



# Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT  
FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART

9. Jahrgang

Januar 1957

Nummer 1

Inhalt: Zur Bekämpfung des Drittengerlings von *Melolontha melolontha* mit chemischen Mitteln (Ehrenhardt) — Untersuchungen über ein Steinkleevirus (Quantz u. Brandes) — Was lehrt uns die amerikanische Forschung auf dem Gebiete der Obstvirosen? (Brandenburg) — Technische Verbesserungen der Ausläuferpfropfung bei Erdbeeren (Schöniger) — Mitteilungen — Literatur — Personalnachrichten — Mitteilungen der Vereinigung deutscher Pflanzenärzte e. V. — Amtliche Pflanzenschutzbestimmungen Neue Folge.

DK 632.764.1-053.15 : 632.942.15

## Zur Bekämpfung des Drittengerlings von *Melolontha melolontha* mit chemischen Mitteln<sup>1)</sup>

Von H. Ehrenhardt, Landes-Lehr- und Forschungsanstalt für Wein- und Gartenbau, Neustadt/Weinstraße

### 1. Problemstellung

Im allgemeinen wird eine großflächige Bekämpfung des ältesten Engerlingsstadiums ( $E_3$ ) von *Melolontha melolontha* mit chemischen Mitteln für unzweckmäßig gehalten, da bei relativ kurzer Fraßdauer des  $E_3$  Insektizidmengen benötigt werden, die wirtschaftlich nicht tragbar sind.

Nach Günthart (1950) reichen 2,5 kg Lindan je ha bei Ganzflächenbehandlung der Äcker nicht aus. Nach Schärmer (1951) sind auf Wiesen 4—4,5 kg Lindan je ha zur Abtötung von solchen Engerlingspopulationen erforderlich, die sich in der Umwandlung von  $E_2$  zu  $E_3$  befinden. Nach eigenen Erhebungen (Ehrenhardt 1954) ist selbst durch Mengen bis zu 5,3 kg Lindan je ha keine eindeutige Verminderung des alten  $E_3$  erzielt worden, wenn die Mittel im Frühjahr des Verpuppungsjahres tief eingeeget werden. Daß andererseits gewisse fraßabschreckende Wirkungen auf den  $E_3$  auch durch geringere Lindanmengen erzielt werden können (Ehrenhardt 1954), sei hier nur erwähnt.

Die günstigen Bekämpfungserfolge, die gegen den  $E_2$  durch Einpflügen der Mittel im Spätherbst vor dem Hauptfraßjahr erzielt werden konnten (Ehrenhardt 1955), veranlaßten uns, die Möglichkeit einer rentablen Bekämpfung auch des ältesten Engerlingsstadiums auf ähnlicher Basis unter Berücksichtigung folgender spezieller Fragen erneut zu überprüfen:

1. Kann durch eine Abänderung der Bekämpfungsmethoden die zur Bekämpfung des  $E_3$  benötigte Insektizidmenge auf ein wirtschaftlich tragbares Maß reduziert werden?

2. Auf welche Ursachen ist die günstigere Wirkung der Insektizide bei Vorverlegung der Bekämpfung auf den Spätherbst zurückzuführen?

3. Wie verhält sich hierbei die Wirkung von Aldrin im Vergleich zu der von Lindan?

### 2. Auswahl der Versuchsflächen und Anordnung der Versuche auf ihnen

Die Versuche wurden im Spätherbst 1954 vor dem Verpuppungsjahr und im folgenden Frühjahr des Verpuppungsjahres in der Pfalz, d. h. in einem Gebiet mit dreijährigem Entwicklungszyklus des Maikäfers, angesetzt.

Da sich der Fraß des Engerlings im Verpuppungsjahr auf eine relativ kurze Zeitspanne während der Vegetation beschränkt und auftretende Fraßschäden in der Folgezeit bis zur Ernte erheblich verwischt werden können, wurden bei der Auswahl des Versuchsgeländes nur solche Flächen berücksichtigt, auf denen bei einem Besatz von wenigstens 5  $E_3$ /qm Rüben angebaut werden sollten. Bei hoher Empfindlichkeit dieser Pflanzen gegen Fraß und bei einer ausreichenden Anzahl von Wiederholungen der Einzelparzellen auf den Versuchsflächen hofften wir somit, den aufgezeigten Schwierigkeiten bei der Versuchsauswertung zu begegnen. Unter diesen Voraussetzungen blieben von den zahlreichen Äckern, auf denen wir im Herbst 1954 Erhebungen über die Befallsstärke durchführten, nur ein Luzerneschlag in Kandel mit einem Besatz von 8  $E_3$ /qm und ein Kleeschlag in Dreihof mit einem Besatz von 9  $E_3$ /qm übrig. Auf den anderen Flächen lag der Durchschnittsbesatz unter 3  $E_3$ /qm. Bemerkenswert ist jedoch, daß alle diese Äcker — obwohl sie gleichfalls in den von Engerlingen stark gefährdeten Gebieten, d. h. in unmittelbarer Nähe des Luzerne- und Kleeschlages lagen — im Laufe des in Frage stehenden Entwicklungszyklus regelmäßig beackert wurden.

Die Versuchsfläche in Kandel, die auf lehmigem Sandboden lag und bei einer Länge von über 200 m eine Breite von nur 9,6 m besaß, wurde der Länge nach in 2 Blocks von jeweils 4,8 m Breite aufgeteilt. Von diesen wurde der eine Block im November unmittelbar vor dem Umbruch der ganzen Fläche mit Insektiziden behandelt (= Herbstbehandlung durch Pflügen), während wir auf dem anderen dieselben Präparate kurz

<sup>1)</sup> Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt.

vor der Aussaat auf der rauhen Furche abstreuten und dann durch zweimaliges Eggen mit einer schweren Zinkenegge in den Boden brachten (= Frühjahrsbehandlung durch Eggen). Als Bekämpfungsmittel wurden mit Kali gestreckte Streukonzentrate mit 15% Lindan bzw. Aldrin in folgenden Konzentrationen eingesetzt: Lindan mit 3,0, 4,5 und 6,0 kg aktiver Substanz je ha; Aldrin mit 4,5 und 6,0 kg. Alle Einzelversuche einschließlich der Leerkontrolle wurden in dreifacher Wiederholung mit zufallsmäßiger Anordnung der 10,2 × 4,8 m großen Parzellen so angelegt, daß bei der Herbst- und Frühjahrsbehandlung dieselben Mittel und dieselben Konzentrationen stets nebeneinander zu liegen kamen.

Die wesentlich größere Versuchsfläche in Dreihof bestand aus humosem Sandboden, der bereits in 30 bis 50 cm Tiefe in sandigen bis lehmigen Schotter übergang. Hier wurden 3 Hauptbehandlungen wie folgt nebeneinander gelegt: 1. Block = Herbstbehandlung durch Einpflügen der Mittel im November 1954 beim Umbrechen des Kleeackers, 2. Block = Frühjahrsbehandlung durch Einpflügen der Mittel gegen Ende März 1955 und 3. Block = Frühjahrsbehandlung durch zweimaliges gründliches Eineggen der Mittel im April 1955 auf dem bereits vorgeegkten Acker. Durch diese dreifache Abwandlung der Behandlungsart sollte geklärt werden, ob bzw. wie weit die einleitend erwähnte günstigere Herbstbehandlung auf zeitliche Unterschiede (Herbst-Frühjahr) oder auf Unterschiede in der Art der Behandlung (Einpflügen-Eineggen) zurückzuführen sind, und mit welchen Konzentrationen dabei auszukommen ist. Als Mittel wurden dieselben Präparate wie in Kandel eingesetzt, jedoch in vierfacher Wiederholung mit zufallsmäßiger Anordnung der 10 × 10 m großen Einzelparzellen. Die auf ihnen ausgebrachten Insektizidmengen betragen für Lindan 1,5, 3,0, 4,5 und 6,0 kg aktive Substanz je ha und für Aldrin 3,0, 4,5 und 6,0 kg.

Auf der Versuchsfläche in Kandel wurden im April 1955 Runkelrüben, in Dreihof Zuckerrüben ausgedrillt.

### 3. Der Engerlingsbestand während der Versuchszeit

Die zu Beginn der Herbst- und Frühjahrsversuche sowie bei der Endauswertung auf den unbehandelten Parzellen durch Grabungen ermittelten Engerlingswerte gehen aus Tab. 1 hervor. In ihr sind zum Vergleich auch die in der vorausgegangenen Versuchszeit — allerdings an einem anderen Orte — ermittelten Grabungsbefunde in summarischer Form wiedergegeben. Aus ihnen ist zu entnehmen: 1. Im Gegensatz zum Winter 1953/54 haben die Engerlingspopulationen den Winter 1954/55 ohne wesentliche Schädigung überstanden. 2. Während der Vegetation 1955 ist der Engerlingsbesatz auf rund  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  der im Frühjahr vorhandenen Besatzstärke zurückgegangen; er deckt sich größenordnungsmäßig etwa mit dem Rückgang im Jahre 1954.

Die erstere Feststellung spricht dafür, daß natürliche Populationsverminderungen während des Winters nur bei Einwirkung ungünstiger ökologischer Faktoren auftreten. Eine zusätzliche Dezimierung durch Bodenbearbeitungsmaßnahmen wird nur dann zu erwarten sein, wenn derartige Maßnahmen zeitig, d. h. vor Abwanderung der Engerlinge aus der Bearbeitungszone, erfolgen. Für die aufgezeigte beachtliche Abnahme des alten Engerlings während der Vegetation, die auf allen Äckern mit intensiver Bearbeitung des Bodens — besonders aber auf Äckern mit Hackfruchtanbau — für alle Engerlingsstadien regelmäßig festzustellen ist, dürften die Bodenbearbeitungsmaßnahmen weitestgehend mitbestimmend sein.

### 4. Die Fraßtätigkeit des E<sub>3</sub> bis zu seiner Abwanderung zur Verpuppung

Die allgemeine Fraßintensität des alten E<sub>3</sub> wurde durch Auszählen sowohl der Fraßbahnen kurz vor dem Verhacken der jungen Rübenpflanzen als auch der ausgefallenen Pflanzen nach dem Verhacken, kurz vor der Abwanderung des E<sub>3</sub> zur Verpuppung ermittelt.

Zunächst hatte die kühle Frühjahrswitterung im Verein mit der durch starke Winde hervorgerufenen Austrocknung der oberen Bodenschichten neben einem relativ langsamen und z. T. sehr unregelmäßigen Auflaufen der Rübensaat auch eine so geringe Fraßtätigkeit zur Folge, daß bis zum Verhacken der Rüben keine eindeutigen Informationen über den ersten Frühfraß zu gewinnen waren.

Auch nach dem Verhacken der Rüben waren die allgemeinen Witterungsbedingungen für die Erhebungen über die Fraßtätigkeit zunächst nicht sonderlich günstig. Die mit reichlichen Niederschlägen verbundene kühle Witterung hemmte einerseits die Fraßtätigkeit und verwischte andererseits das tatsächliche Fraßbild dadurch, daß infolge der reichlichen Bodenfeuchtigkeit nur wenige Pflanzen ausfielen. Diese Situation änderte sich jedoch plötzlich von Juni ab, als mit vorübergehender Wetterbesserung auch kurzfristige Trockenperioden auftraten. Nunmehr stiegen die Pflanzenausfälle sowohl in Kandel als auch in Dreihof auf den unbehandelten und nicht ausreichend behandelten Parzellen trotz der für das Pflanzenwachstum immer noch als relativ günstig anzusprechenden Niederschläge erheblich an. Gleichzeitig begann auch die Wüchsigkeit der Rüben auf allen Parzellen mit unzureichendem Schutz merklich zu stagnieren. Zweifellos wäre bei normaler, d. h. trockener Witterung, mit wesentlich schwereren Schäden zu rechnen gewesen.

Als die Engerlinge gegen Mitte Juli zur Verpuppung abwanderten, — am 22. 7. betrug das Verhältnis von Engerling zu Puppe bereits 1:5 — begannen sich die zurückgebliebenen Rüben in der Folgezeit unter dem Einfluß günstiger Wachstumsbedingungen relativ schnell zu erholen, so daß sich die während der Fraßzeit des E<sub>3</sub> vorhandenen deutlichen Wachstumsunterschiede in

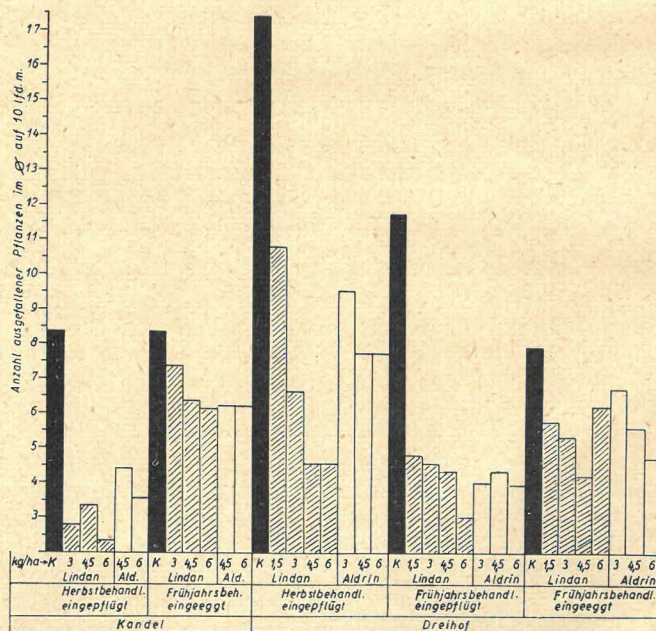


Abb. 1. Ausfälle nach dem Verhacken der Rüben (29. 6. 1955) in Abhängigkeit vom Zeitpunkt und von der Art der Bodenbehandlung sowie von den angewandten Giftkonzentrationen.  
Versuch Kandel = Runkelrüben;  
Versuch Dreihof = Zuckerrüben.

den lückigen Beständen bald verwischten. Nur auf den Parzellen mit besonders starken Ausfällen schlossen sich die Lücken meist nicht mehr; trotz intensiver Bodenpflege trat hier vielmehr eine auffallend starke Verunkrautung auf.

Aus diesen Beobachtungen folgt: Die allgemeine Annahme, wonach die Schäden im Verpuppungsjahr infolge geringerer und kürzerer Fraßtätigkeit des  $E_3$  in der Regel unerheblich sind, ist vor allem dann nicht aufrechtzuerhalten, wenn bei stärkerem Besatz an Engerlingen empfindliche Kulturen angebaut werden. Bei Rüben dürften stärkere Fraßschäden auf Grund allgemeiner vergleichender Beobachtungen auch im Verpuppungsjahre zu erwarten sein, wenn im Frühjahr mehr als 5  $E_3$  je 1 qm vorhanden sind.

### 5. Versuchsergebnisse der Zwischenauswertung

In Abb. 1 sind die am 29. 6., d. h. nach dem Verhacken der Rüben ermittelten Pflanzenausfälle in Abhängigkeit von der Behandlungsart und von den angewandten Mitteln sowie deren Konzentrationen dargestellt worden; auf eine Wiedergabe der vor dem Verhacken der Rüben ermittelten Fraßbefunde ist infolge zu geringer Information der Zahlenwerte (bedingt durch den schwachen Frühfraß) verzichtet worden. Wie man sieht, weichen die Pflanzenausfälle bereits auf den unbehandelten Kontrollparzellen der 3 Blocks in Dreihof — im Gegensatz zu denen in Kandel — voneinander mehr oder weniger stark ab. Diese Unterschiede sind in erster Linie auf eine unterschiedliche Fraßstärke auf den drei Hauptversuchsflächen zurückzuführen. Das geht aus folgenden Feststellungen hervor: Auf dem im Frühjahr durch Eggen behandelten Block war der Engerlingsbesatz bereits bei Versuchsbeginn im Herbst 1955 im Durchschnitt am schwächsten. Demgegenüber wiesen die beiden anliegenden Blocks bei Versuchsbeginn annähernd gleichen Engerlingsbesatz auf. Aber auf dem im Frühjahr gepflügten Block wurde ein erheblicher Prozentsatz der zu dieser Zeit bereits nach oben wandernden Engerlinge durch den Pflug erfaßt, und es ist anzunehmen, daß ein gewisser Anteil dabei vernichtet worden ist. Daß diese Annahme den tatsächlichen Verhältnissen nahekommt, geht auch aus dem im Herbst bei der Ernte ermittelten unterschiedlichen Besatz an Maikäfern auf den Kontrollparzellen in Dreihof hervor (vgl. Abb. 4). Da die Versuchsergebnisse unter diesen Bedingungen schlecht miteinander zu vergleichen sind,

haben wir für jeden Block gesondert den Wirkungsgrad nach Abbott (1925) errechnet; d. h. für jeden der 2 bzw. 3 Blocks in Kandel und Dreihof ist die unter dem Einfluß der ansteigenden Insektizidmengen zu verzeichnende Abnahme der Rübenausfälle auf die Ausfälle der korrespondierenden Kontrollparzellen bezogen und diese relative Ausfallsverminderung in Prozent bestimmt worden. Aus diesen in Abb. 2 dargestellten Werten ist im Verein mit den absoluten Zahlenwerten der Abb. 1 folgendes zu entnehmen:

1. Sowohl in Kandel als auch in Dreihof sind die Pflanzenausfälle durch das Einpflügen der Mittel im Herbst oder Frühjahr erheblich stärker herabgedrückt worden als durch das Eineggen im Frühjahr.

2. Eindeutige Unterschiede zwischen Einpflügen im Herbst und Frühjahr (Versuch Dreihof) sind nicht zu erkennen, zumindest nicht für Lindan. Berücksichtigt man, daß auf der im Herbst behandelten Fläche der Engerlingsbesatz wesentlich höher war, so könnte hier bei annähernd gleich hoher Ausfallsverminderung eher der Herbstbehandlung eine günstigere Wirkung zugesprochen werden.

3. Auch was die Wirkung von Lindan im Vergleich zu der von Aldrin betrifft, so sind keine klaren Beziehungen zu erkennen; während das Lindan bei den Herbstbehandlungen dem Aldrin eindeutig überlegen ist, treten diese Beziehungen bei der Frühjahrsbehandlung durch Pflügen und Eggen nicht immer klar hervor.

### 6. Versuchsergebnisse der Endauswertung

Für jede Versuchspartelle wurden auf einer 10 qm großen Rübenfläche folgende Werte während der Ernte (Ende Oktober bis Anfang November) ermittelt: Rübenzahl, Rüben- und Blattmasse, ferner bei den Zuckerrüben in Dreihof die Zahl der ein- bzw. mehrbeinigen Rüben und bei den Runkelrüben in Kandel die Zahl der Rüben mit und ohne Schadstellen. Danach erfolgten auf jeder dieser 10 qm großen Teilparzellen jeweils 2 Grabungen von 0,5 qm Größe zur Ermittlung des Maikäferbesatzes. Aus den Wiederholungen wurden dann die Mittelwerte bestimmt, und aus diesen wurde wiederum der Wirkungsgrad errechnet.

a) Ergebnisse an Runkelrüben in Kandel  
Aus den in Abb. 3 dargestellten Ergebnissen geht hervor:

1. Die Erhebungen über die vorhandene Rübenzahl und den Besatz an Maikäfern weisen auch hier in Übereinstimmung zu den Ermittlungen über den Frühfraß (Abschn. 5) auf eine eindeutige Überlegenheit der Herbstbehandlung durch Einpflügen der Mittel über die Frühjahrsbehandlung durch Eineggen derselben hin. Daß demgegenüber die Erhebungen über die Blattmasse, die Rübenmasse und den prozentualen Anteil der Rüben mit Schadstellen keine so klaren Beziehungen erkennen lassen, dürfte in den ungünstigen Versuchsbedingungen bei diesem alten Engerlingsstadium wie folgt begründet liegen: Der alte  $E_3$  wandert bereits zu einem Zeitpunkt (Mitte Juli) zur Verpuppung ab, in dem das Wachstum des Rübenkörpers noch keineswegs abgeschlossen ist. Vorhandene Fraßstellen können daher bis zur Ernte so weitgehend verwachsen, daß sie

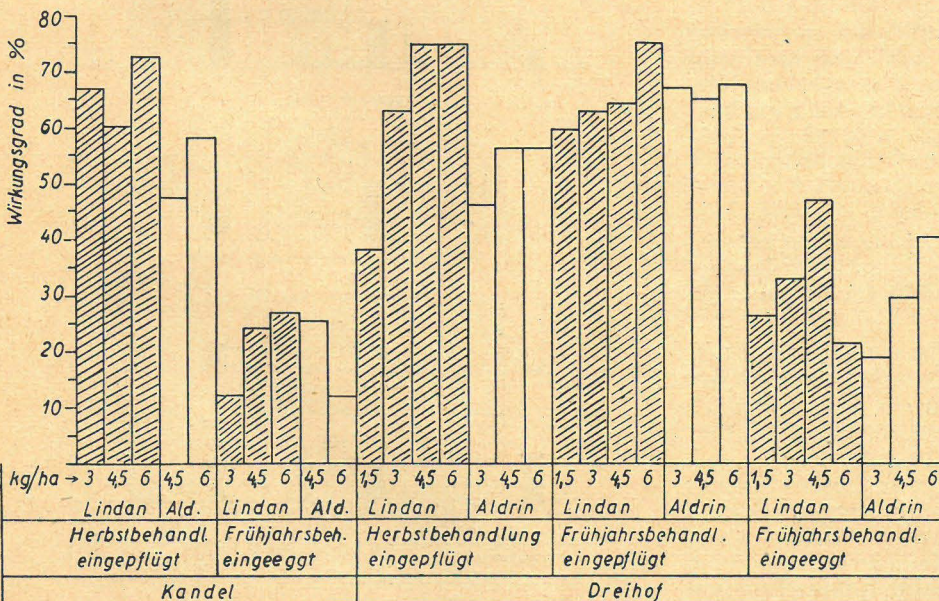


Abb. 2. Befunde wie in Abb. 1, jedoch als Wirkungsgrad (= Ausfallsverminderung) dargestellt.

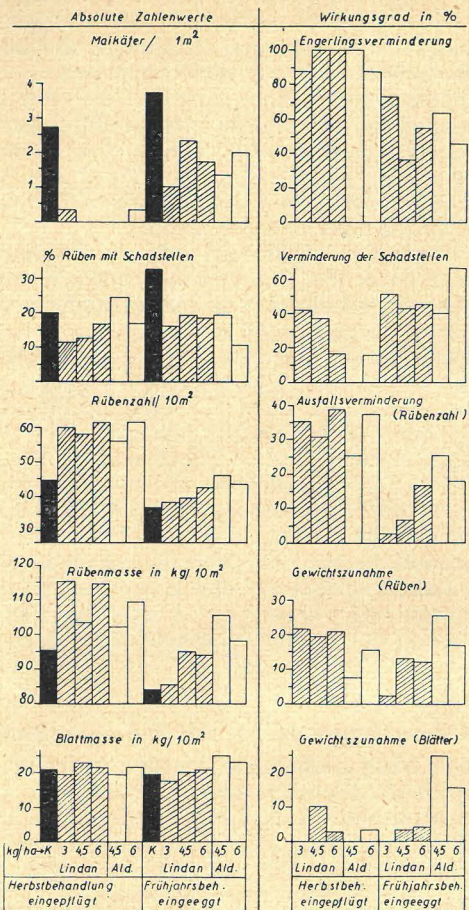


Abb. 3. Ergebnisse der Endauswertung im Herbst, bei der Ernte der Runkelrüben. Versuch Kandel. Mittelwerte aus den 3 Wiederholungen.

nicht mehr mit Sicherheit von anderen Schadsymptomen zu unterscheiden sind. Ferner kann bei den quantitativen Erhebungen über Rüben- und Blattgewichte die tatsächliche Fraßsituation dadurch verschleiert werden, daß die Rüben in lückigen Beständen bessere Wachstumsbedingungen vorfinden und somit höhere Erntegewichte ergeben.

2. Eindeutige Unterschiede bezüglich der spezifischen Wirkung von Aldrin und Lindan sind auch hier nicht klar zu erkennen: Während bei der Herbstbehandlung das Lindan dem Aldrin — ähnlich wie bei der Zwischenauswertung im Juli — überlegen ist, dürfte bei der Frühjahrsbehandlung eher das Umgekehrte der Fall sein.

b) Versuche an Zuckerrüben in Dreihof

Was für die Befunde in Kandel im einzelnen hervorgehoben wurde, trifft auch für die Versuche in Dreihof im allgemeinen zu (vgl. Abb. 4 und 5). Im einzelnen ist aus den Ergebnissen zu folgern:

1. Durch Einpflügen der Mittel im Herbst oder Frühjahr sind bessere Resultate erzielt worden als durch das Eineggen im Frühjahr.

2. Eine eindeutige Entscheidung darüber, ob das Einpflügen der Mittel im Herbst oder im Frühjahr von vorteilhafterer Wirkung ist, ist schwer zu treffen. Zumindest bestehen hinsichtlich der Engerlingsverminderung keine signifikanten Unterschiede. Das heißt: in beiden Fällen darf — gemessen an dem Maikäferbesatz — eine annähernd gleich gute Wirkung auf den alten E<sub>3</sub> schon bei Gaben zwischen 1,5 und 3,0 kg Lindan je ha bzw. 3,0 und 4,5 kg Aldrin angenommen werden, während beim Eineggen der Präparate der alte Engerling auch durch

die höchsten Gaben von 6,0 kg/ha nicht oder nur unwesentlich beeinflusst wird. In Bezug auf die Verminderung der zum Fraß direkt in Beziehung stehenden Schadsymptome (z. B. Mehrbeinigkeit als Kriterium für den Spitzenfraß, Rübenzahl und Erntemasse als Kriterium der effektiven Fraßtätigkeit) liegen die Befunde so, daß dem Einpflügen der Mittel im Herbst eher eine Überlegenheit über das Einpflügen im Frühjahr zugesprochen werden könnte.

3. Eindeutige Vorteile zugunsten des Lindan sind auch hier nur bei der Herbstbehandlung festzustellen, dagegen nicht oder nur kaum bei den Frühjahrsbehandlungen zu verzeichnen.

4. Besonders auffallend ist die starke Abnahme der Blattmasse bei einer Lindankonzentration von 6 kg/ha. In besonders krasser Form tritt das bei der Frühjahrsbehandlung durch Eineggen der Mittel hervor. Es ist anzunehmen, daß diese Konzentration bereits zu phytotoxischen Schäden in Form von Wachstumsdepressionen (vielleicht auch schon in Form von Auflaufschäden — vgl. Abb. 2) geführt hat. Daß sich diese Erscheinungen bei der Frühjahrsbehandlung durch Eineggen der Mittel am stärksten äußern, wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß hier das Präparat bei gefährlich hoher Dosierung weniger stark verteilt wird als beim Pflügen und dann etwa im Saatbett der Rüben zu liegen kommt. Wenn bei den gleich hohen Aldringaben derartige Depressionen nicht zu verzeichnen sind, so dürfte das auf die in der Literatur bereits mehrfach erwähnte geringere phytotoxische Wirkung des Aldrin zurückzuführen sein.

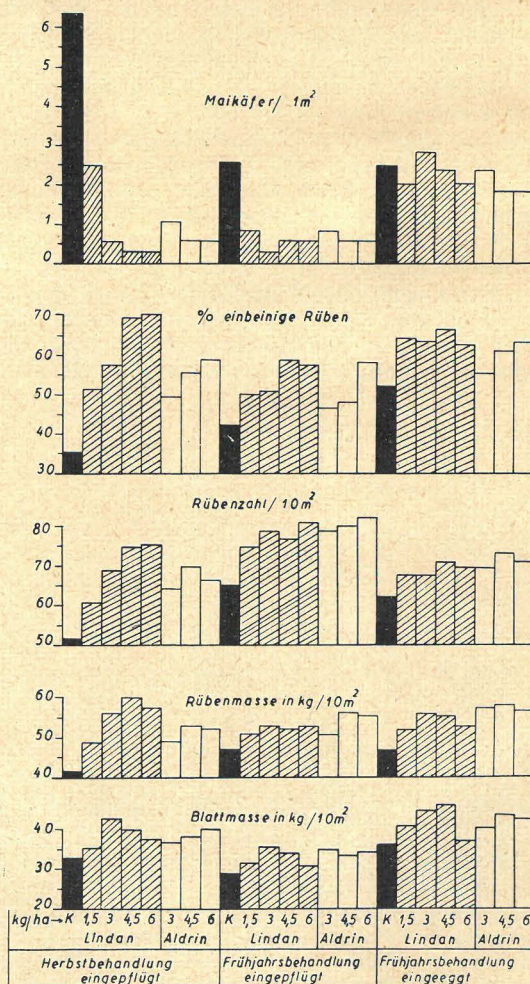


Abb. 4. Ergebnisse der Endauswertung im Herbst, bei der Ernte der Zuckerrüben. Versuch Dreihof. Mittelwerte aus 4 Wiederholungen.

## 7. Zusammenfassende Betrachtung der Versuchsergebnisse

Im vorstehenden wurden die Ergebnisse von Bekämpfungsmaßnahmen gegen das älteste Larvenstadium von *Melolontha melolontha* mit 3jährigem Entwicklungszyklus wiedergegeben. Hauptziel der Untersuchungen war die Überprüfung der Frage, ob durch Abänderung des bisher allgemein üblichen Bekämpfungsverfahrens im offenen Feldanbau (Ganzflächenbehandlung durch gründliches Eineggen von Lindanpräparaten während der Frühjahrsbestellung) die zur Bekämpfung des Altengerlings benötigten Insektizidmengen auf ein wirtschaftlich tragbares Maß reduziert werden können. Geprüft wurde gleichzeitig die Wirkung des Aldrin im Vergleich zu der des Lindan. Mit diesen Untersuchungen waren ferner allgemeine Erhebungen biologischer Art verbunden.

Eine Zusammenfassung der im vorstehenden dargestellten Versuchsergebnisse, die in der Pfalz an Runkel- und Zuckerrüben in der Zeit vom Herbst 1954 bis zum Herbst 1955 gewonnen wurden, führt zu folgenden Feststellungen:

1. Auf Flächen mit intensiver Bodenbearbeitung nimmt die Populationsdichte des Engerlings auch in stark gefährdeten Gebieten im Laufe der Engerlingsentwicklung selbst dann relativ stark ab, wenn die Bodenbearbeitungsmaßnahmen nicht ausschließlich auf die Bekämpfung des Engerlings ausgerichtet sind. Auf Grund 2jähriger Erhebungen sank der Engerlingsbestand sowohl im ersten als auch im zweiten Jahre nach

dem Flug (= Hauptfraßjahr und Verpuppungsjahr) auf  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  des jeweils zu Beginn der Vegetation vorhandenen Individuenbestandes ab. Merkliche, auf natürliche Faktoren zurückgehende Reduktionen während des Winters sind wohl im Jahre 1953/54, nicht aber im Jahre 1954/55 festgestellt worden.

2. Demgegenüber kann der Engerlingsbestand auf Kulturflächen ohne intensive Bearbeitungsmaßnahmen (z. B. auf Klee- und Luzerneäckern) auch im Verpuppungsjahr so groß sein, daß selbst in Jahren mit relativ günstigen Wachstumsbedingungen erhebliche Fraßschäden durch den alten  $E_3$  auftreten können, besonders dann, wenn gegen Fraß empfindliche Kulturen angebaut werden. Der kritische Besatz dürfte im Rübenanbau etwa bei 5  $E_3$  je qm zu Beginn der Vegetation liegen.

3. Die durch den  $E_3$  im Verpuppungsjahr hervorgerufenen Schäden haben sich im Rübenanbau in erster Linie in Form von Pflanzenausfällen geäußert. Erhebliche Wachstumsbeeinträchtigungen durch Fraß sind bis zur einsetzenden Abwanderung des Engerlings zwar gleichfalls vorhanden gewesen. Aber die im Wachstum zurückgebliebenen Rüben haben sich nach dem Abwandern des Engerlings überall dort gut erholen können, wo keine allzustarke Verunkrautung in den dezimierten Beständen aufgetreten war.

4. Die Abwanderung des  $E_3$  zur Verpuppung setzte gegen Mitte Juli ein; gegen Ende Juli betrug das Verhältnis von Engerling zu Puppe bereits 1:5.

5. Bekämpfungsversuche mit 15%igen Lindan- bzw. Aldrin-Streukonzentraten in steigenden Konzentrationen ergaben, daß durch Einpflügen der Mittel im Spätherbst oder im Frühjahr wesentlich bessere Bekämpfungserfolge zu erzielen sind als durch Eineggen der Mittel im Frühjahr. Durch das Einpflügen der Mittel werden nicht nur die Pflanzenausfälle wesentlich stärker als durch Eineggen derselben herabgedrückt, sondern es ist auch eine eindeutige Verminderung des  $E_3$ -Besatzes bei Insektizidaufwandmengen erzielt worden, die nach eigenen vorausgegangenen Untersuchungen (Ehrenhardt 1954) allenfalls noch eine fraßabschreckende Wirkung ausübten.

6. Was den allgemeinen Bekämpfungserfolg anbetrifft, so sind eindeutige Unterschiede zwischen dem Einpflügen der Mittel im Herbst und dem Einpflügen im Frühjahr kaum festzustellen. Es ist demnach anzunehmen, daß die günstigen Erfolge hier wie auch bei der Bekämpfung des  $E_2$  im Herbst 1953 (Ehrenhardt 1955) weniger auf den Zeitpunkt der Behandlung (Herbst—Frühjahr) als vielmehr auf die Art der Einbringung der Mittel (Einpflügen—Eineggen) zurückzuführen sind. Diese und weitere, hier noch nicht beschriebene Untersuchungen weisen darauf hin, daß die Mittel auch durch gründlichstes Eineggen nicht in die für eine erfolgreiche Bekämpfung des Engerlings erforderliche Tiefe gelangen und dann vorwiegend eine fraßabschreckende Wirkung, aber keine effektive Engerlingsverminderung herbeizuführen vermögen.

7. Was die Wirkung von Aldrin im Vergleich zu der von Lindan betrifft, so waren eindeutige Unterschiede zugunsten eines der beiden Mittel bei der Bekämpfung des  $E_3$  nicht festzustellen. Im großen und ganzen hat sich das Lindan nur bei der Herbstbehandlung durch Einpflügen der Mittel dem Aldrin als eindeutig überlegen erwiesen. Im Gegensatz dazu wurden bei den vorangegangenen Bekämpfungsversuchen gegen den  $E_2$  im Hauptfraßjahr (Ehrenhardt 1955) mit Lindan auch bei Eineggen der Mittel im Frühjahr eindeutig bessere Erfolge als mit Aldrin erzielt.

8. Die aus 5jährigen Erhebungen resultierenden Befunde, die sich auf die Möglichkeit der Senkung der

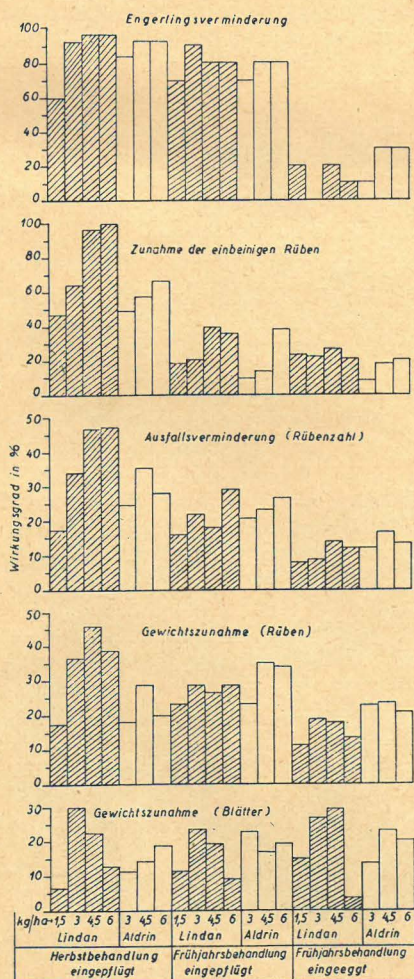


Abb. 5. Befunde wie Abb. 4, jedoch als Wirkungsgrad (= Fraß- und Engerlingsverminderung) dargestellt.

Insektizidmengen bei der Bekämpfung des Engerlings von *M. melolontha* im Rübenanbau bei 3jährigem Entwicklungszyklus beziehen, können wie folgt zusammengefaßt werden:

Zeitpunkt und Art der Bekämpfungsmaßnahmen	Aufwandmengen an wirksamer Substanz in kg/ha			
	Lindan		Aldrin	
	Min.	Ø	Min.	Ø
Im Flugjahr mit dem Schälen der Stoppel (E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub> ) . . . . .	0,8	1	?	?
Im Spätherbst des Flugjahres mit der Herbstfurche (E <sub>2</sub> ) . . . . .	1,0	1,5	?	?
Im Frühjahr des Hauptfraßjahres durch Eineggen (alter E <sub>2</sub> ) . . . . .	1,5	2,0	2,0	3,0
Im Herbst vor dem Verpuppungsjahr mit der Herbstfurche (E <sub>3</sub> ) . . . . .	2,0	3,0	3,0	4,0
Im Frühjahr des Verpuppungsjahres d. Einpflügen (alter E <sub>3</sub> ) . . . . .	2,0	3,0	3,0	4,0
Im Frühjahr des Verpuppungsjahres durch Eineggen (alter E <sub>3</sub> ) . . . . .	über 4,5		über 4,5	

**Schrifttum**

Abbott, W. S.: A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journ. econ. Ent. **18**. 1925, 265—267.  
 Ehrenhardt, H.: Über die Wirkungsdauer von Gamma-Hexa-Präparaten gegen Engerlinge (*Melolontha melolontha* L.) in landwirtschaftlich genutzten Kulturböden. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **6**. 1954, 145—148.

**Tabelle 1.**

Abnahme des Engerlingsbesatzes im Laufe der Versuchszeit

Zeitpunkt der Grabungen	Mittlerer Besatz je 0,5 qm			Zahl der Grabungen		
	Kandel	Dreihof	Grombach	Kandel	Dreihof	Grombach
	1954/1955	1954/1955	1953/1954	1954/1955	1954/1955	1953/1954
Im Herbst vor Versuchsbeginn . . . . .	4,0 E <sub>3</sub>	4,5 E <sub>3</sub>	8,7 E <sub>3</sub>	10	21	32
Im folgenden Frühjahr <sup>1)</sup> . . . . .	4,3 E <sub>3</sub>	4,5 E <sub>3</sub>	5,8 E <sub>3</sub>	8	10	16
Im Herbst bei der Endauswertung <sup>1)</sup>	1,6 MK*	1,9 MK	2,9 E <sub>3</sub>	12	24	46

<sup>1)</sup> Der Engerlingsbesatz wurde nur auf unbehandelten Parzellen ermittelt.  
 \* MK = Maikäfer.

—, —: Weitere Untersuchungen zur Engerlingsbekämpfung mit chemischen Mitteln. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **7**. 1955, 177—183.  
 Günthart, E.: Hexa- und Chlordan-Präparate zur Bekämpfung von Wurzelschädlingen. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **23**. 1950, 245—264.  
 Schärmer, J.: Versuche zur Engerlingsbekämpfung auf Dauerwiesen. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem H. **70**. 1951, 81—82.

Eingegangen am 17. März 1956.

DK 632.388:633.366

## Untersuchungen über ein Steinkleevirus

Von Ludwig Quantz und Jürgen Brandes, Biologische Bundesanstalt, Institut für Landwirtschaftliche Virusforschung, Braunschweig

Der Weiße Steinklee (*Melilotus albus* Medik.) hat sich nicht nur in Gewächshausversuchen gegenüber zahlreichen Virusarten anfällig gezeigt; eine Anzahl Viren ist auch im Freiland auf dieser Wirtspflanze bereits nachgewiesen worden; besonders für das Gelbe Bohnenmosaik kann sie gebietsweise ein wichtiger Winterwirt sein. In Nordamerika wurden außerdem noch die Viren des Rotkleeadermosaiks, des Luzernmosaiks und des Weißklee mosaiks auf Steinklee angetroffen, von denen die beiden letztgenannten Viren, wenn auch bislang auf anderen Leguminosenarten, ebenfalls in Deutschland vorkommen. Im Sommer 1954 fand sich aber bei der Untersuchung eingesandter virusverdächtiger *Melilotus-albus*-Pflanzen aus einem Zuchtgarten in der Nähe von Gießen (Hessen) eine von den bisher in Deutschland isolierten Viren abweichende Art, die symptomatologisch und morphologisch näher untersucht wurde. Die getesteten 4 Steinkleepflanzen des Ausgangsmaterials waren sämtlich von dem Gelben Bohnenmosaikvirus befallen. Ein Isolat (SK 559) wich indessen auf Ackerbohne (*Vicia faba* var. *minor*) durch Nekrosen und Welke stark von dem bekannten Mosaikbild dieses Bohnenvirus ab und erwies sich als ein Gemisch, aus dem nach Passage über

Buschbohnen das gereinigte *Phaseolus-Virus 2* erhalten wurde. Die Abtrennung der nekrotischen Komponente erfolgte durch Verimpfung des Rohisolates auf die Erbsensorte „Gebr. Dippes Foli“, die sich in früheren Untersuchungen als mosaikresistent erwiesen hatte (Quantz 1956), und durch anschließende Rückübertragung auf Ackerbohnen. Das so von Steinklee isolierte Virus soll hier vorläufig als Steinkleevirus (SKV) bezeichnet werden. Zau Meyer und Wade (1935) hatten früher bereits von Steinklee ein white und ein yellow sweet clover mosaic-Virus beschrieben, das jedoch später als Stamm des *Phaseolus-Virus 2* aufgefaßt wurde

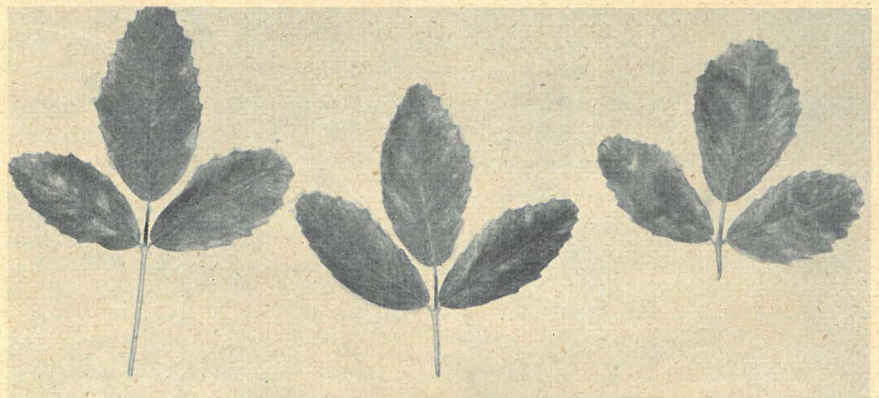


Abb. 1. Blattmosaik auf Weißem Steinklee im Gewächshaus.