



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

Beiträge zur Biologie, Ökologie und Bekämpfung der Leinerdföhe

Von R. FRITZSCHE

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

Institut für Phytopathologie Aschersleben

A. Einleitung

Von den tierischen Schädlingen des Öl- und Faserleins kommt den Leinerdföhren wegen der von ihnen alljährlich verursachten Schäden eine wesentliche Bedeutung zu. Bei Massenaufreten kann es zu erheblichen Ertragsausfällen kommen. Es handelt sich hierbei um die Halticinen-Arten *Aphthona euphorbiae* Schrk. und *Longitarsus parvulus* Payk., von denen sowohl die Käfer als auch die Larven schädlich werden. Über ihre Biologie und Ökologie sowie über die von ihnen angerichteten Schäden innerhalb des deutschen Leinanbaugebietes liegen keine eingehenden Untersuchungen vor. In Anbetracht der steigenden Bedeutung des Öl- und Faserleinanbaus erschien daher die Durchführung derartiger Untersuchungen erforderlich.

Im Folgenden sind die Ergebnisse derselben, welche sich über die Jahre 1955–1957 erstreckten, zusammengestellt. Die Beobachtungen wurden in den Leinanbaugebieten in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen durchgeführt.

B. Systematik

Zunächst soll ein Überblick über die Stellung der beiden Leinerdföhe *Aphthona euphorbiae* und *Longitarsus parvulus* im System gegeben werden. Nach der Einteilung von REITTER (1911), die hierbei zugrundegelegt wurde, werden sie in die

Familienreihe: *Phytophaga*
Familie: *Chrysomelidae*
Unterfamilie: *Galerucinae*

eingereiht. Die Unterfamilie der *Galerucinae* ist in zwei Tribus aufgeteilt, die *Galerucinae* und die *Halticinae*. Letztere unterscheidet sich von der erstgenannten Unterfamilie durch die Ausbildung der Hinterbeine als Sprungbeine und eine Verdickung der Hinterschenkel. Die Gattungen *Longitarsus* und *Aphthona* besitzen im Gegensatz zu den übrigen Gattungen der *Halticinae* keine Längsfalten an der Basis des Halsschildes und keine regelmäßige, streifenförmige Anordnung der Punkte auf den Flügeldecken. Die Gattung *Longitarsus* ist durch die Ausbildung des ersten Tarsengliedes der Hinterbeine charakterisiert. Dieses ist so lang oder länger als

die halbe Schiene. Stirnhöcker sind nur undeutlich ausgebildet. Bei der Gattung *Aphthona* dagegen sind die Stirnhöcker scharf abgegrenzt. Das erste Tarsenglied der Hinterbeine ist nur ein Drittel so lang wie die Schiene. Während *L. parvulus* tief-schwarz gefärbt ist, weist *A. euphorbiae* neben der schwarzen Grundfarbe einen grünen oder blauen Metallschimmer auf. Zwischen beiden Arten bestehen weiterhin deutliche Längenunterschiede. Diese sind in Tab. 1 dargestellt. Hieraus ist zu ersehen, daß *A. euphorbiae* die längere der beiden Arten ist. Die Unterschiede sind statistisch gesichert, da die Differenz D der Mittelwerte sehr viel größer ist als der zugehörige dreifache mittlere Fehler 3 m_D. Weiterhin zeigt sich, daß die Weibchen in jedem Falle länger sind als die Männchen. Wie die Angaben über die größten und kleinsten gemessenen Werte zeigen, kann bereits auf Grund von Längenmessungen eine Geschlechtertrennung vorgenommen werden.

Die Bestimmung des den vorliegenden Untersuchungen zugrundeliegenden Käfermaterials erfolgte nach REITTER (1911). Die Nachbestimmung wurde freundlicherweise von Herrn K.-H. MOHR, Halle, übernommen, wofür ich an dieser Stelle danken möchte.

Tabelle 1
Ergebnisse der Längenmessungen

Art	Länge in mm					
	Durchschnitt von je 100 Messungen		Größter Wert		Kleinster Wert	
	Männchen	Weibchen	Männchen	Weibchen	Männchen	Weibchen
<i>A. euphorbiae</i>	1,90	2,04	2,13	2,21	1,80	1,92
<i>L. parvulus</i>	1,61	1,69	1,70	1,92	1,42	1,50

C. Biologie und Ökologie von *Aphthona euphorbiae* und *Longitarsus parvulus*

I. Das Winterquartier

Über das Winterquartier der beiden Leinerdföhren finden sich nur ganz wenige Angaben. KURDIMOV (1917) konnte in Süd-Rußland beobachten, daß *A. euphorbiae* zur Überwinterung vor allem

Rasenflächen bevorzugt. Unter Laub wurde der Käfer seltener festgestellt. Nach Untersuchungen von RHYNEHART (1922) in Irland erfolgt die Überwinterung von *L. parvulus* unter Gras und Kräutern in der Nähe von Zäunen und Mauerritzen. Über den zahlenmäßigen Besatz der Winterlager werden von beiden Autoren keine Angaben gemacht. Inwieweit die genannten Befunde auch unter deutschen Verhältnissen zutreffen, war bisher nicht bekannt. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen erschienen daher eingehende Beobachtungen über das Winterquartier der beiden Erdflöharten erforderlich. Sie wurden in Leinanbaugebieten Sachsens (Gebiet Löbau-Bautzen) und Sachsen-Anhalts (Gebiet Aschersleben-Magdeburg) durchgeführt.

1. Methodik der Winterquartieruntersuchungen

a) Probenentnahmen

Da die Lage der Winterquartiere unter den Verhältnissen des Untersuchungsgebietes unbekannt war, wurden an den verschiedensten Biotopen Proben entnommen und auf Käferbesatz untersucht. Hierbei wurden Nadel- und Laubwald, Weg- und Grabenränder, landwirtschaftlich genutzte Flächen, Gärten und Ödländereien, Obstplantagen und Stoppelfelder in die Beobachtungen einbezogen. Zu diesem Zweck wurde der Boden mit einer kleinen Schaufel auf einer Fläche von 0,25 qm in vier verschiedenen Tiefen (0-2 cm, 2-5 cm, 5-8 cm und 8-10 cm) getrennt entnommen, wobei auch Laub und sonstiges am Boden liegendes Pflanzenmaterial mit einbegriffen wurde. Diese Untersuchungen wurden während der Vegetationsruhe in der Zeit vom Spätherbst bis in das zeitige Frühjahr hinein vorgenommen. Zur Feststellung des Käferbesatzes wurde bei Laub und sonstigem Pflanzenmaterial die Siebmethode angewandt. Da dieselbe für Bodenproben bei großer Nässe bzw. Frost nicht geeignet ist, wurden diese Proben mit Hilfe der Aufschwemm-Methode, die bereits im Rahmen anderer Arbeiten mit Erfolg verwendet wurde (FRITZSCHE 1957), ausgewertet. Hiermit werden etwa 85-90% der tatsächlich im Boden vorhandenen Käfer erfaßt. Je sandiger der Boden ist, um so höher ist der Genauigkeitsgrad der Methode.

b) Biotopaufnahmen

Nach den Untersuchungen von H.-J. MÜLLER (1941) stellen die „Pflanzenassoziationen den relativ leicht erfaßbaren Ausdruck der summierten Wirkung aller Standortfaktoren“ dar. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen waren daher Feststellungen über die Vegetationsverhältnisse am Winterquartier zur Charakterisierung desselben von wesentlicher Bedeutung. Hierzu wurde der gesamte Pflanzenbestand am Winterquartier im Umkreis von 10 m um dasselbe ermittelt. Weiterhin wurden Feststellungen über die topographische Lage der Fundstellen getroffen.

2. Charakterisierung der Winterquartiere

Obwohl sich an verschiedenen Biotypen überwinternde Leinerdföhe fanden, können doch nur ganz wenige von ihnen als ausgesprochene Winterlager bezeichnet werden, wie sich aus den zahlenmäßigen Funden an den einzelnen Probestellen ergibt. Sie sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Hieraus ist zu ersehen, daß nur der Eichen-Hainbuchenwald, der Eichen-Birkenwald und der Eichen-Fichten-Mischwald als eigentliche Winterlager für die beiden Leinerdföharten angesehen werden können. Im Gegensatz zu den *Meligethes*-Arten, welche

Tabelle 2
Winterlageruntersuchungen an verschiedenen Biotopen

Biotop	Zahl d. durchschnittl. pro 0,25 qm gefundenen Käfer	<i>A. euphorbiae</i>	<i>L. parvulus</i>
Eichen-Hainbuchenwald	25 - 130	+	+
Eichen-Birkenwald	11 - 80	+	+
Eichen-Fichten-Mischwald	10 - 75	+	+
Gestrüpp an Zäunen	5 - 15	+	+
Straßengräben	0 - 4	+	-
Wegränder	0 - 1	+	-
An einzelnen Bäumen und Sträuchern	0 - 4	+	-
Auf Ödland (Unkräuter und Steine)	0 - 2	+	-
Feuchter Erlenwald	0	-	-
Nadelwald	0	-	-
Obstplantagen	0	-	-
Kleingärten	0	-	-
Wiesen	0	-	-
Leinstoppel	0	-	-
Andere landw. Kulturfleichen	0	-	-

ebenfalls diese Biotope als Überwinterungsplätze bevorzugen (H.-J. MÜLLER 1941, FRITZSCHE 1957), finden sich *A. euphorbiae* und *L. parvulus* in den Randzonen derselben. Sehr selten suchen sie Stellen auf, welche weiter als 5 m vom Waldrande entfernt sind, während die *Meligethes*-Arten bis zu mehreren 100 m in den Wald hinein gefunden werden konnten. Die günstigsten Überwinterungsbedingungen finden die Käfer, wie sich auf Grund der vorgefundenen Zahlen ergibt, in der Vegetationsform des Eichen-Hainbuchenwaldes, wobei jedoch nicht die feuchteren Lagen desselben, sondern die trockneren Randgebiete bevorzugt werden. Ausgesprochene Trockenlagen, wie sie an Wegrändern, an einzelnen Bäumen und Sträuchern und auf Öd- und Unland gegeben sind, werden von *L. parvulus* als Überwinterungsplatz gemieden, während sich *A. euphorbiae* an diesen Stellen noch vereinzelt einfindet. An Stellen mit einer dichten und stark verfilzten Pflanzendecke fanden sich niemals Käfer. Die größte Zahl an überwinternden Käfern konnte stets dort gefunden werden, wo der Boden mit einer lockeren Krautschicht überwachsen und von einer 5-10 cm hohen Laub- und Humusschicht bedeckt war. Als charakteristisch für das Winterlager der beiden Leinerdföhe kann die Vegetation der Pflanzengesellschaft *Quercetum carpinetum corydaletosum* angesehen werden. Ihre Zusammensetzung am Winterquartier Aschersleben findet sich in Tabelle 3. Hinsichtlich der topographischen Lage der Überwinterungsplätze zeigte es sich, daß die Käfer vor allem die höheren und trockeneren Lagen von Abhängen bevorzugen. Die Lage zur Himmelsrichtung spielt bei der Auswahl derselben keine Rolle. Wie Untersuchungen auf verschiedenen Bodenarten zeigten, hat dieselbe keinen Einfluß auf die Eignung eines bestimmten Biotops als Winterquartier. Auch hinsichtlich des pH-Wertes des Bodens sind beide Arten nicht wählerisch. Sie wurden sowohl in Böden mit einem pH-Wert von 5,1 als auch in solchen mit einem Wert von 7,4 vorgefunden. Dagegen werden Stellen gemieden, welche der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt und frei von Pflanzenwuchs sind. Auch ausgesprochen feuchte Lage dient niemals als Winterlager. Hinsichtlich der Überwinterungstiefe konnte festgestellt werden, daß die Hauptmasse der Käfer in der obersten lockeren Bodenschicht überwintert. Vereinzelt fanden sie sich auch in der Laubschicht. Im Durchschnitt überwinterten 56% aller Käfer in einer Tiefe von 0-2 cm, 37% in 2-5 cm und nur

7% in der Tiefenlage 5–8 cm. Unter 8 cm konnten keine überwinterten Käfer gefunden werden. Die beiden Erdflöharten wiesen hierbei keine Unterschiede auf. Feststellungen über den zahlenmäßigen Anteil der beiden Arten an dem Gesamtbesatz der Winterlager ergaben, daß *A. euphorbiae* zu etwa 60–65% und *L. parvulus* zu 35–40% vertreten waren. Dies traf sowohl in dem Anbaugbiet um Löbau als auch in dem mitteldeutschen Leinbau- gebiet zu. Besondere Höhlen legen die Käfer im Boden nicht an. Sie verkriechen sich in natürliche Hohlräume oder unter Pflanzenteile.

II. Das Verlassen der Winterquartiere

Nach Untersuchungen von POPOW und FIRSOVA (1936) verlassen *A. euphorbiae* und *L. parvulus* die Winterlager, wenn die maximalen Lufttemperaturen in Bodennähe 20° C erreicht haben. Feuchter Boden verzögert das Abwandern der Käfer. Nähere Angaben über die Bodentemperaturen und die Höhe der Bodenfeuchtigkeit zur Zeit des Verlassens der Winterquartiere, welche vor allem im Hinblick auf eine kurzfristige Vorhersage des Schädlingsauftretens von Wichtigkeit sind, liegen nicht vor. Es wurden daher hierüber im Rahmen der vorliegenden Arbeit eingehende Beobachtungen angestellt. Da die Ergebnisse derselben in den Jahren 1955–57 weitgehende Übereinstimmung zeigten, sollen sie an Hand der Feststellungen im Frühjahr 1957 erläutert werden.

1. Temperaturabhängigkeit

a) Ausgangsmaterial

Da für die vorliegenden Untersuchungen mikro- klimatische Messungen erforderlich waren, dieselben sich aber direkt am Winterquartier aus technischen Gründen als undurchführbar erwiesen, wurde im Versuchsgarten des Institutes ein künstliches Winter- quartier angelegt. Hierzu wurde im November der Boden von einem bekannten Winterquartier auf einer Fläche von 2 qm bis zu 5 cm Tiefe abgetragen und in Blumentöpfe (20 cm Durchmesser) gegeben. Diese Töpfe wurden darauf unter Sträuchern im Instituts- garten mit der Bodenoberfläche abschließend ein- gegraben und mit Gaze zugebunden. Zur Schaffung weitgehend natürlicher Verhältnisse wurden der Boden und die Töpfe dieses künstlichen Winter- lagers mit Laub und Pflanzenmaterial abgedeckt. Die Töpfe wurden im Frühjahr, sobald es die Witte- rung erlaubte, täglich auf Leinerdföhe hin kon- trolliert. Die Käfer sammeln sich, sobald sie den Boden verlassen haben, an der Gaze und können hier leicht abgesammelt werden. Von Anfang März an wurden in unmittelbarer Nähe der eingegrabenen Töpfe folgende mikroklimatische Messungen durch- geführt:

1. Tägliche Messungen der Bodentemperaturen in 2 und 5 cm Tiefe zu drei verschiedenen Zeiten (8, 14 und 16 Uhr).
2. Messung des Temperaturmaximums und -mini- mums in 5 cm Höhe über dem Erdboden.
3. Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit in 2 und 5 cm Tiefe in den Töpfen in dreitägigem Abstand.

b) Laborversuche

Im Rahmen der Untersuchungen über die Ab- hängigkeit des Verlassens der Winterquartiere von der Bodentemperatur wurde zunächst für beide Leinerdfloarten das Aktivitätsminimum bestimmt. Die Versuche hierzu wurden in der Zeit von Anfang bis Mitte März durchgeführt, da es sich gezeigt hatte, daß etwa von Mitte Januar bis Ende Februar

Tabelle 3
Vegetation am Winterlager Aschersleben

Baumzone:	Unterwuchs:
<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Corydalis cava</i> Schw. et K.
<i>Ulmus campestris</i> L.	<i>Hedera helix</i> L.
<i>Quercus robur</i> L.	<i>Lamium purpureum</i> L.
<i>Acer campestre</i> L.	<i>Viola canina</i> L.
<i>Acer plantanoides</i> L.	<i>Glechoma hederacea</i> L.
<i>Fragaria excelsior</i> L.	<i>Ranunculus ficaria</i> L.
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	<i>Ranunculus acer</i> L.
<i>Alnus glutinosa</i> Gaertner	<i>Urtica dioica</i> L.
	<i>Plantago media</i> L.
	<i>Taraxacum officinale</i> L.
	<i>Tussilago farfara</i> L.
	<i>Rumex acetosa</i> L.
	<i>Bellis perennis</i> L.
	<i>Ajuga reptans</i> L.
	<i>Lysimachia nummularia</i> L.
	<i>Erodium cicutarium</i>
	L'Héritier
	<i>Stachys officinalis</i> L.
	<i>Geum urbanum</i> L.
	<i>Solanum dulcamara</i> L.
	<i>Humulus lupulus</i> L.
	<i>Bryonia alba</i> L.
	<i>Anthriscus silvestris</i> Hoffm.
	<i>Poa annua</i> L.
	<i>Poa nemoralis</i> L.
	<i>Agropyrum caninum</i> P. B.
	<i>Dactylis glomerata</i> L.
	<i>Hypericum perforatum</i> L.

In dieser Aufstellung wurden die einzelnen Pflanzenarten nach der Häufigkeit ihres Auftretens angeordnet, wobei die am stärksten vertretene Art zu Beginn des jeweiligen Abschnittes steht.

Tabelle 4
Reaktion der Leinerdfloarten auf verschiedene Temperatur- stufen
(Durchschnitt aus 2 Versuchen mit je 40 Käfern)

Temperatur- stufe in °C	Verhalten der Käfer
2–3	Starre
4–6	Starre
8	Langsame Bein- und Fühlerbewegungen, vereinzelt langsame Gehversuche
10–11	Etwa 50% der Tiere langsame Gehbewegungen, die übrigen Tiere Fühler- und Beinbewegungen
15–16	Alle Tiere führen normale Gehbewegungen aus
20–22	Käfer laufen lebhaft umher und führen Sprünge aus. Einige Tiere Flugversuche

eine physiologische Umstimmung der überwinterten Leinerdföhe erfolgt, wie dies bereits bei verschiedenen *Meligethes*-Arten beobachtet werden konnte (FRITZSCHE 1957). Wurden nämlich in der Zeit von November bis Anfang Januar Töpfe mit überwinterten Käfern für einige Tage in einen Raum mit Temperaturen über 20° C gebracht, dann erschienen bereits nach wenigen Stunden die ersten Leinerdföhe an der Bodenoberfläche, verkrochen sich aber bald wieder in Ecken und unter Boden- teilchen. Zum Fraß angebotene junge Leinpflänzchen ließen die Käfer unbeachtet. Wurden diese Versuche dagegen Ende Januar bis Anfang Februar durch- geführt, dann zeigte der größte Teil der an der Bodenoberfläche erschienenen Käfer bereits ein wes- sentlich anderes Verhalten. Sie suchten keine Ver- stecke mehr auf, nachdem sie den Boden verlassen hatten, und fraßen an dem dargebotenen Futter. Nur ein geringer Teil der Käfer verhielt sich noch negativ phototaktisch. Dies konnte von Anfang März an nicht mehr beobachtet werden. Die beiden Erdflö- arten zeigten in dieser Beziehung kein unterschied- liches Verhalten. Zur Bestimmung des Aktivitäts- minimums wurden je 40 Tiere von jeder Art in Glaszuchtgefäßen (Höhe 3 cm, Ø 7,5 cm, Drahtgaze- verschluß) in temperaturkonstante Räume (elektr. Kühlschranks, Reihethermostat nach ZWÖLFER 1932) gebracht und niedrigeren Temperaturen aus- gesetzt. Als Temperaturstufen wurden verwandt:

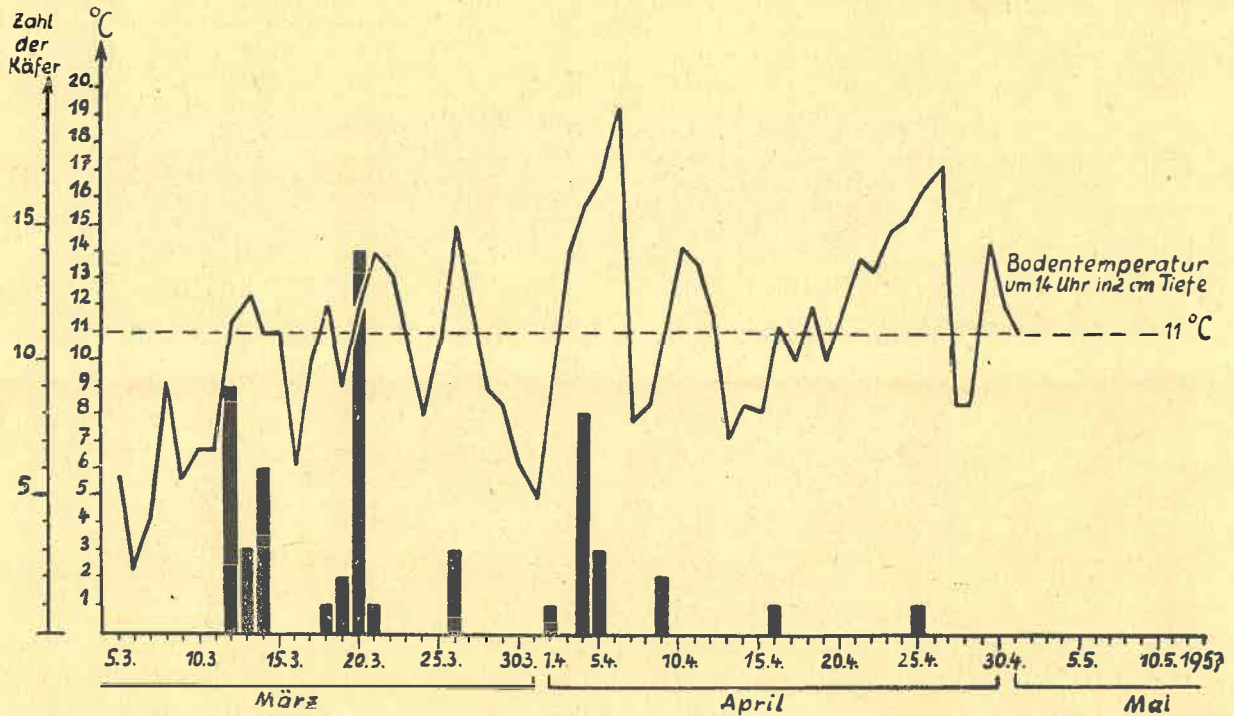


Abb. 1: Verlassen der Winterlager von *A. euphorbiae* und *L. parvulus* in Abhängigkeit von der Bodentemperatur Frühjahr 1957

2–3°, 4–6°, 8°, 10–11°, 15–16° und 20–22° C. Die Versuchsdauer betrug 8–10 Stunden. Es konnte festgestellt werden, daß die beiden Leinerdfloharten hinsichtlich ihrer Reaktionen auf die verschiedenen Temperaturstufen übereinstimmendes Verhalten zeigten. In Tab. 4 sind die Ergebnisse dieser Beobachtungen zusammengestellt. Es ist daraus zu ersehen, daß die Käfer erst bei Temperaturen von 8° C aus der Starre erwachen. Bei 10–11° C ist ein Teil der Käfer bereits in der Lage, Gehbewegungen auszuführen. Die höchste Aktivität erreichen sie bei Temperaturen über 20–22° C.

c) Freilandversuche

Zur Feststellung der Abhängigkeit des Verlassens der Winterlager von der Bodentemperatur wurden die um 14 Uhr gemessenen Werte in 2 und 5 cm Tiefe zugrundegelegt. Zu dieser Zeit hatten sie in der Regel ihren Höchstwert erreicht. Die Verwendung von Tagesmittelwerten hatte sich für derartige Untersuchungen als ungeeignet erwiesen (FRITZSCHE 1957). Wie aus Abb. 1 zu ersehen ist, verließen die ersten Leinerdföhe am 12. 3. die Winterlager. An diesem Tage stiegen die Bodentemperaturen in 2 cm Tiefe erstmalig auf über 11° C an. Als vom 15. 3. an die Temperaturen in dieser Bodentiefe wieder unter die 11-Grad-Linie abfielen, hörte der Käferanschub zunächst auf. Erst vom 18. 3. an konnten wieder Leinerdföhe in den Kontrolltöpfen festgestellt werden, nachdem abermals ein Temperaturanstieg auf über 11° C zu verzeichnen war. Bis Anfang April hatte der größte Teil der Käfer die Winterlager verlassen. Die letzten Tiere erschienen am 24. 4. Die Freilandbeobachtungen über das Verlassen des Bodens bei Bodentemperaturen über 11° C stimmen weitgehend mit den Laborbefunden überein, wonach beide Erdflöharten erst bei Temperaturen von 10–11° C in der Lage sind,

Gehbewegungen auszuführen. Männchen und Weibchen beider Arten erscheinen im Frühjahr gleichzeitig. Sie stellen also hinsichtlich der Bodentemperaturen beim Verlassen des Bodens keine unterschiedlichen Ansprüche. Beobachtungen in der Zeit vom 12. 3. bis 21. 3. ergaben, daß der größte Teil der Käfer in den Stunden von 10–14 Uhr das Winterlager verläßt. In den zeitigen Vormittags- und späten Nachmittagsstunden konnten nur wenige Exemplare

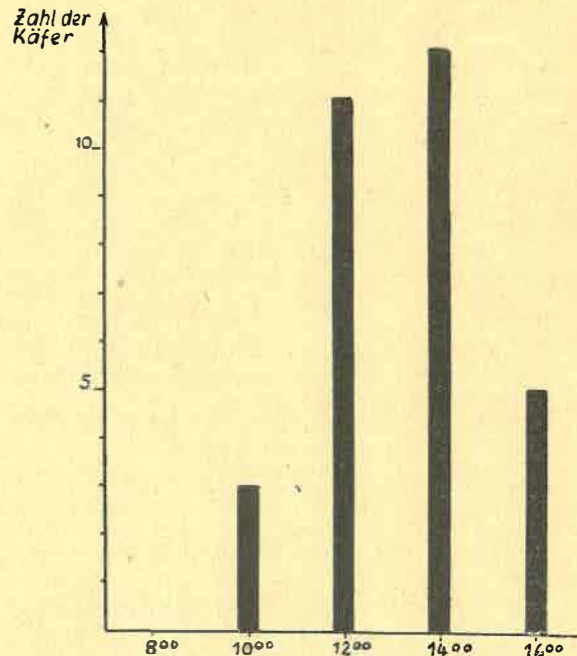


Abb. 2: Verlassen der Winterlager in Abhängigkeit von der Tageszeit (12. 3. bis 21. 3. 57)

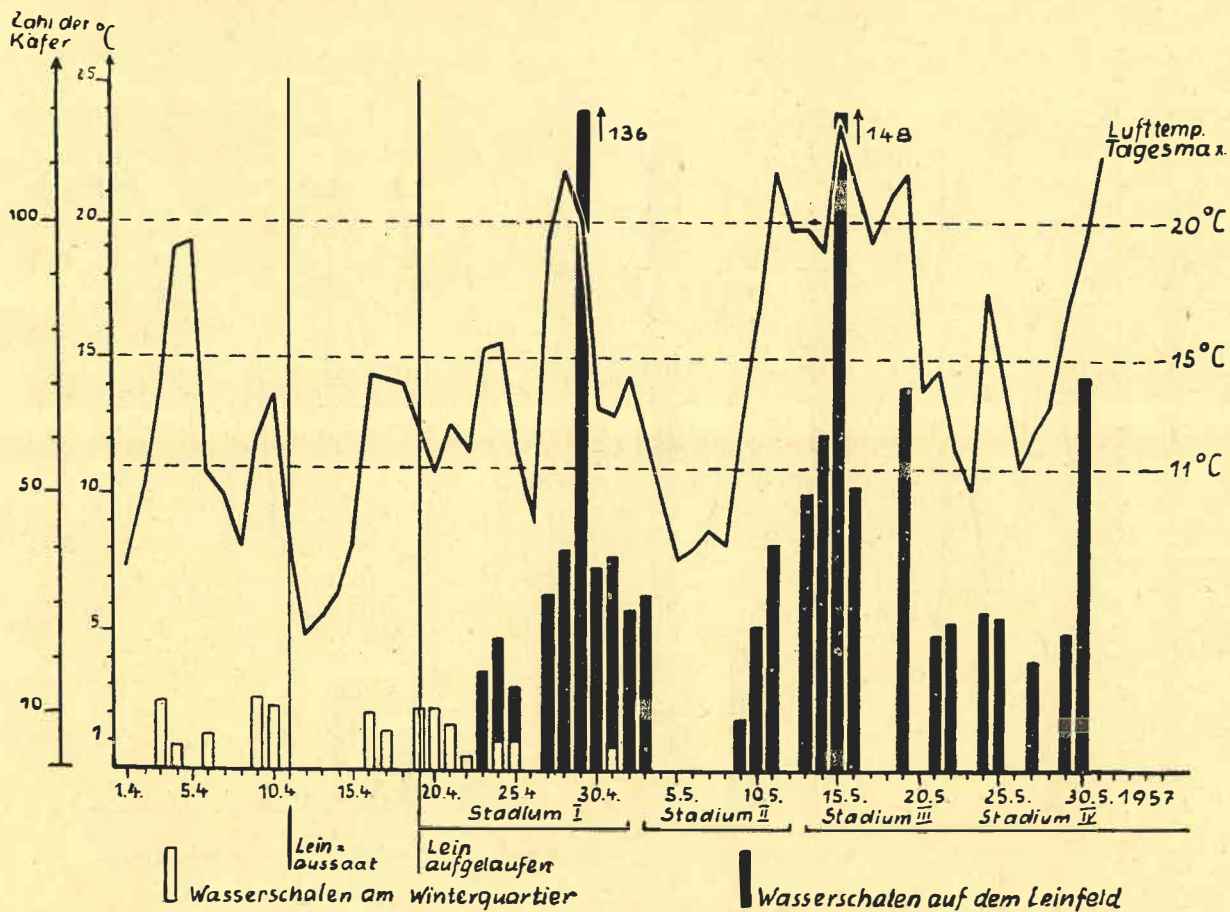


Abb. 3: Wasserschalenfänge Aschersleben Frühjahr 1957

beobachtet werden (Abb. 2). In der Regel erreichen die Temperaturen in der oberen Bodenschicht in der Zeit von 12–14 Uhr ihre Höchstwerte. In diese Zeit fällt auch das stärkste Käferauftreten.

2. Abhängigkeit von der Bodenfeuchtigkeit

Wie bereits von POPOV und FIRSOVA (1936) beobachtet wurde, wird das Verlassen der Winterlager durch feuchten Boden gehemmt. Je trockener der Boden ist, um so rascher erscheinen die Käfer. Dies konnte durch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt werden. Auf Grund der laufenden Bodenfeuchtigkeitsbestimmung in den Töpfen am künstlichen Winterquartier zeigte es sich, daß die Käfer den Boden verlassen, wenn die Bodenfeuchtigkeit 20–22% nicht übersteigt. Durch zusätzliches Anfeuchten wurde in einigen Töpfen die Bodenfeuchtigkeit während des Verlassens der Winterlager ständig auf 26–30% gehalten. In diesen Töpfen konnten auch bei Bodentemperaturen von 12–14°C, als in den übrigen Töpfen eine größere Käferzahl schlüpfte, keine Leinerdföhe festgestellt werden. Erst nach Rückgang der Bodenfeuchtigkeit auf 20–22% erschienen auch hier die Käfer.

III. Die Zuwanderung zu den Leinbeständen

1. Reifefraß

Die Leinerdföhe sind nach Verlassen des Bodens bei Lufttemperaturen über 11°C sofort sprungaktiv. Dies konnte durch Wasserschalenfänge am Winterquartier nachgewiesen werden. Hierzu wurden Untersatzschalen von Mitscherlich-Gefäßen (schwarz,

Höhe 7 cm, Durchmesser 24 cm) verwandt, welche zur Hälfte mit Wasser gefüllt wurden, dem je Schale ein halber Teelöffel „Nekal“ als Netzmittel zugesetzt worden war, um ein Entweichen der gefangenen Käfer zu verhindern. Sie wurden in unmittelbarer Nähe des Winterlagers aufgestellt und täglich kontrolliert. Die herumspringenden Käfer fallen zufällig in die Schalen und können leicht herausgesammelt werden. Eine Bevorzugung von bestimmten Farben ließ sich nicht feststellen. In Abb. 3 sind die Fangergebnisse am Winterquartier für die erste Aprilhälfte eingezeichnet. Hieraus ist zu ersehen, daß bei Lufttemperaturen unter 11°C sich keine Käfer in den Schalen fingen. Durch direkte Beobachtung am Winterquartier ergab sich, daß die Käfer bei Temperaturen unter 11°C ruhig am Boden unter Pflanzenteilen oder in Bodenritzen sitzen und nur bei Berühren kurze Sprünge ausführen. Bei Verlassen des Bodens besitzen die Weibchen beider Arten völlig unentwickelte Gonaden. Sie führen daher zunächst an den verschiedensten Pflanzen in der Nähe der Winterlager einen Reifefraß durch. Nach Angaben von KURDIMOV (1917) befallen sie in dieser Zeit Getreide, Rübenblätter, *Sisymbrium*- und *Euphorbia*-Arten. Nach den vorliegenden Beobachtungen können sie auch an *Urtica dioica* L., *Taraxacum officinale* L., *Poa annua* L., *Bellis perennis* L. und *Plantago media* L. fressend angetroffen werden. Die Dauer des Reifefraßes beträgt nach Feststellung in Laborversuchen bei konstanten Temperaturen von 18–20°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80–85% bis zur Ausbildung ablegereifer Eier 14–16 Tage, bei 22–24°C 8–10 Tage. Sobald die maximalen Lufttemperaturen auf über 15°C angestiegen sind,

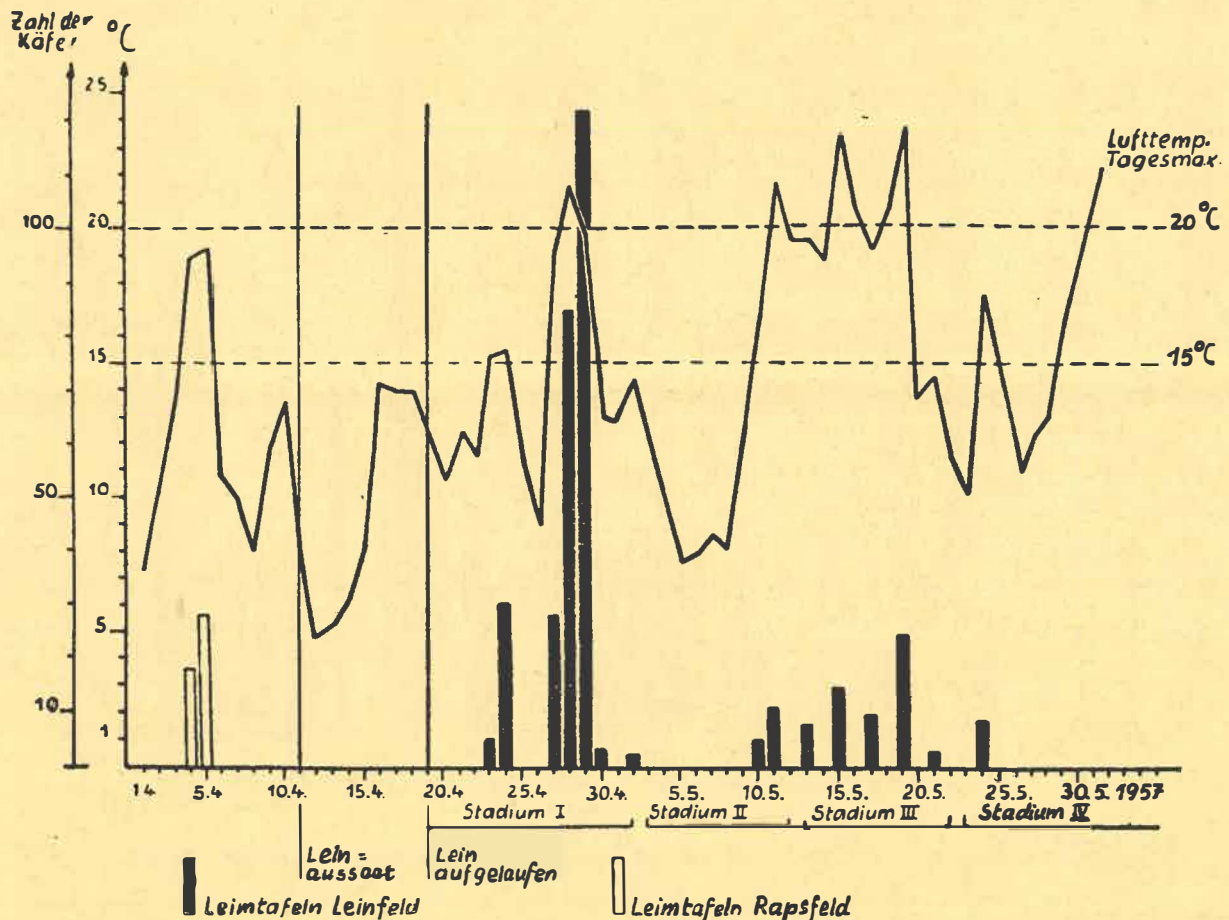


Abb. 4: Leimtafelfänge Aschersleben Frühjahr 1957

führen die Käfer größere Fernflüge in die Feldmark aus. So konnten am 4. und 5. 4., als die Lufttemperaturen nach einer längeren Kälteperiode erstmalig diese Werte erreichten, an den Leimtafeln auf einem etwa 1,5 km vom Winterquartier entfernten Rapsfeld die ersten Leinerdföhe beobachtet werden (Abb. 4). Dieses Abfliegen vom Winterlager bei Temperaturen über 15° C wird vor allem bei Betrachtung der Fangergebnisse in den Wasserschalen am Winterquartier deutlich. Während am 8. 4. das Verlassen des Bodens nahezu abgeschlossen war, blieb die Fangzahl in den Wasserschalen in unmittelbarer Nähe der Winterlager bis zum 21. 4. etwa gleichmäßig hoch. Bis zu dieser Zeit erreichten die Tagesmaxima von Anfang April an nur am 4. und 5. 4. Werte über 15° C. Als dagegen am 23. 4. wärmeres Wetter einsetzte, gingen die Fangzahlen in den Wasserschalen zurück. An den sehr warmen Tagen vom 27. bis 30. 4. fingen sich am Winterquartier keine Käfer. Die letzten Tiere wurden hier am 1. 5. festgestellt.

2. Kontrolle der Besiedelung der Leinbestände

Die Feststellungen über die Besiedelung der Leinbestände wurden auf einem etwa 1,5 km vom Winterquartier entfernten Leinfeld durchgeführt. Hierbei kamen zwei Methoden zur Anwendung: Leimtafel- und Wasserschalenfänge. Für die Leimtafelfänge wurden Glastafeln (30 × 40 cm) verwandt, welche auf beiden Seiten mit einem rötlichen Raupenleim dünn bestrichen waren. Sie wurden auf einem

Gestell in 80 cm Höhe über dem Erdboden angebracht, wobei zwei Tafeln in Ost-West-Richtung und zwei Tafeln in Nord-Süd-Richtung aufgestellt wurden. Die Wasserschalen, welche bereits oben beschrieben wurden, befanden sich an vier gleichmäßig über den Bestand verteilten Stellen. Die Kontrolle der Tafeln und Schalen erfolgte täglich. Die erzielten Ergebnisse sind in Abb. 3 und 4 dargestellt. Hierbei wurde das Käferauftreten in Beziehung gesetzt zu dem Entwicklungszustand der Leinpflanzen, wobei folgende Stadien zugrundegelegt wurden:

Stadium I:

Keimblattstadium. Pflanzen durchschnittlich 4 cm hoch.

Stadium II:

Erste Primärblätter ausgebildet. Durchschnittliche Pflanzenhöhe 6 cm.

Stadium III:

5–8 Blattpaare ausgebildet. Keimblätter noch gut entwickelt. Pflanzen durchschnittlich 7,5–10 cm lang.

Stadium IV:

Keimblätter abgestorben. Pflanzen länger als 18 cm.

Die Aussaat des Leins erfolgte am 11. 4., also zu einer Zeit, als bereits die ersten Leinerdföhe in die Feldflur abgeflogen waren und sich zum Reifefraß auf den verschiedensten Nährpflanzen befanden. Am 19. 4. war die junge Leinsaat zu etwa 50% aufgelaufen, die ersten Erdflöhe konnten mit beiden Fangmethoden erst am 23. 4. festgestellt werden. An

diesem Tage war ein Lufttemperaturanstieg auf über 15° C zu verzeichnen. Diese Temperatur muß also als unterste Zuflugtemperatur bezeichnet werden. Daß sich Käfer in unmittelbarer Nähe des Leinfeldes befanden, beweisen die Fangergebnisse auf dem Rapsfeld am 4. und 5. 4. Dieses Feld lag unmittelbar neben dem Leinbestand. Die Übereinstimmung der Fänge mit Hilfe von Leimtafeln und Wasserschalen zeigt, daß beide Methoden zur Ermittlung des Erstauftretens der Leinerdföhe auf dem Felde geeignet sind. Im weiteren Verlauf der Vegetationsperiode dagegen wurden mit diesen Methoden unterschiedliche Ergebnisse erzielt. Mit Hilfe der Leimtafeln wurde die größte Käfermenge in der Zeit vom 23. bis 30. 4. gefangen, später gingen die Fangzahlen stark zurück. Ein geringer Anstieg konnte Mitte Mai verzeichnet werden, vom 25. 5. an jedoch wurden die Leimtafeln nicht mehr befliegen. Mit Hilfe der Wasserschalen wurden zwar auch in der Zeit vom 23. bis 30. 4. große Käfermengen beobachtet, Mitte Mai jedoch waren die Fangzahlen wesentlich höher als Ende April. Auch nach dem 25. 5. fing sich noch eine beträchtliche Käfermenge. Diese Unterschiede sind darauf zurückzuführen, daß mit Hilfe der Leimtafeln nur die fliegenden Käfer erfaßt werden. Da die Tafelhöhe 80 cm über dem Erdboden betrug, konnten sie von springenden Käfern nicht erreicht werden. Bei den durch Leimtafeln gefangenen Käfern muß es sich daher im wesentlichen um die zu dem Bestand zufliegenden Käfer gehandelt haben, während sich in den Wasserschalen vor allem die auf dem Felde befindlichen Käfer fingen. Letztere eignen sich daher besonders zur Ermittlung der Sprungaktivität. Die größte Flug- und Sprungaktivität zeigten die Käfer bei Lufttemperaturen über 20° C. Hierbei verhielten sich beide Leinerdfloharten gleich. Gonadenpräparationen zeigten, daß sich unter den ersten Weibchen beider Arten sowohl solche mit ablagereifen Eiern als auch solche mit völlig unausgereiften Gonaden befanden. Die ersten Eiablagen konnten also sofort nach der Ankunft der Käfer auf dem Leinfeld einsetzen. Hinsichtlich des prozentualen Anteils der beiden Arten an den Gesamtfängen zeigte es sich, daß *A. euphorbiae* zu etwa 60–75% und *L. parvulus* zu 25–40% in den Fängen vertreten waren. Diese Feststellung konnte in allen Beobachtungsjahren gemacht werden.

IV. Eiablage, Larvenentwicklung und Jungkäferauftreten

Da sich im Freiland die Zahl der pro Weibchen abgelegten Eier nicht feststellen läßt, wurden hierfür Laborversuche durchgeführt. Sie erfolgten unter Glasglocken, welche in Petrischalen standen. Diese waren mit feuchtem Filtrierpapier ausgelegt. Darunter wurden die Leinerdflohweibchen beider Arten teils einzeln, teils zu je 10 Tieren, sofort nach Verlassen der Winterquartiere gebracht. Als Futter wurden ihnen Leinpflanzen, welche in einem mit Wasser gefüllten und mit Watte an der Öffnung gut abgedichteten Kölbchen standen, vorgelegt. Täglich wurden die Fraßpflanzen und das Filtrierpapier auf das Vorhandensein von Eiern untersucht. Hierbei konnte festgestellt werden, daß *A. euphorbiae* bei konstanten Temperaturen von 18–20° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80–85% im Durchschnitt 95–110 Eier und *L. parvulus* 45–55 Eier ablegen. Die tägliche Eiablage betrug bei *A. euphorbiae* etwa 11–14 Eier und bei *L. parvulus* 4–7 Eier.

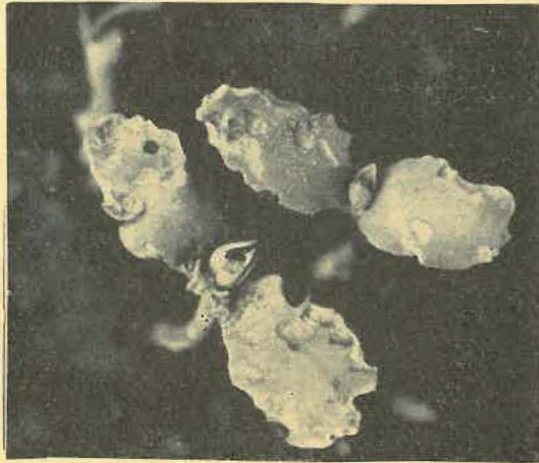


Abb. 5: Fraßschäden an Keimpflanzen

Tabelle 5
Entwicklungszeiten der einzelnen Stadien der Leinerdföhe
(in Tagen)

Beobachtungsgebiet	Eistadium	Larvenstadium	Puppenstadium
Aschersleben	14–21	37	19–23
Süd-Rußland	20	31	19

Hinsichtlich der Eilänge ergaben Messungen an je 50 Eiern jeder der beiden Arten bei *A. euphorbiae* eine durchschnittliche Länge von 0,39 mm und bei *L. parvulus* von 0,52 mm. Die ersten Larven schlüpften bei beiden Arten unter den oben geschilderten Bedingungen nach 14–17 Tagen. Die Zucht der Larven gelang unter Laborbedingungen nicht. Im Freiland setzte auf Grund der Ergebnisse der Gonadenpräparationen die Eiablage sofort nach Beginn des Zufluges zu den Leinbeständen ein. Zur Feststellung des Larvenauftretens wurden von Anfang Mai an laufend Bodenuntersuchungen durchgeführt. Hierzu wurde der Boden auf 1 m laufende Drillreihe bis zu 4 cm Tiefe entnommen und auf einer dunklen Unterlage auf das Vorhandensein von Larven sorgfältig kontrolliert. Die ersten Junglarven konnten am 13. 5., also am 21. Tage nach dem Beginn des Zufluges der Käfer zu den Leinfeldern, festgestellt werden. Wie Kopfkapselmessungen im Laufe der Vegetationsperiode ergaben, liegen drei Larvenstadien vor. Am 18. 6. konnten bei den Bodenuntersuchungen die ersten Puppen gefunden werden. Die Weiterzucht dieser Puppen im Labor bei 18–20° C auf feuchtem Hohenbockaer Quarzsand erbrachte am 5. 7. die ersten Jungkäfer. Von den insgesamt am 18. 6. gefundenen Puppen starben 4 ab und verpilzten. Das Schlüpfen der Jungkäfer erstreckte sich über die Zeit vom 5. bis 9. 7., wobei 17 als *A. euphorbiae* und 4 als *L. parvulus* bestimmt werden konnten. Im Freiland traten die ersten Jungkäfer zur gleichen Zeit auf. Die vorliegenden Befunde über die Dauer der Entwicklungszeiten der einzelnen Stadien der Leinerdföhe stimmen weitgehend mit den Befunden von KURDIMOV (1917) in Süd-Rußland überein. In Tab. 5 sind dieselben gegenübergestellt.

KURDIMOV (1917) betont in seiner Darstellung der Leinerdflohenentwicklung, daß die Entwicklungszeiten der einzelnen Stadien durch die Umweltbedingungen weitgehend beeinflusst werden, wie dies auch bei unseren Untersuchungen festgestellt werden konnte.

V. *Aphthona euphorbiae* und *Longitarsus parvulus* als Leinschädlinge

1. Schäden durch die Altkäfer

Sobald die Leinerdföhe im Frühjahr nach dem Verlassen der Winterlager auf den Leinfeldern eingetroffen sind, beginnen sie mit dem Fraß an den jungen Pflanzen. Hierbei handelt es sich zunächst teils um Rand-, teils um Lochfraß an den Keimblättern (Abb. 5). Sobald sich Primärblätter zeigen, werden auch diese befallen. Mitunter werden auch die jungen Stängel angegriffen. In diesem Stadium (I) ist der Lein besonders empfindlich gegenüber Leinerdflohbefall. Bei günstigem Wetter und einem starken Zuflug von Käfern kann es zu Kahlfraß kommen. Je später der Lein im Frühjahr ausgesät wird, um so stärker ist die Gefahr, welche ihm durch den Altkäferfraß droht, da jeder Tag im Frühjahr mit Bodentemperaturen über 11°C den Käfer nachschub aus dem Winterquartier und jeder Tag mit Lufttemperaturen über 15°C den Abflug in die Feldflur ermöglicht. Da sich bei Auflaufen der Leinbestände bereits ein Teil der Käfer in der Feldflur aufhält und bei entsprechenden Temperaturen sofort auf den Lein überfliegt, ist die Zahl der zufliegenden Käfer bei später Aussaat größer als bei früher. Hier auf wird auch von POPOW und FIRSOVA (1936) hingewiesen. Bei Pflanzen im Wachstumsstadium I ist die Zerstörung des Vegetationspunktes, welche bei starkem Käferbefall häufig vorkommt, gleichbedeutend mit einer völligen Vernichtung der Pflanze. In späteren Wachstumsstadien führt dieser Schaden meist zur Bildung von zahlreichen Verzweigungen und zu Stauchungen der Sproßspitze

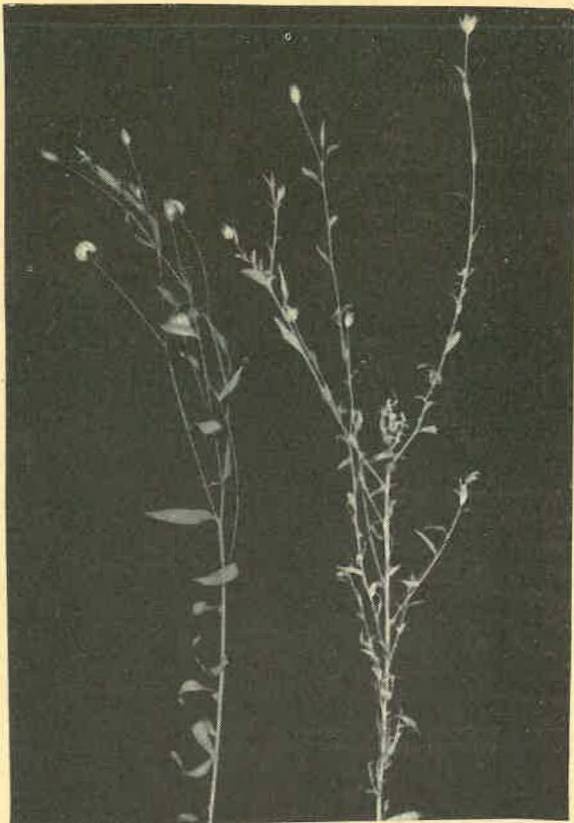


Abb. 6: Schäden an der Triebspitze und starke Verzweigung durch Käferfraß. Links unbefallene Pflanze.

(Abb. 6). Dies wirkt sich besonders nachteilig bei Faserlein aus, bei welchem eine starke Verzweigung zur Verschlechterung der Faserqualität führt.

2. Indirekte Schäden durch die Käfer

Bei der chemischen Unkrautbekämpfung in Leinbeständen im mitteldeutschen Anbaugebiet hat sich die Spritzung mit Hedolit gut bewährt und findet weitgehende Anwendung. Ihre Durchführung erfolgt in einer Konzentration von 0,35% und einer Aufwandmenge von 600 Ltr./ha, wenn die Leinpflanzen eine Länge von 8–10 cm (Wachstumsstadium III) erreicht haben. In der genannten Konzentration ruft das Präparat bei Berührung mit unverletzten Pflanzenteilen keine Spritzschäden hervor. Sind die Leinblätter dagegen durch Erdflöhfraß geschädigt, dann kann die Spritzflüssigkeit an den verletzten Stellen

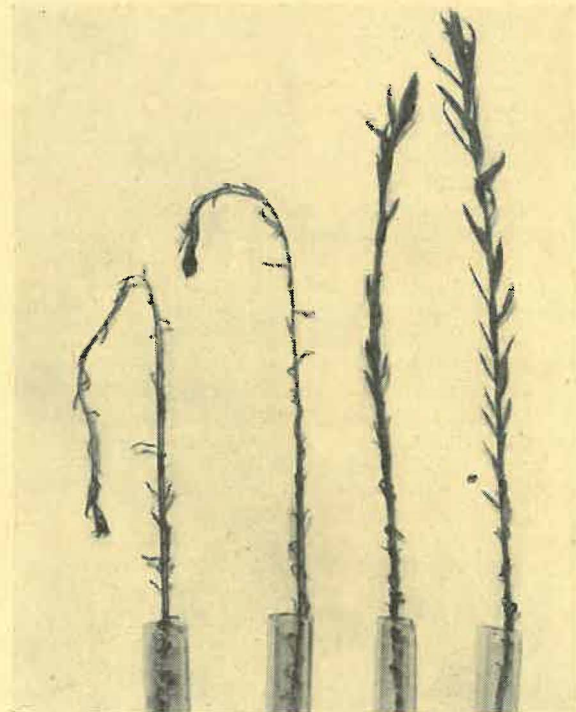


Abb. 7: Durch Larvenfraß geschädigte Pflanzen (links). Rechts ohne Larvenbefall

in das Gewebe eindringen und ruft hier starke Verbrennungserscheinungen hervor. Diese können einen solchen Umfang annehmen, daß die betroffenen Blätter absterben. Besonders empfindlich werden diese Schäden, wenn der Vegetationspunkt hiervon betroffen ist. Dies führt in der Regel zum Absterben der gesamten Pflanze. Bei einem starken Erdflöhaufreten während dieses Wachstumsstadiums findet sich an den Leinpflanzen kaum ein Blatt, welches keine Fraßverletzungen aufweist. Auch der Vegetationspunkt und die kleinen Blätter der Spitzenregion zeigen in der Regel Beschädigungen durch die Käfer. Erfolgt in dieser Zeit eine Hedolitspritzung, so kommt es zu starken Pflanzenausfällen in dem betreffenden Leinbestand. Ein Teil der betroffenen Pflanzen stirbt ganz ab, ein Teil weist auf Grund der eingetretenen Schäden eine Verzögerung im Wachstum auf. Dadurch entsteht ein sowohl hinsichtlich der Reifezeit als auch der Pflanzenlänge

uneinheitlicher Bestand. Letzteres ist vor allem bei Faserlein von Nachteil, da es eine Verschlechterung der Faserqualität bedeutet.

3. Larvenschäden

Während KURDIMOV (1917) zwar feststellte, daß die Larven die jungen Wurzeln der Leinpflanzen befressen, sie aber als Leinschädlinge für bedeutungslos hielt, ist GRANDORI (1946) der Ansicht, daß in Italien die Larven den größten Schaden in den Leinbeständen anrichten. Unter deutschen Verhältnissen war bisher über Larvenschäden nichts bekannt. Es wurden daher im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen eingehende Beobachtungen hierzu durchgeführt.

a) Laborversuche

Zu Feststellungen über Art und Umfang der Larvenschäden wurden zunächst Laborversuche durchgeführt. Hierbei wurden Leinpflanzen verschiedener Wachstumsstadien in Glasröhrchen von 10 cm Länge und 1 cm Durchmesser, welche mit Hohenbockaer Quarzsand gefüllt waren, gepflanzt. Die Röhrchen waren von unten mit Watte verschlossen. Durch entsprechende Anbringung derselben an Laborstativen konnten sie durch Senken der Stative in darunterstehende Wasserschalen eingetaucht werden, so daß die Wasserversorgung der Pflanzen ohne die Gefahr der Entstehung stauender Nässe in den Röhrchen erfolgte. Dem Sand wurden Leinerdflohlarven der Stadien II und III in unterschiedlicher Anzahl zugegeben. Bei der Auswahl der für die Versuche bestimmten Leinpflanzen wurde innerhalb der einzelnen Wachstumsstadien auf weitgehende Übereinstimmung der Pflanzen hinsichtlich Länge, Blattzahl und Wurzelbildung geachtet. Wie mehrmals durch die Röhrchenwand hindurch beobachtet werden konnte, greifen die Larven bald nach dem Ansetzen an die Pflanzen die Wurzeln an, wobei sie vor allem die Wurzelspitzen befressen. Die Pflanzen des Wachstumsstadiums II (Pflanzenlänge im Durchschnitt 6 cm) begannen nach 4 Tagen zu welken, wenn mehr als 5 Larven an den Wurzeln fraßen. Bei Pflanzen des Wachstumsstadiums IV (über 18 cm lang) begann das Welken am 6. Tage nach Ansetzen des Versuchs, wenn sich über 15 Larven in den Röhrchen befanden (Abb. 7). Aus diesen Versuchsergebnissen ist zu ersehen, daß die Leinerdflohlarven, wenn sie in genügender Anzahl die Pflanzen befallen, dieselben zum Absterben bringen können. Hiervon werden sowohl die Jungpflanzen als auch ältere Pflanzen mit einer Länge von 18–30 cm betroffen.

b) Freilandbeobachtungen

Die Untersuchungen über das Vorkommen von Leinerdflohlarvenschäden im Freiland wurden auf Flächen mit und ohne Bodenbehandlung mit Hexamitteln (35 kg/ha), auf welche später noch eingegangen werden soll, durchgeführt. Zur Zeit des Auftretens der ersten Larven am 13. 5. wurden im Durchschnitt 191 Pflanzen auf 1 m laufende Reihe gezählt. Bei der Kontrolle des Versuchs am 2. 7. wurden nochmals Pflanzenzählungen durchgeführt und die Zahl der auf 1 m laufender Reihe befindlichen Erdflohlarven ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tab. 6 zusammengestellt.

Hieraus ist zu erkennen, daß der Larvenbesatz auf den mit Hexamitteln behandelten Parzellen nur etwa 10% des Besatzes auf den unbehandelten

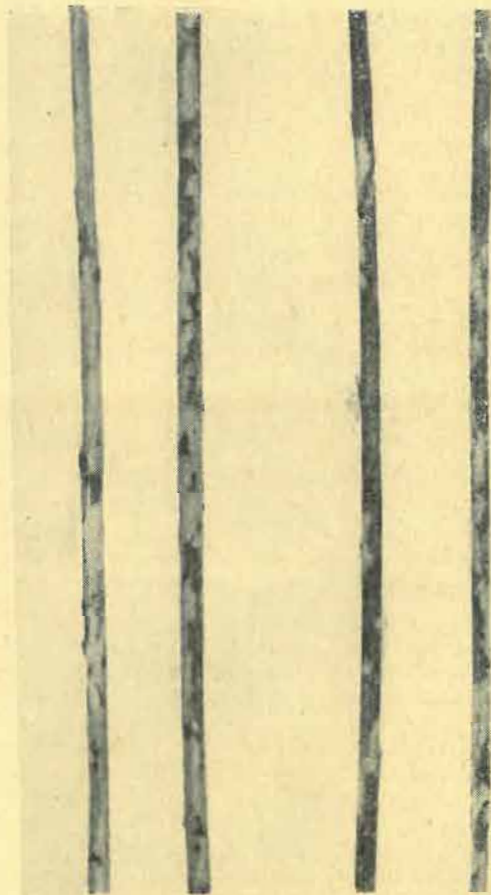


Abb. 8: Jungkäferfraß an Stengeln

Tabelle 6
Pflanzen- und Larvenbesatz auf 1 m laufender Reihe
mit und ohne Bodenbehandlung (HCH 35 kg/ha)
(Durchschnitt aus 3 Versuchen)

Parzelle	am 2. 7.	Pflanzenzahl Rückgang Zählung	Larvenzahl gegenüber am 13. 5.
unbehandelt	132	59	279
Bodenbehandlung	178	13	27

Flächen betrug, der Pflanzenbesatz dagegen war auf den letzteren wesentlich geringer als bei der Bodenbehandlung. Wenn auch der gesamte Pflanzenrückgang im Laufe der Vegetationsperiode nicht auf die Tätigkeit der Erdflohlarven zurückgeführt werden kann, da hierfür auch noch andere Faktoren verantwortlich gemacht werden müssen, welche im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen nicht kontrolliert wurden (Pilzkrankheiten, physiologische Faktoren), so müssen die Larven aber auf Grund der Ergebnisse der Laboruntersuchungen als maßgeblich daran beteiligt angesehen werden.

4. Schäden durch die Jungkäfer

Über Schäden an Lein durch die Jungkäfer liegen Berichte von RHYNEHART (1922) aus Irland und YAROSLAVTZEV (1928) und DURNOVO (1935) aus Rußland vor. Hiernach befressen die Käfer die oberen und mittleren Stengelpartien, wodurch infolge der Fraßbeschädigungen Qualitätsminderungen der Faser eintreten. Außerdem werden günstige Angriffsmöglichkeiten für verschiedene pilzliche

Krankheitserreger geschaffen. Dies wirkt sich ebenfalls ungünstig auf die Qualität des Faserleins aus. Wir konnten die gleichen Schäden auch bei unseren Beobachtungen feststellen (Abb. 8). Hierbei leiden die Leinbestände besonders stark unter dem Käferfraß, welche spät ausgesät worden sind. Die Pflanzen besitzen dann zur Zeit des Jungkäferauftretens (Anfang Juli/Anfang August) nicht genügend verholzte Stengel, welche den Käfern die Fraßtätigkeit erleichtern. Zeitig ausgesäte Leinbestände zeigen nur ganz selten derartige Schäden, da die stark verholzten Pflanzen kaum von Jungkäfern befallen werden. Von den Jungkäfern werden aber nicht nur die Stengel befressen, sie greifen auch die noch nicht zu sehr verholzten Samenkapseln an. Sie fressen hierbei Löcher in dieselben hinein, wodurch die Samenkörner den Witterungseinflüssen ausgesetzt werden und vorzeitig ausfallen können. Dadurch können erhebliche Ertragsverluste eintreten, wobei wiederum die spät ausgesäten Bestände am empfindlichsten getroffen werden.

D. Die Bekämpfung der Leinerdföhe

Der Erfolg von Bekämpfungsmaßnahmen wird weitgehend bestimmt durch die Wahl des Mittels, der Methode und des Termins. Diese wiederum müssen sich nach dem biologischen und ökologischen Verhalten der Schädlinge richten, daneben aber auch betriebswirtschaftlichen Erwägungen Rechnung tragen. Dieselben machen es erforderlich, den gewünschten Bekämpfungserfolg mit einem möglichst geringen Aufwand an Arbeitszeit und Bekämpfungsmitteln zu erzielen. Die Bekämpfung der Leinerdföhe bietet in dieser Hinsicht insofern Schwierigkeiten, als die Altkäfer, die Larven und die Jungkäfer beträchtlichen Schaden anzurichten vermögen. Die Wirkung der Gegenmaßnahmen muß sich daher auf jedes der genannten Entwicklungsstadien erstrecken. GRANDORI (1946) empfiehlt 2–3 Stäubungen mit einem DDT-Präparat, sobald die Käfer im Frühjahr auf den Leinfeldern erscheinen. Damit werden sowohl der Fraß an den Keimpflanzen als auch die Eiablage weitgehend verhindert, so daß auch die Schäden durch die Larven gering bleiben. Neben DDT-Präparaten sind Hexa- und Phosphorsäureester-Mittel zur Bekämpfung der Käfer ebenfalls geeignet (NOLTE 1953). Schäden durch die Jungkäfer konnten jedoch durch die genannten Maßnahmen nicht verhindert werden, da eine Zuwanderung derselben von außen möglich ist. Hiergegen wird von POPOW und FIRSOVA (1936) und NOLTE (1953) frühe Aussaat des Leins empfohlen, da die Stengel desselben dann bei Auftreten der Jungkäfer bereits so stark verholzt sind, daß sie von diesen nicht mehr angegriffen werden. Bei kühler und wechselhafter Frühjahrswitterung kann sich die Zuwanderung der Käfer zu den Leinbeständen über mehrere Wochen hinziehen. Dadurch können nach unseren Beobachtungen 3–4 Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Altkäfer erforderlich werden, welche jedoch betriebswirtschaftlich kaum noch vertreten werden können. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden daher verschiedene Bekämpfungsverfahren gegen die Leinerdföhe unter dem Gesichtspunkt geprüft, auch unter ungünstigen Bedingungen mit möglichst geringem Aufwand an Arbeitszeit und Bekämpfungsmitteln einen zufriedenstellenden Bekämpfungserfolg zu erzielen. Hierbei kamen drei Verfahren zur Anwendung:

1. Bodenbehandlung als Ganzflächenbehandlung,
2. Saatgutinkrustierung,
3. mehrmalige Stäubungen mit Gesarol.

I. Methodik

1. Bodenbehandlung

Die Bodenbehandlung erfolgte als Ganzflächenbehandlung. Hierbei wurde das Präparat nach dem letzten Eggenstrich 2–3 cm tief eingeharkt. Anschließend erfolgte die Aussaat. Zur Anwendung kam ein Aldrin-Präparat (Aglutox-Konzentrat) in einer Aufwandmenge von 25 und 10 kg/ha und ein Lindan-Präparat (Gamma-Bodenstreumittel) in Aufwandmengen von 100, 65 und 35 kg/ha.

2. Saatgutinkrustierung

Die Inkrustierung des Leinsaatgutes erfolgte nach der von NOLTE (1956) für die Zwiebelninkrustierung beschriebenen Methode. An Präparaten kamen zur Anwendung: Aglutox-Streukonzentrat (Aldrin) 150 g/kg, Ruscalin (Hexa) 150 g/kg, Gesarol 50 (DDT) 150 g/kg und 200 g/kg und Alvt (Aldrin-Dieldrin) 50 g/kg Samen. Der Samen wurde am Tage nach der Inkrustierung ausgesät.

3. Gesarolbehandlung

Vom Tage des Auflaufens der jungen Leinpflanzen an wurden dieselben in Abständen von 5 bis 6 Tagen mit Stäube-Gesarol in einer Aufwandmenge von 20 kg/ha behandelt. Die erste Stäubung erfolgte am 19. 4., die letzte am 21. 5.

4. Methodik der Versuchsauswertung

Zur Kontrolle des Bekämpfungserfolges wurden im Abstand von 8–10 Tagen von jeder Parzelle je 30 Pflanzen in laufender Reihe aus der Mitte des Bestandes entnommen und die Zahl der Fraßstellen pro cm² Blattfläche ermittelt. Hierzu mußten neben der Zählung der Fraßstellen auch Messungen der Blattflächen durchgeführt werden, wobei sämtliche an einer Pflanze befindlichen Blätter berücksichtigt wurden. Zur Feststellung der Beeinflussung der Hedolitspritzung durch den Käferfraß auf den verschiedenen Parzellen wurden Mitte Mai (Wachstumsstadium II und III) derartige Spritzungen durchgeführt und die auftretenden Spritzschäden beobachtet. Die Wirkung der verschiedenen Bekämpfungsverfahren auf den Larvenbesatz auf 1 m laufende Reihe wurde durch Bodenuntersuchungen Ende Mai und Anfang Juli ermittelt. Daneben wurden laufend Zählungen des Pflanzenbesatzes auf 1 m Drillreihe und Messungen der Länge von je 100 Pflanzen pro Parzelle vorgenommen.

II. Versuchsergebnisse

1. Bodenbehandlung

Das Auflaufen der Pflanzen auf den Parzellen mit Bodenbehandlung erfolgte zur gleichen Zeit wie auf den unbehandelten Flächen. Die Bestände zeigten einen gleichmäßigen, lückenlosen Pflanzenstand. Die Ergebnisse der Fraßstellenauszahlungen sind in Tab. 7 zusammengestellt. Hieraus ist zu ersehen, daß durch Bodenbehandlung die Zahl der Fraßstellen pro cm² Blattfläche im Wachstumsstadium I ganz erheblich gesenkt werden kann, wobei innerhalb der einzelnen Behandlungsarten keine deutlichen Unterschiede bestehen. Erst im Wachstumsstadium II machen sich Unterschiede hinsichtlich der Wirksamkeit der Behandlungsart auf die Fraßintensität der Käfer bemerkbar. Die geringste Fraßstellenzahl

findet sich hier in der Parzelle mit 100 kg/ha Lindan-Präparat, während die Pflanzen, die eine Bodenbehandlung von 10 kg/ha Aldrin-Präparat erhalten hatten, die stärksten Fraßschäden aufwiesen. In diesem Wachstumsstadium erwiesen sich die Lindan-Behandlungen allgemein den Aldrin-Behandlungen überlegen. Im Stadium III verschob sich dieses Verhältnis zugunsten der Aldrin-Behandlung. Verglichen mit dem Befall auf den unbehandelten Parzellen war derselbe bei Aldrin-Präparat 25 kg/ha, Lindan-Präparat 65 und 35 kg/ha um etwa 40–50% geringer. Aldrin-Präparat 10 kg/ha war ungenügend wirksam. Aus diesen Befunden ist zu ersehen, daß zu Beginn der Vegetationsperiode durch Bodenbehandlung mit den genannten Mitteln der Käferfraß weitgehend verhindert werden kann, daß jedoch die Wirksamkeit in späteren Wachstumsstadien der Pflanzen nachläßt. Bei einer Hedolitspritzung im Wachstumsstadium III konnten auf den Parzellen mit Bodenbehandlung nur vereinzelt Blattverbrennungen beobachtet werden, während auf den Kontrollflächen zahlreiche Pflanzen starke Spritzschäden und Zerstörungen der Vegetationspunkte aufwiesen. Die Feststellungen hinsichtlich des Larvenbesatzes auf den einzelnen Versuchsvarianten sind in Tab. 8 zusammengefaßt. Die Ergebnisse zeigen, daß auf allen Parzellen mit Bodenbehandlung der Larvenbesatz gleichmäßig niedrig gegenüber der Kontrolle war. Die niedrigsten Larvenzahlen wurden bei einer Aufwandmenge von 100 kg/ha Lindan-Präparat gefunden. Die Dauerwirkung der Präparate hielt bis Anfang Juli an. Zu dieser Zeit lagen die Larvenzahlen auf den behandelten Flächen noch so niedrig, daß mit ernstesten Schäden durch die Larven nicht gerechnet werden mußte, während auf den Kontrollflächen zahlreiche Pflanzenausfälle entstanden, wie auf Tab. 6 dargestellt wurde. Der Fraß der Jungkäfer an den Stengeln wird durch Bodenbehandlung nicht verhindert. Innerhalb der einzelnen Varianten waren Unterschiede hinsichtlich der Fraßschäden nicht nachweisbar.

2. Saatgutinkrustierung

Mit Hilfe der Saatgutinkrustierung konnten nur bei Verwendung von Ruscalin (Hexa) 150 g/kg Samen Erfolge bei der Bekämpfung der Leinerdflohschäden erzielt werden. Bei den Wirkstoffen Aldrin, DDT und Dieldrin waren die Fraßschäden an den Blättern fast ebenso stark wie bei Unbehandelt. Die Ergebnisse der Fraßstellenauszahlungen finden sich in Tab. 7. Hierbei zeigte es sich, daß im Wachstumsstadium I die Pflanzen verglichen mit denen der Bodenbehandlungen erheblich mehr Fraßstellen aufwiesen als in späteren Stadien. In den Stadien II und III war die Wirkung der Hexa-Inkrustierung etwa gleich derjenigen bei Hexa-Bodenbehandlung mit 65 und 35 kg/ha Mittel. Gegen die Larven erwies sich die Saatgutinkrustierung in der genannten Form als wirkungslos (Tab. 8). Auch Schäden durch die Jungkäfer konnten nicht verhindert werden.

3. Gesarolbehandlung

Durch Behandlung der Leinflächen in der beschriebenen Form kann der Fraßschaden durch die Leinerdflohe weitgehend gemindert werden, wie aus Tab. 7 zu ersehen ist. Während in den Wachstumsstadien I und II die Zahl der Fraßstellen pro cm² Blattfläche etwa denen bei Bodenbehandlung entsprach, konnten im Stadium III sogar weniger Fraßschäden gezählt werden als bei diesen (Tab. 7).

Tabelle 7
Ergebnisse der Fraßstellenauszahlungen
(Durchschnitt aus 3 Versuchen)

Parzelle		Fraßstellen pro cm ² Blattfläche		
		2. 5. Stadium I	9. 5. Stadium II	16. 5. Stadium III
Unbehandelt		41	58	53
Bodenbehandlung Aldrin	25 kg/ha	5	21	23
"	10 kg/ha	6	37	36
"	Lindan 100 kg/ha	4	9	11
"	65 kg/ha	4	14	22
"	35 kg/ha	6	14	21
Saatgutinkrustierung Hexa	150 g/kg	24	17	22
Gesarolstäubung DDT	20 kg/ha	10	15	13

Tabelle 8
Larvenbesatz auf 1 m laufende Reihe
(Durchschnitt aus 3 Versuchen)

Parzelle		Zahl der Larven am	
		31. 5.	2. 7.
Unbehandelt		106	279
Bodenbehandlung Aldrin	25 kg/ha	7	26
"	10 kg/ha	7	24
"	Lindan 100 kg/ha	2	11
"	65 kg/ha	9	23
"	35 kg/ha	8	27
Saatgutinkrustierung Hexa	150 g/kg	98	256
Gesarolstäubung DDT	20 kg/ha	36	97

Spritzschäden durch Hedolit waren nur sehr wenige festzustellen. Hinsichtlich des Larvenbesatzes lagen die Ergebnisse wesentlich günstiger als bei der Saatgutinkrustierung, die Larvenzahlen auf den Bodenbehandlungen wurden jedoch nicht erreicht (Tab. 8). Ein Einfluß auf die Jungkäfergeneration war nicht nachweisbar.

4. Besprechung der Ergebnisse

Bei Vergleich der verschiedenen Bekämpfungsmethoden kann festgestellt werden, daß durch eine Bodenbehandlung mit 100 kg Lindan/ha die günstigsten Ergebnisse bei der Bekämpfung der Altkäfer und der Larven erzielt werden können. Der Käferfraß an den Blättern läßt sich jedoch nicht vollständig verhindern. Da eine so hohe Aufwandmenge betriebswirtschaftlich nicht zu vertreten ist, wurden auch niedrigere Aufwandmengen geprüft. Hierbei konnte festgestellt werden, daß auch noch mit 35 kg/ha befriedigende Ergebnisse erzielt werden. Hierbei ist jedoch bei starkem Käferauftreten zur Verhinderung stärkerer Blattschäden eine zusätzliche Behandlung der Pflanzen mit einem Kontaktinsektizid während der Wachstumsstadien II oder III erforderlich. Damit kann die Zahl der gegen die Leinerdflohe notwendigen Bekämpfungsmaßnahmen von 3–4 auf 1–2 herabgesetzt werden, wobei die Durchführung der Bodenbehandlung gleichzeitig gegen die Larven einen ausreichenden Schutz bietet. Dieser kann durch Saatgutinkrustierung, welche zwar zur Verminderung der Blattschäden ausreichend wäre, nicht gewährt werden. Durch mehrmalige Gesarolstäubungen lassen sich stärkere Fraßschäden durch die Altkäfer vermeiden, zur Verhinderung von Larvenschäden sind jedoch so viel Behandlungen erforderlich, daß sie vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt nicht befürwortet werden können. Damit kann die Bodenbehandlung vor der Aussaat des Leins mit Lindan-Präparaten in einer Aufwandmenge von 35 kg/ha und eine zusätzliche Stäubung bei starkem Käferauftreten mit einem Kontaktinsektizid als günstigste Bekämpfungsmethode angesehen werden. Zur Verhinderung von Schäden

durch die Jungkäfer ist möglichst frühe Aussaat zu empfehlen, wobei sich unter mitteldeutschen Verhältnissen die erste Aprilhälfte als günstigste Saatzeit erwiesen hat.

III. Ertragsfeststellungen

Über die Eignung von Verfahren zur Bekämpfung von Pflanzenschädlingen landwirtschaftlicher Kulturpflanzen entscheiden neben den Feststellungen über die Verringerung der Schäden auch die Ergebnisse der Ertragsauswertungen. Bei Faserlein kommt es hierbei neben dem Korn-ertrag auch auf den Strohertrag an, wobei die Halmlänge eine wesentliche Rolle spielt. Wir haben daher neben Ermittlungen über die Pflanzenzahl pro 1 m laufende Reihe auch Längenmessungen an je 100 Pflanzen jeder Parzelle in 6 Wiederholungen durchgeführt. Weiterhin wurden innerhalb der einzelnen Behandlungen Korn- und Strohgewichte bestimmt. Die Ergebnisse dieser Ermittlungen finden sich in Tab. 9. Hieraus ist zu

Tabelle 9
Ergebnisse der Ertragsauswertungen
(Durchschnitt aus 6 Versuchen)

Parzelle	Pflanzen- zahl/1 m am 2. 7.	Pflanzen- länge in cm Ø v. 100 Pfl. am 2. 7.	Stroh- ertrag dz/ha	Korn- ertrag da/ha
Unbehandelt	132	65,1	59	7,6
Bodenbehandlung Lindan-Präparat 35 kg/ha	178	73,5	71	11,4
Saatgutinkrustie- rung Hexa 150 g/kg	133	66,5	69	10,0
Gesarolstäubung	146	63,2	68	8,7

ersehen, daß bei Bodenbehandlung mit Lindan in einer Aufwandmenge von 35 kg/ha sowohl die Pflanzenzahl auf 1 m laufende Reihe als auch die durchschnittliche Pflanzenlänge die höchsten Werte erreichen. Die Ergebnisse der Längenmessungen deuten darauf hin, daß neben der Verminderung der Erdflöhschäden dem Lindan-Präparat auch eine gewisse Wachstumsstimulation zugeschrieben werden muß. Die Korn- und Stroherträge erreichten bei Bodenbehandlung ebenfalls die höchsten Werte. Hinsichtlich der Pflanzenlänge und dem Strohertrag konnten zwischen Saatgutinkrustierung und Gesarolbehandlung keine deutlichen Unterschiede ermittelt werden. Es kann also auch auf Grund der Ertragsfeststellungen die Bodenbehandlung den übrigen Bekämpfungsverfahren als überlegen angesehen werden.

Zusammenfassung

1. Im mitteldeutschen Leinanbaugebiet müssen die Leinerdfloharten *Aphthona euphorbiae* und *Longitarsus parvulus* als allgemein verbreitet angesehen werden. Die wichtigsten morphologischen Unterschiede werden beschrieben.

2. Als Winterlager beider Arten konnten die trockeneren Rendlagen des Eichen-Hainbuchenwaldes ermittelt werden. Hier überwintern die Käfer in den obersten Bodenschichten.

3. Das Verlassen der Winterquartiere im Frühjahr wird vor allem von der Bodentemperatur in 2–5 cm Tiefe bestimmt. Die Käfer verlassen den Boden, wenn die Temperaturen in 2 cm Tiefe 11° C erreicht haben. Bodenfeuchtigkeit über 26% verhindert das Verlassen des Bodens.

4. Sobald die Lufttemperaturen auf über 15° C angestiegen sind, fliegen die Käfer in die Feldflur ab. Die Weibchen verlassen den Boden mit unentwickel-

ten Gonaden und führen zunächst an den verschiedensten Pflanzen einen Reifefraß durch.

5. Die Besiedelung der Leinbestände erfolgt bei Lufttemperaturen über 15° C. Die größte Flugaktivität erreichen die Käfer bei Lufttemperaturen über 20° C. Auf dem Leinfeld beginnen sie sofort mit dem Fraß an den Blättern. Eiablage und Larvenentwicklung werden beschrieben.

6. Der Schaden durch die Leinerdföhe entsteht sowohl durch die Käfer als auch durch die Larven. Die Altkäfer schädigen durch Blattfraß besonders die Jungpflanzen, wobei es zu Kahlfraß kommen kann. Die Larven befressen die Wurzelspitzen und können bei zahlreichem Auftreten die Pflanzen zum Absterben bringen. Die Jungkäfer fressen vor allem bei spätgesättem Lein an der Rinde der Stengel und verringern dadurch die Faserqualität. Die Altkäfer sind weiterhin verantwortlich für Verbrennungsschäden, welche durch die Hedolitspritzung gegen Unkräuter entstehen können.

7. Zur Bekämpfung der Leinerdföhe wurden verschiedene Bekämpfungsverfahren geprüft. Hierbei erwies sich als günstigstes Verfahren die Bodenbehandlung mit einem Lindan-Präparat in einer Aufwandmenge von 35 kg/ha, welche vor der Aussaat durchgeführt wurde. Bei starkem Käferauftreten im Frühjahr kann eine zusätzliche Stäubung mit einem Kontaktinsektizid erforderlich werden. Durch diese Maßnahme können sowohl die Altkäfer als auch die Larven erfolgreich bekämpft werden. Zur Verhinderung der Schäden durch die Jungkäfer wird zeitige Aussaat empfohlen, wobei sich die erste Aprilhälfte unter den Verhältnissen des Untersuchungsgebietes als am günstigsten erwiesen hatte.

8. Die höchsten Stroh- und Kornträge wurden auf den Flächen mit Bodenbehandlung erzielt.

Summary

In the Middle German area of flax cultivation *Aphthona euphorbiae* Schr. and *Longitarsus parvulus* Payk. as pests are generally spread. They hibernate in the drier regions of the oak- and horn-beam forest and leave their winter quarters when the temperatures of the soil in 2 cm have reached 11° C. Humidity of the soil of more than 26% prevents the leaving of the soil. The approach towards the flax fields occurs as soon as the temperatures of the air have risen above 15° C. The greatest activity of flying is reached by the beetles at temperatures above 20° C. The damage is caused by old flax flea beetles as well as larvae and young ones. Damages of burning that may be caused by Hedolit spraying against weeds, are due to the old beetles, too. A soil treatment by means of a Lindan compound in a rate of 35 kg per ha, carried out before the sowing, has proved to be the most successful control. If the pests occur in masses a supplementary dusting with a contact insecticide is necessary. Early sowing if possible in the first half of April, is a preventive measure against damages caused by young beetles. The highest yields of straw and seeds are achieved on areas of soil treatment.

Краткое содержание

В среднегерманской льноводческой зоне широко распространены вредители льна — виды льняной земляной блохи — *Aphthona euphorbiae* Schr. и *Longitarsus parvulus* Payk. Они зимуют в более сухих местах дубово-грабового леса. Они покидают места перезимовки, когда температура почвы на глубине 2 см достигла 11° C. Влажность почвы выше

26 % препятствует выходу из почвы. Подлет к посевам льна происходит, как только температура воздуха поднимается выше 15° С. Самую большую лётную активность жуки достигают при температурах выше 20° С. Вред от льняных земляных блох причиняется, как старыми жуками, так и личинками и молодыми жуками. Кроме того из-за старых жуков бывают ожоги, вызванные опрыскиванием — „гедолитом“ против сорняков. Лучшим методом борьбы оказалась обработка почвы препаратом „линдан“, количеством 35 кг/га, которая производится до посева. При массовом появлении жука требуется дополнительное опыление контактным инсектицидом. Повреждение молодыми жуками можно предупредить ранним посевом, по возможности в первой половине апреля месяце. Максимальные урожаи соломы и зерна достигаются на полях, на которых почва была обработана препаратом.

Literaturverzeichnis

- *DURNOVO, Z. P.: Character of damage caused to ripening flax by *Aphthona euphorbiae* Schr. Plant Prot. 1935, 10, 104-106
 FRITZSCHE, R.: Zur Biologie und Ökologie der Raps-schädlinge aus der Gattung *Meligethes*. Ztschr. angew. Entom. 1957, 40, 222-280
 *GRANDORI, R.: Esperimento de lotta contre le altiche del lino. Boll. zool. agr. Bachic. 1946, 13, 3-7 und 18-40

- *KURDIMOV, N. V.: *Aphthona euphorbiae* Schrank. Proc. Poltava agric. expt. sta. 1917, 30, 1-26
 MÜLLER, H.-J.: Beiträge zur Biologie des Rapsglanzkäfers (*M. aeneus* Fabr.). Ztschr. Pfl.krankh. 1941, 51, 385-435
 NOLTE, H.-W.: Krankheiten und Schädlinge der Ölfrüchte. 1953, 2. Aufl., 56-57, Radebeul
 NOLTE, H.-W.: Weitere Untersuchungen zur Bekämpfung der Zwiebelfliege (*Phorbia antiqua* Meigen) mit synthetischen Kontaktinsektiziden. Nachr.bl. Dtsch. Pfl.-schutzd. N. F. 1956, 10, 25-32
 *POPOV, K. I. und A. V. FIRSOVA: The influence of environmental conditions on the biology and injuriousness of *Aphthona euphorbiae* Schr. and *Longitarsus parvulus* Payk. Plant prot. 1936, 11, 94-102
 REITTER, E.: Fauna Germanica. Käfer, Bd. 4, 1911, Stuttgart
 RHYNEHART, J. G.: On the life history and bionomics of the flax flea-beetle (*Longitarsus parvulus* Payk.) with descriptions of the hitherto unknown larval and pupal stages. Sci. proc. R. Dublin soc. 1922, 16, 497-541
 *YAROSLAVTZEV, G. M.: *Aphthona euphorbiae* Schr. and *Longitarsus parvulus* Payk. caused slight injury to flax, the second generation feeding on the stems and seed pods. Zapadn. obl. s. kh. op. stantz. 1928, 29, 1-31
 ZWÖLFER, W.: Methoden zur Regulierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Ztschr. angew. Entom. 1932, 19, 497-512
 Die mit * versehenen Arbeiten waren nur im Referat zugänglich.

Untersuchungen über den Kartoffelnematoden, *Heterodera rostochiensis* Wollenweber

IV. Der Einfluß von Mais (*Zea mays*) auf den Kartoffelnematoden

Von H. STELTER

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz

der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Einleitung

Der Einfluß des Maises auf den Kartoffelnematoden, *Heterodera rostochiensis* Wollenweber, ist verschiedentlich Gegenstand von Untersuchungen gewesen.

Nach den Beobachtungen von FRANKLIN (1937) war bei vergleichendem Anbau von Mais und Lupinen der Anteil an Zysten mit lebensfähigem Inhalt nach Maisanbau stärker reduziert als nach Lupinenanbau. OOSTENBRINK (1950) fand in zwei Versuchen mit mehrjährigem Anbau von Mais und Gemüse keine eindeutigen Befallsunterschiede.

Die Stimulationsfähigkeit von Mais-Wurzeldiffusaten auf die Larven des Kartoffelnematoden ist von FRANKLIN (1940), OOSTENBRINK (1950) und LOWNSBERY (1950) untersucht worden. Von diesen Autoren wurde nur ein geringer Larvenschlupf in Mais-Diffusaten festgestellt.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß vom Mais entseuchende Wirkungen von wirtschaftlichem Nutzen wohl nicht zu erwarten sind. Infolge der Bedeutung, die dem Maisanbau in den letzten Jahren in Deutschland beigemessen wird, schienen Untersuchungen über den Einfluß des Maises auf den Kartoffelnematoden unter den hiesigen Bedingungen jedoch erforderlich.

Material und Methode

Es wurden Schlüpfversuche, Infektionsversuche und Freilandversuche durchgeführt.

Schlüpfversuch

Versuchspflanzen: Mais (Sorte: Silomais Krasnodarskaja), Hafer. Kontrollen: Kulturkartoffeln (Sorte:

Aquila), Leitungswasser. Versuchsdauer: 28 Tage.

Die Anzucht der Pflanzen zur Gewinnung von Wurzelablaufwasser erfolgte in 7-cm-Blumentöpfen in sterilisiertem Boden. Bei der ersten Entnahme von Ablaufwasser waren die Pflanzen vier Wochen alt. Die je Versuchsglied verwendeten 30 Zysten wurden zwei Tage vor Versuchsbeginn in Leitungswasser eingeweicht. Das Auszählen der geschlüpften Larven erfolgte zweimal wöchentlich bei gleichzeitiger Zugabe frischer Wurzeldiffusate.

Infektionsversuch

Versuchspflanzen: Mais (Sorte: Silomais Krasnodarskaja). Kontrolle: Kulturkartoffel (Sorte: Aquila).

Diese Versuche wurde in 7-cm-Blumentöpfen in gedämpftem Boden durchgeführt. Die Infektion je Topf erfolgte mit 10 Zysten mit durchschnittlich 5300 Larven. Dieser Wert ist an 500 Zysten der gleichen Herkunft ermittelt worden. In 14tägigen Abständen wurden jeweils fünf Pflanzen geerntet und die Wurzeln vorsichtig in Wasser gespült, um die anhaftenden Bodenteilchen zu entfernen. Die Fixierung erfolgte in Formalin-Alkohol-Eisessig. In den anschließend in Lactophenol-Säurefuchsin gefärbten und in Phenol-Alkohol differenzierten Wurzeln konnten die eingedrungenen Larven sowie deren Entwicklungsstadien gut mit dem Stereomikroskop ausgezählt werden.

Freilandversuche

Versuchspflanzen: Mais, Hafer, Winterroggen, Kartoffeln.

Der Anbau dieser Pflanzen erfolgte auf 40 qm großen Parzellen, in zwei- bis vierfacher Wieder-