

schen und auch der eingekochten Früchte kaum wahrnehmbar veränderte, störte beim Öffnen der Konservgläser, die Früchte von Endrinparzellen enthielten, ein starker Fremdgeruch. Chloriertes Inden verursachte im ersten Versuchsjahre eine deutliche Geschmacksveränderung, im zweiten Versuchsjahre (heißer Juni-monat!) dagegen keine merkliche Geschmacksbeeinflussung bei rohen, rohgezuckerten und auch nicht bei eingemachten Früchten. Kelthane erwies sich als indifferentes Spritzmittel bei rechtzeitiger Anwendung vor der Blüte; nur unvorschriftsmäßige Spritzungen auf die Frucht selbst kurz vor der Ernte hinterließen einen leichten Beigeschmack.

6. Für die Vorblütespritzung der Erdbeere gegen Erdbeermilbe wird an Stelle der zwar wirksameren, aber wegen der unerwünschten Nebenwirkungen abzulehnenden Wirkstoffe Endrin und chloriertes Inden nunmehr das hygienisch unbedenkliche Akarizid Kelthane (Emulsion) empfohlen, zumal es auch gegen die Rote Spinne an Erdbeeren wirksam ist. Die zweimalige Anwendung der Emulsion 0,15%ig oder der Suspension 0,25%ig in etwa zehntägigem Abstand kurz vor der Erdbeerblüte oder auch das erstmalig kurz vor der Blüte, das zweitemal sofort nach der Blüte wird für notwendig erachtet. Für die Spritzung nach der Ernte können dagegen die in Anfangs- und Dauerwirkung bisher noch nicht zu übertreffenden Wirkstoffe Endrin und chloriertes Inden weiterhin verwendet werden.

7. Die biologische Bekämpfung mit Hilfe der Raubmilbe *Typhlodromus* begegnet vorläufig noch erheblichen Schwierigkeiten.

#### Summary

For spraying strawberries in the preflowering stage against cyclamen mite it is recommended now to replace the insecticides Endrin and chlorinated Inden — although they are more effective, but for their undesired by-effects — by the acaricide Kelthane (emulsion) which is unobjectionable from the hygienic point of view and, moreover, also effective against the red mite. It will be necessary to apply 0,15% of the emulsion or 0,25% of the suspension twice with a 10 days interval, shortly before flowering — or doing the first spray just before flowering and the second immediately after flowering. As sprays after harvesting Endrin and chlorinated Inden may be further used because they are not yet surpassed in their initial and their lasting effectiveness.

#### Literatur

1. Allen, W. W.: Cyclamen mite investigations. California Agriculture 9. 1955, Nr. 6, p. 7 und 11.
2. Anonym: Discussiedag over ziekten en gezondheidsselectie bij aardbeien. Mededel. Direct. Tuinbouw 18. 1955, 449—479. — Ref. in Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 63. 1956 621.
3. Anonym: Pflanzenschutz-Ratgeber. Obstbau. Zentralbl. Deutsch. Erwerbsgartenbau 9. 1957, Nr. 13, S. 2.

4. Bär, F.: Schädlingbekämpfungsmittel, ihre Einwirkung auf Lebensmittel und ihr Nachweis. Zeitschr. f. Lebensmittel-Untersuchg. u. -Forschg. 105. 1957, 104—121.
5. Dosse, G.: Über einige Faktoren, die den Aufbau einer *Typhlodromus*-Population bestimmen (*Acar., Phytoseiidae*). Anz. Schädlingsskde. 30. 1957, 23—25.
6. Habran, R., et Lemaire, R.: Les travaux de recherches sur le fraisier en Belgique. Fruit belge 24. 1956, 51—53.
7. Hahmann, K., und Müller, H. W. K.: Zum Auftreten und zur Bekämpfung der Erdbeermilbe. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 3. 1951, 33—37.
8. Huffaker, C. B., and Kennett, C. E.: Experimental studies on predation: predation and cyclamen-mite populations on strawberries in California. Hilgardia 26. 1956, 191—222.
9. Huffman, J. W., and Reynolds, H. T.: Cyclamen mite on strawberries. California Agriculture 7. 1953, Nr. 12, p. 6—7.
10. Leemann-Geymüller, H.: Über die Beeinflussung von Geruch und Geschmack von Nahrungs- und Genussmitteln durch Verwendung systemischer Insektizide. Mitt. a. d. Geb. der Lebensmitteluntersuchg. u. Hyg. (Bern) 45. 1954, 412—425. — Ref. in Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 62. 1955, 693.
11. Mathys, G.: Möglichkeiten und Grenzen der biologischen Bekämpfung der Milben. Vortrag, gehalten auf dem IV. Internationalen Pflanzenschutzkongreß in Hamburg, 8.—15. Sept. 1957. (Kurzfassungen der Vorträge, S. 138.)
12. Moesel, R. H., and Neiswander, R. B.: Cyclamen mite control. Ohio Florist Association Bulletin No. 320. 1956, 3—4.
13. Müller, H. W. K.: Zum Auftreten und zur Bekämpfung der Erdbeermilbe. 3. Beitrag. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 8. 1956, 65—69.
14. Starker, Ch.: Pacific northwest vegetable insect control conference. Agric. Chemicals 10. 1955, Nr. 2, p. 46 bis 47, 125.
15. van den Bruel, W. E., et Derard, J.: Le problème du tarsonème du fraisier. 2. Essais de traitements curatifs effectués sur champ (1952). Parasitica 9. 1953, 75—88.
16. —: Le problème du tarsonème du fraisier. 3. Confrontation des méthodes de lutte proposées (essais 1953 + 1954). Parasitica 10. 1954, 133—156.
17. van de Vrie, M.: Waarnemingen over de biologie en bestrijding van de aardbeermijt (*Tarsonemus pallidus* Banks) in productievelden. Mededel. Landbouwhogeschool Opzoekingsstat. Gent 22. 1957, 471—480.
18. Wiesmann, R.: Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Erdbeermilbe, *Tarsonemus pallidus* (*fragariae* Z.) Banks. Landw. Jahrb. Schweiz 55. 1941, 259—329.
19. Wilcox, J., and Howland, A. F.: Control of the strawberry aphid in southern California. Journ. econ. Entom. 48. 1955, 581—583. — Ref. in Zeitschr. Pflanzenkrankh. 63. 1956, 420.

Eingegangen am 2. März 1958

DK 632.951.028.3:631.531.172:635.1/3

## Zur Frage insektizider Rückstände im Gemüse nach Anwendung der Saatgutbekrustung mit Dieltrin

Von Max Ehlers und Gerhard Liedtke (Aus dem Hauptlaboratorium der Schering A. G., Berlin)

Mit dem zunehmenden Interesse der Öffentlichkeit an Fragen der Nahrungsqualität und ihrer Beeinträchtigung durch Fremdstoffe ist auch die Diskussion über Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in letzter Zeit stärker in den Vordergrund getreten. Für den nicht näher informierten Leser oder Hörer ist es dabei schwer, sich aus Ansichten, die sich oft in Extremen bewegen und nicht immer sachkundiger und sachlicher Art sind, eine klare Vorstellung zu bilden. Die für diese Fragen zuständigen amtlichen Stellen in Deutschland sind intensiv mit ihrer Bearbeitung beschäftigt. Ihre Aufgabe wird es sein, hier klärend und aufklärend zu wirken und die Grundlagen gesetzlicher Bestimmungen sorgfältig zu prüfen und zu

erarbeiten, um alle interessierten Kreise vor Schäden zu bewahren.

Die Erarbeitung dieser Grundlagen ist zweifellos überaus schwierig und zeitraubend. Man denke nur an die mühevollen Vorarbeiten, die in den USA dem Inkrafttreten des Miller Amendment und der Aufstellung der Toleranzliste durch die Food and Drug Administration vorausgingen. Auf den amerikanischen Erfahrungen können wir weitgehend aufbauen, sie können aber für Deutschland natürlich nicht generell übernommen werden. Welche Gesichtspunkte hier bei der Festlegung von Toleranzwerten für Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln Beachtung finden werden,

wurde von zuständiger Seite kürzlich bekanntgemacht (Bär 1958) und zugleich angedeutet, wie komplex das Problem der Toleranzenmittlung ist. Mit den Fragen, die den Pharmakologen und Hygieniker interessieren, verbinden sich solche rein chemischer Natur. Es gilt, Analysemethoden zu entwickeln, die in dem erforderlichen niedrigen Verdünnungsbereich für quantitative Bestimmungen empfindlich genug sind, sich aber auch möglichst leicht und vor allem schnell durchführen lassen. Darüber hinaus werden auch Gesichtspunkte der landwirtschaftlichen Praxis mitsprechen dürfen. Die Tatsache, daß die Höhe unserer landwirtschaftlichen Erträge wesentlich vom Gebrauch chemischer Pflanzenschutzmittel abhängt, wird wohl kaum jemand ernstlich in Zweifel ziehen. Durch Einschränkungen in der Anwendung solcher Mittel können sich also Probleme größter volkswirtschaftlicher Bedeutung ergeben.

Man darf sagen, daß die mit der Bearbeitung und Klärung dieser Fragen betrauten amtlichen Stellen vor nicht einfachen Aufgaben stehen. Es wird Sache der herstellenden Pflanzenschutzmittelindustrie sein, mit eigenen Untersuchungen zu den erforderlichen Grundlagen sachlich beizutragen, um damit zugleich auch dem vieldiskutierten Rückstandsproblem zu der Bewertung zu verhelfen, die ihm im Rahmen eines weitgefaßten öffentlichen Interesses tatsächlich zukommt.

Wir haben uns in 2jährigen Untersuchungen mit dem Problem der Rückstände in Gemüse befaßt, das aus mit einem Dieldrinpräparat bekrusteten Saatgut gezogen wurde. Bekanntlich ist die Saatgutbekrustung mit Dieldrin ein Verfahren, das sich als äußerst einfache und wirtschaftliche Methode zur Bekämpfung von Gemüsefliegen breit in der gemüsebaulichen Praxis eingeführt hat (Ehlers 1956). Die Wirkung dieses Verfahrens gegen die Zwiebelfliege ist unbestritten, gegen andere Gemüsefliegen (Möhrenfliege, Kohlfliege, Rettichfliege) jedoch weniger durchschlagend, so daß die Ansichten über seine Brauchbarkeit besonders für Möhren und Kohl geteilt sind. Immerhin wird es in der Praxis vielfach mit gutem Erfolg angewendet. Gegen dieses Verfahren wurden aber neuerlich Bedenken wegen unzulässig hoher Rückstände im Erntegut und einer damit möglichen gesundheitlichen Gefährdung des Gemüsekonsumenten erhoben (Schuphan 1957).

Für Dieldrin gelten in den USA Rückstandswerte im Erntegut noch als zulässig, die je nach Kulturart von 0,1 bis 0,75 ppm reichen. Für die Gemüsearten, die für das Bekrustungsverfahren in Betracht kommen, sind Toleranzen von 0,1 ppm und bei Kohl von 0,25 ppm festgelegt. In 10 kg Zwiebeln oder Möhren dürfen also nur Mengen von höchstens 1 mg Dieldrin nachweisbar sein, während man bei Kohl 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mal mehr toleriert. Dies allein zeigt schon, wie empfindlich die Nachweismethoden sein müssen, um die Einhaltung solcher Toleranzwerte zu kontrollieren, wie weitgehend man sich aber in den USA zu Differenzierungen bereit gefunden hat, um praktischen Gesichtspunkten gerecht zu werden.

Wir bestimmten die Rückstände auf biologischem und chemisch-analytischem Wege. Die biologische Bestimmung basierte auf dem *Drosophila*-Test. Das zu untersuchende pflanzliche Material, das wir exakten Freilandversuchen entnehmen, wurde in kleine Würfel zerschnitten und im Elektro-Mixgerät homogenisiert (meist unter Zusatz gewisser Wassermengen, um die Homogenisierung zu erleichtern), worauf dann bestimmte Mengen des Homogenisates mit je etwa 30 *Drosophila*-Fliegen im Kontakt-Fraßversuch getestet wurden. Die quantitative Bestimmung erfolgte durch Beziehung der Wirkungswerte auf eine Testkurve, die wir mit Homogenisaten gleichen Pflanzenmaterials aus unbehandelten Kontrollflächen unter Zusatz steigender Mengen von Wirkstoff (z. B. 0,00 bis 2,00 ppm) aus Verdünnungsreihen in Azeton erhielten. Diese Testkurve wurde für jede Bestimmung neu ermittelt, um Unterschiede in der

Empfindlichkeit der Versuchstiere auszuschalten. Die untere Erfassungsgrenze mit *Drosophila* lag bei etwa 0,1 ppm Dieldrin und Aldrin, was mit anderen Erfahrungen (Yun-Pei Sun 1957) gut übereinstimmt.

Die chemische Bestimmung erfolgte nach der Phenylazidmethode (O'Donnell 1955). Hierbei wurde Dieldrin aus dem in gleicher Weise wie in der biologischen Bestimmung vorbereiteten Pflanzenmaterial extrahiert und durch Säulenchromatographie von Beistoffen getrennt. Die Epoxygruppe des Dieldrin wurde dann reduktiv geöffnet und das entstehende Aldrinderivat mit Phenylazid umgesetzt. Nach der Kupplung mit diazotiertem 2,4-Dinitranilin wurde die dabei erhaltene Färbung photometrisch mit einem Unicam-Spektrophotometer gemessen. Der auf gleichem Wege verarbeitete Extrakt von unbehandelten Pflanzen ergab die Blindwerte. Die Auswertung erfolgte durch Vergleich der Differenz der beiden Werte mit einer Eichkurve, die aus bekannten Mengen des reinen Wirkstoffes durch die beschriebenen Reaktionen erhalten wurde. Zur Kontrolle wurde eine zweite Eichkurve aufgestellt, deren Meßpunkte durch Zugabe bekannter Wirkstoffmengen zum Extrakt aus unbehandelten Pflanzen bestimmt wurden. Die gefundenen Werte konnten mit dieser Eichkurve direkt verglichen werden.

Die Bestimmung des Aldrin erfolgte in analoger Weise unter Berücksichtigung der etwas anderen chemischen Zusammensetzung.

Chemisch ließen sich noch Mengen von 0,05 ppm und weniger Dieldrin oder Aldrin nachweisen. Die Erfassungsgrenze lag also noch unter der biologischen Methode.

In einer größeren Zahl parallel durchgeführter biologischer und chemischer Rückstandsbestimmungen an verschiedenen Gemüsearten konnten wir gute Übereinstimmung der Werte feststellen, so daß die Brauchbarkeit beider Methoden und der durch sie gefundenen Werte wohl als erwiesen angesehen werden darf.

Aus den von uns durchgeführten Rückstandsuntersuchungen, zu denen wir Zwiebeln, Möhren, Radieschen, Rettiche und Kohlpflanzen heranzogen, und die sich auch auf einzelne Teile der Wurzelfrüchte erstreckten, ergaben sich folgende Feststellungen von übergeordnetem Wert:

1. Es wurden keinerlei Anzeichen für eine echte systemische Aufnahme und Weiterleitung des Dieldrin in der Pflanze und damit im Erntegut gefunden. Vielmehr zeigte sich übereinstimmend, daß bei Wurzelgemüse, das aus bekrustetem Samen gezogen wurde, die Dieldrinrückstände lediglich peripher lokalisiert waren, so daß sie sich durch Waschen, Abschaben oder Schälen steigend verminderten. Die Rückstände sind also nicht gleichmäßig im Fruchtkörper verteilt, sondern in der äußersten Randschicht konzentriert. Gegen eine systemische Wirkung spricht weiterhin die Tatsache, daß sich nur geringe Bruchteile der dem Samen bei der Saatgutbekrustung aufgetragenen Wirkstoffmenge im Erntegut nachweisen ließen (bei nur 4 Wochen in Kultur stehenden Radieschen z. B. nur bis 2%) und diese wie gesagt auch nur in der äußersten Randschicht.

2. Daß eine aktive Aufnahme des Dieldrin in die Pflanze nicht oder nur in Spuren erfolgt, beweist ein größerer Freilandversuch mit Zwiebelpflanzen, die aus bekrustetem bzw. unbehandeltem Samen unter Glas herangezogen und 6 Wochen nach Aussaat ins Freiland verpflanzt wurden, wobei wir die anhaftende Erde z. T. noch durch Waschen entfernten. Während im Bekrustungsverfahren geschützte Saatzwiebeln, die nicht verpflanzt wurden, bis zur Ernte praktisch völlig befallsfrei blieben, stieg der Ausfall durch Zwiebelfliegenschäden bei den verpflanzten auf 33% und im gewaschenen Zustand sogar auf 57% der Ausgangszahl an und näherte sich damit schon stark den unbehandelten Pflanzen (77% Ausfall). Nur Spuren von Dieldrin konnten also in die

Pflanze aufgenommen und deshalb hier noch wirksam sein.

3. Zur Frage, wie die Aufnahme der gefundenen Wirkstoffrückstände in die Pflanze und damit in das Erntegut zu erklären ist, spricht die periphere Lokalisierung für ein Eindringen des Wirkstoffs von außen her. Eine gewisse Tiefenwirkung in das pflanzliche Gewebe hinein ist für Insektizide auch der Chlorkohlenwasserstoffgruppe und besonders für solche mit einer gewissen Dampfwirkung bekannt. Der Wirkstoff dürfte vom Boden aus ohne aktive Beteiligung der Pflanze in Spuren gelöst oder dampfförmig eindringen, wobei die Zartheit des besonders im Keimlingsstadium dieser Wirkung exponierten, noch nicht durch festere und schwerer durchdringbare Hüllschichten geschützten Pflanzengewebes dieses Eindringen sicherlich erleichtert.

4. Die Höhe der Rückstände ließ starke Abhängigkeit von folgenden Faktoren erkennen:

W a c h s t u m : Aus gleichen Versuchen entnommene kleine Möhren oder Radieschen ergaben wesentlich höhere Rückstände an Dieldrin als größere Früchte. So wurden bei Möhren mit einem Durchschnittsgewicht von nur 19 g im Vergleich mit solchen von 79 g etwa 5mal höhere ppm-Werte gefunden, je Möhre also etwa gleiche absolute Dieldrinmengen. Bei Radieschen fanden wir z. B. folgende Relationen:

φ-Gewicht der Früchte	Dieldrinrückstände relativ
5,2 g	100
8,3	46
18,6	46
33,6	19

Mit zunehmendem Wachstum verdünnt sich also die geringe aufgenommene Wirkstoffmenge und variiert bei unter völlig gleichen Bedingungen gewachsenen Gemüsefrüchten beträchtlich mit deren Größe.

A u f w a n d m e n g e : Nach dem oben Gesagten war zu erwarten, daß die Höhe der Rückstände auch mit der Aufwandmenge an Bekräftigungsmittel steigt. Dies bestätigte sich im allgemeinen, wenn auch die Erhöhung der Rückstandswerte meist hinter der Steigerung der Aufwandmenge zurückblieb.

K u l t u r d a u e r : Mit dem Zeitraum zwischen Aussaat und Ernte verminderten sich die Rückstände. 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Monate in Kultur stehende Rettiche ergaben z. B. geringere Dieldrinrückstände als solche von nur 6 Wochen Kulturdauer.

W i t t e r u n g : Radieschen, während deren Kulturdauer (4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Wochen) 115 mm Niederschläge fielen, ergaben wesentlich geringere Rückstände als solche, die am gleichen Standort und unter sonst gleichen Bedingungen, aber zu einem anderen Zeitpunkt und bei nur 45 mm Regen kultiviert wurden.

Für die einzelnen von uns untersuchten Gemüsearten ergab sich, daß die Dieldrinrückstände in Z w i e b e l n, die vor der Aussaat im Bekräftigungsverfahren mit 50 g eines 90%igen Dieldrinpräparates je kg Samen behandelt waren, unter der biologischen Erfassungsgrenze<sup>1)</sup> lagen und zwar mit 0,01—0,015 ppm (chemisch bestimmt) weit unter der in den USA gültigen Toleranz von 0,1 ppm. Bei Steckzwiebeln, die vor dem Pflanzen einer Tauchbehandlung in einer 0,5%igen Suspension des gleichen Präparates unterzogen wurden, ließen sich auch chemisch keinerlei Rückstände mehr nachweisen, vermutlich weil die zum Behandlungszeitpunkt bereits vorhandenen festen Hüllblätter ein Eindringen von Wirkstoff verhindern. Allerdings wurden die trockensten, in

jedem Falle ungenießbaren Hüllblätter der Zwiebelknollen vor der Rückstandsuntersuchung entfernt. Für Zwiebeln, für die das Bekräftigungsverfahren besonderes praktisches Interesse besitzt und bisher auch allein amtlich anerkannt wurde, dürften also hygienische Bedenken mit Sicherheit nicht bestehen.

Die Untersuchungen an M ö h r e n, R a d i e s c h e n und R e t t i c h e n brachten unter dem Einfluß der oben genannten Faktoren außerordentlich unterschiedliche Ergebnisse, wobei die gefundenen Rückstände z. T. die in den USA zulässige Toleranz für Dieldrin von 0,1 ppm überschritten. Es ist nicht zu verkennen, daß für Radieschen mit ihrer kurzen Vegetationsdauer und relativ geringen Größenentwicklung Bedenken hygienischer Art am ehesten gerechtfertigt erscheinen, zumal sie normalerweise ungeschält genossen werden. Immerhin stellen wir auch bei Radieschen nicht immer Werte fest, die nach Anwendung des Bekräftigungsverfahrens mit Dieldrin 0,1 ppm überschritten. Mit zunehmender Fruchtgröße und Kulturdauer wurden bei „Eiszapfen“ und vor allem bei Rettichen, hier besonders den langstehenden Stückrettichen, geringere Rückstände als bei Radieschen gefunden. In Möhren üblicher Größe lagen die Dieldrinrückstände nach Anwendung des Bekräftigungsverfahrens (200 g des 90%igen Dieldrinpräparates je kg Samen) nicht oder nicht wesentlich über dem Wert von 0,1 ppm, auch wenn die Möhren nur gewaschen, also nicht geschraubt wurden. Dagegen fanden wir wesentlich höhere Rückstandswerte für Aldrin nach Anwendung des Vordrillverfahrens mit einem Aldrin-Streumittel (75 kg/ha), also eines zur Möhrenfliegenbekämpfung bekanntlich besonders wirksamen und wirtschaftlichen Verfahrens.

In Keimlingen von K o h l (Kohlrabi und Blumenkohl), die aus mit 300 g des 90%igen Dieldrinpräparates je kg Samen bekräftetem Saatgut gezogen wurden, fanden wir bei Untersuchung der Keimblätter bestätigt, daß eine Aufnahme des Wirkstoffs in die oberirdischen Pflanzenteile, verglichen mit der dem Samen aufgetragenen Wirkstoffmenge, nur in Spuren erfolgt. Da eine systemische Wirkung des Dieldrin somit ausgeschlossen werden kann, dürften aus der Anwendung des Bekräftigungsverfahrens bei Kohlarten, deren oberirdische Pflanzenteile dem menschlichen Genuß dienen, gesundheitliche Bedenken zweifellos nicht bestehen.

Unsere Untersuchungen zur Rückstandsfrage im Zusammenhang mit der Saatgutbekräftigung bei Gemüse ergaben also mit ihren bisherigen Erkenntnissen bereits die Notwendigkeit weitgehender Differenzierung. Sie zeigten weiterhin eine Reihe von Schwierigkeiten auf, die sich bei einer Festlegung bestimmter Rückstandstoleranzen für gewisse Wirkstoffe und Kulturen ergeben dürften. Wie der Vergleich der Saatgutbekräftigung z. B. mit dem Vordrillverfahren bei Möhren zeigt, ist eine extrem negative Beurteilung des Bekräftigungsverfahrens als eines besonders gesundheitsgefährdenden Verfahrens generell sicherlich unberechtigt, zumal die dabei zur Anwendung kommenden Wirkstoffmengen relativ gering sind. Die zuständigen amtlichen Stellen werden diese vergleichende Untersuchung verschiedener Wirkstoffe und Verfahren zu führen und neben der rein hygienisch-toxikologischen Seite auch Fragen der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen haben, um der Praxis Verfahren in die Hand zu geben, die nicht nur gesundheitlich unbedenklich, sondern auch mit praktischem Erfolg anwendbar sind.

### Zusammenfassung

Nach Anwendung der Saatgutbekräftigung mit Dieldrin zur vorbeugenden Bekämpfung von Gemüsegewürzelfliegen wurden die Wirkstoffrückstände in verschiedenen Gemüsearten biologisch und chemisch bestimmt. Die bei Zwiebeln gefundenen Werte lagen dabei weit unter 0,1 ppm Dieldrin, während die Rückstände bei Radieschen, Rettichen und Möhren unter weitgehendem Einfluß

<sup>1)</sup> Zwiebelbrei allein wirkt bei längeren Expositionszeiten auf *Drosophila* bereits leicht toxisch. Der Vergleich mit einem wirkstofffreien Kontroll-Homogenisat ist bei diesen Untersuchungen natürlich unerlässlich.

verschiedener Faktoren (Mittelaufwandmenge, Fruchtgröße, Kulturdauer, Witterung, Reinigungsart des Gemüses) beträchtlich variierten und z. T. (besonders bei Radieschen) den genannten ppm-Wert auch überstiegen. Die Wirkstoffrückstände erwiesen sich als nicht gleichmäßig in den Wurzelfrüchten verteilt, sondern stark in ihrer äußersten Randzone lokalisiert, so daß sie durch Abschaben oder Schälen erheblich verringert wurden. Nach den vorliegenden Untersuchungen wirkt Dieldrin nicht systemisch. Das Bekrustungsverfahren kann daher vom gesundheitlichen Standpunkt sicherlich nicht als besonders bedenklich gelten, zumal es mit nur relativ geringen Wirkstoffmengen auskommt. Die Ergebnisse amtlicher Untersuchungen zur Rückstandsfrage und zur hygienisch-toxikologischen Einstufung verschiedener Mittel und Verfahren bleiben abzuwarten.

### Summary

On application of vegetable seed incrustation with dieldrin as a protection against root maggots residues of the insecticide in various types of vegetables were biologically and chemically determined. The results thus obtained with onions lay by far under 0,1 ppm dieldrin while the residues with radishes and carrots varied considerably under the influence of different factors (dosis of application, size of vegetable,

duration of cultivation, weather conditions, method of cleaning the vegetables) and partly even exceeded the above mentioned ppm-value. The residues proved to be disproportionately distributed in the roots, being rather heavily localized in their extreme periphery and were thus considerably reduced by scraping or peeling. Owing to the examinations at hand dieldrin does not act systemic. The method of seed incrustation cannot, therefore, in all certainty be regarded as specially dangerous from the point of view of health particularly as it is only concerned with relatively small quantities of insecticide.

### Literatur

- Bär, F., in Bundesgesundheitsblatt Nr. 2 v. 14. 2. 1958, S. 17—20.  
 Ehlers, M.: Zur vorbeugenden Bekämpfung von Wurzelfliegen bei Gemüse durch Saatgutbehandlung. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem 85. 1956, 151—154.  
 O'Donnell, A. E., Johnson, H. W., and Weiss, F. T.: Chemical determination of dieldrin in crop materials. Journ. agric. food chemistry 3. 1955, 757—762.  
 Schuphan, W.: Pflanzenqualität und menschliche Gesundheit. Rhein. Monatsschr. f. Gemüse-, Obst- u. Gartenbau 45. 1957, 114—116, 303—306.  
 Yun-Pei Sun: Bioassay of pesticide residues. Adv. pest control res. 1. 1957, 449—496.

Eingegangen am 14. April 1958

DK 632.388.038:633.63(43-316) „1955“ + „1956“

## Ertragsverluste frühvergilbter Zuckerrüben im Rheinland in den Jahren 1955 und 1956

Von Paul Blaesen (Aus der Biologischen Bundesanstalt, Institut für Hackfruchtbau, Außenstelle Elsdorf/Rhld.; Leiter: Regierungsrat Dr. W. Steudel<sup>1)</sup>)

Bei schwächerem Auftreten der Vergilbungskrankheit der Beta-Rüben entstehen zunächst die typischen Nester infizierter Pflanzen, die sich langsam ausdehnen. Zahlreiche Untersuchungen haben ergeben, daß die mit dem Vergilben einhergehenden Ertragsverluste in der Regel um so höher sind, je früher die Infektion erfolgt bzw. die Symptome auftreten (5,3; dort weitere Literatur). Daher sollen in diesem Zusammenhange die durch Frühvergilbung bedingten Ausfälle als „Höchstschäden“ bezeichnet werden im Gegensatz zu den „Durchschnittsschäden“, worunter der mittlere Schaden an allen auf dem Felde vorkommenden vergilbten Rüben zu verstehen ist.

Das Ziel der Arbeit war, zur Ergänzung früherer Untersuchungen im rheinischen Rübenanbaugebiet die Höchstschäden auf einer größeren Zahl von Rübenfeldern in den Jahren 1955 und 1956 zu bestimmen, da die Vergilbung gegenüber früheren Jahren später und schwächer auftrat. Den durchschnittlichen Vergilbungsbefall in linksrheinischen Gebiet veranschaulichen Abb. 1 und 2. Die Zuckerrüben vergilbten 1955 mehr als 1956, in gewissen Teilen des Niederrheins jeweils stärker als im übrigen Gebiete. Nach Süden nahm, wie in den meisten Jahren, der Befall deutlich ab. In beiden Jahren traten relativ wenige Vergilbungsnester auf; sie waren am Niederrhein früher zu finden als in der Kölner Bucht, wie der folgende Vergleich zeigt:

Erstauftreten von Nestern vergilbter Rüben

	Niederrhein	Kölner Bucht
1955	um Mitte Juli	erste Hälfte August
1956	gegen Ende Juli	zweite Hälfte August

Bei der Auswahl der Nester wurde darauf geachtet, nur solche virösen Ursprungs zu beernten; ferner blieben Nester unberücksichtigt, die offenbar mit lokalen lückigen Bestandsverhältnissen (stärkerer Besiedlung durch Virusüberträger) in Beziehung standen.

Im Jahre 1955 wurden 13, 1956 27 Parzellen untersucht. 1955 lagen die Felder im linksrheinischen Gebiete verstreut, 4 davon am Niederrhein, 9 in der Kölner

Bucht; 1956 wurden dagegen 22 Felder auf einem eng umgrenzten Teil der Kölner Bucht (Kr. Erkelenz, Bergheim und Jülich) und 5 Parzellen im Raume Waldniel (Niederrhein) beerntet. Die Prüffelder waren überwiegend im April gedrillt worden; Mairüben sieden grundsätzlich aus. Bei jeder Rodung wurde eine gleiche Zahl frühvergilbter Nestrüben und nicht (bzw. sehr schwach) vergilbter Rüben aus dem benachbarten Bestande entnommen. Die Probenahme erfolgte flächenweise. Auf den stärker vergilbten Feldern namentlich des Niederrheins war es nicht möglich, gegenüber den früherkranken ausnahmslos symptomlose Pflanzen zu beernten. 1955 wurden die Parzellen je nach den Umständen (Ausbreitung der Virose, Ernte durch den Landwirt) ein- bis dreimal, 1956 jede Parzelle nur einmal untersucht. Die Gesamtzahl der Proben betrug in beiden Jahren 27. Im ersten Jahre ernteten wir jeweils 100, im zweiten 30, 40 oder 50 vergilbte und nichtvergilbte Rüben. Bei der mehrfachen Rodung auf einer Parzelle wurde stets das gleiche Nest, dessen Umfang im Sommer abgesteckt war, gewählt.

Tab. 1 gibt eine Übersicht über die im Durchschnitt aller Proben in beiden Jahren ermittelten Mindererträge frühvergilbter gegenüber symptomlosen Zuckerrüben.

Tabelle 1.

Durchschnittliche Schäden durch Frühvergilbung in %  
(Nordrhein 1955 und 1956)

Jahr	Gewicht	Polarisation	Zucker	Blatt
1955	22	0,8	26	4
1956	24	0,5	27	10

<sup>1)</sup> Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei für die Unterstützung der Arbeit vielmals gedankt.