuppen und 22% kranken Kokons. 47% der Kokons entließen gesunde Falter. Der Weibchenanteil war auf 39% ($n = 697$) verändert. Geringer Neubefall in einem erfolgreich vernebelten Eichenmischwald ließ auf einen Flugradius der Falter von mindestens 1 km schließen. Die Größe der Eigelege war normal. Nur bei Gelegen, die zufällig am Rand von der Unterlage gelöst waren, konnte eine teilweise Parasitierung der Eier durch *Trichogramma* festgestellt werden. Von Kämmerforst bei Eilenburg wurde das Verschwinden des Goldafters aus einem Waldgebiet ohne Bekämpfungsmaßnahmen gemeldet. Der Neubefall 1953/54 erreicht dagegen auch in verstreuten Waldstücken südlich der bisherigen Verbreitungsgrenze Wurzeln—Grossenhain verheerendes Ausmaß. In

Grossenhain (Altbefall) wurden 367 Nester auf einer Eichenkrone gefunden. Im Durchschnitt befinden sich 300 Räupchen im Nest, wovon etwa 14% an abgestorbenen Raupen in Abzug zu bringen sind. In Nestern, die im März aus Frauenhain eingeschickt wurden, waren 47% der Räupchen abgestorben (n = 1329). Zum mindesten für das Jahr 1954 ist mit der Fortsetzung des Schadfraes zu rechnen.

Der **Buchenrotschwanz** (*Dasychira pudibunda* L.) erreicht 1954 in Thüringen in einer gleichfalls besonders heftigen Gradation ein drittes Frajahr. Der herdweise Fra von 1952 erweiterte sich 1953 zu Schadfachen bis zu 500 ha Ausdehnung, wobei auch die Herdgebiete von 1952 wieder kahlgefressen wurden. 1954 wird es bei ringförmigem Fra bleiben, da nur am Rand des Kahlfragebietes noch 40 Kokons je qm liegen, die Anzahl sich aber schnell in weiterer Entfernung vom Frazentrum auf 1 bis 2 je qm verringert. Die Parasitierung der Raupen blieb 1952 und 1953 unbedeutend (1% und 2%), die Polyederanteile stiegen dagegen von 36%

auf 87% (n = 155 und 471); auerdem kamen Bakteriosen vor. Die Untersuchung von Raupen aus Frazentren und Randgebieten zeigte keine Unterschiede im Auftreten von Parasiten und Polyedern. Der Anteil toter Vorpuppen betrug in beiden Jahren 18% und 11%, die Parasitierung der Puppen 0% und 3%, der Befall durch Polyeder war trotz der Verpuppung noch mit 8% und 7% feststellbar, der Weibchenanteil stieg 1952 bis 1953 von 52% auf 60% (n = 370 und 872).

Ergebnisse: 1954 ist ein Massenflug der **Fichtengespinstblattwespe** und der **Kiefernbestands-Gespinstblattwespe** mit überwiegenden Weibchenanteilen zu erwarten. Das Auftreten sämtlicher anderen Kieferninsekten einschlielich des **Kiefernspanners** ist 1954 ohne wirtschaftliche Bedeutung; wegen der z. T. hohen Parasitierungsanteile gilt diese Feststellung auch für weitere Jahre. Beim **Goldafter** ist 1954 zur Verpuppungszeit die Fortsetzung der biologischen Kontrollen notwendig. Der **Buchenrotschwanz** erreicht 1954 in Thüringen ein drittes und letztes Frajahr.

Besprechungen aus der Literatur

WILHELM, S. und PYFROM, H. T., **Soluble salt injury to Gardenia**, — *California agric.* 3, 5 u. 12, 1949.

Die Anzucht von Gardenien in den Gewächshäusern der Umgebung von San Francisco ist stark durch hohen Salzgehalt des Bodens in Mitleidenschaft gezogen worden. Krankheitsverlauf sind abhängig von Salzgehalt und Art der Wasserzufuhr. Salzgehalt in der Wurzelzone bedingt Bilder, die denen bei Trockenheit und Nahstoffmangel entsprechen. Im Verlauf der Erkrankung kommt es zum Abfallen von Blütenknospen und Blättern. Gelegentlich kommt es zur Korkbildung am Rande der salzgeschädigten Gewebe. Die jüngeren Wurzeln sind dunkel verfärbt. Bei schnellem Kollaps vertrocknen die Blätter, ohne ihre grüne Farbe zu verlieren, bei langsamem Verlauf werden die Blätter gelb und fallen ab.

M. KLINKOWSKI

DAVISON, R. M., **Control of pre-harvest drop of Washington Navel oranges**, — *New Zealand Journ. sci. technol. sect A*, 34, 306—312, 1952

Verdünnte warige Lösungen von 2,4-D, 2,4,5-T und MCPA (2-methyl 4-chlorphenoxyessigsäure) wurden auf ihre Wirkung auf den vorzeitigen Frucht-abfall von Orangen geprüft. Die Reduktion im

Fruchtabfall betrug bei 2,4-D 60—80%, ein gleiches gilt für 2,4,5-T; wenig wirksam war MCPA. Eine einzige Anwendung von 2,4-D im Spätsommer, kurz vor oder unmittelbar nach Beginn des Fruchtabfalles, reduzierte den Verlust bis zu einer Dauer von 15 Wochen bis zur Ernte im August oder September. Die Wirkungsdauer war wesentlich geringer bei Mischungen mit Kupferpreparaten.

M. KLINKOWSKI

PONOMARENKO, A. W., **Die Bekämpfung der Feldmaikafer bei der Verseuchung kleiner Flächen**, „Wissenschaftliche Erfolge und Erfahrungen in der Landwirtschaft“. Moskau 1953, S. 60—62.

Verfasser empfiehlt eine Methode für die Engerlingsbekampfung, die in dreijähriger Forschungsarbeit von Prof. B. W. DOBROWOLSKIJ (Rostow) und seinen Mitarbeitern für eine direkte Behandlung der einzelnen Herde entwickelt wurde. Ein Spaten wird unter einem Winkel von 35—40° in den Boden gestochen. In das durch Druck nach vorne entstandene Loch wird das Behandlungsmittel (1 Ltr. Wasser/50 g 12%iges Hexa) gegossen. Danach wird der Spaten herausgezogen und die Behandlungsstelle geebnet. Bei starkem Befall mu das Verfahren mechanisiert werden.

I. GIESECKE

Personalnachrichten

PROF. E. WERTH 85 JAHRE

Am 11. März dieses Jahres feierte der hochverdiente Forscher Prof. E. Werth in geistiger und körperlicher Frische und bei unermüdlicher Arbeit seinen 85. Geburtstag. Trotz schwerer Schicksalsschläge in seiner Familie und vielen zeitbedingten Schwierigkeiten für seine wissenschaftlichen Arbeiten hat seine auergewohnliche Schaffenskraft nicht nachgelassen. Die Ergebnisse seiner Forschungen in fünf Erdteilen auf vielseitigen Gebieten der Biologie (Phytopathologie, Klimatologie, Geologie, Pflanzen- und Tiergeographie, Geschichte der Pflan-

zenbau- und Ackerbaukultur) wurden immer wieder neu kritisch bearbeitet, vervollständigt und neue Zusammenhänge festgestellt. Seine Lebensarbeit an Hand einer kurzen Beschreibung seines Lebenslaufes wurde bereits in dieser Zeitschrift (vgl. Jg. 2, 1948, S. 203—204) in groen Zügen geschildert. Einige hundert Veröffentlichungen auf den eben genannten Gebieten geben Zeugnis von der unermüdlichen Arbeit des Forschers. Als Krönung und Synthese seiner vielseitigen Forschungen soll, wie wir hörten, demnächst sein Manuskript über „Grabstock, Hacke

und Pflug — Versuch einer Entwicklungsgeschichte des Landbaues“ als ein größeres Werk erscheinen. Wir wünschen, daß es ihm noch viele Jahre vergönnt bleiben möge, durch sein vielseitiges, tiefes Wissen und seine außergewöhnliche Schaffenskraft die Wissenschaft und Kultur aller Völker mit seinem Gedankengut weiter zu bereichern. M. KLEMM

Die Fabricius-Medaille, gestiftet von der Deutschen Entomologischen Gesellschaft zur Auszeichnung besonders wertvoller Leistungen in der Wissenschaft von den Insekten, wurde nach elfjähriger zeitbedingter Pause soeben verliehen an: Professor HERMANN WEBER, Tübingen, für seine Werke „Lehrbuch der Entomologie“ und „Grundriß der Insektenkunde“ als Grundlage für die wesentliche Förderung der Entomologie im Hochschulunterricht; Professor Dr. ERICH MARTINI, Hamburg, für seine Lebensarbeit auf dem Gebiet der Medizinischen Entomologie und insbesondere für sein Werk „Lehrbuch der Medizinischen Entomologie“; Professor Dr. WILLI HENNIG, Berlin, für sein grundlegendes Werk „Die Larvenformen der Dipteren“.

Durch tragischen Familienunfall ist der bekannte Fachmann auf dem Gebiete der Bismarckenbekämpfung in Deutschland, ADAM ROITH (Konstrukteur der seit Jahrzehnten weitverbreiteten sogenannten Roith-Fallen für Bismarckenfang), im Alter von 58 Jahren in Hilpoltstein (Mittelfranken) ums Leben gekommen.

(DPA Kurier vom 21. 12. 1953.)

Berichtigung

In dem Aufsatz von KÄMPFE, L., „Ein einfaches Laborprüfverfahren“ in Heft 1, 1954, S. 12 des Nachrichtenblattes müssen die Unterschriften zu den Abbildungen wie folgt lauten:

Abb. 4 Durch ... Die Vergrößerung ist etwa 400fach

Abb. 5 Abgetötete ... Die Vergrößerung ist etwa 250fach

Abb. 6 Schwer ... Die Vergrößerung ist etwa 660fach

Herausgeber: Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. — Verlag Deutscher Bauernverlag, Berlin C 2, Am Zeughaus 1/2; Fernsprecher: 20 04 41; 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. — Anzeigenverwaltung: Deutscher Bauernverlag, Berlin C 2, Am Zeughaus 1/2; Fernsprecher: 20 04 41; 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.



Ohne Gnade
DUPLEXOL
räumt auf!

Duplexol, das sicher wirkende Emulsions-spritzmittel zur Bekämpfung von Fliegen, Wanzen, Schaben und sonstigen lästigen Insekten in Innenräumen.

Wirkstoff: Hexa-Gamma-DDT. Sofort- u. Dauerwirkung
Erhältlich durch:

Staatliche Kreiskontore, BHG · Fachhandel
Druckschriften fordern!



VEB ELEKTROCHEMISCHES KOMBINAT BITTERFELD

Schorffreies Obst
durch
Finklasin
F.

das kupferfreie
Spritzmittel zur Vor- und
Nachblütespritzung

amtlich geprüft und anerkannt

 VEB SCHERING ADLERSHOF
BERLIN · ADLERSHOF