

4. daß qualifizierte Arbeiter und Techniker die Bekämpfungsarbeiten ausführen oder leiten;
5. daß der Pflanzenschutz-Wissenschaftler eng mit den Bauern und Gärtnern zusammenarbeitet.

Eine Tatsache erscheint in diesem Zusammenhang noch wichtig. Wir dürfen nicht vergessen, daß Pflanzenschutz nicht gleichbedeutend ist mit der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel. Denn dem Auftreten von Krankheiten und Schädlingen durch eine Pflanzenhygiene vorzubeugen, bleibt immer wichtig. Es sei daran erinnert, daß die sorgfältige Auswahl des Saatgutes und des Pflanzgutes, die richtige Anbautechnik, gute Pflegemaßnahmen und sachgemäße Düngung, richtige Sortenwahl, geeigneter Fruchtwechsel von größter Bedeutung sind, um gesunde Pflanzen heranzuziehen.

Im Pflanzenschutz mehren sich in letzter Zeit die Stimmen und Veröffentlichungen, die vor einer Überschätzung der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel warnen. Es ist erklärlich, daß bei der guten Wirksamkeit der verschiedenen Präparate gegenwärtig viel mehr mit chemischen Pflanzenschutzmitteln gearbeitet wird als früher und daß in der Praxis gar zu

leicht die Auffassung besteht, daß der Pflanzenhygiene nicht mehr die gleiche Aufmerksamkeit geschenkt zu werden braucht, als dies früher bei der noch verhältnismäßig schwachen Wirkung der älteren Pflanzenschutzmittel notwendig war. Es darf aber nicht vergessen werden, daß die Insektizide natürlich nicht nur die Schädlinge im Bestande, sondern auch alle übrigen Insektenarten angreifen. Unter diesen befinden sich zahlreiche nützliche Arten. Wenn besonders bei Großaktionen rücksichtslos gestäubt oder gespritzt wird, kann leicht eine allgemeine Verarmung der Insekten-Biozönose eintreten. Die Gefahr ist dann besonders gegeben, wenn etwa bei Großaktionen die Bekämpfungsmaßnahmen zu einem Zeitpunkt erfolgen, in dem der betreffende Schädling noch gar nicht oder schon nicht mehr angreifbar ist. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, sind die genannten Warnungen vor einer Überschätzung der Pflanzentherapie sehr berechtigt. Bei sachgemäßer Anwendung aber sind die modernen chemischen Pflanzenschutzmittel durchaus notwendig. Ohne sie sind Ertragssteigerungen und Qualitätsverbesserungen in der Landwirtschaft und im Gartenbau in der Regel nicht möglich.

Weitere Untersuchungen zur Bekämpfung der Zwiebelfliege (*Phorbia antiqua* Meigen) mit synthetischen Kontaktinsektiziden

Von H.-W. NOLTE

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

Die Einführung der synthetischen Kontaktinsektizide in den Pflanzenschutz hat auch neue Möglichkeiten zur Bekämpfung der Zwiebelfliege eröffnet. Als Spritz- oder Stäubemittel in den gegen andere Schädlinge unserer Kulturpflanzen üblichen Aufwandmengen haben sie sich allerdings wenig erfolgreich gezeigt, die Ergebnisse sind nach PETERSON und NOETZEL (1954) witterungsbedingt und nach diesen und anderen Autoren (SCHREIER — 1953, TOZLOSKI — 1954, u. a.) sowie den Erfahrungen der Praxis vom Behandlungszeitpunkt, der in die Fliegenflugzeit fallen muß, und von der Zahl der Behandlungen abhängig. Als Wirkstoffe mit gewissem Erfolg werden von TOZLOSKI (1954) Dieldrin und DDT genannt, trotz viermaliger Spritzung, vom Ersterscheinen der Imagines an in zehntägigen Abständen durchgeführt, konnte aber nur eine Befalls-minderung von 65 bzw. 58 Prozent erzielt werden. Dagegen haben sich DDT-, Hexa- und vor allem Thiophosphorsäureester-Präparate im Gießverfahren bewährt, wenn die Behandlung beim oder kurz nach dem Einbohren der Larven in die Pflanzen durchgeführt wurde (EICHLER — 1952, MUNRO — 1948, NOLTE — 1951, SCHREIER — 1953). Der hohe Wasserbedarf macht dieses Verfahren jedoch für den Großanbau unwirtschaftlich, es kann nur für den Kleinanbau oder dort empfohlen werden, wo prophylaktische Maßnahmen versäumt wurden.

Wegen der Erfolgsunsicherheit oder der Unwirtschaftlichkeit der genannten direkt gegen die Im-

gines oder die Larven gerichteten Verfahren wurde den prophylaktischen Maßnahmen zur Bekämpfung der Zwiebelfliege weitaus größere Beachtung geschenkt. Mehrere Verfahren dieser Art und die verschiedensten Wirkstoffe wurden geprüft. Ausgehend von den Erfahrungen der Calomel-Behandlung der Zwiebeln, wurde der Sameninkrustierung, in der Literatur auch als „Samenbekrustung“ bezeichnet, mit Kontaktinsektiziden besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die ersten Erfahrungen gehen auf MCLEOD (1946), MAAN (1947) und LANGENBUCH (zit. bei NOLTE — 1955) zurück, die als erste die giftige und nicht immer erfolgssichere Quecksilberverbindung durch DDT ersetzen. In Deutschland wurde die DDT-Inkrustierung von KAISER (1952, 1953), EICHLER (1954), KIRCHNER (1953) und in eigenen Untersuchungen (NOLTE — 1955) geprüft und als wirksames Verfahren zur prophylaktischen Bekämpfung der Zwiebelfliege empfohlen. Sie konnte als dem bis dahin üblichen „Halleschen Köderverfahren“ gleichwertig, aber noch nicht als „endgültige Lösung“ der Zwiebelfliegenbekämpfung (NOLTE — 1955) festgestellt werden. Inzwischen wurden im Vergleich zum DDT auch andere Wirkstoffe moderner Kontaktinsektizide geprüft. Daß das HCH wegen phytotoxischer Wirkung auf die Keimpflanze als Inkrustierungsmittel abzulehnen ist, hat bereits MCLEOD (1946) mitgeteilt und wurde in den Veröffentlichungen anderer Autoren und in eigenen Untersuchungen bestätigt (KAISER — 1952, 1953,

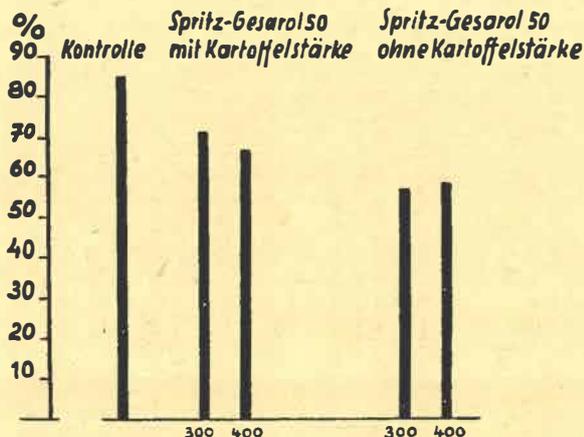


Abb. 1
Minderung der Keimfähigkeit bei Inkrustierung ohne Kartoffelstärke — Vorbehandlung. — Links: Kontrolle, Mitte: mit Kartoffelstärke, rechts: ohne Kartoffelstärke.

NOLTE — 1955, SCHREIER — 1953, EHLERS — 1955). Dagegen wird über gute und dem DDT überlegene Ergebnisse bei Sameninkrustierung mit Aldrin, Chlordan, Dieldrin und Heptachlor von NEWHALL, RAWLINS und SLOAN (1952), PETERSON und NOETZEL (1954), TOZLOSKI (1954), EHLERS (1954, 1955) u. a. berichtet. Bald wird dem einen, bald dem anderen Wirkstoff der Vorzug gegeben, wobei zweifellos der Wirkstoffgehalt der verwendeten Präparate für die erzielten Ergebnisse ausschlaggebend gewesen ist.

HEDDERGOTT und PAUCK (1955) haben neben der Inkrustierung die Wirkstoffe Aldrin, Chlordan und Lindan auch in folgenden Verfahren geprüft: Flächenbehandlung, Vordrillverfahren, Gießverfahren und Aufdrillverfahren.

Im Inkrustierungsverfahren bewährten sich Dieldrin, 30%iges DDT gab befriedigende, 50%iges DDT unterschiedliche Ergebnisse. Zur Flächenbehandlung empfehlen die Autoren Chlordanstromittel, die sich wegen ihrer Dauerwirkung auszeichnen, aber auch aldrin- und dieldrinhaltige Präparate waren erfolgreich. In den übrigen Verfahren zeigten ebenfalls Chlordanpräparate gute Wirkung.

SEMENOV (1953) empfiehlt das Streuen und Einarbeiten von HCH-Staub zwischen die Zwiebelreihen. Zweimalige Behandlung minderte den Befall auf $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ von Unbehandelt.

Eigene Versuche im Sommer 1955, die in Aschersleben, in Stichelsdorf bei Halle und in Brumby (Kreis Calbe) * durchgeführt wurden, bezogen sich auf folgende Verfahren: Inkrustierung, Ganzflächen-Bodenbehandlung, Vorstreu- und Aufstreuverfahren mit Präparaten auf DDT-50-, Aldrin-, Dieldrin-, Chlordan- (bzw. chloriertes Inden) und Gamma-HCH (Lindan)-Basis. Folgende Präparate wurden verwendet: DDT-50: Spritzgesarol 50 des VEB Schering, Adlershof. — Aldrin: „Aglutox-Streumittel“ der Fa. Aglukon, Düsseldorf. — Dieldrin: „Dieldrin-Spritzpulver“ und -Staub der Fa. Borchers, Goslar. — Chlordan bzw. chloriertes Inden: „Illoxan“ der Farbwerke Hoechst-Frankfurt (Main) sowie ein in Prüfung befindliches Chlordan-Spritzpulver. — Gamma-HCH (Lindan): „Ruscalin“ des VEB Schering, Adlers-

* Herrn Professor Dr. Klinkowski und Herrn Dipl.-Landwirt Oberembt danke ich auch an dieser Stelle für die Überlassung der Versuchsflächen in Stichelsdorf und Brumby.

hof, und „Arbitex-Bodenstreumittel“ des VEB Fahlberg-List, Magdeburg.

Zur Inkrustierung wurde der Samen zunächst mit einer schwachen Kartoffelstärkelösung (20 g auf 1 l kochendes Wasser) nach dem Rezept von KAISER (1952 und 1953) übergossen. HEDDERGOTT und PAUCK (1955) haben Rübensirup als Haftmittel benutzt, die holländischen und amerikanischen Autoren empfehlen Methylzellulose. EHLERS (1955) hat nur bei DDT-Inkrustierung einen Stärkezusatz verwendet, nicht bei dem von ihm geprüften Dieldrin 90. Bei eigenen Versuchen mit „Spritzgesarol 50“ konnte nicht nur eine Beeinträchtigung der Keimfähigkeit beobachtet werden, wenn an Stelle von Kartoffelstärke mit Wasser vorbehandelt wurde (Abb. 1), es ergab sich auch, daß durch Schütteln des inkrustierten Samens bei Wasservorbehandlung ein höherer Prozentsatz des Spritzpulvers wieder abgelöst wurde als bei Kartoffelstärkevorbehandlung, nämlich 19,2 Prozent gegenüber 13,6 Prozent. Da sich beim Transport des inkrustierten Samens vom Behandlungsort in die Feldflur ein Schütteln nicht vermeiden läßt, spielt die Haftfähigkeit eine Rolle. Inwiefern allerdings die Kartoffelstärke für die unten geschilderte Minderung der Keimfähigkeit des längere Zeit im inkrustierten Zustand gelagerten Samens verantwortlich zu machen ist, bedarf noch weiterer Prüfung.

Für die Ganzflächen-Bodenbehandlung wurden die Präparate vor der Aussaat auf den Boden gestreut und eingeharkt. Im Vorstreuverfahren — entspricht dem Vordrillverfahren nach HEDDERGOTT und PAUCK, ich wähle diesen Namen jedoch, da es die von mir verwendete Technik kennzeichnet — wurde nicht mit einer Drillmaschine „vorgedrillt“, sondern die Pulver wurden aus einer Tüte in die zuvor gezogene Reihe hineingestreut, dann wurde in die mit dem Insektizid versehene Reihe gedrillt. Im Aufstreuverfahren — hier habe ich aus den gleichen Gründen diese Bezeichnung der von HEDDERGOTT und PAUCK gebrauchten „Aufdrillverfahren“ vorgezogen — wurden die Pulver in der gleichen Weise auf die Pflanzenreihen aufgebracht, als die Pflanzen etwa 8 bis 10 cm hoch waren. Die Behandlung erfolgte am 31. 5. 1955, etwa eine Woche vor der Erntebelage.

Das inkrustierte Saatgut wurde zunächst auf die Keimfähigkeit geprüft. Dazu wurde mit sämtlichen Präparaten in den Aufwandmengen 25, 50, 100, 200, 300 und 400 g je 1 kg Zwiebelsamen inkrustiert. Die Durchschnittsergebnisse aus je fünf Wiederholungen sind in der Abb. 2 dargestellt, die die Keimprozentage und die Keimlänge nach 12 Tagen wiedergibt. Die unbehandelten Kontrollen keimten im Durchschnitt zu 75 Prozent, die Durchschnittslänge der Keimlinge betrug 7,5 cm. Für „Aglutox“ und „Dieldrin-Spritzpulver“ ergaben sich nur Schwankungen, die im Fehlerbereich liegen, kein Absinken bei höheren Aufwandmengen. „Spritzgesarol 50“, „Illoxan“ und „Ruscalin“ dagegen zeigen ein Absinken ab 200 g/kg, es handelt sich aber um eine Herabsetzung der Keimfähigkeit, die noch im Bereich des Erträglichen liegt. Ganz anders verhalten sich die Keimlingslängen; mit Ausnahme des Aldrinpräparates „Aglutox“ beeinflussen alle anderen Präparate die Länge der Keimlinge; es zeigt sich ein Absinken von Aufwandmenge zu Aufwandmenge, die unwesentlichen Anstiege bei „Dieldrin-Spritzpulver“ 400 g/kg und „Ruscalin“

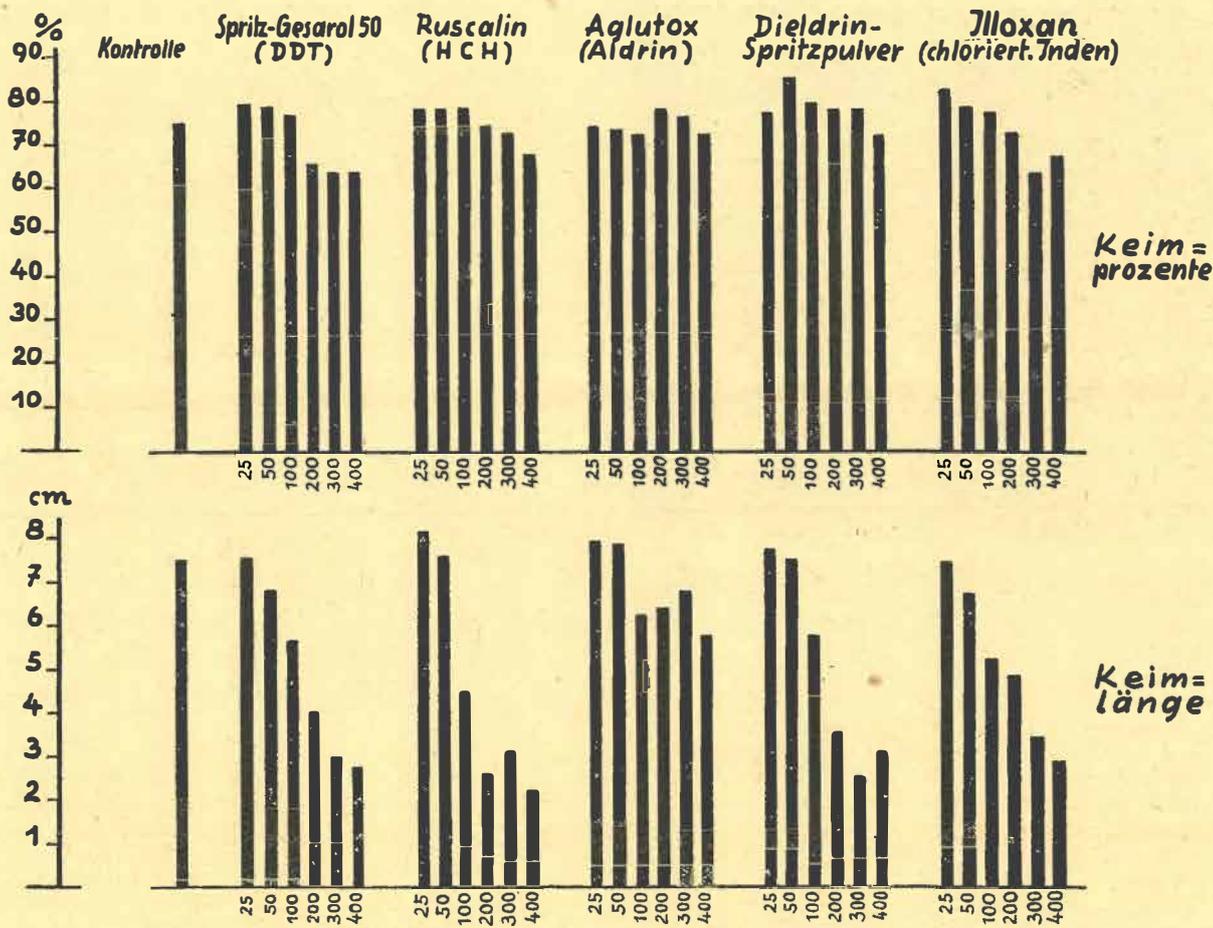


Abb. 2

Keimprozent und Keimlänge bei Inkrustierung mit Präparaten auf verschiedener Wirkstoffbasis.

300 g/kg liegen im Fehlerbereich. Für „Ruscalin“ und „Dieldrin-Spritzpulver“ (Abb. 3) muß außerdem erwähnt werden, daß mit der Längenabnahme auch eine Verdickung des Hypokotyls parallel geht. Für HCH ist dies schon bekannt (NOLTE — 1955), für Dieldrin wird es bisher von keinem Autor erwähnt. Im Freilandversuch hat sich jedoch für „Dieldrin-Spritzpulver“ in der Aufwandmenge 200 g/kg keine Beeinträchtigung des Auflaufs oder spätere Schädigung der Pflanzen gezeigt, während für HCH ein Absterben der Pflanzen nach dem Auflaufen bekannt ist, das allerdings von den Bodenverhältnissen und den Witterungsbedingungen abhängig zu sein scheint.

Die in der Abb. 2 dargestellten Ergebnisse gelten für Keimversuche, für die der inkrustierte Samen sofort nach dem Rücktrocknen verwendet wurde. Wie sich nach der ersten Bonitierung der Freilandversuche in Stichelsdorf herausstellte (Tabelle 4, Spalte 4), haben DDT-50, Aldrin, Chlordan und Gamma-HCH den Samen, der nach erfolgter Inkrustierung zunächst zehn Tage gelegen hatte, geschädigt, während Dieldrin nur geringfügige Auflaufminderung verursacht hat. Auf Grund dieser Beobachtungen durchgeführte Keimversuche mit sofort verwendetem und drei bis neun Tage gelagertem Samen und Aussaatversuche mit inkrustiertem Saatgut, das sofort und nach Lagerung von zwei Wochen ausgesät wurde, haben diese Freilandbeobachtungen be-

stätigt (Tabellen 1 und 2). „Spritzgesarol 50“, „Aglutox“ und „Illoxan“ haben schon nach drei Tagen eine erhebliche Minderung des Keimprozentsatzes zur Folge, während Dieldrin erst nach sechs Tagen eine mäßige Verringerung zeigt und nach neun Tagen prozentual weitaus günstiger liegt als die anderen Präparate. Inwieweit für die Schädigung der Wirkstoff oder die Beistoffe verantwortlich zu machen sind, bedarf noch der Prüfung. HEDDERGOTT und PAUCK (1955) vertreten die Ansicht, daß beide in Frage kommen können, sie stellten darüber hinaus fest, daß die Schädigungen auch von der Bodenfeuchtigkeit abhängen und sich mit zunehmender Trockenheit verstärken können. Daß Dieldrin die Keimfähigkeit auch bei längerer Lagerung des inkrustierten Samens kaum beeinflußt, berichtet auch EHLERS (1955).

Der Zwiebelfliegenflug hat sich im Frühjahr 1955 infolge der ungünstigen Witterung lange hingezogen. Die Fliege wurde zwar bereits am 18. 5. erstmalig festgestellt, die Eiablage fand aber erst gegen Ende der ersten Junidekade statt. Entsprechend sind auch die Schäden durch die Larven erst spät, bei Beginn der dritten Junidekade, sichtbar geworden.

Die in den Freilandversuchen in Aschersleben und in Stichelsdorf erzielten Ergebnisse sind aus den Tabellen 3 und 4 zu ersehen.

In diesen Tabellen sind in den Spalten 1 bis 3 die Prozentsätze der durch die Zwiebelfliege am 23. 6.,

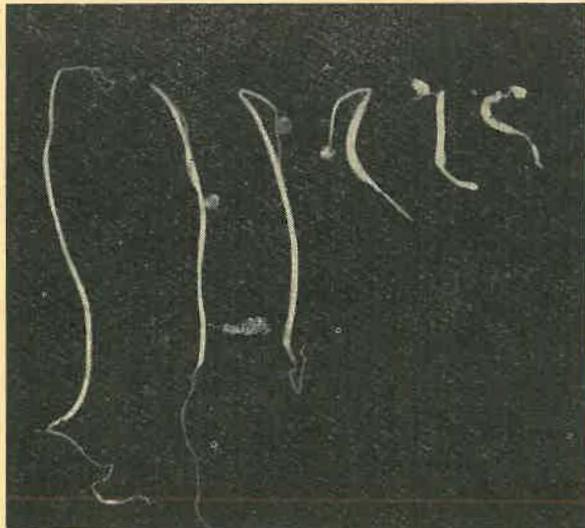


Abb. 3

Minderung der Keimlänge und Verdickung des Hypokotyls nach Inkrustierung mit Dieldrin — Spritzpulver in verschiedenen Aufwandmengen. Von links nach rechts: 25, 50, 100, 200, 300, 400 g/kg.

am 25. 7. und bei der Ernte (19. 9. bzw. 20. 9.) vernichteten bzw. geschädigten Pflanzen angegeben. Es handelt sich bei den Feststellungen am 23. 6. und am 25. 7. um vernichtete Pflanzen, die an diesen Tagen angefallen waren, am 23. 6. um Ausfälle bei Beginn des Zwiebelfliegenschadens, am 25. 7. um Ausfälle gegen Ende der Larvenperiode der ersten Generation und am 19. 9. bzw. 20. 9. um noch erkennbare Schäden durch die Larven der zweiten Generation an stehengebliebenen Pflanzen bei der Ernte. Der Gesamtbefall durch die Zwiebelfliege läßt sich auf diese Weise natürlich nicht erfassen, da eine solche Feststellung Kontrollen in kurzen Zeitabständen voraussetzen würde, die bei dem Umfang der Versuche unmöglich waren. Die ermittelten Prozentsätze gestatten aber einen Vergleich von Unbehandelt zu Behandelt. Ein genaueres Bild über die Verluste durch die Zwiebelfliege ermöglichen darüber hinaus Feststellungen über den Pflanzenstand, bezogen auf den Ausgangsstand auf der betreffenden Parzelle selbst und bezogen auf „Unbehandelt“ bei Beginn der Auswertung und bei der Ernte. Es wurden daher ausgewertet:



Abb. 4

Vergleich zwischen „Unbehandelt“ und mit „Aglutox 100 g/kg inkrustiert“ in Brumby, im Vordergrund die unbehandelte Kontrolle.

1. Der Pflanzenstand auf den einzelnen Parzellen, bezogen auf „Unbehandelt“ am gleichen Tage (Spalte 4).
2. Der Pflanzenstand bei der Ernte, bezogen auf den Pflanzenstand am 23. 6. bei der gleichen Behandlung (Spalte 5).
3. Der Pflanzenstand bei der Ernte, bezogen auf „Unbehandelt“ bei der Ernte (Spalte 6).
4. Der Pflanzenstand bei der Ernte, bezogen auf „Unbehandelt“ am 23. 6. (Spalte 7).
5. Für Aschersleben außerdem der Durchschnittsertrag in dz/ha, errechnet aus dem Durchschnitt der vier Wiederholungen auf je 11 qm.

Der Pflanzenstand am 23. 6. stellt zwar nicht den tatsächlichen Auflauf dar, da bereits Ausfälle durch die Zwiebelfliege festgestellt werden mußten, ist aber als Bezugsgröße zum Pflanzenstand bei der Ernte gerechtfertigt, weil es sich um den Termin der ersten Schädigungen handelt. Die Beziehung Pflanzenstand bei Ernte zum Pflanzenstand auf „Unbehandelt“ am 23. 6. ist daher auch für eine Erfolgswertung gewählt

Tabelle 1

Minderung der Keimprozente bei Lagerung des inkrustierten Zwiebelsamens

Präparat und Aufwandmenge	Keimprozente - (Durchschnitt aus 3 Wiederholungen)					
	angesetzt	Tage nach Inkrustierung	0	3	6	9
Unbehandelt	87	87	83	87		
Spritzgesarol 50, 250 g/kg	87	60	55	55		
Aglutox, 100 g/kg	87	67	64	69		
Illoxan, 200 g/kg	80	66	71	63		
Borchers Dieldrin-Staub, 300 g/kg	82	82	78	73		

Tabelle 2

Minderung des Auflaufs bei Lagerung des inkrustierten Zwiebelsamens

Präparat und Aufwandmenge	Zahl der Pflanzen auf gleicher Fläche Aussaat		Minderung in %
	sofort nach der Behandlung	Aussaat nach 14-tägiger Lagerung	
Aglutox, 100 g/kg	1531	480	68,6
Spritzgesarol 50, 250 g/kg	615	302	50,9

worden, für die in Tabelle 5 unter Abrundung der Zahlen die Spalten 7 der Tabellen 3 und 4 gegenübergestellt sind. Diese Tabelle läßt erkennen, daß bei allen geprüften Verfahren das Aldrin-Streumittel „Aglutox“ am besten abgeschnitten und daß dieses im Inkrustierungsverfahren die beste Wirkung gezeigt hat. Das Dieldrin-Spritzmittel kommt dem „Aglutox“ am nächsten und hat ebenfalls im Inkrustierungsverfahren am besten gewirkt. Das chlorierte Inden „Illoxan“ hat im Aufstreuverfahren und bei der Ganzflächen-Bodenbehandlung ausreichende Erfolge erzielt, für letzteres Verfahren sind auch die Ergebnisse mit dem geprüften Chlordan-Spritzmittel gleichwertig. Im Inkrustierungs- und im Vorstreuverfahren schneiden diese Präparate bei den gewählten Aufwandmengen nicht so günstig ab. Das „Spritzgesarol 50“ hat nur im Inkrustierungsverfahren befriedigt. Die erzielten Ergebnisse decken sich mit dem, was für DDT-50 in früheren Versuchen (NOLTE 1955) erreicht wurde. Die Wertzahl 65 gegenüber „Unbehandelt“ in Aschersleben mit 29 ist unbedingt als ein Erfolg zu bezeichnen. Diese Feststellungen decken sich auch mit Versuchen mehrerer



Abb. 5

Links: Pflanzenstand auf einer mit „Aglutox“ 1 g/lfd m im Aufstreuverfahren behandelten Parzelle in Aschersleben.
Rechts: Unbehandelte Kontrolle.

Kreisplanzenschutzstellen, bei denen „Spritzzesamol 50“ in Aufwandmengen von 250 bis 300 g/kg Samen geprüft wurde. Die mir darüber vorliegenden Berichte bestätigen mit einer Ausnahme, daß die mit „Spritzzesamol 50“ im Inkrustierungsverfahren behandelten Flächen gegenüber nicht behandelten Flächen durchweg einen wesentlich besseren Pflanzenstand gezeigt haben. Nur in einem Kreis waren Unterschiede festzustellen, ein Teil der behandelten Flächen war als einwandfrei zu bezeichnen, auf anderen Flächen dagegen waren noch merkliche Ausfälle

durch die Zwiebelfliege zu verzeichnen. Das dürfte sich daraus erklären, daß die DDT-Inkrustierung keine ausreichende Dauerwirkung besitzt und bei noch starkem Spätbefall Schädigungen nur noch unvollkommen verhindern kann, wie dies die Ergebnisse von Stichelsdorf wahrscheinlich machen und worauf auch EHLERS (1955) hinweist. Demgegenüber zeichnen sich Aldrin- und Dieldrin-Präparate im Inkrustierungsverfahren dadurch aus, daß sie den Befall durch die erste Generation fast auf Null herabsetzen, und, wie die Spalten 3 der Tabellen 3

Tabelle 3
Auswertung der Versuche 1955 in Aschersleben
(Durchschnitt aus 4 Wiederholungen)

Präparat und Aufwandmenge	Befall in %		3 19. 9.	4 am 23. 6. bezogen auf Un- behandelt	Pflanzenstand in %		7 bei Ernte bezogen auf Un- behandelt am 23. 6.	8 Ertrag dz/ha
	1 23. 6.	2 25. 7.			5 bei Ernte bezogen auf 23. 6.	6 bei Ernte bezogen auf Un- behandelt		
Unbehandelt	9,0	22,6	20,3	100,0	28,6	100,0	28,6	113,6
Inkrustierung (Aussaats 2 Tage nach der Behandlung)								
Spritzzesamol 50, 250 g/kg ..	1,9	6,9	15,1	120,3	54,4	215,7	65,4	227,0
Ruscalin, 100 g/kg	8,8	20,0	14,2	100,0	38,6	134,2	38,6	143,6
Ruscalin, 200 g/kg	12,8	21,8	19,1	88,0	36,3	111,8	32,0	134,1
Aglutox, 100 g/kg	0,0	0,0	8,2	133,8	88,2	413,2	118,0	262,3
Aglutox, 200 g/kg	0,3	0,8	7,3	116,1	86,4	351,3	100,0	254,3
Dieldrin-Spritzpulver, 200 g/kg	0,4	0,4	12,8	100,0	82,2	272,4	82,2	248,4
Illoxan, 200 g/kg	0,0	1,4	10,3	108,7	53,3	202,6	57,9	225,7
Aufstreuverfahren								
Spritzzesamol 50, 3 g/m	3,7	20,4	29,8	112,0	37,0	146,1	41,7	139,4
Arbitex- Bodenstreumittel, 2 g/m	5,4	12,2	22,1	104,5	29,5	107,9	30,8	130,9
Aglutox, 1 g/m	0,7	0,7	10,4	104,1	75,8	276,3	78,9	224,5
Illoxan, 3 g/m	0,7	0,4	11,5	108,6	72,0	273,3	78,2	207,7
Ganzflächen- Bodenbehandlung								
Arbitex-Bodenstreumittel, 35 kg/ha	11,4	19,1	20,3	96,2	26,2	88,2	21,4	64,5
Aglutox, 10 kg/ha	0,3	0,3	10,4	118,0	70,9	294,7	84,2	242,7
Dieldrin-Spritzmittel, 35 kg/ha	0,3	1,8	11,6	112,0	71,8	281,6	80,5	205,3
Chlordan-Spritzmittel, 50 kg/ha	0,3	1,7	10,2	113,9	67,7	270,0	77,0	215,0
Vorstreuverfahren								
Spritzzesamol 50, 3 g/m	0,4	3,5	14,0	84,2	64,3	189,5	54,1	186,1
Arbitex-Bodenstreumittel, 2 g/m	3,4	13,3	21,4	77,1	40,5	109,2	31,2	134,4
Aglutox, 1 g/m	0,4	1,0	8,1	94,0	62,0	203,0	58,3	193,6
Illoxan, 3 g/m	0,5	1,1	8,6	75,2	59,0	155,3	44,4	189,1

Tabelle 4
Auswertung der Versuche 1955 in Stichelsdorf
(Durchschnitt aus 4 Wiederholungen)

Präparat und Aufwandmenge	1	2	3	4	5	6	7
	23. 6.	Befall in %		am 23. 6. bezogen auf Un- behandelt	Pflanzenstand in % bei Ernte bezogen auf 23. 6.		bei Ernte bezogen auf Un- behandelt am 23. 6.
Unbehandelt	40,9	46,7	17,0	100,0	14,5	100,0	14,5
Inkrustierung (Aussaat 10 Tage nach Behandlung)							
Spritz-Gesarol 50, 250 g/kg	0,9	32,4	17,0	27,4	44,1	83,1	12,1
Ruscalin, 100 g/kg	8,8	60,3	12,0	47,7	18,0	59,3	8,6
Ruscalin, 200 g/kg	9,7	66,0	17,0	38,2	21,9	57,6	8,4
Aglutox, 100 g/kg	0,7	0,9	4,5	33,3	71,9	164,4	23,9
Aglutox, 200 g/kg	0,0	1,3	5,0	21,9	67,4	101,7	14,8
Dieldrin-Spritzpulver, 200 g/kg	0,6	2,8	7,0	89,4	74,6	461,0	67,0
Illoxan, 200 g/kg	0,9	5,0	4,5	26,6	83,3	152,4	22,2
Aufstreuverfahren							
Spritzgesarol 50, 3 g/m	11,2	52,3	13,5	96,8	26,0	173,0	25,1
Arbitex-Bodenstreumittel, 2 g/m ...	15,3	45,2	15,0	86,7	23,3	156,0	22,6
Aglutox, 1 g/m	1,5	0,3	4,0	95,8	86,4	569,5	82,8
Chlordan-Spritzmittel, 3 g/m	7,6	42,8	13,0	61,8	43,0	183,1	26,6
Ganzflächen- Bodenbehandlung							
Arbitex-Bodenstreumittel, 35 kg/ha	42,4	64,6	22,5	94,1	12,3	81,6	11,8
Aglutox, 10 kg/ha	2,3	1,4	7,5	93,6	75,8	505,1	73,4
Dieldrin-Staub, 35 kg/ha	11,9	10,6	9,5	87,7	55,6	335,6	48,8
Illoxan, 50 kg/ha	7,2	2,7	11,0	116,2	63,6	510,2	74,1

Tabelle 5
Erfolgswertung
Pflanzenstand bei Ernte, bezogen auf Unbehandelt, am 23. Juni (Unbehandelt am 23. Juni = 100)

Präparat	Inkrustierung		Verfahren			
	Aschers- leben	Stichels- dorf	Aschers- leben	Stichels- dorf	Bodenbehandlung	Vorstreuverfahren
DDT 50-Spritzmittel	65	12	42	25	—	54
HCH-Gießmittel	32	8	—	—	—	—
HCH-Streumittel	—	—	31	23	21	31
Aldrin-Streumittel	118	24	79	83	84	58
Dieldrin-Spritzmittel	82	67	—	—	81	—
Dieldrin-Staub	—	—	—	—	—	49
Chlordan-Streumittel	58	22	78	—	—	44
Chlordan-Spritzmittel	—	—	—	27	77	—

Unbehandelt bei der Ernte: Aschersleben: 29
Stichelsdorf: 15

und 4 zeigen, auch eine Dauerwirkung besitzen, während das „Illoxan“ zwar in den Befallsprozenten ähnlich liegt, aber bei Betrachtung des Pflanzenstandes (Tabelle 3, Spalten 5 bis 7) im Endergebnis ungünstig abschneidet. Eine noch nach dem Auflaufen wirksam werdende Beeinflussung der Pflanzen muß angenommen werden. Die HCH-Präparate haben bei allen vier Verfahren versagt; der Befall wurde nicht nur nicht verhindert, er lag z. T. sogar über „Unbehandelt“.

Die gute Wirkung der Aldrin- und Dieldrin-Inkrustierung und die befriedigenden Ergebnisse mit DDT-50 gehen auch aus den Ertragsbestimmungen für Aschersleben (Tab. 3) und für Brumby (Tab. 6) hervor. In Brumby wurde nur „Spritzgesarol 50“ in der Aufwandmenge 300 g/kg und „Aglutox“ in den Aufwandmengen 100 und 200 g/kg im Inkrustierungsverfahren auf 100-qm-Parzellen in vierfacher Wiederholung geprüft. Den Erfolg der Inkrustierung mit „Aglutox“ 100 g/kg gibt die Abb. 4 wieder, auf der im Vordergrund eine unbehandelte Kontrolle mit nur noch wenigen der Zwiebfleige nicht zum Opfer ge-

Tabelle 6
Ertragsfeststellungen in Brumby 1955 bei Verwendung
inkrustierten Zwiebelsaatgutes
(Durchschnitt von je 4 Wiederholungen auf 100 qm Parzellen
umgerechnet auf dz/ha)

Präparat und Aufwandmenge	Gesamt dz = %	Ertrag in dz/ha davon		Schosser dz = %
		über 2,5 cm dz = %	unter 2,5 cm dz = %	
Unbehandelt	27,1 = 100	22,5 = 83,0	0,4 = 1,4	4,2 = 15,6
Spritzgesarol 50, 300 g/kg	147,1 = 100	137,4 = 93,4	3,9 = 2,7	5,8 = 3,9
Aglutox, 100 g/kg	205,2 = 100	191,4 = 93,3	10,2 = 6,9	3,6 = 1,8
Aglutox, 200 g/kg	247,6 = 100	231,4 = 93,8	12,4 = 5,0	3,8 = 1,2

fallenen Pflanzen zu sehen ist, an die die noch stehende inkrustierte Parzelle anschließt.

Wie die Tabelle 6 zeigt, liegen für Brumby nicht nur die Gesamterträge von den mit inkrustiertem Saatgut bestellten Parzellen ganz wesentlich über „Unbehandelt“, es wurde auch ein höherer Gewichtsanteil an marktfähigen Zwiebeln geerntet. Eine Auswertung nach der Stückzahl — es wurden je Behand-

Tabelle 7
Zwiebelgrößen bei der Ernte in % der Stückzahl

Präparat und Aufwandmenge	Aschersleben		Stichelsdorf		Brumby		Schossen
	über 3 cm	unter 3 cm	über 3 cm	unter 3 cm	über 3 cm	unter 3 cm	
Unbehandelt	76	24	92	8	79	15	6
Inkrustierung							
Spritzgesarol 50, 250 g/kg	73	27	94	6	85	12	3
(in Brumby 300 g/kg)							
Ruscalin, 100 g/kg	77	23	95	5	—	—	—
Ruscalin, 200 g/kg	71	29	87	13	—	—	—
Aglutox, 100 g/kg	69	31	90	10	71	26	3
Aglutox, 300 g/kg	50	50	96	4	72	27	1
Dieldrin-Spritzpulver, 200 g/kg	81	19	87	13	—	—	—
Illoxan, 200 g/kg	80	20	91	9	—	—	—
Aufstreuverfahren							
Spritzgesarol 50, 3 g/m	96	4	86	14	—	—	—
Arbitex-Bodenstreuemittel, 2 g/m ..	95	5	98	2	—	—	—
Aglutox, 1 g/m	93	7	96	4	—	—	—
Illoxan, 3 g/m	52	48	95	5	—	—	—
Ganzflächen-Bodenbehandlung							
Arbitex-Bodenstreuemittel, 35 kg/ha	69	31	96	4	—	—	—
Aglutox, 10 kg/ha	82	18	94	6	—	—	—
Dieldrin-Spritzmittel, 35 kg/ha	87	13	—	—	—	—	—
Dieldrin-Staub, 35 kg/ha	—	—	95	5	—	—	—
Chlordan-Spritzmittel, 50 kg/ha ..	77	23	—	—	—	—	—
Illoxan, 50 kg/ha	—	—	96	4	—	—	—
Vorstreuverfahren							
Spritzgesarol 50, 3 g/m	66	34	—	—	—	—	—
Arbitex-Bodenstreuemittel, 3 g/m ..	78	22	—	—	—	—	—
Aglutox, 1 g/m	91	9	—	—	—	—	—
Illoxan, 3 g/m	84	16	—	—	—	—	—

Tabelle 8
Aufwandmengen

Wirkstoff	Inkrustierung (12 kg Samen/ha) kg/ha	Verfahren		Vorstreu- verfahren (25 cm Reihen- abstand) kg/ha
		Aufstreu- verfahren (25 cm Reihen- abstand) kg/ha	Ganz- flächen- Boden- behand- lung kg/ha	
DDT-50				
HCH (Lindan)	1,2—2,4	80	35	80
Aldrin	1,2—2,4	40	10	40
Dieldrin	2,4	—	35	—
Chlordan bzw. chloriertes Inden	2,4	120	50	120

lung 200 bis 300 Zwiebeln nach der Größe sortiert — ergab, von einigen Ausnahmen abgesehen, keine außerhalb des Fehlerbereiches liegenden Unterschiede (Tabelle 7). Ein zu geringer Prozentsatz marktfähiger Zwiebeln wurde in Aschersleben für „Aglutox“-Inkrustierung 200 g/kg und für „Illoxan“ im Aufstreuverfahren festgestellt, wesentlich über „Unbehandelt“ liegende Prozentsätze in Aschersleben für „Spritzgesarol 50“, „Arbitex-Bodenstreuemittel“ und „Aglutox“ im Aufstreuverfahren und „Aglutox“ im Vorstreuverfahren, während die ermittelten Prozentsätze in Stichelsdorf und Brumby als ausgeglichen bezeichnet werden können. Es muß vermutet werden, daß die Ausnahmen in Aschersleben auf Fehler bei der Probeentnahme zurückzuführen sind, und es kann bei Betrachtung des in Tabelle 7 dargestellten Gesamtergebnisses gefolgert werden, daß durch den dichten Pflanzenstand infolge guter Wirkung der verwendeten Präparate gegen die Zwiebelfliege kein über „Unbehandelt“ liegender Anfall an nicht marktfähigen Zwiebeln zu befürchten ist.

Die Saatgutinkrustierung ist den anderen geprüften Verfahren nicht nur im Erfolg gegen die Zwiebelfliege überlegen. Wie die Tabelle 8 beweist, werden im Vergleich zu den anderen Verfahren auch nur minimale Aufwandmengen an Insektiziden benötigt.

Da außerdem keine technischen Schwierigkeiten bestehen, und da die Unkosten für die Samenbehandlung wesentlich über denen für die Aufbringung der Mittel bei den Freilandverfahren liegen, kann die Saatgutinkrustierung als die zur Zeit wirtschaftlichste Maßnahme zur Zwiebelfliegenbekämpfung und als das Verfahren für den Zwiebelgroßanbau bezeichnet werden. Die besten Erfolge sind mit Präparaten auf Aldrin- und Dieldrinbasis zu erwarten, die auch bei stärkerem Spätbefall durch die Zwiebelfliege noch ausreichenden Erfolg garantieren. Die 50%igen DDT-Präparate stehen hinter ihnen zurück. Dieldrin hat vor Aldrin den Vorteil, daß der Samen im behandelten Zustand einige Zeit gelagert werden kann, falls ungünstige Witterung eine sofortige Aussaat unmöglich macht.

Neben der Inkrustierung hat auch das Aufstreuverfahren Bedeutung. Für den Zwiebel-Kleinanbau ist die Inkrustierung wegen der dort benötigten zu geringen Samenmenge schwierig. Auf kleinen Flächen kann außerdem die erforderliche hohe Aufwandmenge vertreten werden. Das Aufstreuverfahren ist demnach als die Bekämpfungsmaßnahme gegen die Zwiebelfliege in den Kleingärten zu empfehlen. Den Pflanzenstand nach Aufstreuen von 1 g/m Drillreihe „Aglutox“ zeigt die Abbildung 5.

Dagegen kommen der Ganzflächen-Bodenbehandlung und dem Vorstreuverfahren keine praktische Bedeutung zu. Ersteres ist aus biologischen Gründen nicht sehr erwünscht, weil wir anstreben, mehr und mehr von Ganzflächen-Bodenbehandlungen mit Insektiziden abzukommen, soweit sich solche vermeiden lassen, da sie zwangsläufig eine Schädigung der gesamten Organismenwelt des Bodens zur Folge haben, letztere stößt auf technische Schwierigkeiten, müßte außerdem erst noch mit geringeren Aufwandmengen geprüft werden. Das aus den Tabellen 3 und 5 hervorgehende schlechtere Ergebnis ist nicht die

Folge eines höheren Befalls auf diesen Parzellen, wie die Spalten 1 bis 3 der Tabelle 3 erkennen lassen, sondern muß auf eine phytotoxische Wirkung der hohen Insektizidmengen, in die der Samen hineingedrillt wurde, zurückgeführt werden. Die Pflanzenzahl lag auf diesen Parzellen von Anfang an hinter den anderen Parzellen im gleichen Versuch zurück.

Die geernteten Zwiebeln wurden auch auf eine geschmackliche Veränderung geprüft. Eine geschmacksbeeinträchtigende Wirkung ist ja nicht nur von den HCH-Präparaten bekannt, sondern inzwischen auch für höhere Aufwandmengen von Aldrin-, Chlordan- und Dieldrin-Präparaten nachgewiesen worden (FABER und KAHL — 1955). Von allen Behandlungen wurden daher Zwiebeln roh und gekocht geprüft. In keinem Fall konnte eine Beeinträchtigung des Geschmacks festgestellt werden.

Ebenso wurden je Behandlung Azetonauszüge zerschnittener Zwiebeln mit *Drosophila melanogaster* auf insektizide Wirkung geprüft. Für keine Behandlung und für kein Präparat konnte eine insektizide Wirkung festgestellt werden. Es ist demnach auch keine toxische Wirkung für den Menschen zu erwarten.

Der einzige Vorbehalt, der gemacht werden muß, bezieht sich auf die Beachtung gewisser Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung von Aldrin- und Dieldrin-Präparaten zur Inkrustierung, da bekannt ist, daß die Wirkstoffe Aldrin und Dieldrin in ihrem toxischen Wert höher liegen als DDT, daß sie als Atemgift wirken können und daß eine Absorption durch die Haut möglich ist. Die Benutzung eines Atemschutzes und der Schutz der Hände durch Gummihandschuhe sollte daher für das mit der Inkrustierung beauftragte Personal vorgeschrieben werden. Im übrigen sei aber darauf hingewiesen, daß auch Beizmittel für den Menschen nicht ungefährlich sind, daß auch für ihre Verwendung gewisse Vorsichtsmaßnahmen zu beachten sind, daß wir aber deswegen auf eine so wichtige Pflanzenschutzmaßnahme, wie sie die Beizung darstellt, niemals verzichten können und wollen.

Zusammenfassung:

Die Zwiebelnfliegenbekämpfung mit Hilfe der Saatgutinkrustierung kann für den Zwiebelgroßanbau allgemein empfohlen werden.

Die Saatgutinkrustierung stellt das zur Zeit wirtschaftlichste und einfachste Verfahren für den Großanbau dar. Als Wirkstoffe kommen Aldrin und Dieldrin und mit noch befriedigendem Ergebnis DDT-50 in Frage, erstere sind aber dem DDT überlegen. Dieldrin ist dem Aldrin dann vorzuziehen, wenn eine sofortige Aussaat nach dem Rücktrocknen des Samens nicht möglich ist, da es auch bei längerem Liegen im inkrustierten Zustand die Keimfähigkeit des Samens nur unwesentlich beeinflusst. Mit Aldrin oder DDT-50 inkrustiertes Saatgut muß dagegen spätestens am dritten Tag nach der Behandlung ausgesät werden.

Für den Zwiebelkleinanbau ist das Aufstreuverfahren zu empfehlen, die Präparate werden in diesem Fall auf die Pflanzenreihen gestreut, wenn die Pflanzen etwa 8 bis 10 cm hoch sind. Als wirksam wurden Aldrin- und Chlordan-Streumittel erkannt.

Die Aufwandmengen richten sich nach dem Wirkstoffgehalt der einzelnen Präparate und müssen daher von Fall zu Fall bestimmt werden.

Die geernteten Zwiebeln waren geschmacklich nicht beeinflusst.

Azetonauszüge aus geernteten Zwiebeln zeigten keine insektizide Wirkung bei Prüfung mit *Drosophila melanogaster*.

Für die Inkrustierung mit Aldrin- und Dieldrin-Präparaten werden Atemschutz und Gummihandschuhe empfohlen.

Literaturverzeichnis

- EHLERS, M.: Weiteres zur Bekämpfung der Zwiebelfliege. Anz. Schädlingskd. 1955, 28, 57—60
EICHLER, Wd.: Gieß- und Spritzverfahren als therapeutische Maßnahmen zur Zwiebelnfliegenbekämpfung durch Kontaktinsektizide. Nachrichtenbl. f. Dtsch. Pflschutzd. 1952, 6, 167—171
EICHLER, Wd.: Inkrustierungs- und Beidrillverfahren als prophylaktische Maßnahme zur Zwiebelnfliegenbekämpfung durch Kontaktinsektizide. In Wd. EICHLER: Insektizide Heutzutage 1954, 163—176, Berlin
FABER, W. und E. KAHL: Ergebnisse mehrjähriger Untersuchungen zur Frage der Geschmacksbeeinflussung von Insektiziden bei Kartoffeln. Pflanzenschutzber. 1955, 14, 161—180
HEDDERGOTT, H. und P. PAUCK: Zur Biologie und Bekämpfung der Zwiebelfliege. Nachrichtenbl. d. Dtsch. Pflschutzd. 1955, 7, 37—42
KAISER, W.: Ein Weg zur Bekämpfung der Zwiebelfliege (Saatgutbehandlung mit einem Berührungsgift). Gesunde Pflanzen 1952, 4, 49—52
KAISER, W.: Beitrag zur Bekämpfung der Zwiebelfliege. Ztschr. Pflkrankh. 1953, 60, 78—83
KIRCHNER, H. A.: Zwiebelnfliegenbekämpfung durch Saatgutbehandlung. Nachrichtenbl. f. Dtsch. Pflanzenschutz. 1953, 7, 234—235
MAAN, W. I.: Zaadbehandeling met DDT tegen de nienvlieg. Tijdschr. Plantenziekt. 1947, 53, 11—13
MCLEOD, W. S.: Effect of hexachlorocyclohexane on onion seedlings. Journ. econ. Ent. 1946, 39, 815
MUNRO, J. A.: DDT as an insecticide against the onion maggot. Dakota agr. exp. sta. Bimonthly Bull. 1947, 9, 81—82, RAE 1948, 36, 388
NEWHALL, A. G., W. A. RAWLINS und M. J. SLOAN: Control of onion maggot and smut by one treatment at seeding time. Phytopath. 1952, 42, 17
NOLTE, H.-W.: Die Bekämpfung der Larve der Zwiebelfliege (*Hylemyia antiqua*) mit Kontaktinsektiziden. Nachrichtenbl. f. Dtsch. Pflschutzd. 1951, 5, 46—48
NOLTE, H.-W.: Die Bekämpfung der Zwiebelfliege durch Saatgutinkrustierung. Nachrichtenbl. f. Dtsch. Pflschutzd. 1955, 9, 55—58
PETERSON, A. G. und D. M. NOETZEL: Seed treatment compared with other methods for controlling the onion maggot. Journ. econ. Ent. 1954, 47, 852 bis 859
SCHREIER, O.: Über Auftreten und Bekämpfung der Zwiebelfliege (*Hylemyia antiqua* Meigen.). Pflanzenschutzber. 1953, 12, 4—13
SEMENOV, A. E.: A combined method of applying hexachlorane dust for the control of the onion fly on onion seedlings (russ.) Dokl. vsesoyuz. Akad. selskhoz. nauk lenina 1953, 18, 40—43, RAE 1953, 41, 429
TOZLOSKI, A. H.: Control of onion maggot on seed sets in the Connecticut valley. Journ. econ. Ent. 1954, 47, 494—497