

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

Inhaltsverzeichnis · Band XVII, 1956

(Originalabhandlungen sind mit * versehen.)

	Seite
Atkins (E. L.) und Anderson (L. D.): Toxicity of Pesticide Dusts to Honeybees. (Giftigkeit staubförmiger Pflanzenschutzmittel für die Honigbiene.)	65
Bachthaler (G.): Der Einfluß einer Überdosis 2,4-D- und 2, 4, 5-T-Unkraut-Bekämpfungsmittel auf verschiedene Winterweizensorten	95
Banks (C. J.): An ecological study of Coccinellidae (Col.) associated with <i>Apis fabae</i> Scop. on <i>Vicia faba</i> . (Ökologische Studien an Coccinelliden [Col.] im Zusammenhang mit <i>Aphis fabae</i> Scop. an <i>Vicia faba</i> .)	85
Bartels (R.): Serologische Untersuchungen über die Konzentration des X-Virus in Kartoffelstauden während der Vegetationsperiode	90
Becker (A.): Schwarzer Nachtschatten und Viehvergiftungen	96
Beeke (H.) u. De Jong (D. J.): Hoe staat het met de Appelbloedluis na de strenge winter von 1955—56. (Wie steht es mit der Blutlaus nach dem strengen Winter von 1955—56.)	59
Benner (J.): Die Birnbaum-Blasenwanze (<i>Stephanitis pyri</i> Fabr.) kann den deutschen Obstbau gefährden	87
* Beran (F.) und Neururer (J.): Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (<i>Apis mellifica</i> L.). 2. Mitteilung: Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln	113
Bercks (R.): Virusgehalt von Tabakpflanzen bei Mischinfektionen durch Kartoffel-X- und -Y-Virus	90
Berg (W.): Fraßbilder von Blattminierern an Obstbäumen und verwandten Ziergehölzen	84
Blumer (S.): Über die Flachästigkeit (Rillenkrankheit) bei Apfelbäumen	89
Blumer (S.), Stalder (L.) und Harder (A.): Über die gegenseitigen Beziehungen zwischen Gurkenmosaik und Gurkenmehltau	92

* B ö h m (O.): Bemerkungen zur Lebensweise und Bekämpfung der Buchsbaumgallmücke (<i>Monarthropalpus buxi</i> [Lab.]) . . .	44
B o l l o w (H.): Die Kohlfliegen, ihre Lebensweise und ihre Bekämpfung	55
— Der Weiße Bärenspinner (<i>Hyphantria cunea</i> Drury), seine Verbreitung in Europa, seine Lebensweise und Bekämpfung	82
B r e m e r (H.) und O r t h (H.): Fortgesetzte Untersuchungen zur Bekämpfung der Bohnenfliegen	61
B r o d (G.): Studien über <i>Cercospora mercurialis</i> Passer im Hinblick auf eine biologische Bekämpfung des Schutt-Bingelkrautes (<i>Mercurialis annua</i> L.)	32 und 91
B r o n n e r (G.): Die Belüftung der Lagerrübe	64
B r u n s (H.): Fortschritte im forstlichen Vogelschutz	62
Bundesausschuß der Landesobst- und Gartenbauverbände Österreichs: Zeitgemäße Obstbaumfragen	54
B u s s m a n n (A.): Die Eisenchlorose	88
C l a r k M a r j o r i e (R. M.) and P a t o n (A. M.): A new bacterial disease of dahlias caused by <i>Pseudomonas marginalis</i> . (Eine neue, durch <i>Pseudomonas marginalis</i> hervorgerufene Bakteriose der Dahlien.)	88
C r e u t z (G.): Starenabwehr durch Anwendung eines Tonbandes	60
E h l e r s (M.): Saatgutbehandlung gegen die Möhrenfliege	82
E n g e l (H.): Beiträge zur Lebensweise des Ampferblattkäfers	85
F a b e r (H.): Ein Beitrag zur Frage der Behandlung blühender Pflanzenbestände mit Insektiziden	59
F i s c h e r (H.): Zur Bekämpfung des Rotbrenners	31
F r ö m m i n g (E.) und P l a t e (H. P.): Schnecken als Schädlinge an unseren kultivierten Ölfruchtgewächsen, zugleich ein Beitrag zur Sortenwahl wie auch zum Einfluß des Alters der Pflanzen	85
G a r r e t t (S. D.): Biology of root-infecting fungi. (Biologie der Wurzelinfektionsspilze.)	27
G e m e i n h a r d t (H.): Zur Frage des Saprophytismus von <i>Colletotrichum atramentarium</i> (B. et Br.) Taub	89
G ö t z (B.): Ergebnisse einer Spätspritzung gegen die Rote Spinne	86
G ü n t h a r t (E.): Das Rote-Spinne-Problem im Weinbau	29

Holz (W.), Blaszyk (P.) und Richter (W.): Unkraut- bekämpfung in Weser-Ems	55
Holz (W.) und Blaszyk (P.): Versuche zur Inaktivierung wuchsstoffhaltiger Herbizide durch Absorption an Kohle . . .	94
Jorgensen (J.): Logfluen, Hylemia antiqua, Meig. Resultater af nogle biologiske undersogelser og bekaempelsesforsog. (Die Zwiebelfliege, Hylemyia antiqua, Meig. Ergebnisse bio- logischer Untersuchungen und von Bekämpfungsmaßnahmen.)	84
Jost (F.), Krieg (A.) und Langenbuch (R.): Untersuchungen über den Einfluß der Passage durch den Darm von Raub- insekten und Vögeln auf die Insektiosität insektenpathogener Viren	29
Kaiser (W.) und Klingler (H.): Untersuchungen über die Feldresistenz einiger Kartoffelsorten gegen Phytophthora infestans (Mont.) de Bary	89
Kenten (J.): The Effect of photoperiod and temperature on reproduction in Acyrthosiphon pisum (Harris) and on the forms produced. (Über den Einfluß von Belichtungsdauer und Temperatur auf die Vermehrung von Acyrthosiphon pisum [Harris] und auf die Art der erzeugten Formen.)	83
Klingler (J.): Wicklerschäden an Blättern und Früchten unserer Obstbäume	60
Van der Laan (P. A.) en Bijloo (J. D.): Bepaling van de vitaliteit van de cyste-inhoud van het aardappel-cystenaaltje (Heterodera rostochiensis Woll.) door fluorochromeren met acridine orange. (Abtötungstest zur Untersuchung des Zysten- inhaltes des Kartoffelälchens [Heterodera rostochiensis Woll.] durch Fluoreszenzfärbung mit Akridinorange.)	81
Labruyère (R. E.) en Seinhorst (J. W.): Vroege vergeling bij erwten een aaltjesziekte. (Vorzeitiges Gelbwerden der Erb- sen — eine Älchenkrankheit.)	81
Lange (B.): Vergilbungskrankheit der Rüben in Beziehung zum Blattlausauftreten in Weser-Ems	30
Mallach (N.): Viruskrankheiten und virusähnliche Erkrankungen des Kern- und Steinobstes	55
Manolache (C. I.) und Duschin (I.): Untersuchungen über die Bekämpfung der Spinnmilbe Tetranychus althaeae v. Hanst. durch Winter- und Sommerbehandlungen	28
Mayer (K.): Das Trichogramma-Problem	55

Meier (W.): Über <i>Myzus varians</i> Davidson und einige weitere Myzus-Arten aus der Schweiz (Hemipt. Aphid.)	84
Merkblätter-Sammelmappe: Feinde unserer Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung, III—VI	112
Meyl (H.): Über ein seltenes Massenaufreten der pflanzenparasitischen <i>Hemicycliophora typica</i> De Man 1921 (Nematoda, Criconematidae) sowie Ergänzungen zu ihrer Beschreibung)	85
Moericke (V.): Über den Nachweis der Blattrollkrankheit in Kartoffelknollen durch den Resorzintest	90
Mühle (E.): Rostpilze	54
Müller (H. J.): Über die Vorflugzeit von <i>Doralis fabae</i> Scop. und ihre Bedeutung für den Massenwechsel	81
Müller (W.): Die „Rote Spinne“ und ihre Bekämpfung im Obstbau	86
Neumann (P.): Krankheiten der Keimlinge und Jungpflanzen unserer Kohlgewächse	61
Ordish (G.): Garden Pests (Gartenschädlinge)	112
Orth (H.): Neue Wege zur Unkrautbekämpfung in einigen Gemüsekulturen	95
Pavićević (B.): Suzbijanje jabukinog smotavca nekim novijim insekticidima. (Die Bekämpfung des Apfelwicklers [<i>Carpocapsa pomonella</i> L.] mit einigen neuen Insektiziden.)	84
Payrebrune St. Sève (G.): Möglichkeiten der chemischen Unkrautbekämpfung im Gemüsebau	96
Petzoldt (K.): Mähdrusch und Unkraut	94
* Pichler (F.): Zur Frage der Warmwasserbehandlung des Saatgutes bei der Flugbrandbekämpfung	1
* Primost (E.): Versuch zur Wirkung von Dicopur auf Rotklee	75
Rademacher (B.): Über den Einfluß von Kälteperioden auf die 2,4-D-Wirkung beim Hafer	95
Rich (A. E.): The Occurrence and Control of <i>Paratylenchus hamatus</i> on Celery in New Hampshire. (Vorkommen und Bekämpfung von <i>Paratylenchus hamatus</i> an Sellerie in New Hampshire.)	81
Roediger (H.): Untersuchungen über den Rindenwickler	28
Savary (A.) et Baggiolini (M.): Contribution a l'étude de la lutte contre le Carposcapse des pommes et des poires (<i>Enarmonia pomonella</i> L.). (Ein Beitrag zur Kenntnis der Obstmadenbekämpfung.)	29
Schindlmayr (A.): Welche Nutzpflanze ist das?	192

	Seite
* Schönbrunner (J.) und Pascher (O.): Versuche zur chemischen Bekämpfung des Alpenampfers (<i>Rumex alpinus</i> L.)	35
Schuch (K.): Einiges über die Erdbeerblattlaus <i>Pentatrichopus fragaefolii</i> Cock.	61
Schutt (K.): Einfache Pflanzen-Teste und Nährlösungs-Kontrollen II auf Magnesium, Kalzium und Schwefel	91
Schwenke (W.): Ergebnisse und Aufgaben der ökologischen und biocönologischen Entomologie	57
— Zur Grundlegung der vergleichenden Untersuchungsmethode in der Gradologie der Insekten	58
Seinhorst (J. W.): Een ziekte in erwten, veroorzaakt door het aaltje <i>Hoplolaimus uniformis</i> Thorne. (Über eine Krankheit an Erbsen, verursacht durch das Älchen <i>Hoplolaimus uniformis</i> Thorne.)	81
Stellwaag (F.), in Zusammenarbeit mit Stellwaag-Kittler (F.): Schädlingsbekämpfung im Obstbau	191
Stoll (K.): Wirkung von Toxaphenpräparaten auf pflanzliche Blütenorgane	93
Tischler (W.): Biozönotisches Denken im Pflanzenschutz	56
Ullrich (J.): Untersuchungen über Salatmosaik	31
Uschdraweit (H. A.): Schutzwirkung eines Virus gegen ein Virusgemisch	91
Vollmann (M.): Der Schmalbauchrüssler <i>Phyllobius oblongus</i> L. (Col. Curc.). Ein Beitrag zur Biologie und Bekämpfung	55
Wagenführ (R.) und Steiger (A.): Pilze auf Bauholz	27
Wagner (F.): Spinnmilbenschäden an Kartoffeln	87
* Wenzl (H.): Beitrag zur Frage der Virus-Übertragung an gekeimten Kartoffeln durch die Kellerlaus (<i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> Davids.)	65
* — Schalennekrosen als Kälteschäden an Kartoffelknollen	97
Wiesner (K.): Zur Frage der Saatgutübertragung von <i>Cercospora beticola</i> unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in der DDR.	30
Winkelmann (A.): Untersuchungen zur Bekämpfung des Gersten- und Weizenflugbraudes	92
Zahradnik (J.): Über die wichtigsten artdifferenzierenden Merkmale der Schildlaus <i>Quadraspidotus marni</i> Zahradnik — Qu. Schneideri Bachmann	87

6

7

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XVII. BAND

JULI 1956

HEFT 1/2

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

Zur Frage der Warmwasserbehandlung des Saatgutes bei der Flugbrandbekämpfung

II. Mitteilung

Von

Friedrich Pichler

1. Einleitung

Hollrung (1921) hat als erster vermutet, daß „die Wirkung des Warmbades in der durch sie veranlaßten intrazellularen Atmung“ beruhe. Später kam auch Gaßner (1953), durch Hollrung angeregt, auf Grund eines Vergleiches zwischen den Verhältnissen, die einerseits während des Warmbades beim Frühtreiben ruhender Pflanzenteile, andererseits während der Warmwasserbehandlung des Saatgutes bei der Flugbrandbekämpfung herrschen, zu der Ansicht, daß die von Boresch (1924, 1926 und 1928) geäußerte Erklärung der Wirkung des Warmbades auch bei der Flugbrandbekämpfung Geltung habe. Boresch bewies nämlich, daß der während des Badens im Wasser eintretende Sauerstoffmangel und die dadurch bedingte anaerobe Atmung das Frühtreiben bewirken.

Gaßner (1953) konnte auch feststellen, daß der Erfolg des Warmbades von dem während der Behandlung eintretenden Sauerstoffmangel abhängig ist: denn durch künstliche Sauerstoffzufuhr während des Warmbades konnte die Wirkung der Behandlung auf den Flugbrand weitgehend aufgehoben werden. Durch den Sauerstoffmangel sind aber die Voraussetzungen für eine anaerobe Atmung und damit für die Bildung von Alkohol und anderer Spaltungsprodukte im Innern der behandelten Körner gegeben. Linskens (1950) hat dann später die Atmung der behandelten Samen während und nach dem Warmbad auf ihre Kohlensäureabgabe untersucht und dabei feststellen können, daß die Kohlensäureabgabe während der Behandlung stark ansteigt, bei Beginn der Trocknung anfangs absinkt, im weiteren Verlauf der Trocknung jedoch wieder erhöht wird. Ein abermaliger stetiger Abfall der Kohlensäureerfolgt erst im späteren Verlaufe der Rücktrocknung.

Weder von Gaßner noch von Linskens wurde aber der direkte Beweis erbracht, daß die Samen während der Behandlung als auch während der Rücktrocknung anaerob atmen. Für den Nachweis der anaeroben Atmung muß unbedingt festgestellt werden, daß 1. die freie Sauerstoffatmung tatsächlich reduziert, d. h. daß der Atmungsquotient > 1 wird und daß 2. die Spaltungsprodukte der anaeroben Atmung, vor allem Alkohol und Acetaldehyd, in den behandelten Samen vorhanden sind. Linskens hat nur die Kohlensäureabgabe während und nach dem Bad festgestellt, die über die Art der Atmung natürlich selbst nichts aussagt, da sowohl bei der normalen als auch bei der anaeroben Atmung Kohlensäure abgegeben wird.

Außer diesen Beweisen für die anaerobe Atmung der behandelten Samen ist die Abnahme des Sauerstoffgehaltes im Badewasser während der Behandlung des Saatgutes von großem Interesse. Aus dem Gesagten ergeben sich somit für die vorliegende Arbeit folgende Fragen:

1. Wie verläuft die Sauerstoffabnahme im Badewasser während der Behandlung von Gersten- und Weizensaatgut bei einer Badetemperatur von 45°C und einer Badedauer bis zu 3 Stunden?

2. Wie groß ist der Atmungsquotient, CO_2/O_2 , d. i. das Verhältnis von abgeschiedener Kohlensäure- zur aufgenommenen Sauerstoffmenge während der Behandlung und während der Rücktrocknung?

5. Wird in den behandelten Samen Alkohol und Acetaldehyd gebildet und was geschieht mit diesen Reaktionsprodukten der anaeroben Atmung während der Rücktrocknung?

Nur eine einwandfreie Lösung aller dieser drei Fragen kann in die Vorgänge, die während der Behandlung und hernach bei der Rücktrocknung in den Körnern vor sich gehen, einen genaueren Einblick gewähren. Gleichzeitig wird auch dadurch die Aussicht für die Erarbeitung einer einfacheren Bekämpfungsmethode gegen Flugbrand größer. Ohne genaue Kenntnis der Wirkung des Warmbades müssen aber alle in dieser Hinsicht durchgeführten Bekämpfungsversuche gegen Flugbrand immer nur Tastversuche bleiben.

2. Versuchsergebnisse

Zur Frage 1

Die Lösung der Frage nach der Sauerstoffabnahme im Badewasser während der Behandlung stößt insoferne auf einige Schwierigkeiten, als sich die in der Praxis vorhandenen Verhältnisse im Labor schwer genau nachahmen lassen, da große Quantitäten von Saatgut erforderlich wären. Selbstverständlich werden während der Behandlung die Sauerstoffverhältnisse im Badewasser bei großen Mengen von Saatgut in einem großen Behälter andere sein als bei kleinen Quantitäten in einem kleinen Gefäß. Nach zahlreichen Vorversuchen wurde die Bestimmung in folgender Weise durchgeführt: In sogenannten Winklerflaschen von unge-

fähr 300 ccm Inhalt wurde soviel Saatgut (ungefähr 100 g) eingeschüttet, daß es später zusammen mit der genau 2½fachen Menge dest. Wassers von 45° C die Flaschen vollkommen füllte. Vorher war das Saatgut mit dest. Wasser kurz gewaschen und wieder gut getrocknet worden. Die Flaschen mit dem Saatgut wurden zuerst in einem Thermostaten bei 45° C während ungefähr 20 Stunden vorgewärmt, hierauf rasch mit dest. Wasser von 45° C gefüllt und dann wieder in den Thermostaten zurückgestellt. Vor jeder Bestimmung wurde die Flasche gut geschüttelt und ein Teil des Badewassers mit Hilfe eines geeigneten Glashebers in eine kleinere Winklerflasche von ungefähr 100 ccm Inhalt vorsichtig hinübergesaugt. Hernach erfolgte die Bestimmung des Sauerstoffes nach Winkler-Alsterberg (1926) unter Bromzusatz. Der Sauerstoffgehalt des Badewassers bei Behandlung von verschiedenen Saatgutarten während unterschiedlicher Badedauer ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt, sowie das Mittel dieser Ergebnisse in der Abbildung 1 graphisch dargestellt.

Tabelle 1

	0	30	60	90	120	150	180
	Minuten						
Wieselburger Zweizeilige W.-Gerste							
O ₂ mg in 1000 ccm Badewasser	8'48	4'44	3'10	2'46	2'10	1'90	1'
O ₂ -Abnahme in Prozent	47'6	63'4	71'0	75'2	77'6	79'1	
Loosdorfer Zaya S.-Gerste							
O ₂ mg in 1000 ccm Badewasser	8'59	4'88	3'75	2'97	2'40	1'67	1'59
O ₂ -Abnahme in Prozent	41'9	55'4	64'6	71'3	80'1	81'0	
Tschermaks Marchfelder W.-Weizen							
O ₂ mg in 1000 ccm Badewasser	7'62	4'51	3'15	2'13	1'51	1'18	1'10
O ₂ -Abnahme in Prozent	40'8	58'6	72'0	80'2	84'5	85'6	
Janetzkis Jabo S.-Weizen							
O ₂ mg in 1000 ccm Badewasser	7'20	5'20	3'33	2'94	1'95	1'49	1'49
O ₂ -Abnahme in Prozent	27'8	53'8	59'1	73'2	79'3	79'3	
Lichtis Weihenstephaner S.-Weizen							
O ₂ mg in 1000 ccm Badewasser	7'59	4'60	3'04	2'36	1'90	1'66	1'52
O ₂ -Abnahme in Prozent	39'4	59'9	69'0	75'0	78'2	79'9	
Mittel							
O ₂ mg in 1000 ccm Badewasser	7'84	4'73	3'27	2'57	1'97	1'58	1'49
O ₂ -Abnahme in Prozent	39'7	58'2	67'2	74'9	79'9	81'1	

Aus der Tabelle sowie aus der graphischen Darstellung ist ersichtlich, daß der Sauerstoffgehalt im Badewasser während der

Behandlung des Saatgutes stetig abnimmt. Die Abnahme ist am Anfang der Behandlung am größten, wird jedoch im folgenden Verlauf des Badens immer kleiner. Erst nach 120 bis 150 Minuten Badedauer ist die Sauerstoffabnahme nur mehr sehr gering oder hört überhaupt auf, was in der graphischen Darstellung des Sauerstoffgehaltes durch einen deutlichen Knick in der Kurve zum Ausdruck kommt. Es sei noch erwähnt, daß bei den Vorversuchen, die in etwas geänderter Weise durchgeführt wurden, die Sauerstoffabnahme beim Weizen meistens langsamer erfolgte als bei der Gerste, was mit der später noch zu erwähnenden stärkeren Atmung der letzteren Getreideart Einklang stehen würde.

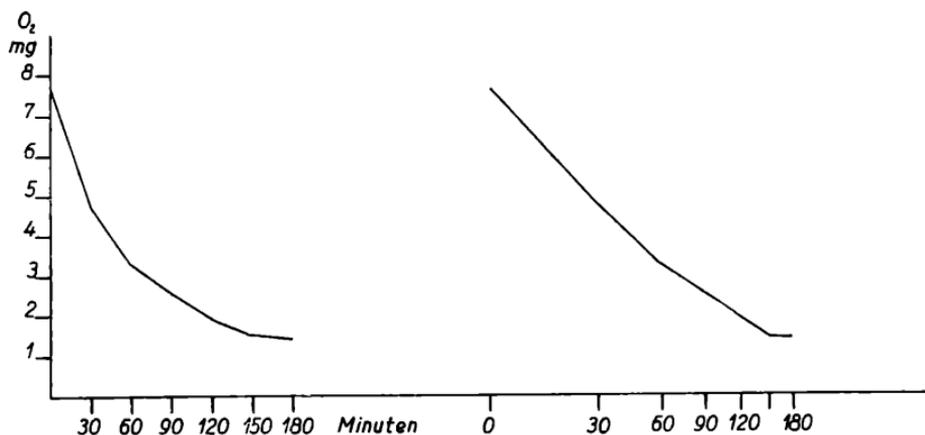


Abbildung 1: Graphische Darstellung der Sauerstoffabnahme im Badewasser während der Behandlung.

Abzisse: links: Badedauer in Minuten.

rechts: Logarithmen der Badezeiten.

Ordinate: Sauerstoffgehalt in mg pro 1 Liter Badewasser.

Zur Frage 2

Da nachgewiesen werden konnte, daß der Sauerstoffgehalt während der Behandlung im Badewasser rasch abnimmt, muß während des Badens des Saatgutes allmählich Sauerstoffmangel eintreten und notgedrungen zur anaeroben Atmung der behandelten Samen führen. Das Hervortreten der anaeroben Atmung muß dann in der Größe des Atmungsquotienten zum Ausdruck kommen. Wird dieser Quotient größer als 1, so deutet dies auf eine größere Abgabe von Kohlensäure als Aufnahme von freiem Sauerstoff, also auf eine intramolekulare Atmung hin. Daher wurden in den folgenden Untersuchungen die abgegebenen CO₂- sowie die aufgenommenen O₂-Mengen während der Behandlung als auch hernach während der Rücktrocknung festgestellt, um aus diesen Bestimmungen den Atmungsquotienten errechnen zu können.

Die Behandlung wurde in der Weise durchgeführt, daß je 100 g Saatgut in kleinen Glasstutzen zuerst ungefähr 2 Stunden im Thermostat bei 45° C belassen und hernach rasch mit 150 ccm dest. Wasser von 45° C übergossen wurden. Nach gutem Umrühren kamen die Gefäße in den Thermostaten zurück. Da eine Atmungsbestimmung während des Warmbades schwer erfolgen kann, wurden nach 1, 2 bzw. 3 Stunden Badedauer jeweils ein Glasstutzen aus dem Thermostaten entnommen und das Wasser sorgfältig abgegossen. Hierauf wurde das durch ein saugkräftiges Filterpapier von anhaftendem Wasser befreite Saatgut in einen eigenen Rezipienten geschüttet, welchen Verfasser schon früher für Atmungsbestimmungen mit Vorteil verwendet hatte und dessen Form aus

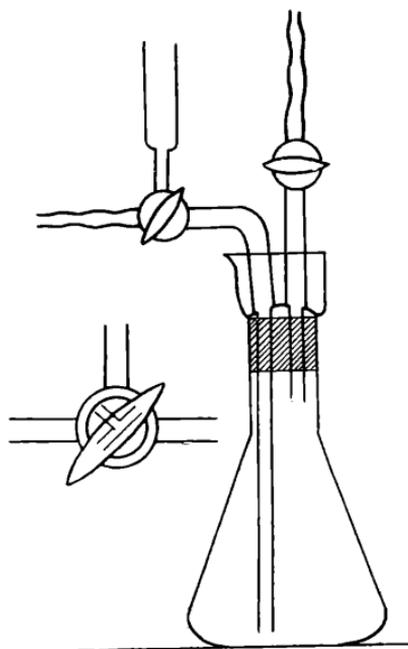


Abbildung 2: Atmungsrezipient.

der Abbildung 2 ersichtlich ist. Das gefüllte Atmungsgefäß kam während einer halben Stunde in einen Thermostaten von 30° C. Hernach wurde der Gehalt der Atmungsluft an Kohlensäure und Sauerstoff mit Hilfe des Gasanalysenapparates von Haldane bestimmt. Sollte auch der Atmungsquotient nach der Behandlung während der Rücktrocknung des Saatgutes ermittelt werden, wurde das Badewasser nach 2 bzw. 5 Stunden Badedauer abgegossen und die nassen Samen im Glasstutzen belassen, der mit einem Glasdeckel zugedeckt, in einen Thermostaten bei 30° C aufgestellt wurde. Die Rücktrocknung erfolgte also während der ersten 24 Stunden bei 30° C. Erst nach 1 Tag der Rücktrocknung wurde

das Saatgut aus dem Glasstutzen auf eine Filterpapierunterlage geschützt und bei Zimmertemperatur (ungefähr 20° C) vollkommen trocken gelassen. Für die Atmungsbestimmung kam zu den angegebenen Zeitpunkten des Rücktrocknens das behandelte Saatgut nach Entfernung des noch anhaftenden Wassers in das Atmungsgefäß, welches 30 Minuten in einem Thermostat bei 30° C verblieb.

In den folgenden Tabellen ist sowohl der Atmungsquotient Q als auch die Atmungsintensität I angegeben. Die Atmungsintensität wird meistens durch die CO_2 -Menge, welche von der Einheit der lebenden Substanz in der Zeiteinheit abgegeben wird, bestimmt. Bei meinen Versuchen ist die Größe der Atmungsintensität jedoch gegeben durch die CO_2 -Menge in Kubikzentimeter, die von 100 g Saatgut bei 30° C während 30 Minuten abgeschieden wurde.

Dieselben Versuche wurden gleichzeitig mit Körnern, die Badewasser von 20° C behandelt worden waren, durchgeführt.

Die Untersuchungen ergaben, daß der Atmungsquotient der bei höherer Temperatur (45° C) behandelten Samen stets größer ist als der bei niedriger Badetemperatur (20° C), insbesondere, wenn die Badedauer 2 bis 3 Stunden beträgt. Auch steigt der Atmungsquotient bei höherer Temperatur rascher über die Normalgröße 1, woraus sich ergibt, daß die anaerobe Atmung früher hervortritt. Im Badewasser von 20° C wird der Quotient 1 nur selten überschritten. Bei der Bestimmung des Atmungsquotienten zeigt sich ein großer Unterschied in der Atmung der Gerste und des Weizens. Bei Behandlung von Gerste, namentlich von Sommergerste, ist meistens schon nach 1 Stunde Badedauer der Atmungsquotient größer als 1 und steigt während der dreistündigen Behandlungsdauer stark an. Dieser Unterschied zwischen Gersten- und Weizenatmung tritt in der graphischen Darstellung der Atmungsquotienten besonders deutlich hervor, wie man aus der Abbildung 3 ersehen kann. Es besteht aber nicht nur ein Unterschied in der Atmung zwischen den beiden Getreidearten, sondern bei einer Getreideart auch zwischen den Sorten, so daß nicht jede Sorte gleicher Weise auf eine Warmwasserbehandlung reagiert. Verfolgt man den Atmungsquotienten bei der Rücktrocknung, so ist er bei Gerste über 1 noch einige Stunden (3 bis 6) je nach der Dauer der Warmwasserbehandlung. Bei Weizen sinkt er jedoch gleich nach der ersten Stunde unter 1 ab. Die Atmungsintensität fällt gleich am Anfang der Rücktrocknung, steigt aber im späteren Verlauf der Trocknung wieder an.

Da sich ein Zusatz von 0,025% Ceresan-Naßbeize zum Badewasser bei der Warmwasserbehandlung aus verschiedenen Gründen stets bewährt hat, wurde untersucht, ob ein solcher Zusatz auch den Atmungsvorgang beeinflusst. Die gleichen Größen der Atmungsquotienten der behandelten Samen sowohl ohne als mit Zusatz zeigen jedoch, daß ein Zusatz von 0,025% Ceresan keinen Einfluß auf den Atmungsvorgang der behandelten Samen ausübt.

Tabelle 2

		Bade- temperatur 20 ^o			Bade- temperatur 45 ^o		
		Badedauer					
		1	2	5	1	1	2
		Stunden					
Wintergerste:							
Brucker Nr.	I	0'47	0'60	0'70	0'75	1'80	2'50
	Q	0'67	0'80	1'00	0'88	1'50	1'77
Strengs Domina	I	0'50	0'55	0'65	0'75	1'45	2'55
	Q	0'86	0'85	0'95	1'07	1'45	1'70
Tschermaks Zweizeilige	I	0'65	1'00	0'90	1'65	2'20	2'77
	Q	0'93	1'05	1'12	1'47	1'83	1'95
Winterweizen:							
Austro Bankut	I	0'50	0'58	0'80	1'07	1'50	2'00
	Q	0'77	0'88	0'89	0'79	0'90	1'08
Manitoba × Probstdorfer	I	0'47	0'55	0'80	0'85	1'60	2'37
	Q	1'00	0'73	0'76	0'65	0'89	1'15
Tassilo	I	0'25	0'35	0'50	0'45	1'25	1'75
	Q	0'83	0'64	0'69	0'42	0'86	1'00
Sommergerste:							
Tschermaks							
Hanna × Kargyn	I	0'40	0'57	0'90	1'67	2'90	4'15
	Q	1'00	1'10	1'38	1'72	2'15	2'57
Immendorfer Carolus	I	0'40	0'55	0'65	1'05	2'00	3'10
	Q	0'83	0'75	0'77	0'91	1'29	1'55
Isaria Nova	I	0'65	0'85	1'15	1'05	2'15	2'82
	Q	0'81	0'90	1'05	1'17	1'56	1'92
Loosdorfer Zaya	I	0'55	0'50	0'67	1'00	2'00	2'80
	Q	1'00	0'83	0'87	1'25	2'00	2'33
Vollkorn	I	0'45	0'60	0'80	1'60	2'35	3'60
	Q	1'00	0'86	1'06	0'76	1'81	2'12
Sommerweizen:							
Janetzki's Jabo	I	0'55	0'80	0'80	1'40	2'28	2'75
	Q	0'73	0'74	0'80	0'90	1'06	1'16
Lichtis Weihestephaner	I	0'47	0'60	0'85	1'00	1'90	2'80
	Q	0'70	0'75	0'81	0'74	1'00	1'22
Probstdorfer Manitoba	I	0'58	0'80	0'95	1'02	2'10	3'00
	Q	1'00	1'00	1'05	1'00	1'17	2'50
Tschermaks							
Znaimer × Tucson	I	0'60	0'88	0'95	1'30	2'40	3'50
	Q	1'00	0'92	0'97	0'94	1'17	1'27

I = Atmungsintensität, Q = Atmungsquotient

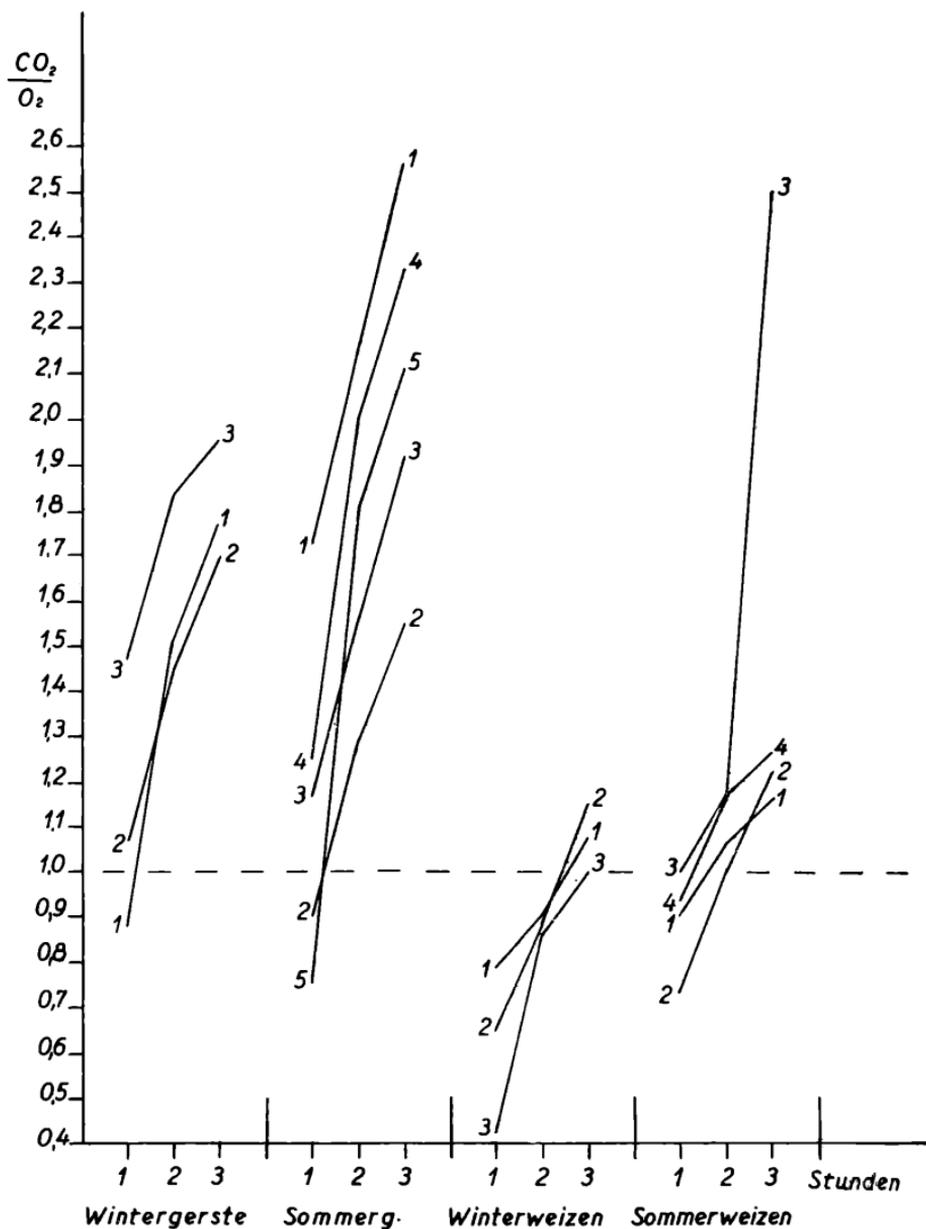


Abbildung 3: Graphische Darstellung der Atmungsquotienten während der dreistündigen Badedauer.

Tabelle 5

Tschemaks Hanna × Kargyn, Sommergerste

Badedauer: 3 Stunden, Badetemperatur: 45° C		I	Q
Sofort nach der Behandlung		5'20	3'47
Nach 1 Stunde Trocknung bei 50° C		2'50	2'78
2 Stunden	30° C	2'15	2'05
5	30° C	2'25	1'96
6	30° C	1'80	1'04
24	30° C	3'70	0'95

Isaria Nova, Sommergerste

Badedauer: 2 Stunden, Badetemperatur: 45° C			
Sofort nach der Behandlung		2'85	1'97
Nach 1 Stunde Trocknung bei 50° C		1'72	1'50
2 Stunden	30° C	1'75	1'35
5	30° C	1'70	1'06
4	30° C	1'60	0'97
5	30° C	1'75	0'85
6	30° C	2'65	0'95
7	30° C	2'52	0'84
8	30° C	2'70	0'84
24	30° C	2'95	0'98

Erklärung zu nebenstehender Abbildung:

Abszisse: Behandlungszeiten.

Ordinate: Werte des Atmungsquotienten
(strichlierte Linie: Normalwert 1).

Wintergerste: 1 Brucker Nr. 3
2 Strengs Domina
3 Tschemaks Zweizeilige

Sommergerste: 1 Tschemaks Hanna × Kargyn
2 Immendorfer Carolus
3 Isaria Nova
4 Loosdorfer Zaya
5 Vollkorn

Winterweizen: 1 Austro Bankut
2 Manitoba × Probstdorfer
3 Tassilo

Sommerweizen: 1 Janetzki's Jabo
2 Lichtis Weihenstephaner
3 Probstdorfer Manitoba
4 Tschemaks Znaimer × Tucson.

	I	Q
Badedauer: 5 Stunden, Badetemperatur: 45° C		
Sofort nach der Behandlung	5'90	1'90
Nach 1 Stunde Trocknung bei 30° C	1'95	1'75
2 Stunden	1'80	1'57
3	1'75	1'58
4	2'17	1'85
5	2'00	1'15
6	1'80	1'00
7	2'65	1'29
8	2'65	1'07
24	3'70	0'99

Ritzlhofer Neu, Winterweizen

Badedauer: 5 Stunden, Badetemperatur: 45° C		
Sofort nach der Behandlung	2'90	1'16
Nach 1 Stunde Trocknung bei 30° C	1'58	0'86
2 Stunden	1'67	0'87
3	1'80	0'84
4	1'65	0'85
5	1'70	0'81
6	2'00	1'00
7	1'77	0'79
8	2'00	0'82
24	5'45	0'95

Tabelle 4

Isaria Nova, Sommergerste

Badetemperatur: 45° C	I	Q
Wasser, Badedauer: 1 Stunde	0'60	1'09
2 Stunden	1'60	1'60
3 Stunden	2'20	2'20
0'025%ige Ceresanlös., Badedauer: 1 Stunde	0'85	1'21
2 Stunden	1'55	1'72
3 Stunden	2'50	2'08

Beim Einschütten von bei normaler Temperatur gelagertem Saatgut sinkt nicht nur die Temperatur des Badewassers, sondern es dauert auch einige Zeit, bis im Sameninnern die Temperatur auf 45° C gestiegen ist. Daher wurde der Atmungsquotient nach dem zweistündigen Bad bestimmt, wenn das Saatgut vorher während 20 Stunden oder 1 Stunde bei 45° C vorgewärmt wurde. Zum Vergleich wurde auch die Atmung von einem behandelten Saatgut, welches vorher nicht vorgewärmt war, untersucht. Es zeigt sich, daß der Atmungsquotient größer ist, wenn das Saatgut vorher vorgewärmt wurde.

Tabelle 5

Isaria Nova, Sommergerste

Badetemperatur: 45° C, Badedauer: 2 Stunden	I	Q
Saatgut v. d. Behandlung 20 Stunden b. 45° C gelagert	2'82	2'22
1 Stunde 45° C	2'85	1'95
nicht 45° C	2'80	1'87

Die Rücktrocknung des behandelten Saatgutes soll während der ersten 24 Stunden nicht rasch, sondern langsam und bei einer Temperatur von 30° C erfolgen. Diese Bedingungen wurden auch bei den vorherigen Untersuchungen stets genau eingehalten. Nur bei einer Versuchsreihe wurde das behandelte Saatgut sofort nach dem Warmbad rasch getrocknet, indem das anhaftende Wasser durch ein saugkräftiges Filterpapier entfernt wurde. Hernach blieb das Saatgut zur völligen Rücktrocknung bei 20° C offen liegen. Bei rascher Rücktrocknung sinkt der Atmungsquotient schnell. Nach 24 Stunden war die Atmung der behandelten Samen bei 30 Minuten Untersuchungsdauer so gering, daß sie nicht mehr festgestellt werden konnte.

Tabelle 6

Isaria Nova, Sommergerste

Badetemperatur: 45° C, Badedauer: 2 Stunden		
Saatgut sofort nach der Behandlung getrocknet		
	I	Q
Nach 4 Stunden Trocknung bei 20° C	0'35	0'88
24 20° C	0'00	0'00

Zur Frage 3:

Durch die Bestimmung des Atmungsquotienten konnte festgestellt werden, daß die warmwasserbehandelten Samen anaerob atmen und daß dieser Atmungsvorgang auch noch längere Zeit während der Rücktrocknung vorherrscht. Wenn die Samen durch die Warmwasserbehandlung tatsächlich veranlaßt werden, anaerob zu atmen, müssen auch die Reaktionsprodukte dieser Atmungsart, Alkohol und Acetaldehyd, in den Samen nachweisbar sein. An eine quantitative Bestimmung der Spaltungsprodukte konnte nicht gedacht werden, da sicherlich, namentlich zu Beginn der anaeroben Atmung, nur ganz geringe Mengen von diesen Reaktionsprodukten vorhanden sein können. Daher kam nur eine qualitative Bestimmung in Betracht. Für den Alkoholnachweis wurde die Liebens-(Jodoform-)Reaktion auf Alkohol verwendet, bei der Alkohol noch in einer Verdünnung von 1 2000 nachweisbar sein soll. Der Acetaldehyd wurde nach Barrenscheen und Braun mit Nitroprussidnatrium und Piperidin mit einer Empfindlichkeit von 1 80.000 nachgewiesen.

Leider kann durch eine qualitative Bestimmung die Menge der Spaltungsprodukte nicht genau, sondern nur schätzungsweise ermittelt werden, was namentlich beim Alkoholnachweis einige Schwierigkeiten bereitet. Bei der Acetaldehydbestimmung bedeutet 0/+ = leichte, + = deutliche, ++ = grünblaue, +++ = blaugrüne, ++++ = blaue Verfärbung.

Für die Bestimmung von Alkohol und Acetaldehyd wurde methodisch in ähnlicher Weise wie von B o r e s c h (1928) vorgegangen:

100 g behandeltes Saatgut wurde mit 250 ccm H₂O nach Zusatz von zirka 5 g CaCO₃ der Destillation im Wasserdampfstrom unterworfen, bis in der eisgekühlten Vorlage 150 ccm überdestilliert waren. 75 ccm Destillat wurden über 0,3 g PbCO₃, hierauf über einige Tropfen (zirka 5) verdünnte H₂SO₄ anreichernd destilliert, bis das Enddestillat ungefähr 25 ccm betrug. Für den Acetaldehydnachweis wurden 5 ccm in einem Reagenzglas mit 2 Tropfen gesättigter Nitroprussidnatriumlösung und 2 Tropfen Piperidin versetzt.

Tabelle 7

Badetemperatur: 45° C, Badedauer: 3 Stunden

		Bestimmung	Alkohol	Acetaldehyd
Wintergerste:				
Brucker Nr. 3	sofort n. d. Behandlung		+	+
Strengs Domina			+	+
Tschermaks Zweizeil.			++	+
Winterweizen:				
Austro Bankut	sofort n. d. Behandlung		+	0/+
Manitoba × Probstdorfer			++	+
Ritzlhofer Neu			+ / + +	0/+
Sommergerste:				
Tschermaks Hanna × Karygn	sofort n. d. Behandlung		+	+
Isaria Nova			+	+
Vollkorn			+	+
Sommerweizen:				
Lichtis Weihenstephaner	sofort n. d. Behandlung		+	0/+
Probstdorfer Manitoba			+	+
Tschermaks Znaimer × Tucson			++	+

Für den Alkoholnachweis wurden 75 ccm der ersten Destillation zur Zerstörung des Acetaldehyds mit Ag₂O versetzt und hierauf über PbCO₃ und verdünnter H₂SO₄ anreichernd destilliert. Von diesem Destillat

wurden 5 ccm in einem Reagenzglas auf 50 bis 60° C erwärmt, mit einigen Körnchen J und einigen Tropfen KOH versetzt, bis die Lösung gerade farblos blieb. Bei Anwesenheit von Alkohol trat typischer Jodoformgeruch auf und entstand später ein feiner gelber kristallinischer Niederschlag von Jodoform, der mikroskopisch nachweisbar war.

Tabelle 8

		Alkohol	Acetaldehyd
Isaria Nova, Sommergerste			
Badedauer: 2 Stunden, Badetemperatur: 45° C			
Sofort nach der Behandlung		+	0/+
Nach 2 Stunden Trocknung bei 30° C		++	++
4	30° C	+++	+++
6	30° C	++++	++++
24	30° C	++	++
48	20° C	++	+
72	20° C	+	0/+
Badedauer: 3 Stunden, Badetemperatur: 45° C			
Sofort nach der Behandlung		+	+
Nach 3 Stunden Trocknung bei 30° C		++++	+++
24	30° C	+++	+++
Ritzlhofer Neu, Winterweizen			
Badedauer: 3 Stunden, Badetemperatur: 45° C			
Sofort nach der Behandlung		+ / ++	0 / +
Nach 2 Stunden Trocknung bei 30° C		+	0 / +
4	30° C	++	++++
6	30° C	+ / ++	++
24	30° C	+	0

Bei allen untersuchten Getreidearten und -sorten sind gleich nach dem Warmbad (3 Stunden, 45° C) in den behandelten Samen die Reaktionsprodukte der anaeroben Atmung, Alkohol sowie Acetaldehyd, nachweisbar. Die gebildete Alkoholmenge ist bei beiden Getreidearten ziemlich gleich, nur scheint sich mehr Acetaldehyd in den warmwasserbehandelten Gersten- als in den Weizensamen zu bilden. In der ersten Zeit während der Rücktrocknung bei 30° C wird noch Alkohol und Acetaldehyd gebildet, da sowohl die Alkohol- als auch die Acetaldehydmengen in den behandelten Samen zunehmen, was auf eine weitere Tätigkeit der anaeroben Atmung schließen läßt. Die Höchstmenge an Reaktionsprodukten wird während der Rücktrocknung nach 6 Stunden bei Gerste, nach 4 Stunden bei Weizen erreicht. Nach 24 Stunden Rücktrocknung sind in den behandelten Gerstensamen aber noch beträchtliche Mengen an Reaktionsprodukten vorhanden, namentlich wenn die Behandlung (3 Stunden) länger gedauert hatte. Selbst nach dreitägiger Trocknung, wobei nach dem

ersten Tag bei 20° C weiter getrocknet wurde, sind in den warmwasserbehandelten Gerstensamen beide Reaktionsprodukte immer noch nachweisbar. Bei warmwasserbehandeltem Weizen nimmt während der ersten 4 Stunden der Rücktrocknung ebenfalls die Menge an Alkohol und Acetaldehyd zu, hernach aber rasch ab. Nach 24 Stunden Rücktrocknung konnte in den behandelten Weizensamen nur mehr Alkohol, nicht aber Acetaldehyd nachgewiesen werden. Bei rascher Trocknung steigt in der ersten Zeit der Rücktrocknung in den behandelten Samen gleichfalls die Menge an Reaktionsprodukten, die jedoch nach 24 Stunden nicht mehr feststellbar sind.

Tabelle 9

	Alkohol	Acetaldehyd
Isaria Nova, Sommergerste		
Badedauer: 2 Stunden, Badetemperatur: 45° C		
Nach der Behandlung rasch getrocknet		
Nach 4 Stunden Trocknung bei 20° C	++/+++	+++
24	20° C	0 0

Bespreibungen der Versuchsergebnisse

Der Zweck der vorhergehenden Untersuchungen war, die schon von mehreren Seiten (Hollrung, Gaßner, Linskens) geäußerte Vermutung, daß während der Warmwasserbehandlung das Saatgut, veranlaßt durch den allmählich eintretenden Sauerstoffmangel im Badewasser, anaerob atmet und daß die Reaktionsprodukte dieses Atmungsvorganges in den Getreidekörnern vorhanden sein müssen, direkt zu beweisen. Es ist klar, daß der im Wasser vorhandene freie Sauerstoff durch die Atmung des Saatgutes allmählich verbraucht werden muß. Dazu kommt noch, daß einerseits der Sauerstoffgehalt im Wasser von 45° C um ungefähr 30% geringer als im Wasser von 20° C ist, andererseits die erhöhte Temperatur eine Steigerung der Atmungsintensität bedingt, alles Umstände, die den Sauerstoffmangel im Badewasser fördern. Hingegen ist bekannt, daß auch bei geringem Sauerstoffgehalt (1 bis 2%) die normale Pflanzenatmung nicht gehemmt wird. Daher war es sehr fraglich, ob im Badewasser innerhalb der Badedauer von 2 bis 5 Stunden tatsächlich der darin vorhandene freie Sauerstoff vollkommen verbraucht wird, zumal nach den Untersuchungen von Frietinger (1927) die Atmungstätigkeit der Samen unter Wasser geringer als in der Luft ist. Der Sauerstoffgehalt muß am Beginn der Behandlung nämlich nicht immer so gering sein als dem Sauerstoffabsorptionskoeffizienten des Wassers bei der betreffenden Temperatur entspricht. Wasser von Zimmertemperatur (19° C) enthielt nach einer Bestimmung 9'31 mg O₂ im Liter, ein Betrag, der dem von Winkler gefundenen Wert von 9'26 mg O₂ fast genau entspricht. Wurde dieses Wasser in einem Kochkolben auf einer elektrischen Kochplatte auf 45° C erwärmt, so sank der

O₂-Gehalt auf 7·95 mg O₂, während nach Winkler in einem Liter Wasser von 45° C aber nur 6·54 mg O₂ enthalten sein sollten. Man sieht daraus, daß der nicht mehr absorbierbare Sauerstoff nur langsam aus dem Wasser entweicht.

Aus den Bestimmungen des Sauerstoffgehaltes im Badewasser während der Behandlung ist zu erkennen, daß die Sauerstoffabnahme zu Beginn des Badens am schnellsten erfolgt, im späteren Verlauf aber immer kleiner wird. Nach einer Badedauer von 120 bis 150 Minuten ist die Sauerstoffabnahme nur mehr sehr gering oder hört überhaupt auf. In der graphischen Darstellung fällt daher die Kurve, die den Sauerstoffgehalt zu den verschiedenen Behandlungszeiten wiedergibt, anfangs steil ab und biegt dann allmählich in die Horizontale um. Um zu ergründen, ob dieser Verlauf einer logarithmischen Kurve entspricht, wurden auf der Abszissenachse die Logarithmen der Zeiten, auf der Ordinate der Sauerstoffgehalt in mg aufgetragen (Abbildung 1 rechts). Tatsächlich erscheint nun die Gestalt der Kurve bis zu 2½ Stunden Behandlungsdauer fast die einer Geraden.

Die Atmungsintensität der Körner, die während der dreistündigen Behandlung von Stunde zu Stunde bestimmt wurde (siehe Tabelle 2), nimmt jedoch im steigenden Verhältnis wie ungefähr 1 : 2 5 zu. Die Sauerstoffabnahme im Badewasser und die Atmungsintensität der behandelten Körner stehen also im umgekehrten Verhältnis. Dieser Umstand läßt schon darauf schließen, daß während der Behandlung die normale Atmung zu Gunsten der intramolekularen immer stärker zurücktreten muß.

Hollrung (1921), der wie bereits erwähnt, die Wirkung des Warmbades als erster richtig erkannt hatte, äußert sich über die Therapie des Warmbades in folgender Weise:

„Ich erblicke die Wirkung der Lauwasserbehandlung in der durch sie veranlaßten intrazellularen Atmung und enzymatischen Tätigkeit. Intrazelluläre Atmung tritt ein, sobald als einem Pflanzenteil in Gegenwart von reichlicher Feuchtigkeit und Wärme der atmosphärische Sauerstoff mangelt. Diese Vorbedingungen liegen beim Lauwasserbad vor. Je höher die Wärme innerhalb der überhaupt zulässigen Grenze, umso lebhafter die intrazelluläre Atmungstätigkeit. Eine solche ist mit dem Verbrauch von Reservestoffen und wie u. a. Kostytschew gezeigt hat, mit der Entstehung von Aldehyden, Alkoholen usw. verbunden. Je höher die Wärme des Laubades, umso bedeutender die Erzeugung von derartigen Plasmagiften. Je länger der Zustand der intrazellularen Atmung anhält, umso erheblicher die Gefahr einer Vergiftung des Plasmas... Genauer betrachtet ist die Lauwasserbehandlung nichts anderes als eine „innere Beize mit chemischen Stoffen“, welche an Ort und Stelle durch physiologische Vorgänge erzeugt werden. Daß die intrazelluläre Atmung unter den letzteren eine ausschlaggebende Rolle spielt, geht schon daraus hervor, daß Samen, welche im fließenden Wasser liegen, keine Beschädi-

gungen ihrer Keimkraft erleiden und daß die Behandlung der Samen mit feuchtwarmer Luft ohne den erhofften Beizerfolg bleibt.

Gaßner (1933) hat sich später Hollrungs Ansicht angeschlossen und ebenfalls nachweisen können, daß bei Durchleitung eines vorher auf die gleiche Temperatur gebrachten Sauerstoffstromes im Badewasser während der Behandlung des Saatgutes die Wirkung des Warmbades auf den Flugbrand weitgehend aufgehoben wird. Dieser Versuch ist aber nicht nur ein Beweis, daß Sauerstoffnot im Badewasser für den therapeutischen Effekt erforderlich ist, sondern auch, daß die erhöhte Badetemperatur die Pilzentwicklung nicht hemmt oder verhindert.

Auch die Ergebnisse der Untersuchungen von Boresch (1924, 1926, 1928) über die frühtreibende Wirkung des Warmbades an ruhenden Pflanzenteilen haben Gaßner in seiner Ansicht bestärkt, daß bei Flugbrandbekämpfung ebenfalls die Stoffwechselprodukte der anaeroben Atmung allein oder im Zusammenwirken mit höheren Temperaturen die Wirkung des Warmbades bedingen. Boresch (1928) gibt nämlich der dritten Veröffentlichung seiner Untersuchungen über Frühtreiben von Kätzchen folgende Erklärung: „Durch das Baden im lauwarmen Wasser wird Sauerstoffnot in den Kätzchen hervorgerufen. Die Folge davon ist die Einschränkung der oxydativen Phase der Atmung und die Anhäufung von Stoffwechselprodukten der anaeroben Atmung, insbesondere von Alkohol und Acetaldehyd. Die chemische Wirkung dieser Produkte auf den Stoffwechsel äußert sich in einer einige Zeit nach dem Warmbad noch anhaltenden Schädigung der Sauerstoffatmung, kenntlich an der weiteren Zunahme der Gärprodukte und an dem geringeren Sauerstoffverbrauch solcher Kätzchen gegenüber unbehandelten. Der auf dieses Stadium der Atmungslähmung folgende Umschwung im Stoffwechsel der warmgebadeten Kätzchen, gekennzeichnet durch die Verbrennung der angesammelten Gärungsprodukte und einem demgemäß höheren Sauerstoffkonsum, wird durch den reichlicheren Eintritt von Luftsauerstoff in den Kätzchen herbeigeführt.“

Zweifellos ist ein Vergleich der Wirkung des Warmbades für Frühtreibzwecke und zur Flugbrandbekämpfung vollkommen berechtigt, wenn auch die Stoffwechselprodukte der anaeroben Atmung im ersteren Falle die Ruheperiode unterbrechen, im letzteren Falle die Entwicklung des Parasiten verhindern oder wenigstens hemmen.

Seit den Untersuchungen Godlewskis (1882) wissen wir, daß Samen bei Quellung unter Luftabschluß, z. B. unter Wasser anaerob atmen und daß die intramolekulare Atmung nicht sofort aufhört, wenn die Samen dem freien Luftzutritt ausgesetzt werden, sondern allmählich durch die normale Atmung ersetzt wird.

Die Ursache des Erscheinens der anaeroben Atmung in den Samen erblicken aber Sierp (1925) und Frietinger (1927) nicht in der Sauer-

stoffarmut des umgebenden Mediums, z. B. Wasser, sondern in den hemmenden Eigenschaften der Samenschale sowie der darunter liegenden Gewebe, die einerseits den Eintritt von Sauerstoff in den Samen verhindern, andererseits die Kohlensäure festhalten. Diese hemmenden Eigenschaften der Samenschale werden durch die Quellung der Samen im Wasser noch erhöht, indem durch das Wasser die Schwerdurchdringbarkeit für Sauerstoff und das Speicherungsvermögen für Kohlensäure der Samen gesteigert wird. Daß eine Behinderung des Gasaustausches während der Quellung die Ursache der anaeroben Atmung ist, konnte von Geiger (1928), allerdings an Erbsensamen, auch tatsächlich bestätigt werden.

Ferner fanden Godlewski und Polzenius (1901), daß die anaerobe Atmung bei höheren Pflanzen mit der alkoholischen Gärung identisch ist. Die bei der anaeroben Atmung entstehende Alkoholmenge kann nach den Untersuchungen der beiden Forscher bei in reinem Wasser liegenden Erbsensamen bis zu 22% der ursprünglichen Trockensubstanz erreichen.

Aus diesen Literaturangaben ergibt sich somit einerseits die von mehreren Seiten geäußerte Ansicht, daß die Wirkung des Warmbades bei der Flugbrandbekämpfung auf der Entstehung der Reaktionsprodukte der anaeroben Atmung beruhe, andererseits die experimentell festgestellte Tatsache, daß im Wasser untergetauchte Samen anaerob atmen und dadurch Alkohol bilden. Diese Feststellungen können aber für eine Erklärung der Wirkung des Warmbades nicht ohne weiteres herangezogen werden, da der Nachweis der anaeroben Atmung nur selten an Getreidekörnern (Weizen), außerdem an Samen, die stets viel längere Zeit als bei der Warmwasserbehandlung üblichen kurzen Dauer von 2 bis 3 Stunden gequollen hatten, erbracht wurde. Pringsheim (1933) hebt aber ausdrücklich hervor, daß die Befähigung zur anaeroben Atmung bei den verschiedenen Samen nicht gleich ist. Auch wurde die Alkoholbestimmung von Godlewski und Polzenius (1901) nur an Erbsen vorgenommen, die mehrere Tage, ja Wochen im Wasser gelegen hatten. Wenn auch diese Literaturangaben für die von Hollrung und Gaßner geäußerte Ansicht sprechen, so erschien es doch wünschenswert, einmal diese Probleme genauer zu untersuchen, zumal sie für die Erarbeitung einer einfacheren Bekämpfungsmethode von äußerster Wichtigkeit sind. Die Sauerstoffarmut im Badewasser wird nach den durchgeführten Sauerstoffbestimmungen aber innerhalb der Badedauer von 2 bis 3 Stunden nicht so groß, daß unbedingt anaerobe Atmung in den Körnern hervortreten müßte, namentlich bei der Behandlung von Weizensaatgut. Es muß daher auch die vorhin erwähnte Behinderung des Gasaustausches durch die gequollene Samenschale während der Behandlung eine große Rolle spielen, besonders wenn eine gewisse Sauerstoffarmut im Badewasser bereits eingetreten ist. Wenn Gaßner beim Durchleiten eines Sauer-

stoffstromes im Badewasser einen, wenn auch sehr geringen, Heilerfolg hatte, so kann dieser keineswegs auf Sauerstoffmangel im Badewasser, sondern ausschließlich auf eine Behinderung des Gasaustausches gequollener Samen zurückgeführt werden. Diese Erscheinung dürfte daher auch eine große Bedeutung bei jenen Behandlungen haben, wo das Saatgut nur mit Wasser benetzt, nicht aber untergetaucht wird. Für das Hervortreten der anaeroben Atmung ist daher eine Quellung des Samens, besonders des Embryos notwendig. Gaßner und Kirchhoff (1936) und Flensburg (1950) konnten auch tatsächlich nachweisen, daß der Embryo mindestens 65 bis 70% Wasser enthalten muß, um vollen therapeutischen Erfolg durch das Warmwasserbad bei der Flugbrandbekämpfung zu erreichen. Daß die Quellung mit Erhöhung der Temperatur steigt, ist auf Grund vielfacher Literaturangaben schon seit langem bekannt (Lehmann-Aichele, 1931, S. 154). Es wird daher die höhere Temperatur des Warmwasserbades auch in dieser Hinsicht die intramolekulare Atmung fördern. Selbstverständlich begünstigt die Sauerstoffarmut des Badewassers die anaerobe Atmung, wobei das Badewasser vorher keineswegs vollkommen sauerstofffrei sein muß.

Nach den vorstehenden Untersuchungen tritt die anaerobe Atmung bei Behandlung des Saatgutes durch ein Warmbad von 45° C innerhalb der Badedauer von 2 bis 3 Stunden in den Körnern deutlich hervor. Sie erscheint bei Gerste früher als bei Weizen und ist bei ersterer Getreideart meistens auch stärker.

Welche Ursachen die stärkere anaerobe Atmung bei Gerste hervorrufen, läßt sich nicht ohne weiteres feststellen. Die chemische Zusammensetzung von Gerste und Weizen bietet keinen Anhaltspunkt, da ein grundsätzlicher Unterschied zwischen beiden Getreidearten nicht besteht. Vielleicht sind es die stärkere Enzymtätigkeit der Gerste und die mit der Fruchtwand verwachsenen Spelzen des Kornes, die wegen Behinderung des Gasaustausches die anaerobe Atmung sicherlich begünstigen werden.

Schon von verschiedenen Seiten (Gaßner 1933, Pichler 1943, Aufhammer 1943/44, Flensburg 1950) wurde darauf hingewiesen, daß das Warmbad von 45° C und 2 Stunden Badedauer, das gegen Gerstenflugbrand stets eine vollkommene Entbrandung bewirkte, bei Weizen nicht den gleichen Erfolg hat, da scheinbar der Weizenflugbrand höhere Ansprüche an die Warmwasserbehandlung stellt. Aus diesem Grunde werden für die Behandlung des Weizensaatgutes entweder höhere Badetemperaturen oder eine längere Badedauer vorgeschrieben (Aufhammer 1943/44: 47° C, 2 bis 2½ Stunden, Flensburg 1950: 46° C, 2½ Stunden). Aufhammer (1943/44) glaubt, daß die höhere Temperatur bei der Weizenflugbrandbekämpfung wegen des langsameren Wachstums von *Ustilago tritici* erforderlich sei. Die vorstehenden Untersuchungen hinsichtlich des Atmungsquotienten und der Bildung von

Alkohol und Acetaldehyd haben aber gezeigt, daß ein Unterschied in der Atmung der Gerste und des Weizens besteht. Bei der Behandlung von Gerste, namentlich von Sommergerste, stieg meistens schon nach 1 Stunde Badedauer der Atmungsquotient über die normale Größe von 1, das heißt mit anderen Worten, daß die anaerobe Atmung bei Gerste in den meisten Fällen schon nach 1 Stunde in Erscheinung trat. Bei der behandelten Gerste erreicht auch der Atmungsquotient einen höheren Wert als bei Weizen, was wieder auf eine stärkere Intensität der anaeroben Atmung schließen läßt. Verfolgt man den Atmungsquotienten während der Rücktrocknung des behandelten Saatgutes noch weiter, so behält der Atmungsquotient bei der Gerste seine Größe über 1 noch einige (5 bis 6) Stunden, je nach der Dauer der Warmwasserbehandlung, hingegen sinkt er bei Weizen gleich nach 1 Stunde Rücktrocknung unter 1. Die anaerobe Atmung ist daher bei der behandelten Gerste nicht nur intensiver, sondern tritt auch noch länger während der Rücktrocknung hervor. Diese Untersuchungen stimmen mit den Feststellungen von Pringsheim (1933) überein, daß bei Weizen eine intensive intramolekulare Atmung nicht besteht und überhaupt nur kurze Zeit nachwirkt. Zugleich wird dadurch die von Pringsheim festgestellte ungleiche Befähigung zur Anaerobiose verschiedener Samenarten bestätigt. Da aber mit der anaeroben Atmung die Bildung ihrer Reaktionsprodukte, Alkohol und Acetaldehyd, verbunden ist, müssen diese Produkte bei der Gerste in größerem Ausmaß entstehen und durch längere Zeit im Korn vorhanden sein als beim Weizen, vorausgesetzt natürlich, daß beide Getreidearten bei gleicher Temperatur und während der gleichen Dauer behandelt wurden. Da wir mit Hollrung (1921) annehmen müssen, daß es sich bei der Warmwasserbehandlung um einen innertherapeutischen Effekt stoffwechseleigener Substanzen handelt, indem die bei der anaeroben Atmung entstehenden Spaltungsprodukte tödend bzw. hemmend auf den im Innern des Kornes befindlichen Pilz wirken, muß notgedrungen das Warmwasserbad bei Behandlung von Gerste immer eine bessere therapeutische Wirkung zeigen als bei der Behandlung von Weizen. Wir müssen daher keineswegs, wie z. B. Aufhhammer (1943/44), ein verschiedenes biologisches und physiologisches Verhalten von *Ustilago nuda* und *Ustilago tritici* annehmen, sondern den Grund der verschiedenartigen Wirkung des Warmbades bei den beiden Getreidearten in der verschiedenartigen Atmung während der Behandlung und während des Rücktrocknens erblicken. Diese Annahme wird noch dadurch bekräftigt, daß das Warmbad Unterschiede in der therapeutischen Wirkung nicht nur zwischen den beiden Getreidearten, sondern auch innerhalb derselben Getreideart zwischen den einzelnen Sorten, Herkünften und Jahrgängen zeigt, trotzdem es sich stets um den gleichen Parasiten handelt.

Daß Unterschiede in der Empfindlichkeit der Gerste gegenüber dem Warmbad je nach Sorte, Herkunft und Jahrgang bestehen, konnte Honecker (1941/42) bei seinen Versuchen beobachten. Auch von Lins-

kens (1953) wurde bei verschiedenen Lagerungsbedingungen im Laufe der Zeit eine unterschiedliche Empfindlichkeit des Weizensaatgutes gegenüber dem Warmwasserbad festgestellt. Auf Unterschiede im therapeutischen Effekt des Warmbades bei den einzelnen Sorten, Herkünften und Jahrgängen wurde jedoch fast nie hingewiesen, obwohl solche z. B. auch bei den Versuchen von Honecker (1941/42) zu beobachten sind. Bei Schander (1912) findet man auf Grund der verschiedenen Erfolge derselben Behandlung die Erwähnung, „daß die Bekämpfung des Brandes bei den einzelnen Saaten und Provenienzen verschieden leicht vor sich geht“ Die unterschiedlichen Vorschriften der Warmwasserbehandlung bezüglich Badetemperatur und Badedauer, die von den verschiedenen Autoren sowohl für die Behandlung von Gerste, besonders für Weizen gegeben wurden (vergleiche z. B. Honecker 1941/42 und Flensberg 1950), verlangen geradezu eine solche Annahme. Die verschiedenen Werte des Atmungsquotienten, die bei den einzelnen Sorten einer Getreideart oft sehr stark voneinander abweichen können, müssen auch in der therapeutischen Wirkung zum Ausdruck kommen. Auf Grund dieser Erkenntnis ist es also nicht möglich, für die Flugbrandbekämpfung von Gerste, vor allem aber von Weizen, eine allgemein gültige Behandlungsvorschrift zu geben. Diese kann sich daher bezüglich Temperatur und Dauer des Bades nur innerhalb gewisser Grenzen halten. Daß auch bei genauer Einhaltung einer solchen Rahmenvorschrift weder der therapeutische Effekt, noch die Unschädlichkeit der Behandlung immer gesichert sein kann, ist bei der Unsicherheit der Warmwasserbehandlung nicht zu wundern.

Da nach den Untersuchungen von Flensberg (1950) schnelle Rücktrocknung unmittelbar nach der Behandlung eine Herabsetzung der Triebkraft bewirkt, hingegen langsame Trocknung weniger gefährlich ist, empfiehlt Flensberg warmwasserbehandelten Weizen nicht sofort nach dem Bad, sondern erst nach 24 bis 48 Stunden rasch zu trocknen. Vor der raschen Rücktrocknung soll also das behandelte Saatgut im nassen Zustand noch feucht gelagert werden. Dadurch werden die während der Behandlung eingeleiteten Stoffwechselvorgänge allmählich wieder zum Abklingen gebracht. Nach Linskens (1950) wäre die Rücktrocknung zwischen 30 bis 40° C vorzunehmen, da in diesem Temperaturbereich sich die geringsten Schädigungen zeigten. Bei meinen Versuchen wurde das Badewasser nach der Behandlung abgegossen und das nasse Getreide in dem Glasstutzen belassen, der mit einem Glasdeckel zugedeckt, in einem Thermostaten bei 30° C aufgestellt wurde. Erst nach 24 Stunden wurde das Saatgut auf einer Filterpapierunterlage ausgebreitet, um bei Zimmertemperatur (18 bis 20° C) vollkommen zu trocknen. Wenn Flensberg (1950) langsamere Trocknung des behandelten Saatgutes fordert und Linskens (1950) höhere Rücktrocknungstemperaturen empfiehlt, so wollen beide dadurch möglicherweise auftretende Keimschädigungen verhüten. Es liegt jedoch auch im Interesse des sicheren

therapeutischen Erfolges. die Rücktrocknung, namentlich von Weizen, nach der Behandlung nicht rasch durchzuführen, da länger dauernde Rücktrocknung die intramolekulare Atmung verlängert und dadurch die Reaktionsprodukte auf den Pilz nachhaltiger einwirken läßt. Auch dürfte bei langsamerer Trocknung der Abbau der Reaktionsprodukte allmählich erfolgen, was zur Verhütung von Keimschäden sicherlich vorteilhaft ist. Die feuchte Lagerung des Saatgutes stellt eine Verlängerung der Behandlung dar und muß daher, so wie die Behandlung selbst, mit gleicher Sorgfalt und Genauigkeit durchgeführt werden.

Ein Zusatz von Ceresan-Naßbeize (bei meinen Versuchen 0'025%) zum Badewasser hatte den Atmungsvorgang nicht beeinflusst, ist jedoch nach den Untersuchungen von Honecker (1941/42), Flensberg (1950) und Linskens (1950 a) aus verschiedenen Gründen (Triebkraft-erhöhung, Desinfektionswirkung a.) empfehlenswert.

Der Atmungsquotient war stets größer, wenn das Saatgut vor der Behandlung bei 45° C vorgewärmt wurde. Nach den Temperaturmessungen von Linskens (1950) an Samen während des Warmbades soll aber innerhalb von 10 bis 20 Sekunden die Wärmeleitung in das Korninnere bereits erfolgt sein. Es ist jedoch sehr zweifelhaft, ob bei dem schlechten Wärmeleitungsvermögen der Kornsubstanz der Temperatúrausgleich tatsächlich so rasch erfolgt, zumal die von Linskens durchgeführte Versuchsmessung mit einer Stahlthermonadel nicht vollkommen einwandfrei erscheint.

Die Reaktionsprodukte der anaeroben Atmung, Alkohol und Acetaldehyd, konnten bei allen untersuchten Getreidearten und -sorten sowohl nach dreistündiger als auch schon nach zweistündiger Behandlung qualitativ nachgewiesen werden. Die gebildete Alkoholmenge ist bei jeder der beiden Getreidearten ziemlich gleich groß, hingegen scheint mehr Acetaldehyd in den Gersten- als in den Weizenkörnern zu entstehen. Während der Rücktrocknung bei 50° C hält die Bildung von Alkohol und Acetaldehyd noch da es zu einer weiteren Zunahme von diesen Reaktionsprodukten in den Körnern kommt, was auf ein weiteres Vorherrschen der anaeroben Atmung schließen läßt. Die Höchstmenge an Reaktionsprodukten wird während der Rücktrocknung nach 6 Stunden bei Gerste, nach 4 Stunden bei Weizen erreicht. Diese Ergebnisse stimmen mit den gefundenen Werten des Atmungsquotienten nicht ganz überein. Der Atmungsquotient ist bei Gerste bei zweistündiger Behandlung nach 4 Stunden, bei dreistündiger Behandlung nach 7 Stunden, bei Weizen nach dreistündiger Behandlung schon nach 1 Stunde Rücktrocknung kleiner als 1. Wenn jedoch der Atmungsquotient < 1 ist und trotzdem ein Zunehmen der Reaktionsprodukte erfolgt, so muß ein Teil des aufgenommenen Sauerstoffes für andere Oxydationszwecke verwendet worden sein. Dadurch ist die Größe des Atmungsquotienten kein Maßstab mehr für die reine Atmung und es ist daher auch nicht ohne weiteres

möglich, aus der Größe des Atmungsquotienten immer den richtigen Schluß auf den jeweils stattfindenden Atmungsvorgang zu ziehen.

Wenn die Reaktionsprodukte der anaeroben Atmung bei der Flugbrandbekämpfung durch das Warmbad eine große Rolle spielen, so müßte die Bekämpfung des Flugbrandes durch künstliche Zufuhr dieser Stoffe gelingen. Aus dieser Erwägung heraus hat G a ß n e r (1953) die Frage der Wirksamkeit von Alkoholbädern untersucht. Seine Versuche mit Alkoholzusatz zum Badewasser ergaben wohl eine Steigerung der therapeutischen Wirkung, indem einerseits die Behandlungsdauer abgekürzt, andererseits die Badetemperatur erniedrigt werden konnte, doch war es nicht möglich, durch ein Alkoholbad allein ohne gleichzeitige Temperaturwirkung, den Flugbrand zu bekämpfen. Daraus ergibt sich, daß der Alkohol allein keine therapeutische Wirkung besitzt, sondern diese nur fördert. Daher wurden sowohl der Atmungsquotient als auch der Acetaldehydgehalt von einem Saatgut, das mit einem Warmwasserbad mit 4%igem Alkoholzusatz behandelt worden war, bestimmt.

Tabelle 10

Isaria Nova, Sommergerste

Badedauer: 2 Stunden, Badetemperatur: 45° C

Sofort nach der Behandlung

	I	Q	Acetaldehyd
Wasser	2'85	1'75	0/+
Wasser + 4% Alkohol	1'70	1'55	+++

Nach 4 Stunden Trocknung bei 50° C

Wasser	1'90	1'05	+
Wasser + 4% Alkohol	2'55	1'55	++++

Diese Untersuchungen zeigen, daß der Atmungsquotient unmittelbar nach dem Bad bei dem mit Alkoholzusatz behandelten Saatgut kleiner ist, daß aber bei der Rücktrocknung bei 50° C die anaerobe Atmung in gleicher Stärke anhält, hingegen bei dem wasserbehandelten Saatgut fast nicht mehr in Erscheinung tritt. Deutlicher noch war der Unterschied bei der Acetaldehydbestimmung bemerkbar. Während die Acetaldehydreaktion bei wasserbehandeltem Saatgut nur ganz schwach war, war bei den mit Alkoholzusatz behandelten Körnern die Reaktion sehr deutlich und nach 4 Stunden Rücktrocknung sehr stark. Der Alkohol bewirkt also eine Verlängerung des Vorherrschens der anaeroben Atmung und dadurch eine Steigerung der Acetaldehydmenge. Seine Wirkung ist mithin nur indirekt. Die Atmungsintensität des mit Alkoholzusatz behandelten Saatgutes ist hingegen gleich nach der Behandlung kleiner, da sie nur ungefähr 60% der Atmungsintensität von wasserbehandelten Samen beträgt, was sicherlich auf den schädigenden Einfluß des Alkohols auf die Atmung zurückzuführen ist. Nach 4 Stunden Rücktrocknung steigt jedoch die Atmungsintensität der mit Alkoholzusatz behandelten Samen und ist dann bedeutend größer als der wasserbehandelten Körner.

Da die Entstehung der Reaktionsprodukte, Alkohol und Acetaldehyd, für die Wirkung des Warmbades maßgebend ist, muß bei der Erarbeitung einer neuen Methode zur Bekämpfung des Flugbrandes darauf geachtet werden, ob diese in den behandelten Körnern tatsächlich entstehen und in genügender Menge vorhanden sind. Wir brauchen daher die nach einer neuen Methode behandelten Körner nur qualitativ auf ihren Gehalt an Alkohol oder Acetaldehyd zu untersuchen, wobei die Bestimmung des letzteren am vorteilhaftesten ist. Dadurch haben wir ein einfaches Mittel zur Erprobung einer neuen Methode, mit dessen Hilfe wir über die Wirkung des neuen Verfahrens im Laboratorium rasch unterrichtet werden. Selbstverständlich kann die Bestimmung der Reaktionsprodukte nur bei solchen Verfahren Aufschluß geben, bei denen die stoffwechseleigenen Substanzen der anaeroben Atmung den therapeutischen Erfolg bewirken. Da aber der Gersten- und Weizenflugbrand stets im Innern seiner Wirtspflanze lebt, kann seiner Bekämpfung nur eine Innertherapie in Betracht kommen. Ob es einmal gelingen wird, auf rein chemischem Weg ohne Quellung des Saatgutes mit Wasser eine erfolgreiche Bekämpfung zu erzielen, ist derzeit noch sehr fraglich. Alle bisher verwendeten chemischen Zusätze zum Badewasser (außer Naßbeizmitteln) dürften nur indirekt wirken, indem sie, vielleicht durch Giftwirkung, die anaerobe Atmung und die Bildung ihrer Reaktionsprodukte in irgendeiner Weise fördern. Selbstverständlich muß neben der qualitativen Untersuchung auf Alkohol und Acetaldehyd bei der Laborerprobung einer neuen Methode auch eine Keim- und Triebkraftbestimmung erfolgen.

Wollen wir die Wirkung des Warmbades von 45° C und 2 bis 3 Stunden Badedauer kurz erklären, so ergibt sich auf Grund der vorstehenden Untersuchungen folgendes: Durch die Quellung der Körner im warmen Wasser und durch die immer größer werdende Sauerstoffarmut des Badewassers tritt in den Körnern allmählich die anaerobe Atmung hervor. Sie erscheint bei Gerste früher als bei Weizen und ist bei ersterer Getreideart meistens auch intensiver. Die anaerobe Atmung hält nach dem Bade während der Rücktrocknung an und zwar bei Gerste bedeutend länger als bei Weizen, woraus sich die bessere Wirkung des Warmbades bei Gerste ergibt. Durch die anaerobe Atmung entstehen in den behandelten Körnern Alkohol und Acetaldehyd, Plasmagifte, die die Keimung und Entwicklung des Pilzes verhindern oder wenigstens so stark hemmen, daß der Parasit nicht mehr in den Vegetationskegel der Wirtspflanze einzudringen vermag. Dadurch wird aber nach A m o s (zitiert nach G a ß n e r 1952) die Bildung von Brandähren verhindert.

4. Zusammenfassung

1. Während des Warmbades nimmt der Sauerstoffgehalt Badewasser ab. Die Abnahme ist am Beginn der Behandlung am größten und wird im Verlauf des Badens stetig kleiner.

2. Durch die Quellung der Körner im warmen Wasser und durch die Sauerstoffarmut des Badewassers tritt allmählich im Saatgut die anaerobe Atmung in Erscheinung und zwar bei Gerste früher und intensiver als bei Weizen.

Die anaerobe Atmung hält nach der Behandlung während der Rücktrocknung an und zwar bei Gerste viel länger als bei Weizen.

4. Die bekanntlich bessere und sicherere Wirkung des Warmbades von 45° C und 2 Stunden Badedauer bei Gerste beruht daher auf ihrer längeren und intensiveren anaeroben Atmung.

5. Die Wirkung des Warmbades ist nicht nur nach der Getreideart, sondern auch nach Sorte, Herkunft, Jahrgang, Feuchtigkeitsgehalt u. a. verschieden.

6. Die Reaktionsprodukte der anaeroben Atmung, Alkohol und Acetaldehyd, konnten sowohl am Ende der Behandlung als auch während der Rücktrocknung in den behandelten Körnern qualitativ nachgewiesen werden.

Durch Bestimmung dieser Reaktionsprodukte in den behandelten Körnern kann die Wirkung einer neuen Bekämpfungsmethode innerhalb kurzer Zeit im Laboratorium erprobt werden.

Summary

1. During warm-water-treatment the content of oxygen of water is decreasing. At the beginning of treatment the decrease is the greatest but it becomes smaller as treatment is continued.

2. By soaking of kernels in the warm water and by decreased oxygen content of water anaerobic respiration is occurring; barley shows anaerobic respiration earlier and more intensively than wheat.

3. The anaerobic respiration of barley lasts longer after treatment and during drying, compared with wheat.

4. It is generally known that the effect of warm-water-treatment of barley at temperatures of 45° C and duration of 2 hours is founded on the longer and more intensive anaerobic respiration.

5. The effect of warm-water-treatment is not equal for all grain species and is also influenced by variety, origin, year's growth, content of humidity etc.

6. The products of reaction of anaerobic respiration, alcohol and acetic aldehyde, have been found by qualitative determination methods in the treated kernels as well after treatment as during drying.

It is possible to judge the effect of a new control method in the laboratory within a short time by determination of these reaction products in the treated kernels.

5. Literatur

- Alsterberg, G. (1926): Die Winklersche Bestimmungsmethode für in Wasser gelösten elementaren Sauerstoff sowie ihre Anwendung bei Anwesenheit oxydierbarer Substanzen. *Biochem. Ztschr.* **170**, 50—75.
- Aufhammer, G. (1945/44): Ein Beitrag zur Flugbrand-Bekämpfung des Weizens. *Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz*, **21**, 157—147.
- Boresch, K. (1924): Zur Analyse der frühtreibenden Wirkung des Warmbades. I. *Biochem. Ztschr.*, **153**, 313—334.
- (1926): II. *Biochem. Ztschr.*, **170**, 466—496.
- (1928): III. *Biochem. Ztschr.*, **202**, 180—201.
- Flensberg, R. (1950): Untersuchungen über die Warmwasserbeize unter besonderer Berücksichtigung des Warmwasserdauerbades. *Phytopath. Ztschr.*, **16**, 1—40.
- Frietinger, G. (1927): Untersuchungen über die Kohlensäureabgabe und Sauerstoffaufnahme bei keimenden Samen. *Flora (NF)*. **22**, 167—201.
- Gaßner, G. (1955): Neue Wege zur Bekämpfung des Weizenflugbrandes durch Beizung. *Phytopath. Ztschr.*, **5**, 407—435.
- (1952): Keimungstemperatur und Flugbrandbefall. *Tijdschr. Planzenziekten*. **58**, 219—223.
- und Kirchhoff, H. (1936): Die Bedeutung der Wasseraufnahme des Weizenkorns, insbesondere des Weizenembryos, für Wirkung und Wirkungsweise der Warmwassertauch- und -benetzungsbeize. *Phytopath. Ztschr.* **9**, 229—258.
- Geiger, M. (1928): Beitrag zur Kenntnis zur Physiologie keimender Samen. I. Einfluß der Quellungsbedingungen auf den Gasaustausch. *Jb. f. wissensch. Bot.*, **69**, 351—356.
- Godlewski, E. (1882): Beiträge zur Kenntnis der Pflanzenatmung. *Jb. f. wissensch. Bot.*, **13**, 491—545.
- und Polzenius, F. (1901): Über die intramolekulare Atmung von in Wasser gebrachten Samen und über die dabei stattfindende Alkoholbildung. *Bull. intern. de l'Academie d. Sc. de Cracovia*, 227—276.
- Hollrung, M. (1921): Das Lauwasserbad als Entbrandungsmittel. *Fühlings landw. Ztg.*, **70**, 96—110.
- Honecker, L. (1941/42): Erfahrungen und Beobachtungen über das Auftreten des Gerstenflugbrandes und über die Wirkung verschiedener Verfahren zu seiner Bekämpfung. *Prakt. Bl. f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz*. **19**, 186—201.
- Lehmann, E. und Aichele, F. (1951): Keimungsphysiologie der Gräser (Gramineen). *Verl. F. Enke, Stuttgart*.
- Linskens, H. F., (1950): Untersuchungen über die Änderung des physiologischen Verhaltens von Weizen- und Gerstensamen nach Heißwasser-Bädern. *Der Züchter*. **20**, 168—187.

- (1950a): Untersuchungen über den Einfluß eines Beizmittelzusatzes Warmbädern. Ztschr. f. Pflanzenkrankh., **57**, 177—185.
- (1955): Die unterschiedliche Empfindlichkeit von Samen gegenüber Heißwasserbädern, Phytopath. Ztschr. **21**, 45—52.
- Pichler, F. (1945): Zur Frage der Bekämpfung des Gersten- und Weizenflugbrandes. Reichsnährstandsmitt. f. d. Landwirtsch. **58**, 971—972.
- Pringsheim, E. G. (1955): Untersuchungen über Samenquellung. III. Mitt. Der Atmungsquotient quellender Samen, Planta. **19**, 653—712.
- Schander, R. (1912): Versuche zur Bekämpfung des Flugbrandes von Gerste und Weizen durch die Heißwasserbehandlung im Sommer 1912. Mitt. d. K. W. Instituts f. Landw. in Bromberg, **5**, 125—136.
- Sierp, H. (1925): Untersuchungen über die Kohlensäureabgabe aus keimenden Erbsensamen. Flora (NF), **18/19**, 476—502.
- Störmer, K. (1912): Über die Methoden zur Bekämpfung der Flugbrandarten. Fühlings Landw. Ztg., **60**, 145—147.

Referate

Garrett (S. D.): **Biology of root-infecting fungi. (Biologie der Wurzelinfektionpilze.)** 293 Seiten. University Press Cambridge (1956).

Unter der Vielzahl der im Boden lebenden Mikroorganismen nehmen die Bodenpilze eine besondere Stellung ein. Zahlreiche Arten sind bereits lange bekannt, doch wurden die bodenbewohnenden Pilze erst in den letzten Jahrzehnten Gegenstand eingehenderer Forschungen. Dieses Studium eröffnete tiefere Einblicke in das Wesen des Parasitismus und gab wertvolle epidemiologische Hinweise, die sowohl für Phytopathologen als auch Mikrobiologen von großem Interesse sind.

Im vorliegenden Buche bemüht sich der Autor dem Leser die Biologie der parasitischen Bodenpilze und ihre Wechselbeziehungen zu den übrigen Organismen im Boden an Hand „klassischer“ Beispiele zu erläutern. So erhält man ein gutes Bild der jeweiligen ökologischen Verhältnisse, die denen der höheren Pflanzen in vieler Hinsicht ähnlich sind. Einleitend werden wir in die historische Entwicklung der mikrobiologischen Forschung eingeführt, um in den folgenden Kapiteln die Pilzflora des Bodens mit ihren zahlreichen Formen (pathogene boden- und wurzelbewohnende Pilze, gefäßparasitäre Pilze, Mycorrhizapilze und dergleichen), deren Lebensweise und Anpassungsvermögen näher kennenzulernen. In dem Werke sind die Ergebnisse von über 500 Arbeiten über Bodenpilze verwertet, darunter zahlreiche des Verfassers selbst. Für den Pflanzenpathologen dürften speziell die letzten Abschnitte interessant sein, in denen die Epidemiologie der Wurzelerkrankungen und die Bekämpfungsmöglichkeiten der Bodenpilze behandelt werden. Ein reichhaltiges Literaturverzeichnis und ein allgemeiner Index bilden den Abschluß des Buches, das uns einen umfassenden Überblick über ein zweifellos heute noch stiefmütterlich behandeltes Forschungsgebiet vermittelt.

G. Vukovits

Wagenführ (R.) und Steiger (A.): **Pilze auf Bauholz.** Die Neue Brehmbücherei. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg 1956, 48 Abb., 2 Tab., 64 S.

Auch im Zeitalter der modernen Technik hat der Rohstoff Holz nichts von seiner Bedeutung eingebüßt. Ganz im Gegenteil ist der Bedarf vielfach gestiegen, so daß oft ein akuter Holzangel herrscht. Alle Bestrebungen, die darauf abzielen, die vorhandenen Bestände vor Zerstörung zu schützen, sind deshalb zu begrüßen. Diesem Zwecke will auch das vorliegende Bändchen aus der Neuen Brehmbücherei dienen. Die Autoren wenden sich an alle, die mit Holz und seiner Verarbeitung zu tun haben, doch ist das Büchlein nicht zuletzt auch für den Mykologen von Interesse. Dem mykologisch Unkundigen wird einleitend in vier kurzen Abschnitten über den Aufbau, die Entwicklung, die Lebensbedingungen und die systematische Stellung der holzzerstörenden Pilze das nötige Rüstzeug vermittelt. Neben einer Aufzählung der das Bauholz schädigenden Pilze finden wir in ihm ferner die mikroskopisch sichtbaren Artmerkmale, Hinweise auf mikroskopische Besonderheiten, sowie Angaben über Sporengröße, Temperatur-, Licht- und Feuchtigkeitsansprüche der Holzparasiten sehr genau behandelt. Um nomenklatorische Unklarheiten zu vermeiden, sind neben der deutschen und wissenschaftlichen Bezeichnung alle bekannten Synonyma angeführt.

Achtundvierzig Schwarzweißbilder (darunter einige Lupen- bzw. Mikroaufnahmen), eine Bestimmungstabelle und ein Bestimmungsschlüssel ermöglichen jedem Interessenten die Bestimmung der häufigeren Holzzerstörer.

Hinweise zur Pflege des Bauholzes, eine Liste der in der DDR anerkannten Holzschutzmittel, Literaturhinweise, Fremdwörterklärungen und ein Sachregister beschließen dieses reichhaltige Bändchen, dem in Holzfachkreisen sicherlich eine weite Verbreitung beschieden sein wird.
G. Vukovits

Roediger (H.): **Untersuchungen über den Rindenwickler *Enarmonia woeberiana* Schiff. (Lepid. Tortr.)** Zeitschrift. angew. Entom. 38, 1956. 295—321.

In Obstanlagen der Pfalz wurde in den letzten Jahren der Rindenwickler, *Enarmonia woeberiana*, schädlich und es bot sich Gelegenheit, über diesen, bisher nur wenig bekannten Schädling eingehende Untersuchungen anzustellen. Verfasser befaßte sich eingehend mit der Morphologie, Biologie und Bekämpfung dieses Schädlings. Der in ganz Europa bis Sibirien und auch in Algerien vorkommende Schmetterling bevorzugt als Wirtspflanzen Prunusgewächse, vor allem die Süßkirsche, dann folgen der Mandelbaum, Pfirsich, Marille, Zwetschke, Pflaume, Birne und Apfel. Die gelblichgrünen, fünf Larvenstadien durchlaufenden Raupen leben zwischen Kork und Kambium und besonders gerne im Wundgewebe. Die feuchten Fraßgänge der Raupen sind rötlichbraun verfärbt, und der Raupenkot hängt als 1 mm bis 1 cm langes zusammengepresponnes Säckchen aus dem Fraßgang heraus, was für diese Wicklerart sehr charakteristisch ist. Mehrjähriger Fraß einer großen Raupenzahl verursacht Zerstörung der Rindenpartien. Die Verpuppung erfolgt in der Rinde, der Falterflug setzt Ende April ein und dauert bis etwa Mitte August. Eine gründliche Stamm- und Wundpflege wirkt einem Befall entgegen. DDT- und Phosphorsäureestermittel haben sich in Versuchen zur Vernichtung dieses Schädlings nicht bewährt. Abschließend werden die Parasiten, die aus Rindenwicklerraupen gezogen wurden, angeführt.
H. Böhm

Manolache (C. I.) und Duschin (I.): **Untersuchungen über die Bekämpfung der Spinnmilbe *Tetranychus althaeae* v. Hanst. durch Winter- und Sommerbehandlungen.** Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutz. (Berlin) 9, 1955, 209—215.

In der Rumänischen Volksrepublik sind schon seit dem Jahre 1950 in den Bezirken Birlad, Jasi, Ploesti usw. Weingegenden bekannt, wo die Spinnmilbe *Tetranychus althaeae* v. Hanst. beträchtlichen Schaden verursacht. Es konnte festgestellt werden, daß dieser Schädling bei mittleren Temperaturen von 22¹° C bis 25¹° C und bei einer relativen Feuchtigkeit von 42% bis 46% im Monat Juli seine maximale Vermehrung erreicht. Niedrigere Temperaturen und höhere relative Feuchtigkeit hemmen seine Entwicklung sehr. In Bekämpfungsversuchen, die während der Vegetationsruhe durchgeführt wurden, erwiesen sich DNOC Schwefelkalkbrühe und emulgierbare Öle gegen diese Spinnmilbenart als gut wirksam, wenn man sie sofort nach dem Ausgraben, Zurückschneiden und Pfählen der Weinstöcke verspritzt. Es müssen jedoch auch die mit Gras bewachsenen Grenzpfade, die Wegränder und die Pflanzen zwischen den Reihen behandelt werden. Die Spritzbrühenmenge je Weinstock schwankte zwischen 300 und 600 ccm. Bei einem starken Spinnmilbenaufreten reicht jedoch die Winterspritzung allein nicht aus, sie muß durch eine — besser zwei Sommerbehandlungen, im Juni, Juli, ergänzt werden. Für die Sommerspritzungen bewähren sich Präparate vom Schradantypus (Amid der Oktamethylpvpophosphorsäure) Pestox 5 H und Parathion am besten.
H. Böhm

Günthart (E.): **Das Rote-Spinne-Problem im Weinbau.** Schweiz. Ztschrft. Obst- und Weinbau **65**, 1956, 14—20.

In der Ostschweiz ist es ausschließlich die Rote Spinne (*Metatetranychus ulmi*), die im Weinbau schädlich wird. Im Herbst 1955 wiesen 1 bis 2% der Rebparzellen Befall auf. Im Genferseegebiet war der Schaden weit größer. An Wandspalieren, Beerensträuchern, Buschbohnen, Zierpflanzen, Unkräutern, im Wallis auch an Weinreben, fand man auch die Gemeine Spinnmilbe (*Tetranychus urticae*) vor. Im Tessin war an Reben außerdem eine dritte, bisher noch nicht einwandfrei bestimmte, gelbe Spinnmilbe zu beobachten. Verfasser studierte eingehend die Bedeutung der wichtigsten Spinnmilbenräuber und hebt besonders die große Wirksamkeit der Raubmilbe *Typhlodromus tiliae* zur Niederhaltung der Roten Spinne im Weinbau hervor. Außerdem sind in der Schweiz eine schwarze Marienkäferart (*Scymnus punctillum*), ein Raubkäfer (*Oligota pusillima*), einige räuberisch lebende Wanzenarten (*Anthrenorhis nemorum*, *Orius minutus*), eine Thripsart (*Scolothrips longicornis*) als Spinnmilbenfeinde bekannt. Die *Typhlodromus*-Raubmilben werden durch systemische Phosphorsäureester und Parathion sowie durch andere Traubenwicklerbekämpfungsmittel sehr stark reduziert, nicht hingegen durch die im Weinbau üblichen Fungizidspritzungen. Für Rebanlagen, in denen innerhalb der letzten Jahre Parathionmittel verspritzt wurden, wird empfohlen, im folgenden Frühjahr der Spinnmilbenvermehrung ein besonderes Augenmerk zuzuwenden und, falls es sich als notwendig erweist, bereits bei den ersten Fungizidspritzungen ein Akarizid beizumischen. Auch soll in solchen Anlagen zur Heu- und Sauerwurmbekämpfung ein Mittel mit Akarizidzusatz (z. B. Alaxon Spritzpulver) verwendet werden.

H. Böhm

Savary (A.) et Baggiolini (M.): **Contribution a l'étude de la lutte contre le Carpacse des pommes et des poires (*Enarmonia pomonella* L.). (Ein Beitrag zur Kenntnis der Obstmadenbekämpfung).** Annuaire agricole de la Suisse **56**, 1955, 827—864.

Die Lebensweise des Apfelwicklers wurde in der Schweiz sehr eingehend von Wiesmann und Bovey studiert und ihre Untersuchungsergebnisse durch Beobachtungen späterer Jahre bestätigt. Zur Zeit verfügen wir über wirksame Bekämpfungsmittel; die Ursache, daß trotzdem nicht immer zufriedenstellende Erfolge erreicht werden, liegt in der Schwierigkeit, die geeigneten Bekämpfungstermine festzulegen. In den beiden Jahren 1953 und 1954 wurde die Lichtfangmethode als Hilfsmittel zur Ausarbeitung einer Spritzprognose untersucht und festgestellt, daß weder mit der Lichtfang- noch mit der Fangglasmethode brauchbare, befriedigende Ergebnisse zu erreichen sind. Bessere Erfolge wurden mit der Eiablagekontrolle und mit der Beobachtung des Falterfluges auf Grund von Zuchten erzielt. Die Verfasser sind der Meinung, daß die Kenntnis des Biotops zur Lösung des Problems sehr wichtig sei und beschäftigten sich mit der Untersuchung der Faktoren, die die Entwicklung des Schädling beeinflussen und charakterisieren.

H. Böhm

Jost (F.), Krieg (A.) und Langenbuch (R.): **Untersuchungen über den Einfluß der Passage durch den Darm von Raubinsekten und Vögeln auf die Insektosität insektenpathogener Viren.** Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **62**, 1955, 721—726.

Daß parasitische und räuberische Feinde von Insekten bei der Übertragung von Seuchenerregern eine wichtige Rolle spielen, wurde schon mehrfach vermutet und verschiedentlich konnte dies auch nachgewiesen

werden. Allerdings fehlte noch der Nachweis für eine Übertragung von Insektenseuchen durch Prädatoren. Lediglich Bird (1955) machte darauf aufmerksam, daß die Mägen von zwei Vogelarten noch nach monatelanger Aufbewahrung infektiöse Viren enthielten. Die Verfasser führten nun im Rahmen ihrer Untersuchungen zum Massenwechsel und zur biologischen Bekämpfung der roten Kiefernblattwespe (*Neodiprion sertifer*) Versuche zur Klärung der Frage, ob die Erreger der Virose der Blattwespe nach der Darmpassage durch die Raubinsekten und Vögel noch infektiös bleiben, durch.

Der Kot einer mit viruskranken Larven ernährten Raubwanze (*Rhino-coris annulatus*) wurde nach Antrocknung in einer Petrischale fast ein volles Jahr bei 4° C stehengelassen. Dann wurde diese Kotmasse mit Wasser aufgeschwemmt und in diese Aufschwemmung kleine Kiefern-zweige getaucht. Diese Kiefern-zweige wurden mit nichtinfizierten *N. ser-tifer*-Larven besetzt und laufend kontrolliert. Nach 9 Tagen waren alle an den infizierten Zweigen angesetzten Larven tot.

Ähnliche Versuche wurden mit Vögeln, und zwar mit Rotkehlchen (*Erithacus rubecula* L.) als Überträger angestellt. Es zeigte sich auch hier, daß die Viren die Passage durch den Darm überdauerten. K. Russ

Wiesner (K.): **Zur Frage der Saatgutübertragung von *Cercospora beticola* unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in der DDR.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) 8, 1954, 193—196.

In Anlehnung an die von Eglitis entwickelte Methode wurden Rübenknäuel zahlreicher Zucker- und Futterrübensorten verschiedener Herkünfte auf den Befall durch *Cercospora beticola* untersucht. An den vorliegenden Rübensamen des Jahres 1952 und auch des Jahres 1953 konnte nur eine verhältnismäßig geringe Verseuchung (maximal 12 Sporen je Ausstrich) des Saatgutes festgestellt werden.

Gestützt auf die Beobachtung, daß das befallene Saatgut vornehmlich aus Gebieten stammt, die durchschnittlich höhere Niederschläge und höhere Luftfeuchtigkeit aufweisen, hält es der Verfasser für möglich, daß eine Saatgutübertragung bei klimatisch günstigen Bedingungen auch für das untersuchte Gebiet stark ins Gewicht fallen könnte und empfiehlt aus diesem Grunde eine Samenbeizung oder eine zweijährige Überlage-rung des Rübensaatgutes. Die vorliegenden 2jährigen Untersuchungen be-stätigen also grundsätzlich die Möglichkeit einer Saatgutübertragung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit an Rüben für das Rübensamenanbau-gebiet der DDR. J. Henner

Lange (Dr. B.): **Vergilbungskrankheit der Rüben in Beziehung zum Blattlausauf-treten in Weser-Ems.** Praxis u. Forschung (Oldenbg.) 6, 1954, 81—83.

In den Jahren 1949—1953 wurden Zählungen vergilbungsübertragender Blattläuse an Rube durchgeführt (Hundertblattmethode), um die gün-stigsten Anbaulagen und Bekämpfungsmöglichkeiten zu ermitteln. Die Schwarze Rübenblattlaus trat viel häufiger auf als die Grüne Pflirsich-blattlaus, der Befallshöhepunkt wurde durchwegs erst ab Mitte Juli er-reicht, also wesentlich später als z. B. im östlichen Österreich. Die 1953 erhobenen Befallswerte ergaben für das ostfriesische Küstengebiet einen bedeutend geringeren Blattlausesambefall sowie ein schwächeres und späteres Auftreten von *M. persicae*, was die Tendenz, die Rübensamenver-mehrung immer mehr in diesen Landesteil zu verlegen, auch in dieser Beziehung unterstreicht. Im gleichen Jahr wurde erstmalig versucht, im Rahmen des pflanzenschutzlichen Warndienstes eine termingerechte Be-handlung der Rübenstecklinge mit Systox auszulösen. Ausgehend von den

begrenzten Erfolgsmöglichkeiten von Kultur- und direkten Blattlausbekämpfungsmaßnahmen zur Niederhaltung der Vergilbungskrankheit, diskutiert Verf. die Beschränkung der Stecklingsanzucht auf Gesundlagen und den Transport der überwinterten Stecklinge in für den Samenbau geeignete Landstriche. Die Schaffung von Vorranggebieten für die Zuckerrüben- und Futterrübenvermehrung in Weser-Ems bildete den ersten Schritt zur anzustrebenden gebietsweisen Zusammenfassung des Samenrübenbaues und seiner Trennung vom Fabrikrübenanbau. Abschließend wird die Durchführung der üblichen krankheitsmildernden Kulturmaßnahmen (frühe Saat, zweckmäßige Düngung, Erzielung eines gleichmäßig dichten Pflanzenbestandes) und eine bei starkem Blattlausbefall unbedingt vorzunehmende mehrmalige Bestäubung der Samenrüben mit Phosphorsäureesterpräparaten empfohlen.

O. Schreier

Fischer (H.): **Zur Bekämpfung des Rotbrenners**. Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau **64**, 1955, 182—184

Es wird über Spritzversuche gegen den Roten Brenner mit verschiedenen Kupfermitteln — zum Teil mit einem Zusatz von Netzschwefel und organischen Fungiziden berichtet. Das vorliegende Zahlenmaterial zeigt, daß von den verwendeten Mitteln, trotz rechtzeitigen Spritzungen, nur die Kupfervitriolkalkbrühe mit oder ohne Netzschwefelzusatz sowie ein kombiniertes Präparat (Thiocarbamat+Kupfer) gut wirksam waren, während Kupferoxychlorid und Captan nicht voll befriedigten. Eine Auswertung der Spritzmittelkombination Kupferoxydul+Netzschwefel konnte nicht erfolgen, da bei vielen Stöcken dieser Parzelle infolge von rotbraunen Blattrandverfärbungen — eine Erscheinung, die als vorzeitige Herbstverfärbung bezeichnet wird — die sichere Beurteilung hinsichtlich Rotbrennerbefall nicht möglich war. J. Henner

Ullrich (J.): **Untersuchungen über Salatmosaik**. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **6**, 1954, 182—184.

Die vorliegenden Untersuchungen bilden einen Beitrag zu den bisherigen umfassenden Studien über das Salatmosaik, das den Salatbau in einigen Gebieten Deutschlands im Jahre 1954 besonders gefährdete und bis zu 50 Prozent der Ernte durch die Erkrankung verkaufsunfähig machte oder in der Güte verringerte.

Verfasser konnte feststellen, daß die Symptomausprägung sich teilweise wohl als sortenbedingt erwies, sie ist aber in weit höherem Maße vom Infektionstermin abhängig. Beim Auftreten von Nerven- und Strichnekrosen kommt auch noch den Temperaturverhältnissen entscheidende Bedeutung zu.

Als Hauptüberträger des Salatmosaikvirus erwies sich *Myzodes persicae*, während Infektionsversuche mit *Nasnovia ribis nigri* und *Doralis fabae* zu keinem Erfolg führten. Als besonders geeignete Testpflanzen erwiesen sich bei Preßsaftüberimpfungen *Gomphrena globosa*, *Chenopodium urticum* und Pflücksalat (australischer, gelber). Die Inkubationszeit beträgt meist 10 bis 14 Tage.

Verfasser ist der Ansicht, daß die Infektion mit Salatmosaikvirus primär stets vom Saatgut ausgeht und führte 28 Herkunftsprüfungen an 5 Sorten von Salat-Handelssaatgut im Gewächshaus durch. Die Bonitierung erfolgte 4 Wochen nach der Aussaat im 4- bis 5-Blatt-Stadium und ergab bis zu 23 Prozent infizierte Samen. Nach den bisherigen Feststellungen in der Literatur, daß Salatmosaikvirus bei kranken Samenträgern meist nur zu 10 Prozent in die Frucht übergeht, ergibt dies bei der festgestellten stärksten Sameninfektion eine mehr als 20%ige Verseuchung des Samenträgerbestandes.

J. Henner

Swart-Füchtbauer (H.): **Über den Einfluß von „Systox“ auf Mikroorganismen.** Höfchenbriefe, 8, 1955, 28—34.

Die Toxizität von Systox gegenüber Bodenorganismen wurde *in vitro* an 60 verschiedenen Bakterien, Aktinomyceten und Pilzen geprüft, um den Einfluß dieses Insektizides auf die Bodenmikroflora festzustellen. Die Grenzkonzentrationen des Insektizides gegenüber Mikroorganismen hinsichtlich Beginn einer Hemmung ihrer Entwicklung und der völligen Hemmung wurde an *Aspergillus niger* durch die Züchtung in steigenden Konzentrationen von Systox ermittelt. Von einer exakten Bestimmung dieser Werte für die 60 geprüften Organismen wurde abgesehen, da Untersuchungen *in vitro* nicht genau auf die Verhältnisse im Boden übertragbar sind.

Es zeigte sich, daß durch hochprozentige Konzentrationen von Systox die Entwicklung der Mikroorganismen gehemmt wird. In den meisten Fällen unterbleibt in einer 1%igen Emulsion jedes Wachstum, was auf die toxische Wirkung des Wirkstoffes und nicht auf die Wirkung des Emulgators zurückzuführen ist. E 605 zeigte etwas geringere Toxizität als Systox. Mit Ausnahme einiger Bakterien, die unbeeinflusst blieben, lag die Tötungsgrenze bei allen geprüften Stämmen zwischen 1- und 0,1%igen Konzentrationen von Systox. Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse wird der Schluß gezogen, daß Systox — im allgemeinen in der Praxis als Gießmittel 0,1- bis 0,001%ig angewendet — die Bodenorganismen nicht merkbar beeinträchtigen wird, nach dem im Versuch die zumeist benützte 0,05%ige Emulsion sogar vereinzelt stimulierende Wirkung ausgelöst hatte.

J. Hénner

Brod (G.): **Studien über *Cercospora mercurialis* Passer in Hinblick auf eine biologische Bekämpfung des Schutt-Bingelkrautes (*Mercurialis annua* L.).** Phytopathologische Zeitschrift 24, 1955, 431—442.

Die Beobachtung, daß von *Cercospora mercurialis* P befallenes Bingelkraut in seinem Wachstum sehr geschwächt war, veranlaßte den Verfasser, die Biologie und Epidemiologie des Erregers zwecks Eignung zur biologischen Unkrautbekämpfung näher zu untersuchen. Im Laufe der Untersuchungen stellte sich heraus, daß der Pilz zwar artspezifisch ist, das heißt, daß er nur das Bingelkraut befällt und daher von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet für eine Bekämpfung geeignet wäre, doch reichte seine biologische Vehemenz für eine praktisch nennenswerte Dezimierung des schnellwüchsigen Bingelkrautes nicht aus. Nicht nur die lange Inkubationszeit von 12 bis 18 Tagen, sondern auch die starke Abhängigkeit des Pilzwachstums von Feuchtigkeit und Temperatur beschränken seine Ausbreitung und Vermehrung und geben dadurch der befallenen Pflanze die Möglichkeit, ihre funktionslos werdenden Gewebeteile durch Zuwachs und Neubildung von Pflanzenmasse zu ersetzen.

H. Neururer

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XVII. BAND

AUGUST 1956

HEFT 3/4

Bundesanstalt für Pflanzenschutz und Agrarbezirksbehörde Graz

Versuche zur chemischen Bekämpfung des Alpenampfers (*Rumex alpinus* L.)

Von

Josef Schönbrunner und Otto Pascher

Auf großen Flächen einer Anzahl österreichischer Almweiden tritt der Alpenampfer (*Rumex alpinus* L.) als schädliches Unkraut auf. Er ist von den auf niederen Almen und Talwiesen vorkommenden, leichter bekämpfbaren großblättrigen Ampferarten (*Rumex obtusifolius* L., *Rumex crispus* L. usw.) zu unterscheiden. Besonders in Stall- und Hüttennähe finden sich häufig ausgedehnte, fast reine Bestände dieser lästigen „Lägerpflanze“. Obgleich sein Nährstoffgehalt dem des Rotklee gleich kommt, wird der Alpenampfer, vermutlich wegen seines hohen Gehaltes an Oxalsäure, vom Weidevieh fast ausnahmslos gemieden. Mitunter wird er jedoch vom Almpersonal auf kleinen, überdüngten Flächen, den sogenannten Plotschengärten, gezogen und gedämpft als Schweinefutter verwendet. Vom wirtschaftlichen Standpunkt ist aber die zu dieser Art Nutzung erforderliche Überdüngung kleiner Flächen gegenüber den weiten, hungernden Almflächen nicht zu verantworten. Auf der Weide werden durch den dichten Bestand dieses Unkrautes nahezu sämtliche Futterpflanzen unterdrückt und so gerade die günstig gelegenen, wertvollen, stickstoffreichen Humusböden der Beweidung entzogen. Die gegen andere lästige Grünlandunkräuter wirksamen Kulturmaßnahmen (Meliorationen usw.) sind gegen den Alpenampfer wirkungslos, da dieses Unkraut ja gerade bezüglich Bodenbeschaffenheit und Düngung sehr hohe Ansprüche stellt und daher auf Böden, welche einer Verbesserung durch Düngung, Trockenlegung usw. nicht bedürfen, am besten gedeiht. Die Rodung des Alpenampfers ist sehr kostspielig, außerdem sind nach den bisherigen Erfahrungen infolge des Neuaustriebes der im Boden verbliebenen Wurzelreste durch diese Bekämpfungsart keine andauernden Erfolge zu erzielen. Zur Bekämpfung des Alpenampfers wären daher wirksame chemische Methoden ganz besonders erwünscht.

Aus der uns bis zum Abschluß dieser Veröffentlichung zugänglichen Literatur über die Bekämpfung des Alpenampfers mit herbiziden Wuchsstoffpräparaten finden sich nur bei Kühl (1952, 1953) Angaben über positive Bekämpfungserfolge. Nach anderen Veröffentlichungen, in welchen der Alpenampfer genannt wird (Gysel 1951, Rademacher 1953 a), konnten weder mit Salzen noch mit Estern von 2,4-D praktisch verwertbare Erfolge erzielt werden.

Die anschließend beschriebenen Versuche sollten Aufschluß darüber bringen, ob eine Bekämpfung des Alpenampfers mit chemischen Mitteln



Abb. 1. Paßhöhe Niederalpl, mit Alpenampfer bestandene Almfläche

Erfolg verspricht und wirtschaftlich tragbar ist, welche Mittel am besten geeignet und wie dieselben anzuwenden sind, wann die Behandlung einsetzen muß und wieviele Behandlungen nötig sind. Die Versuche wurden auf dicht mit Alpenampfer bestandenen Almflächen in der Umgebung der Paßhöhe Niederalpl (1222 Meter Seehöhe) in der Steiermark durchgeführt (Abb. 1).

Versuche 1950, 1951 und 1952

Versuche, welche in den Jahren 1950 und 1951 durchgeführt wurden (Schönbrunner 1951) hatten gezeigt, daß der Alpenampfer auf eine einmalige Behandlung mit 2,4-D-Na zwar stark anspricht, daß sich jedoch die Pflanzen durch Nachtrieb sehr schnell erholen, so daß 3 bis 4 Wochen nach der Behandlung kaum mehr eine Wirkung sichtbar ist. Nur durch 5 Behandlungen mit 2,4-D-Na (1951) in Abständen von 2 bis 4 Wochen,

wobei die erste Behandlung vor der Blüte des Ampfers (21. Mai) durchgeführt wurde, konnten länger anhaltende Erfolge erzielt werden. In dem auf das Behandlungsjahr folgendem Jahre war der Ampferbestand auf den behandelten Parzellen noch stark reduziert, die Ampferpflanzen zeigten kümmerliches Wachstum und waren so geschwächt, daß sie keine Blütenstände ausbilden konnten. Ähnlich wie 2,4-D-Na wirkte ein Präparat auf Basis von MCPA. Die Versuche mit 2,4-D-Na und MCPA wurden wegen des zu geringen Erfolges, welcher das Verfahren für die Praxis auch infolge des erforderlichen hohen Aufwandes an Mittelmengen und Arbeitskräften als ungeeignet erscheinen ließ, nicht fortgesetzt. Die behandelten Parzellen waren im dritten Jahr nach der Behandlung kaum mehr von den unbehandelten Flächen zu unterscheiden.

Weitere Versuche wurden im Jahre 1952 mit 2,4-D-Estern und 2,4-D-2,4,5-T-Mischestern durchgeführt. Bei anfänglich starker Wirkung dieser Präparate konnten bei zweimaliger Anwendung, wobei die erste Behandlung vor der Blüte des Ampfers (18. Juni) und die zweite Behandlung 3 Wochen nach der ersten (8. Juli) durchgeführt wurde, keine anhaltenden Erfolge erzielt werden. Wie die bisher durchgeführten Versuche ergeben hatten, kann also der Alpenampfer selbst bei Anwendung radikaler wirkender Wuchsstoffherbizide durch eine oder zwei Behandlungen nicht wirksam bekämpft werden. Der nach der ersten und zweiten Behandlung einsetzende starke Nachtrieb des Alpenampfers, welcher schließlich stets zu einer Wiederherstellung des ursprünglichen Bestandes führt, ist wahrscheinlich durch die Widerstandsfähigkeit der Rhizome bedingt, welche durch die Wuchsstoffherbizide zu wenig geschädigt werden. Die bessere Wirkung wiederholter Behandlungen dürfte auf den Verbrauch der in den Wurzelstöcken enthaltenen Reservestoffe zurückzuführen sein. Allerdings muß auch eine Schädigung durch Weiterleitung der Wuchsstoffe, zumindest in die höher gelegenen Wurzelpartien, angenommen werden, da ja die Wirkung wiederholter Wuchsstoffbehandlungen durch wiederholte Vernichtung ausschließlich der oberirdischen Pflanzenteile, z. B. durch wiederholtes Abmähen, nicht erreicht werden kann. Da durch einmalige Anwendung der Ester und Mischester stärkere und nachhaltigere Wirkungen erzielt werden konnten, als durch einmalige Anwendung von 2,4-D-Na, war es naheliegend, diese radikaler wirkenden Wuchsstoffpräparate, so wie 1952 2,4-D-Na, wiederholt anzuwenden. Inzwischen waren auch die Veröffentlichungen von Kühl (1952, 1953) erschienen, welcher durch wiederholte Anwendungen eines 2,4-D-2,4,5-T-Mischpräparates („Tormon“) innerhalb zweier Jahre auf den behandelten Parzellen eine 75prozentige Vernichtung des Ampferbestandes erzielen konnte.

Versuche 1954

In Weiterführung der Versuche wurden 1954 verschiedene, als geeignet erscheinende Wuchsstoffpräparate, ferner Mischungen von Natriumchlorat und Wuchsstoffpräparaten und ein Mischpräparat von 2,4-D und TCA

(Pantopur) auf ihre Eignung zur Bekämpfung des Alpenampfers bei einmaliger oder wiederholter Anwendung geprüft.

Wachstoffsstoffpräparate

Die einzelnen Präparate, bzw. Präparatmengen wurden jeweils auf 2 Parzellen von 40 m² Fläche mit Hilfe einer Rückenspritze mit dreidüsigem Verteilerrohr (Abb. 2) aufgebracht. Da es sich um einen gleichmäßigen, dichten Ampferbestand handelte, wurden nur Flächenbehand-



Abb. 2. Spritzung der Parzellen mit Hilfe einer Rückenspritze mit dreidüsigem Verteilerrohr

lungen durchgeführt. Die Spritzbrühenmenge betrug 1000 Ltr./ha. Es kamen Wachstoffsstoffherbizide folgender Zusammensetzung in den angegebenen Mengen zur Anwendung:

Mischester von 2,4-D und 2,4,5-T:

Präparat A, 4 kg und 7,5 kg/ha,

Präparat B, 4 kg/ha,

Präparat C, 7,5 kg/ha.

Mischpräparate von MCPA und 2,4,5-T:

Präparat D, 4 Ltr. und 8 Ltr./ha.

Ester von 2,4,5-T:

Präparat E, 5 Ltr. und 10 Ltr./ha,

Präparat F, 4 Ltr./ha,

Präparat G, 7,5 Ltr./ha.

Die erste Behandlung erfolgte am 12. Juni 1954, vor der Blüte des Ampfers. Am 22. Juni wäre bereits infolge des starken Nachwuchses auf sämtlichen Parzellen eine zweite Behandlung notwendig gewesen. Da die Spritzungen zu diesem Zeitpunkt wegen des anhaltenden Regenwetters nicht durchgeführt werden konnten, wurden die nachgetriebenen Ampferpflanzen auf sämtlichen Parzellen abgemäht. Die zweite Behandlung erfolgte, als bereits wieder handtellergroße Blätter vorhanden waren, am 4. Juli, die dritte am 27. Juli. Nach der dritten Behandlung zeigten sich bereits starke Unterschiede in der Wirkung der einzelnen Mittel. Die 2,4-D-2,4,5-T-Mischester erwiesen sich als wesentlich wirksamer als die 2,4,5-T-Ester und das MCPA-2,4,5-T-Mischpräparat. Die vierte Behandlung erfolgte am 25. August. Da sich jedoch bereits nach der dritten Behandlung gezeigt hatte, daß die Mittel D, E, F und G bedeutend weniger wirksam waren als die 2,4-D-2,4,5-T-Mischester, wurden sie beim vierten Behandlungstermin ausgeschieden. Auf den dadurch frei gewordenen Parzellen wurden die später beschriebenen Versuche zur Anwendung von Natriumchlorat allein und in verschiedenen Kombinationen mit Wachstoffsstoffpräparaten durchgeführt. Die Wirkung der verschiedenen Behandlungsarten wurde durch abschätzenden Vergleich der einzelnen Parzellen untereinander und der unbehandelten Flächen beurteilt. Auszählungen der Ampferpflanzen auf den behandelten Parzellen und unbehandelten Flächen ergaben gute Übereinstimmung mit den durch die Schätzung erhaltenen Ergebnissen. Die Unterschiede zwischen behandelt und unbehandelt waren, wie aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich, auch im Jahre 1955 (18. Juli) noch sehr deutlich. Neben der abschätzenden Beurteilung der Bestandsdichte wurden zu diesem Zeitpunkt auch noch Zählungen der Blütenstände durchgeführt.

Mittel	Menge/ha	% vernichteter Ampferpflanzen	Anzahl der Blütenstände pro 40 m ²
Unbehandelt	—	0	280
A	4 kg	65	0
A	7,5 kg	90	0
B	4 kg	30	14
C	7,5 Ltr.	60	0

Die beste Wirkung wurde durch Anwendung des Präparates A erzielt. Das Präparat A ist derzeit unter der Bezeichnung Lignopur F im Handel. Auf den je Spritzung mit 7,5 kg dieses Präparates behandelten Parzellen hielt die gute Wirkung auch noch bis zur letzten, am 4. Oktober 1955 durchgeführten Versuchskontrolle an. Diese Parzellen waren vollständig mit Gras bewachsen (Abb. 3), die wenigen noch vorhandenen Ampferpflanzen zeigten nur sehr kümmerliches Wachstum. Auf den mit Präparat A 4 kg/ha und mit Präparat B und C behandelten Parzellen zeigten die noch vorhandenen Ampferpflanzen im Jahre 1955 stärkeren

Nachwuchs. Auf diesen Parzellen wurden zwei weitere Behandlungen am 26. Juli und 23. August 1955 durchgeführt. Durch diese weiteren Behandlungen konnte jedoch der gute Erfolg, welcher durch viermalige Behandlung mit Präparat A 75 kg/ha erzielt wurde, bei weitem nicht erreicht werden. Bei schwächerer Wirkung im ersten Behandlungsjahr wird es daher notwendig sein, auch im zweiten Behandlungsjahr mehr als zwei Behandlungen durchzuführen. Dies geht auch aus den Veröffentlichungen von Kühl (1952, 1953) hervor, welcher nur durch kurzfristig wiederholte Behandlungen innerhalb zweier Jahre eine 75%ige Vernichtung des ursprünglichen Bestandes erzielen konnte.



Abb. 3. Wirkung von Mittel A, 75 kg/ha. Vordergrund behandelte, Hintergrund unbehandelte Fläche. Zeitpunkt der Aufnahme: 18. Juli 1955, letzte Behandlung: 25. August 1954

Anwendung von Natriumchlorat allein und in Kombination mit Wuchsstoffpräparaten:

Je zwei Parzellen wurden mit wässrigen Lösungen von Natriumchlorat, 300 kg/ha, Natriumchlorat 100 kg/ha + Präparat A 4 kg/ha, und Natriumchlorat 50 kg/ha + Präparat A 75 kg/ha behandelt. Die Applikation erfolgte in der gleichen Weise wie oben beschrieben (Rückenspritze, 1000 Liter Spritzflüssigkeit pro Hektar), am 25. August 1954. Weder durch Natriumchlorat allein noch durch die Kombination mit Wuchsstoffpräparaten konnten anhaltende, befriedigende Bekämpfungserfolge erzielt werden. Etwa 40% der behandelten Pflanzen bildeten bereits im Sommer 1955 wieder normale Blätter aus, ein weiterer Nachteil war, daß auf den

so behandelten Parzellen die Rasenbildung durch die Wirkung des Natriumchlorates längere Zeit unterblieb.

2,4-D + TCA (Pantopur)

Je zwei Parzellen wurden am 12. Juni 1954 mit „Pantopur“, einem Mischpräparat von 2,4-D und TCA (TCA = Trichloressigsäure), 50 und 100 kg/ha, gelöst in jeweils 1000 Liter Wasser/ha, in der üblichen Weise behandelt. Die Wirkung von Pantopur (besonders der größeren Aufwandmenge von 100 kg pro Hektar) war anfänglich wesentlich stärker und anhaltender als die Wirkung einer einmaligen Behandlung mit Wuchsstoffherbiziden ohne TCA. Es machte sich auch eine deutliche Wirkung auf die Wurzelstöcke bemerkbar, die sich anfänglich durch Gelbfärbung und typische Verkrümmungen der nachtreibenden Blätter äußerte. Am 25. August 1954 waren jedoch nur noch geringe Unterschiede zwischen den behandelten und unbehandelten Parzellen vorhanden, so daß zu diesem Zeitpunkt eine zweite Behandlung durchgeführt wurde. In dem auf das Behandlungsjahr folgenden Sommer 1955 waren die zweimal mit Pantopur 100 kg pro Hektar behandelten Parzellen noch deutlich von den unbehandelten Flächen zu unterscheiden. Die Gesamtwirkung war jedoch zu gering. Da bereits zwei Behandlungen wegen der hohen erforderlichen Mittelmengen die Grenze der Wirtschaftlichkeit übersteigen, unterblieben weitere Behandlungen.

Versuche mit Wuchsstoffpräparaten und Dieselöl

2,4-D-2,4,5-T-Ester wurden zunächst in der 3–4fachen Menge Aceton gelöst und hierauf mit Dieselöl vermischt. Diese Mischungen wurden in Aufwandmengen von 500 und 1000 Liter pro Hektar verspritzt. Die Behandlung erfolgte am 12. Juni 1954. Obleich die Wirkung stärker und anhaltender war als bei Verwendung wäßriger Lösungen der gleichen Präparate und Präparatmengen, konnten durch einmalige Applikation der Dieselölmischungen keine befriedigenden Erfolge erzielt werden. Die Parzellen wurden hierauf zu den oben angegebenen Terminen weiterhin dreimal mit den wässerigen Lösungen der Wuchsstoffpräparate behandelt. Wesentliche Wirkungssteigerungen konnten jedoch durch die einmalige Anwendung der Dieselölmischungen nicht erzielt werden. Die Anwendung von Wuchsstoffen in Dieselöl käme eventuell zur Einzelbehandlung besonders widerstandsfähiger Ampferpflanzen in Betracht.

Verletzung der Blätter und Stengel vor der Anwendung von Wuchsstoffherbiziden.

R a d e m a c h e r 1953, 1955, hatte gefunden, daß bei Herbstzeitlose und einigen anderen Unkräutern durch Verletzung der Pflanzen unmittelbar vor der Behandlung mit Wuchsstoffherbiziden die Wirkung beträchtlich gesteigert werden kann. K e r s t i n g 1955, erzielte durch dieses Verfahren bei Anwendung von 2,4-D-2,4,5-T-Mischestern und 2,4,5-T-Estern zur Be-

kämpfung des Huflattichs wesentlich bessere Bekämpfungserfolge. Um zu untersuchen, ob durch das genannte Verfahren auch bei Alpenampfer eine Wirkungssteigerung erzielt werden kann, wurde folgender Versuch durchgeführt: Zu den oben angeführten Terminen wurden 4 Behandlungen mit dem Mittel B (2,4-D-2,4,5-T-Ester) durchgeführt. Je Behandlung kamen 5 kg/ha zur Anwendung. Auf je 2 Parzellen wurden die Ampferpflanzen vor jeder Spritzung verletzt, auf je 2 Parzellen blieben sie unverletzt. Das Verletzen der Ampferpflanzen geschah mit Hilfe einer etwa 40 kg schweren, unbeweglich an einem Stiel befestigten Holzwalze, welche mehrmals über die betreffenden Flächen gezogen wurde. Die Blätter und Stengel des Ampfers wurden dadurch gequetscht und geknickt und lagen mehr oder weniger flach am Boden. Deutliche Wirkungssteigerungen auf Grund der vorherigen Verletzung konnten nicht festgestellt werden. Da die Wirkung jedoch auf sämtlichen Parzellen nur schwach war, wären zur Klärung der Frage Wirkungssteigerung durch Vorverletzung bei Alpenampfer weitere Versuche notwendig. Hierbei wäre es u. a. erforderlich, wirksamere Präparate bzw. Präparatmengen und andere Methoden der Vorverletzung anzuwenden.

Versuche 1955

Weitere Versuche, wobei jene Mittel verwendet wurden, welche nach viermaliger Anwendung 1954 die besten Erfolge erzielt hatten, sollten u. a. Aufschluß darüber bringen, ob eine Einsparung von Mittel- und Flüssigkeitsmenge und eine Herabsetzung der Zahl der Behandlungen möglich ist. Es wurden drei Behandlungen (26. Juli, 22. August und 8. September 1954) durchgeführt. Auf Grund der letzten Versuchskontrolle am 4. Oktober 1955 ist anzunehmen, daß sich bei nur dreimaliger Anwendung von Wuchsstoffherbiziden keine befriedigenden Erfolge erzielen lassen, bzw. daß zumindest die erste Behandlung vor der Blüte des Alpenampfers erfolgen muß. Es kamen verschiedene Mengen der einzelnen Präparate zur Anwendung. Es wurde außerdem versucht, jeweils eine Behandlung mit den bisher wirksamsten Mitteln bzw. Mittelmengen durch Abmähen des Alpenampfers zu ersetzen. Infolge der schwachen Gesamtwirkung konnten zwischen den einzelnen Behandlungsarten bisher keine deutlichen Unterschiede festgestellt werden. Zur Klärung dieser Fragen werden weitere Versuche notwendig sein.

Bemerkenswert war die Wirkung eines Präparates auf Basis von 3-(p-Chlorphenyl) 1,1-dimethylharnstoff, „Karmex W“. Da das Präparat nur in sehr geringen Mengen zur Verfügung stand, konnten nur Testversuche auf kleineren Flächen durchgeführt werden. Am 26. Juli 1955 wurden je 20 m² Fläche mit „Karmex W“ in einer Aufwandmenge von 80 bzw. 40 kg pro Hektar behandelt. Zum Zeitpunkt der ersten Versuchskontrolle, vier Wochen nach der Applikation des Mittels, unterschieden sich die behandelten Pflanzen durch Gelbfärbung und Wachstumshemmung

deutlich von den unbehandelten. Zum Zeitpunkt der letzten Versuchskontrolle am 4. Oktober 1955 waren die Unterschiede zwischen den behandelten und unbehandelten Flächen bereits weitaus deutlicher. Die Blattmasse der behandelten Pflanzen war wesentlich geringer, die noch vorhandenen Blätter waren auffallend gelb gefärbt. Weitere Beobachtungen sind notwendig, um festzustellen, ob am 4. Oktober 1955 bereits das Maximum der Wirkung erreicht war oder ob die offenbar stark geschädigten Rhizome schließlich vollständig absterben. Die bisherigen Ergebnisse lassen es möglich erscheinen, daß bereits durch eine einzige Behandlung mit „Karmex W“ ein befriedigender Bekämpfungserfolg erzielt werden kann. Allerdings werden durch die in Frage kommenden Aufwandmengen auch sämtliche andere Pflanzen, einschließlich der Gräser, auf längere Zeit unterdrückt.*)

Zusammenfassung

Es wurden Versuche zur Bekämpfung des Alpenampfers (*Rumex alpinus* L.) mit verschiedenen Herbiziden und Kombinationen derselben durchgeführt. Die besten Erfolge konnten bisher durch wiederholte Anwendung eines Präparates auf Basis von 2,4-D-2,4,5-T erzielt werden.

Durch viermalige Behandlung in Abständen von 2 bis 4 Wochen innerhalb eines Jahres, wobei die erste Behandlung vor der Blüte des Alpenampfers durchgeführt wurde, konnten auf den behandelten Parzellen 90% des ursprünglichen Bestandes vernichtet werden. Die Wirkung hielt auch noch in dem auf das Behandlungsjahr folgendem Jahre an. Die behandelten Parzellen waren vollständig mit Gras bewachsen, die noch vorhandenen Ampferpflanzen waren im Wachstum stark gehemmt.

Zu keinen praktisch verwertbaren Erfolgen führte die Anwendung von Natriumchlorat allein und in Kombination mit Wuchsstoffpräparaten und die Anwendung eines Präparates auf Basis von 2,4-D+TCA.

Mischungen von Dieselöl und Wuchsstoffpräparaten waren bei einmaliger Anwendung den wässrigen Lösungen der gleichen Wuchsstoffpräparate in der Wirkung überlegen. Wiederholte Behandlungen mit solchen Gemischen kämen unter Umständen zur Vernichtung einzelner, besonders widerstandsfähiger Ampferpflanzen in Betracht.

Durch Verletzung des Alpenampfers jeweils vor der Applikation von Wuchsstoffherbiziden konnte bei der beschriebenen Versuchsanordnung keine wesentliche Steigerung der herbiziden Wirkung erreicht werden.

Für den Erfolg wiederholter Wuchsstoffanwendungen war der Zeitpunkt der ersten Behandlung (vor der Blüte) ausschlaggebend. Wie die

*) Wie die am 5. Juni 1956 nach Abschluß dieser Arbeit durchgeführte Versuchskontrolle ergab, waren auf der mit Karmex W 80 kg/ha behandelten Parzelle etwa 95% der Ampferpflanzen vollkommen vernichtet. Die noch vorhandenen wenigen Pflanzen zeigten sehr schwächlichen Austrieb und deutliche Schädigungen.

1955 durchgeführten Versuche ergaben, konnten durch drei Behandlungen nach der Blüte des Alpenampfers nur wesentlich geringere Erfolge erzielt werden, als durch die ersten drei Behandlungen im Jahre 1954, wo die erste Behandlung vor der Blüte durchgeführt wurde.

Aussichtsreiche Ergebnisse erbrachten Tastversuche mit einem Präparat auf Basis von 3-(*p*-Chlorphenyl) 1,1-dimethylharnstoff (CMU), „Karmex W“.

Summary

Experiments were carried out concerning control of *Rumex alpinus* L. with various herbicides and combined herbicides. The best effect could be reached by repeated use of a product on the basis of 2,4-D—2,4,5-T. 90% of the primary stock of *Rumex alpinus* L. could be exterminated by treatments repeated 4 times with intervals of 2—4 weeks within a year; the first treatment was carried out before blossom of *Rumex alpinus*. The effect lasted also during the subsequent year. The treated plots were fully overgrown with grass; the remaining plants of *Rumex alpinus* showed a retarded growth.

The use of sodium chlorate alone and in combination with selective herbicides and of a product on the basis of 2,4-D+TCA was without satisfactory effect.

Combinations of Diesel oil and selective herbicides used only once showed better effect than watery solutions of the same selective herbicides. Repeated applications of such combinations could be carried out for extermination of single, especially resistant *Rumex alpinus*-plants. Wounding *Rumex alpinus* before application of selective herbicides in the above-mentioned manner did not cause an essential increase of herbicidal effect.

The time of first treatment (before blossom) was very important for the effect of repeated applications of selective herbicides. As tests carried out in 1955 have shown three treatments after blossom of *Rumex alpinus* gave smaller effects than the first three treatments in 1954, one of which was carried out before blossom.

Preliminary tests with a product on the basis of 3-(*p*-chlorophenyl)1,1-dimethylurea (CMU) „Karmex W“ showed promising results.

Literaturverzeichnis

- Gysel, A. (1951): Versuche über die Verwendung neuerer Unkrautbekämpfungsmittel. Landw. Jahrb. Schweiz, N. S. **65**, 684—702, 1951.
- Kersting, F. (1955): Erfahrungen zur Bekämpfung des Huflattichs mit chemischen Mitteln. Gesunde Pflanzen, **7**, 46—49, 1955.
- Kühl, R. (1952): Alpenampfer, Alpenkreuzkraut, Brennessel und Eisenhut als Alpenunkräuter der Alpe und deren Bekämpfung. Auf der Alpe, **12**, 89—93.

- K ü h l, R. (1953): Unkrautpflanzen der Alpweiden und ihre Bekämpfung. Pflanzenschutz, **5**, 34—37, 1953.
- R a d e m a c h e r, B. (1953): Über die Auswirkungen einer Behandlung mit 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D) auf dem Grünland unter besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung gegen die Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale* L.). Z. f. Acker- u. Pflanzenbau, **96**, 415—456, 1953.
- R a d e m a c h e r, B. (1953 a): Das Verhalten der wichtigsten Grünlandpflanzen gegen herbizide Wuchsstoffe. Z. f. Acker- u. Pflanzenbau, **97**, 1—34, 1953.
- R a d e m a c h e r, B. (1955): Verstärkung der Herbizidwirkung durch vorherige Verletzung der Unkräuter am Beispiel von *Colchicum autumnale* L. Z. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz, **62**, 605—611, 1955.
- S c h ö n b r u n n e r, J. (1951): Versuche zur Bekämpfung des Alpenampfers mit Hormonpräparaten. Der Pflanzenarzt, **4**, Nr. 10, S. 4, 1951.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Bemerkungen zur Lebensweise und Bekämpfung der Buchsbaumgallmücke (*Monarthropalus buxi* [Lab.])

Von

Otto B ö h m

I. Einführung

Monarthropalus buxi (Lab.) ist einer der bekanntesten Zierpflanzenschädlinge. Über seine Lebensweise sind wir gut unterrichtet. Zusammenfassende Darstellungen mit entsprechenden Literaturnachweisen finden sich bei Balachowsky & Mesnil (1936) und bei Barnes (1948). Der an allen Orten seines Vorkommens konstant nur eine Generation pro Jahr hervorbringende Schädling bietet durch seine langsame Entwicklung Bekämpfungsversuchen mit chemischen Mitteln ziemlich genau bestimmbare Entwicklungsstadien, ist bei den Versuchskontrollen verhältnismäßig leicht in größeren Mengen erfassbar und kann daher mit gutem Erfolg als Testtier für Freiland- und Laborversuche verwendet werden. Zur Bekämpfung des Schädlings selbst liegen Erfahrungen mit modernen synthetischen Insektiziden bisher fast ausschließlich aus Amerika vor, wobei zunächst hauptsächlich chlorierte Kohlenwasserstoffe, vielfach allerdings mit widersprechendem Erfolg, erprobt wurden (Pyenson 1946; Whitten & Parker 1946; Stearns et al. 1948; Kerr 1951; Schread 1953). DDT wirkte dabei nur gegen die Mücken selbst. Aber auch die Tiefenwirkung der Hexa-Mittel darf nicht allzu hoch veranschlagt werden. Durchschlagende Erfolge gegen die Einwohner der Blattminen (Gallen)¹⁾ waren auch mit Aldrin und Dieldrin nicht zu erzielen. Chlordan scheint unter allen genannten Mitteln am wenigsten wirksam. Versuchsergebnisse mit Phosphorsäureester-Produkten liegen erst aus jüngster Zeit vor. Matthysse & Naegele (1952) erzielten mit Parathion in höheren Konzentrationen durchschlagende Erfolge bei der Behandlung der Sträucher nach dem Mückenflug (Juni, Juli) und unterstreichen die Wichtigkeit einer rechtzeitigen Anwendung von DDT noch vor dem Schlüpfen der Mücken, um mit diesem Wirkstoff ausreichende Abtötungserfolge zu erzielen. Schread (1954) berichtet über sehr gute Wirksamkeit von Malathion in hohen Konzentrationen. Im europäischen Schrifttum finden wir neuerdings bei Pape (1955) den Hinweis auf die Wirksamkeit von E-Mitteln, während mit Systox noch keine Erfahrungen vorzuliegen scheinen. Von den Innertherapeutica dürfte bisher nur

¹⁾ Über die Zwitterstellung dieser Bildungen vgl. Hering (1951).

Octamethylpyrophosphoramid (Schradan, Pestox) erprobt worden sein, mit dem *Matthysse & Naeglele* allerdings nur wenig Erfolg hatten.

II. Eigene Beobachtungen und Versuche

Im Winter 1951/1952 fiel in einer Wiener Baumschule eine besonders starke Vergallung an *Buxus sempervirens* auf. Interessanterweise war die Form *suffruticosa*, ein typischer Einfassungs-Buchs, am stärksten befallen. Dann folgte in der Befallsstärke *B. s. angustifolia*, während *B. s. arborescens* verhältnismäßig wenig Gallen trug. An anderen Beobachtungsstellen im Wiener Gebiet wurde in der Folgezeit allerdings auch *B. s. arborescens* mit starkem Befall gefunden. Da uns damals eine wirk-same Bekämpfungsmöglichkeit der Larven in den Gallen mit chemischen Mitteln nicht bekannt war und das Warmwasser-Tauchverfahren in diesem Falle ausschied, leiteten wir 1952 Versuche mit Parathion-Präparaten und systemischen Insektiziden ein, wobei uns die *Monarthropalpus*-Larven insbesondere im halb erwachsenen Zustand gleichzeitig als Modell-Versuchstiere zur Bekämpfung blattminierender Insekten dienen sollten. Vergleichsweise wurde schließlich ein Bekämpfungsversuch zur Zeit des Mückenfluges durchgeführt, bei dem auch DDT zur Anwendung kam.

1. Biologische Beobachtungen

Im Rahmen der oben genannten Bekämpfungsversuche wurden gleich-zeitig Beobachtungen über die Lebensweise des Schädling durchgeföhrt, die in den folgenden Jahren fortgesetzt wurden. Wie zu erwarten, ergab sich im Beobachtungsgebiet (Wien und Umgebung, wo die Art an allen als Wirt geeigneten Buchsbaum-sorten allgemein verbreitet ist) keine wesentliche Abweichung von dem aus dem Schrifttum bekannten Ent-wicklungsgang. Zunächst fiel bereits im Winter 1951/52 und später regel-mäßig in jedem Jahr an vielen Beobachtungsorten das Öffnen der Gal-len durch Vögel auf. Deren Nützlichkeit wird jedoch durch die damit verbundene starke Zerstörung der Blätter teilweise aufgehoben, wobei allerdings zu bedenken ist, daß stark vergallte Blätter im Laufe der näch-sten Vegetationsperiode bald nach dem Schlüpfen der Mücken ausrieseln. Unter den so die Larvenpopulationen dezimierenden Vogelarten wurden vor allem Meisen beobachtet. Gegenüber dem verhältnismäßig auffälligen optischen Eindruck ergaben vergleichende Zählungen der ausgeraubten Blätter gegenüber unbeschädigten zur Schlüpfzeit der Mücken im günstigsten Falle an 60% der befallenen Blätter eines Strauches Vogel-fraß, im Mittel an 36,2%. Während insgesamt vier Beobachtungsjahren wurde dabei seit 1952 im Wiener Gebiet an rund ein Viertel der befallenen Sträucher Vogelfraß nachgewiesen.

Die Mücken schwärmen in der Regel in der zweiten Hälfte Mai. Dabei fielen, offenbar durch kleinklimatische Unterschiede bedingt, an verschie-denen Beobachtungsstellen im gleichen Jahr in bezug auf Schlüpfbeginn

und Hauptausflug Differenzen von 8 bis 14 Tagen auf. 1953 beispielsweise erfolgte der Hauptausflug an einer frei stehenden, der Besonnung stark ausgesetzten Buchsbaumhecke in einer Parkanlage um den 14. Mai, während in einer von hohen Bäumen umgebenen Hecke an anderem Orte mit wesentlich geringerer Sonnenbestrahlung am 16. Mai das Schlüpfen der Mücken noch nicht begonnen hatte. In diesem Zusammenhang verdient eine weitere Beobachtung Interesse. Schon bei den Untersuchungen der mit Insektiziden behandelten Gallen auf lebende und tote Larven im Frühjahr 1952 war das Vorkommen halb erwachsener, 1,2 bis 1,5 mm langer Gallmückenlarven neben verpuppungsreifem Material aufgefallen. Im Jahre 1953 wurde diese Erscheinung weiter verfolgt. Es zeigte sich, daß in der ersten Maihälfte derartige unreife Larven neben Puppen oder neben unmittelbar vor der Verpuppung stehenden voll erwachsenen Larven in den Gallen in besonders großer Zahl an kühlen Standorten vorhanden waren, bei der oben erwähnten Kontrolle am 16. Mai 1953 in den Blättern der von hohen Bäumen umgebenen Hecke beispielsweise häufig in doppelt so großer Zahl als Puppen. In den Gallen der stark besonnten Hecke dagegen fanden sich unreife Larven nur zu einem sehr geringen Prozentsatz. Das Schicksal der unreifen Larven, die zur Flugzeit der Mücken den Eindruck machten, als wollten sie ein Jahr überliegen, wurde weiter verfolgt. Hierbei ergab sich, daß diese Tiere kaum jemals zur Reife kommen, da sie in der Folgezeit in den durch die Schlupflöcher mit der Außenluft kommunizierenden alten Gallen vertrocknen oder der Vernichtung anheimfallen, wenn im Laufe des Sommers das vergallte Laub abfällt. Es kann somit angenommen werden, daß in kühleren Lagen die Entwicklung eines Teiles der Larven so verzögert wird, daß sie ihren normalen einjährigen Entwicklungszyklus nicht vollenden können. Inwieweit an dieser Erscheinung eine Raum- oder Nahrungskonkurrenz mitwirkt, konnte noch nicht geklärt werden. Sicher besteht jedoch, wie die Untersuchungsergebnisse eines größeren Materials (1114 Blätter; durchschnittlicher Befall je Blatt 5,36 Larven, beobachtete Höchstzahl 12) von einem allerdings relativ stark besonnten Standort zeigen, kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Gesamtzahl der in den einzelnen Blättern lebenden Larven und der Anzahl der zur Schlupfzeit vorgefundenen Jungtiere. In vorliegendem Falle wirkt sich diese Entwicklungsverzögerung ebenfalls populationsvermindernd aus.

Wiederholt, und besonders bei Schlüpfkontrollen zur Erfolgsbeurteilung chemischer Bekämpfungsmaßnahmen, bei welcher Gelegenheit ein größeres Material systematisch zu überprüfen war, wurden zwei Puppenhäute in einem Schlupfloch gefunden. Auch ist die Anzahl der an einem Blatt beobachteten Schlupflöcher bei starkem Befall meist wesentlich geringer (im Maximum 4 bis 5) als die in den Blättern herangereiften Tiere. Trotzdem ist die oben genannte Erscheinung verhältnismäßig selten, da die nachdrängende Puppe die Exuvie der zuerst geschlüpften

meist ausstößt. Diese Beobachtung ist nicht neu; sie fand im Rahmen dieser Arbeit aber eine gute Bestätigung.

Schließlich wurde lokal verhältnismäßig starke Parasitierung durch eine in den Gallen ectoparasitisch an den *Monarthropalpus*-Larven lebende Chalcidide festgestellt. Dieselbe verminderte die Gallmückenlarvenpopulation an einem Fundort von März bis Mai um rund 20%. Die Parasitenlarven verpuppten sich im Mai in den Gallen. Aus laufend aus dem Freiland eingetragener Buchsbaummaterial schlüpfen die Wespen 1952 in der ersten Hälfte Juni ungefähr 2 bis 3 Wochen nach dem Hauptausflug der Mücken zu einer Zeit, wo einzelne Junglarven der neuen Mückengeneration bereits eine Länge von 100 bis 200 μ erreicht hatten. In einzelnen stark vergallten Blättern fanden sich bis zu vier Parasitenlarven oder -puppen. Bei Schlüpfkontrollen näherte sich das Verhältnis der Zahl der Wespen zu der der Mücken an einzelnen ins Labor eingetragenen Zweigen dem Wert 1 : 1, doch war eine derart hohe Parasitierung durchaus nicht die Regel. Das durchschnittliche Schlüpfverhältnis dürfte bei 1 : 10 bis 1 : 20 gelegen sein. Auch wurde der Parasit in den Jahren 1952 und 1953 nicht an allen Beobachtungsorten festgestellt. Später konnten darüber leider keine systematischen Beobachtungen mehr angestellt werden. Herr Dr. Ch. Ferrière, Genf, war so liebenswürdig, ihm übermitteltes Material zu prüfen²⁾. Wir entnehmen seiner freundlichen Mitteilung hierüber, daß es sich dabei um den aus Amerika aus dem gleichen Wirt bekannten *Tetrastichus flora* Girault handelt, von dem Ferrière vermutet, daß er mit *M. buxi* aus Europa nach Amerika eingeschleppt wurde.

Es wurden somit im Beobachtungsgebiet unter den natürlichen Gegenspielern der Art drei spezielle Begrenzungsfaktoren nachgewiesen: Vogelfraß im Winter, die Vernichtung überliegender unreifer Larven im Sommer und die Chalcidide *Tetrastichus flora* Girault. Dennoch findet der aufmerksame Beobachter seit Jahrzehnten an allen dem Schädling zuzurechnenden Buchsbaumarten mehr oder weniger starken Befall. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß sich der Grad der Schädigung der erwachsenen Wirtspflanze in unserem Gebiet meist in erträglichen Grenzen hält, so daß wohl angenommen werden kann, daß sich bei dem vorliegenden Wirt-Schädlingkomplex ein einigermaßen ausgewogenes Beziehungsgefüge ausgebildet hat. Weiters ist zu beachten, daß an den im Freiland ausgepflanzten Sträuchern bei uns bisher besondere Bekämpfungsmaßnahmen kaum durchgeführt wurden. Im Baumschulbetrieb dagegen kann der Schädling recht lästig werden und auch in vielen anderen Einzelfällen mag der Wunsch nach möglichst befallsfreien Büschen oder Hecken bestehen. Es sei daher im folgenden noch kurz über unsere in dieser Richtung durchgeführten Versuche berichtet.

²⁾ Es sei uns gestattet, Herrn Dr. Ferrière an dieser Stelle für seine Bemühungen bestens zu danken.

2. Bekämpfungsversuche

Nachdem bereits ein orientierender Vorversuch im Laboratorium mit aus dem Freiland eingebrachten stark befallenen Zweigen Anfang Jänner 1952 gezeigt hatte, daß gründliches Bespritzen derselben mit 0·05%iger Systox-Brühe eine fast vollständige Abtötung der in den Gallen lebenden Larven erzielte (Kontrolle 14 Tage nach der Behandlung; Abstellung der Zweige bei 10 bis 12 Grad C; Sterblichkeit bei „Unbehandelt“ maximal 10%), wurde am 11. und 12. März ein Freiland- und ein Laborversuch durchgeführt, über deren Ergebnisse die Tabellen I und II Aufschluß geben. Im Freiland wurde dabei eine stark befallene, zirka 70 bis 80 cm hohe, alte Hecke bei 7 Grad C von allen Seiten bis zum maximal möglichen Flüssigkeitsaufnahmevermögen behandelt. Es waren zu dieser Zeit noch keine „Fenster“ in den Gallen zu sehen. Die Erfolgskontrolle wurde vier Wochen später durch Untersuchung des Galleninhaltes von je viermal 25 stark befallenen Blättern im Laboratorium durchgeführt. Schlüpfkontrollen Ende Mai bestätigten die auf diesem Wege gewonnenen Ergebnisse. Beim Laborversuch wurde ein Teil der Zweige eine Minute lang in die Spritzbrühen unter leichter Rührbewegung getaucht; ein anderer Teil des Pflanzenmaterials wurde mit einer Handspritze von allen Seiten gründlich bis zum Abrinnen der Flüssigkeit bespritzt. Die Zweige wurden in Wasser eingefrischt an einem kühlen Ort abgestellt und 14 Tage nach der Behandlung zur Feststellung des Erfolges untersucht.

Tabelle I

Wirksamkeit verschiedener Spritzmittel bei einmaliger Anwendung am 11. März 1952 im Freiland gegen Larven von *Monarthropalpus buxi* (Lab.)

Mittel	Konzentration in %	Wirksamkeit in %
Systox	0·03	74 ± 1·9
	0·05	96 ± 1·6
	0·075	98 ± 1·1
Pestox III H	0·1	75 ± 2·9
	0·3	99 ± 0·7
	0·5	100
Parathion (Handels- produkt 45 bis 47% Wirkstoffgehalt)	0·1	94 ± 2·4

Tabelle II

Wirksamkeit verschiedener Spritzmittel bei einmaliger Anwendung im Spritz- und Tauchverfahren am 12. März 1952 im Laboratorium gegen Larven von *Monarthropalpus buxi* (Lab.)

Mittel	Konzentration in %	Anwendungs- art	Wirksam- in %
Systox	0'05	getaucht	100
		gespritzt	97 ± 1'1
	0'075	getaucht	100
		gespritzt	99 ± 0'1
Pestox III H	0'1	getaucht	92 ± 1'9
		gespritzt	79 ± 1'8
	0'3	getaucht	100
		gespritzt	100
	0'5	getaucht	100
		gespritzt	100
Parathion (Handelsprodukt 45 bis 47% Wirkstoffgehalt)	0'06	getaucht	83 ± 1'9
		gespritzt	71 ± 2'3
	0'1	getaucht	100
		gespritzt	99 ± 0'4
	0'2	getaucht	100
		gespritzt	100

Neben dem in den Tabellen genannten Parathion-Produkt wurden noch drei weitere Parathion-Präparate mit zum Teil geringerem Wirkstoffgehalt erprobt, die in äquivalenten Anwendungskonzentrationen gleiche Wirkung erzielten.

Das gegen Umwelteinflüsse empfindlichste Entwicklungsstadium ist zweifellos die Junglarve (Balachowsky & Mesnil, 1936). Unter Berücksichtigung der guten Wirksamkeit der Innertherapeutica und Parathion gegen die älteren Larvenstadien in den relativ derben Blattgallen erschien die Anwendung dieser Mittel zur Zeit des Mückenfluges und gegen Ende desselben besonders aussichtsreich. Es wurde daher am 20. Mai 1952 bei kühlem Wetter (11 Grad C) an der gleichen Versuchsstelle wie zu Winterausgang ein weiterer Freilandversuch angelegt. Die Hälfte der mit den einzelnen Mitteln behandelten Heckenabschnitte wurde am 5. Juni bei 30 bis 35 Grad C nochmals gespritzt bzw. gestäubt. Der durch ungünstige Witterung verzettelte Hauptflug der Mücken fiel in die zweite Maihälfte. Die Erfolgskontrollen wurden am 4. September und 18. November 1952 durchgeführt. In der Übersicht (Tabelle III) bedeuten: — = be-

fallsfrei, (+) = sehr schwacher Neubefall, + = schwacher Befall (wenige befallene Blätter an einzelnen Triebspitzen), +++ = starker Befall, ++++ = sehr starker Befall.

Tabelle III

Wirksamkeit synthetischer Insektizide gegen *Monarthropalpus buxi* (Lab.) im Freiland bei Behandlung zur Hauptflugzeit der Mücken und gegen Ende derselben

Mittel und Konzentration in %	Befallsstärke	
	Anzahl der Behandlungen	(Bekämpfungserfolg)
Systox 0'05	1	(+)
	2	—
Pestox III H 0'3	1	+
	2	—
Parathion 0'06 (Handelsprodukt 45 bis 47% Wirkstoffgehalt)	1	+
	2	(+)
Gesarol-Stäubemittel	1	+++
	2	+++
Unbehandelt	—	++++

Gesarol-Stäubemittel, das hier vergleichsweise in einer Aufwandmenge, die eine möglichst gleichmäßige Bestäubung aller Blätter ermöglichte, mit aufgenommen wurde, ist nur gegen die schwärmenden Mücken selbst wirksam. Daher sollte die erste Behandlung möglichst noch vor dem Erscheinen der ersten Mücken, spätestens aber zu Beginn des Mückenfluges, durchgeführt werden. Die Ermittlung dieses Zeitpunktes kann durch Untersuchung des Entwicklungszustandes der Galleneinwohner verhältnismäßig einfach erfolgen. Das Puppenstadium dauert ungefähr drei Wochen.

Die Überprüfung der zu Winterausgang behandelten Hecke am 18. November brachte das überraschende Ergebnis, daß nur die unbehandelt gebliebenen Kontrollsträucher starken Befall aufwiesen, während alle übrigen Abschnitte dieser Hecke nur sehr schwach befallen oder fast ganz befallsfrei waren. Dieses Ergebnis ist auch in biologischer Hinsicht sehr bemerkenswert, da es zeigt, daß die schwärmenden Mücken keinerlei aktiven Wanderflug unternehmen, sondern sich normalerweise nur

über jenen Sträuchern aufhalten, an denen sie sich entwickelten. Es erklärt weiterhin das häufig beobachtete herdartige Auftreten des Schädlings, das übrigens auch von anderen Gallmückenarten her bekannt ist und dem Berichtersteller seit einigen Jahren auch bei *Dasyneura affinis* Kieff. auffiel, und gibt wertvolle Hinweise zur Beurteilung der Dauer der Erfolge chemischer Bekämpfungsmaßnahmen in Befallsgebieten mit nicht allgemein durchgeführten Gegenmaßnahmen.

An den an der Versuchsstelle vorkommenden Buchsbaumarten *B. s. angustifolia*, *arborescens* und *suffruticosa* wurde keine unterschiedliche Wirksamkeit der einzelnen Spritzmittel beobachtet. Diese Frage, die besonders für die Innertherapeutica von Bedeutung sein mag, wurde allerdings nicht besonders geprüft. Ebenso kann über die Beeinflussung des Parasiten *Tetrastichus flora* Girault durch die verwendeten Insektizide nichts ausgesagt werden. Das Problem kann vielleicht zu einem späteren Zeitpunkt bearbeitet werden.

Zusammenfassung

1. Es wird über die Lebensweise von *Monarthropalpus buxi* (Lab.) im Gebiet von Wien berichtet und werden charakteristische Einzelheiten des Beziehungssystems dieser Art zur Umwelt aufgezeigt. Unter diesen sind ein lokal nur partielles Ausreifen der Larven und die Parasitierung durch *Tetrastichus flora* Girault besonders bemerkenswert.

2. In Versuchen zur chemischen Bekämpfung des Schädlings haben sich systemische Insektizide und Parathion gut bewährt. Diese Mittel werden am besten vom Flughöhepunkt an möglichst zweimal in Abständen von 10 bis 14 Tagen angewendet. Bei Parathion sind zur Erreichung durchschlagender Erfolge mindestens Konzentrationen, wie sie gegen Schildläuse verwendet werden, erforderlich. Gesarol-Stäubemittel wirkt nur gegen die Imagines und muß daher rechtzeitig, spätestens zu Beginn des Mückenfluges, ausgebracht werden. Versuche gegen die heranreifenden Larven zu Winterausgang gaben ein gutes Bild von der Wirksamkeit der Mittel gegen einen blattminierenden Schädling.

Summary

1. It is reported on the biology of *Monarthropalpus buxi* (Lab.) in the area of Vienna. Characteristical details of ecology in regard to *M. buxi* are described. A local occurring of only partial development of larvae and the parasitism by *Tetrastichus flora* Girault are especially remarkable.

2. Experiments for chemical control of this pest showed that systemic insecticides and parathion are effective. The best time for control is beginning with maximum of flight; application of the above-mentioned products should be repeated twice in intervals of 10—14 days. Parathion must be applied in concentrations which are necessary for San José scale-

control in order to give good effect. Gesarol-dust is effective only against the adults and must be applied in time, at the latest when the flight of the midges begins. Control tests against the developing larvae at the end of winter demonstrated the effect of the above-mentioned products against leaf-mining pests.

Literaturverzeichnis

- Balachowsky, A. et Mesnil, L. (1936): Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris.
- Barnes, H. F. (1948): Gall midges of economic importance. IV. Ornamental plants and shrubs. London. Crosby Lockwood & Son Ltd.
- Ferrière, Ch. (1952): Briefliche Mitteilung.
- Hering, E. M. (1951): Biology of the leaf miners. s'-Gravenhage. Dr. W. Junk.
- Kerr, T. W. (1951): The chemotherapeutic value of several insecticides for larvae of certain leaf mining insects. J. econ. Ent. **44**, 495—498.
- Matthysse, J. G. and Naegele, J. A. (1952): Control of several tree and shrub leaf miners. J. econ. Ent. **45**, 377—383.
- Pape, H. (1955): Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen und ihre Bekämpfung. Berlin und Hamburg. P. Parey.
- Pyenson, L. (1946): Eradication of boxwood leaf miner and the boxwood psyllid. J. econ. Ent. **39**, 264. (Ref.: Rev. appl. Ent. A, **35**, 1947, 263.)
- Schread, J. C. (1953): Boxwood pests and their control. Connect. Agr. Expt. Sta. New Haven, Bull. 565. 1—12.
- Derselbe (1954): Control of insect pests of ornamentals. J. econ. Ent. **47**, 498—500.
- Stearns, L. A., Warren, J. C. and Parker, W. L. (1948): Chlorinated camphene for control of eastern tent caterpillar, boxwood leaf miner and bagworm. J. econ. Ent. **41**, 264—267.
- Whitten, R. R. and Parker, D. E. (1946): Experimental control of shade-tree insects with DDT. Proc. 21st nat. shade tree conf. 1945, Wooster, Ohio. 13—17. (Ref.: Rev. appl. Ent. A, **36**, 1948, 143—144).

Referate

Mallach (N.): **Viruskrankheiten und virusähnliche Erkrankungen des Kern- und Steinobstes**. München (Obst- u. Gartenbauverlag), 1956; 35 pp. mit 26, davon 11 farbigen Abb. DM 480.

Es hat bisher eine deutschsprachige Zusammenfassung gefehlt, in der die wichtigsten Virus- und virusartigen Krankheiten unserer Obstbäume abgebildet und in knapper Form besprochen werden. Diese fühlbare Lücke wird durch das soeben erschienene Buch nunmehr geschlossen. Die ganz ausgezeichneten, zum Teil farbigen Abbildungen, auf Kunstdruckpapier vermögen auch dem Praktiker eine Vorstellung von den Krankheitsbildern der hierher gehörenden Krankheiten, deren große Bedeutung von ihm vielfach noch nicht hinreichend erkannt wird, zu geben. Unter Benützung der Bestimmungstabelle und an Hand der Abbildungen wird es ihm meist auch möglich sein, die jeweils vorliegende Krankheit zu bestimmen. Der textliche Inhalt, in dem das Wichtigste über wirtschaftliche Bedeutung, Symptome, Wesen und Übertragbarkeit der Viruskrankheiten gesagt und in dem jede einzelne Krankheit besprochen wird, ist kurz und prägnant.

Folgende Krankheiten werden besprochen: Kernobst Apfelmosaik, Flachästigkeit, Gummiholzkrankheit, Hexenbesenvirose, Pendelfrucht-Krankheit, Rauhschaligkeit, Rosettenvirose, Steinfrüchtigkeit; Steinobst: Bandchlorose, Buntblättrigkeit, Gelbfleckigkeit, Pfeffingerkrankheit, Pfirsichmosaik, Ringfleckigkeit, Rosettenkrankheit, Sternfleckenkrankheit, Verzogenblättrigkeit, Viröse Vergilbung, Weidenblättrigkeit, Weißfleckenkrankheit, Zweigknotigkeit, Zwergkrankheit.

Das preislich durchaus erschwingliche Buch sollte sich im Besitze eines jeden Obstbauers befinden. Vor allem aber sollte sich der Baumschuler an Hand desselben über die Viruskrankheiten der Obstbäume orientieren, da er zweifellos die Hauptverantwortung für das Hintanhalten der Verbreitung derselben trägt.

R. Fischer

Holz (W.), Blaszyk (P.) und Richter (W.): **Unkrautbekämpfung in Weser-Ems**. Landwirtschaftsblatt Weser-Ems, 3. Aufl., 1955, 1—26.

Die enormen Ertragsausfälle durch Verunkrautung des Getreides, die nach Schätzungen bekannter Fachleute mit mindestens 3 Doppelzentner pro Hektar zu veranschlagen sind, verursachen allein im Gebiet der Weser-Ems einen Schaden von mindestens 28 Millionen DM. Noch mehr wird der Ertrag auf Wiesen und Weiden infolge Überhandnehmen minderwertiger Futterpflanzen ungünstig beeinflusst. Diese Leitgedanken stellen die Verfasser an die Spitze ihrer übersichtlich gegliederten Arbeit.

Der Aufzählung aller wichtigsten Unkräuter des Gebietes folgt die Besprechung der Kultur- und Vorbeugungsmaßnahmen, mittels deren nicht nur der Verunkrautung wirksam begegnet werden kann, sondern wodurch auch das Wachstum der Kulturpflanzen stark gefördert wird.

Besondere Beachtung verdient der 3. Teil der Arbeit, in welchem die Anwendungsmöglichkeiten chemischer Mittel zur Unkrautbekämpfung im Getreide ausführlich besprochen werden. Hinweise auf erhöhte Empfindlichkeit einzelner Getreidearten und Untersaaten, wie z. B. auf den 2,4-D empfindlichen Hafer oder die MCPA-gefährdete Luzerne, sollen in der Praxis Wuchsstoffschäden in behandelten Kulturen ausschließen. Gleichzeitig wird auch die erhöhte Wirkung einzelner Mittel auf gewisse Unkräuter besonders unterstrichen. Hahnenfuß und Dannessel sind sehr empfindlich gegen MCPA-Produkte, wogegen die Kamille leichter mit 2,4-D bekämpft werden kann.

Während die chemischen Herbizide in unbeschränktem Ausmaß im Getreide Anwendung finden, ist dagegen ihre Verwendung in Gemüse- und Sonderkulturen begrenzt, worüber der IV. Abschnitt ausführlich berichtet. Erbsen, Bohnen, Flachs und Zwiebel vertragen ohne Schädigung die Anwendung der DNBP-Mittel. Gemüse und Faserlein dürfen grundsätzlich nicht mit Wuchsstoffen in Berührung kommen. Eine Ausnahme besteht dann, wenn das Unkraut den Faserlein überwuchert und Dinitropräparate nicht mehr mit Erfolg angewandt werden können. In diesem Fall empfiehlt sich die Anwendung der halben Normalkonzentration eines MCPA-Mittels. Cyanate sind zur Unkrautbekämpfung in Zwiebelkulturen geeignet. In Karotten-, Petersilien- und Selleriebeständen vernichten Mineralöle nicht nur viele zweikeimblättrige Unkräuter sondern auch alle grasartigen Pflanzen.

Das Kapitel „Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln auf dem Grünland“ wird nur kurz gestreift. Übereinstimmend mit den Angaben anderer Autoren, ist die „Einzelnester-Behandlung“ der flächenförmigen Anwendung herbizider Mittel auf Grünland vorzuziehen. Den Abschluß dieser populär gehaltenen Veröffentlichung bilden zwei Tabellen, in denen die Wirkung chemischer Mittel auf die wichtigsten Acker- und Grünlandunkräuter übersichtlich dargestellt wurde.

H. Neururer

Mühle (E.): **Rostpilze.** „Die neue Brehm-Bücherei“, Heft 172, 39 S., 38 Abb. Ziemsen-Verlag, Wittenberg, Lutherstadt, 1956.

Die Broschüre bringt in knapper Form die wichtigsten Tatsachen über Rostpilze. Im ersten Teil werden die Bedeutung und Biologie sowie die durch diese Pilzgruppe verursachten Schädigung besprochen, im zweiten die Systematik und Charakteristik einiger wichtiger Vertreter der bedeutendsten Rostpilzgattungen bearbeitet und schließlich im dritten Teil die Möglichkeiten einer Bekämpfung diskutiert. Naturgemäß finden vor allem die land- und forstwirtschaftlich wichtigen Rostpilzarten eine etwas ausführlichere Bearbeitung. Die Abbildungen, meist saubere Strichzeichnungen, vermitteln ein Bild über Biologie und die verursachten Krankheitsmerkmale einiger wichtiger Arten. Das Büchlein bildet eine begrüßenswerte Einführung in das Studium der Rostpilze und eignet sich als solche in erster Linie für Lehrer und Schule, wird aber zweifellos auch jedem naturwissenschaftlich interessierten Laien wertvolles Wissen vermitteln.

R. Fischer

Zeitgemäße Obstbaumfragen. Herausgegeben vom Bundesausschuß der Landesobst- und Gartenbauverbände Österreichs. Österreichischer Agrarverlag Wien, 1955. 96 S. mit zahlr. Photos.

Die Broschüre ist der Verhandlungsbericht über die zweite Bundesobstbautagung, welche vom 26. bis 29. Juni 1955 in Graz stattfand, und enthält auch die bei diesem Anlasse gehaltenen Vorträge wörtlich oder auszugsweise. Es wurden folgende Vorträge gehalten: Löewel, (Jork), Möglichkeiten der Qualitätssteigerung im Obstbau auf Grund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse (Lichtbilder); Duhan (Wien), Der fortschrittliche Erwerbsobstbau in Dänemark und Westdeutschland; Seitzer (Stuttgart), Aktuelle Fragen der Obstvermarktung im Zusammenhang mit der Liberalisierung; Katschner (Graz), Entwicklung und Aussichten des steirischen Obstbaues; Spreng (Oeschberg), Die Qualitätskontrolle in der Schweiz und ihre Auswirkung auf die Obstproduktion (Lichtbilder); Krosnar (Wien), Gestaltung des österreichischen Obstmarktes durch die heimische Produktion. Abschließend enthält die Broschüre einen Bericht über die am 28. und 29. Juni durchgeführten Besichtigungsfahrten durch die steirischen Obstbaugebiete, die den Abschluß der Tagung bildeten.

R. Fischer

Vollmann (M.): **Der Schmalbauchrüßler *Phyllobius oblongus* L. (Col. Curc.). Ein Beitrag zur Biologie und Bekämpfung.** Ztschr. angew. Entom. 36, 1954, 117—155.

In den Jahren 1948 bis 1951 wurden im Rheinland umfangreiche Untersuchungen über *Phyllobius oblongus* durchgeführt. Studiert wurden Geschlechtsdimorphismus, Lebensdauer, Aktivität, Auftreten und Verbreitung der erwachsenen Tiere. Ebenso die Ernährungsverhältnisse, Begattung und Entwicklung des Schädlings vom Ei bis zum Imago. Es konnte festgestellt werden, daß der Käfer zur Zeit der Apfelblüte auftritt und an Apfel, Birne, Quitte, Kirsche, Pfirsich, Marille, Ringlotte, Pflaume, Walnuß und Eberesche frißt. In Baumschulen befressen die Käfer gerne die austreibenden Edelaugen und verursachen dadurch nicht selten empfindliche Schäden. Die Eiablage erfolgt 1 bis 2 cm tief im Boden, ungefähr 2 Wochen nach dem Erscheinen der Käfer. Das Schlüpfen der Larven erfolgt bei 18° C etwa nach 16 Tagen, bei 23° C nach 7 bis 8 Tagen. Sie entwickeln sich nur an den Wurzeln der Brutbäume, in einer Tiefe von 5 bis 25 cm. Die erwachsenen Larven überwintern, die Verpuppung erfolgt im Frühjahr; Puppenruhe 1 Monat. DDT- und Phosphorsäureesteremittel erwiesen sich bei warmem und sonnigem Wetter zur Bekämpfung der Käfer als sehr gut wirksam.

H. Böhm

Bollow (H.): **Die Kohlfiegen, ihre Lebensweise und ihre Bekämpfung.** Pflanzenschutz (München) 7, 1955, 44—49.

Es werden Aussehen und Lebensweise von *Phorbia brassicae* Behé. und der besonders in den nördlichen Ländern Europas häufigen *Ph. floralis* Fall. beschrieben. Die Lebensweise der letztgenannten Art ist noch ungenügend untersucht, die der in Westeuropa beheimateten *Ph. pilipyga* Villeneuve, die ebenfalls als Cruziferenschädling in Frage kommt, noch fast unbekannt. *Ph. brassicae* vermag, wenn ein warmer Herbst die Imagines noch spät im Jahr aus den Puparien lockt, gelegentlich auch als Völlinsekt zu überwintern. Unter den natürlichen Feinden ist neben Räubern und Parasiten besonders ein offenbar auf Kohlfiegenlarven spezialisierter Staphylinide, *Aleochara bilineata* Gyll., zu erwähnen. Ihre Bedeutung liegt vor allem in der Dezimierung der Kohlfiegenpopulationen in „normalen“ Jahren mit schwachem bis mittelstarkem Schadauftreten. Die Schäden an den verschiedenen Gemüsearten unterscheiden sich je nach der Art der Kultur. Besondere Bedeutung kommt dem Auftreten der Schädlinge an Wildpflanzen zu. Neben Cruziferen zählen auch Sellerie und Cichorie zu den Wirtspflanzen. Im Abschnitt Bekämpfung werden vor allem die verschiedenen Methoden der Anwendung synthetischer Insektizide, unter denen neben Lindan als Streumittel noch Aldrin und Chlordan in Frage kommen, besprochen. Zum Schutze der Rettichkulturen wird neben Phosphorsäureester-Präparaten Aldrin empfohlen.

O. Böhm

Mayer (K.): **Das Trichogramma-Problem.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 7, 1955, 131—133.

Es laufen Untersuchungen, die hoffen lassen, die deutschen Formen von *Trichogramma* (der *evanescens*-Komplex wurde bereits durch Ferrière aufgelöst) in ähnlicher Weise dem biologischen Pflanzenschutz nutzbar zu machen, wie dies in anderen Ländern, insbesondere in den USA und Rußland, mit anderen Trichogrammen bereits seit längerer Zeit gelang. Für diese als Eiparasiten besonders wirksamen Nützlinge werden zahlreiche Beispiele praktischer Brauchbarkeit genannt, u. a. die Gemüseschädlinge *Mamestra brassicae*, *Pieris brassicae* und *P. rapae*.

Ökologisch interessant ist der der Forstentomologie entnommene Fall des Kiefernspanners, wo die Schlupfwespe in mindestens 5 Generationen auftritt, die zunächst Forleule und Gespinstblattwespen parasitieren. Die letzten Generationen leben wieder in *Acantholyda* und *Larentia*, in deren Eiern auch die *Trichogramma*-Puppen überwintern. Ein Beispiel für den Nutzen der Polyphagie. Die amerikanische *T. minutum* ist in Mitteleuropa dem einheimischen Artenkomplex biologisch unterlegen. Wie die amerikanischen *Trichogramma*-Arten auf ganz bestimmte Lebensräume spezialisiert sind, lassen sich auch in Europa verschiedene Ökotypen abgrenzen. Der gerichtete Einsatz von *Trichogramma* kann nach der „akkretiven Methode“ oder nach dem „inundativen Verfahren“ erfolgen. Erstere genügt beispielsweise gegen Feldschädlinge in artenärmeren Biozöosen, hat aber nur Erfolg, wenn die Wespen nicht im Laufe der Vegetationsperiode durch später in die Lebensgemeinschaft eindringende Vorzugswirte abgelenkt werden. Da physikalisch-chemische Einflüsse des Wirtseies die Parasiten zu einer Larvendiapause veranlassen können, sind Wirte mit langer Diapause des Eistadiums nachteilig. Dagegen machen sich, wie oben gezeigt, Nebenwirte vielfach als Träger der Generationen nützlich, die beim Schädling auf Grund seiner speziellen Bionomie nicht mehr unterkommen. Die „Überschwemmungsmethode“ wurde zunächst für artenreiche Biozöosen entwickelt. Dabei müssen genügend *Trichogrammen* ausgesetzt werden und muß außerdem eine genügende Zahl an Wirten verfügbar sein. Spezielle Untersuchungen behandelten das Parasit-Wirt-Verhältnis. Das Hopkinische Gesetz der Bevorzugung des Zuchtwirtes trifft für *Trichogramma* nicht zu. Neben klimatischen Faktoren sind Attraktiv- und Repellentstoffe der Wirtseier von entscheidender Bedeutung. Zur Beurteilung der Einpassungsfähigkeit der Parasiten in das Ökosystem laufen weitere Freilanduntersuchungen. O. Böhm

Tischler (W.): **Biozöotisches Denken im Pflanzenschutz.** Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **63**, 1956, 1—6.

Ganzheitlich biologische Fragestellungen müssen die autökologischen Untersuchungen ergänzen. Letztere sind erst der Anfang, die Voraussetzung zur Bearbeitung der eigentlichen Pflanzenschutzprobleme, wie Voraussagen über Schadaufreten und geeignete Pflanzenshygiene. Die Schädlinge müssen in ihren verschiedenen Lebensräumen beobachtet werden, um die jeweils speziellen synökologischen Konnexen klarzustellen. Mehrere Beispiele werden angeführt. Es gibt einfache Zusammenhänge, wie etwa die Beschränkung der Schädlichkeit der Drehherzmücke auf schwere Böden in Schleswig-Holstein und komplizierte Fälle, wie etwa das Beispiel aus Obstanlagen in Kanada. Chemische Bekämpfungsaktionen vermehren nicht unbedingt die Zahl der für einen Schädling ungünstigen Faktoren, sondern treten oft nur an deren Stelle. Im Sinne des 3. Gesetzes von Volterra kann auch ohne unmittelbare einseitige Auslese selbst das Gegenteil der beabsichtigten Wirkung eintreten. Das in letzter Zeit vermehrte Auftreten von Spinnmilben, Blutlaus und Apfelschalenwickler in Mitteleuropa wird mit diesem Problem in Zusammenhang gebracht. Die Ausarbeitung einer wirksamen Spritzfolge im Obstbau unter Berücksichtigung der biozöotischen Voraussetzungen wird dringend empfohlen. Chemische Bekämpfungsmaßnahmen können umso intensiver erfolgen, je kurzlebiger ein Biotop ist; in Gewächshäusern und Vorratslagern beispielsweise bilden sie eine unbedingte Notwendigkeit. Auf feldbaulichem Gebiet wird darauf hingewiesen, daß sich große Teile dieser Lebensgemeinschaften trotz kurzfristigem Wechsel der Kulturen selbst über lange Zeiträume hin unver-

ändert erhalten (Unkrautflora, Bodenleben). Es wird schließlich die vielfach falsche Einschätzung von Gelegenheitschädlingen oder von Schädlingen aus benachbarten Lebensräumen aufgezeigt, die ihre Ursache ebenfalls in mangelhaftem ökologischem Wissen hat. Tausendfüßer gehen beispielsweise nur bei längerer Trockenheit zur Deckung ihres Wasserbedarfes grüne Pflanzenteile an, sonst machen sie sich in ähnlicher Weise bei der Aufbereitung des Bestandesabfalles nützlich wie die Regenwürmer. Es wird angeregt, jede technische Pflanzenschutzmaßnahme vor ihrer Empfehlung gründlich auf ihre biologischen Auswirkungen zu prüfen. „Biozönotisches Denken heißt nicht, ‚Zurück zur Natur‘, sondern Beherrschung der Natur durch Beachtung der Zusammenhänge und Verflochtenheit aller Lebenserscheinungen.“

O. Böhm

Schwenke (W.): **Ergebnisse und Aufgaben der ökologischen und biocönologischen Entomologie**. Ber. 7. Wandervers. Dtschr. Ent. 8.—10. 9. 1954. Bln. Dtsche. Akad. Landwirtschaftswissensch. Bln. 1955, 62—80.

Es wird auch unter den angewandt arbeitenden Entomologen manchmal die Meinung vertreten, die biologische Korrelationsforschung habe das ihr einstmals gestellte Ziel nicht erreicht und habe sich daher, getrieben an dem heutigen Stand der Dinge, drastisch ausgedrückt, totgelaufen. Diese Ansicht wird einerseits durch die besonderen Schwierigkeiten der landwirtschaftlichen Entomologie, zum andern durch den unvergleichlichen Siegeszug der chemischen Methoden im kurativen Pflanzenschutz genährt, wobei gerade in letzterem Falle ein Arbeitsgebiet in die Diskussion geworfen wird, das seiner Natur und seiner Aufgabe nach in diesem Zusammenhang primär weitgehend unbeteiligt ist. Der Einstellung des Verf. zu Ökologie und Biocönologie im Rahmen der gesamten Lebenskunde liegt die Auffassung von Gams zugrunde, der hier zwei prinzipiell verschiedene Wissenschaften, eine idiobiologische und eine symbiologische, sieht. Die Wesensverschiedenheit der Biocönologie gegenüber der Ökologie liegt in Natur und Stoffumfang der Arbeitsgebiete, insbesondere im Einschluß abiotischer Faktoren im Beziehungskomplex Biocönose; die Ökologie gründet ihre Betrachtungen auf den Einzelorganismus, die Biocönologie dagegen auf die Population; darüber hinaus gibt es allerdings auch eine Ökologie auf biocönologischer Grundlage. Die natürliche Ordnung schließlich ist einerseits das phylogenetische System, andererseits die Strukturverwandtschaft ohne hierarchischen Systemtypus. Der Biocönologie fehlt der stammesgeschichtliche Gesichtspunkt. Im System der Aufgaben der beiden Wissenschaften ist die zentral stehende Massenwechselforschung als Hauptgebiet der Biocönologie dynamische Strukturforschung, die der statischen Strukturforschung mit ihren Teilgebieten Inventar-, Garnitur-, Raumstruktur- und Zeitstrukturforschung gegenübergestellt wird. Die Summation der beiden ist Aufgabe der Haushaltsforschung. Daneben gehören der Biocönologie noch Successionsforschung und symbiologische Ordnungslehre an. Letztere beschäftigt sich u. a. mit der Abgrenzung der Biocönosen. Diese erfolgt, solange ihre Struktur noch unbekannt ist, mit Hilfe der höheren Pflanzen. Minimalraum ist eine Fläche, auf der, ausgehend von 50 qcm, bei weiterer Vergrößerung keine neuen, dominanten Pflanzen mehr auftreten. Auf Garten- und Ackerland sind in diesem Belang die Reste der Unkrautgesellschaften richtungweisend. Diese Forderung setzt allerdings nicht geringe floristische Kenntnisse voraus. Mit Recht wird daher die Schaffung geeigneter vegetationskundlicher Literatur gefordert. Die (Aut-)Ökologie umfaßt in diesem Schema Bionomie, kausale, teleologische, ethologische und soziale Ökologie. Der

zweite Teil der Arbeit behandelt die bisher auf diesem Gebiet geleistete Arbeit und versucht auch hier in vielen Einzelfragen richtungweisend zu sein. Von der idealen ökologischen Monographie wird neben ihrem speziellen Inhalt die biocönologische Differenzierung dieser Daten gefordert, die Zeitvermerk, Populationsdichtermittlung der betreffenden Art (z. B. Angaben über Parasitierungsprozente) und biocönologische Standortbeschreibung enthalten soll. Eine derartige Arbeitslenkung würde Systematik (biologische Arten!), Tiergeographie und Biocönologie in gleicher Weise befruchten. So lange die angewandte Entomologie allein angewandte Ökologie im oben dargestellten Sinne bleibt, werden ihre praktisch verwertbaren Ergebnisse vom Schein der eingangs erwähnten Kreise begleitet sein; erst ihre Veredlung durch die biocönologische Zusammenschau kann die biologische Pflanzenhygiene oder -therapie im Sinne Friederichs verwirklichen. Die Grundlage der Biocönologie muß das Studium aller, auch der indifferenten, Insektenarten sein. Zur Durchführung dieser großen Arbeitsaufgaben erneuert Verf. den schon 1926 durch Haupt an die Liebhaberentomologen gerichteten Aufruf zur Unterstützung der ökologisch-biocönologischen Arbeitsrichtung. Die im Rahmen eines Fünf-Punkte-Programmes gestellte Forderung nach Anlage einer ökologischen Kartei, die nach dem Tode des Autors in öffentlichen Besitz überzugehen hätte, erscheint heute ganz allgemein die einzige Möglichkeit, allmählich zu einer wirklich vollständigen Sammlung unseres Wissensgutes zu kommen, zumal Kompendien in Buchform immer unmöglicher werden und höchstens eine unverantwortliche Zersplitterung und Spezialisierung zur Folge haben. Der einzelne Bearbeiter aber sollte sich auf ein seine Kräfte nicht übersteigendes Sachgebiet mit höchstens einigen hundert Arten beschränken.

O. Böhm

Schwenke (W.): **Zur Grundlegung der vergleichenden Untersuchungsmethode in der Gradologie der Insekten.** Beitr. Ent. 5, 1955, 237—245.

Die vorliegende Arbeit ist ein Beitrag zur Festlegung des „grundlegenden biocönologischen Begriffs- und Aufgabenapparates“; sie bemüht sich in diesem Sinne um den gradologischen Vergleich. Unter „Sicherung“ der Ergebnisse versteht Verf. unter den gegebenen Verhältnissen nicht ausschließlich die „statistische Sicherung“, mindestens aber das Vorliegen einer genügend großen Zahl von Wiederholungen, deren Ergebnisse die Aussage des allgemeinen Resultates erlauben. Der Vergleich zwischen den einzelnen Wiederholungen soll „Nebenvergleich“ heißen gegenüber dem als „Hauptvergleich“ bezeichneten Vergleich des Einflusses der zu untersuchenden Komponenten. Intrazyklisch ist nach Schwerdtfeger (1941) die Bevölkerungsbewegung innerhalb der Generationen einer Art. Die interzyklische Bevölkerungsbewegung umfaßt dagegen den Schwerdtfegerschen Begriff des Massenwechsels; sie geht somit über den Zeitraum einer Generation hinaus. Gradologie im Sinne des Verf. ist jedoch „der Gesamtprozeß des interzyklischen Massenwechsels, einschließlich seiner intrazyklischen Komponenten“. Das intrazyklische Gradocön einer Art ist niemals gleich. Nach diesen Definitionen wird der intra-gradocönologische vom inter-gradocönologischen Vergleich unterschieden, wobei ersterer die bisher hauptsächlich angewendete Methode darstellt. Der inter-gradocönologische Vergleich, dessen Bedeutung hier ausdrücklich betont wird, untersucht die Ursachen der Populationsunterschiede zwischen verschiedenen Generationen einer Art am gleichen Ort (Zeit-Vergleich), die gleichzeitig oder nacheinander bestehenden Unterschiede an verschiedenen Orten (Orts-Vergleich) oder die Unterschiede zwischen verschiedenen Arten (Spezies-Vergleich). Zu

letzterem gehört vor allem das bekannte Indifferenzproblem. Die Lebensräume des gleichen Gradocöntyps werden zur Sicherung des inter-gradocönologischen Vergleichs mit Hilfe der Vegetationsanalyse abgegrenzt und werden dadurch die notwendigen lokalen Nebenvergleiche geschaffen. Im Falle des Vorliegens nur eines einzigen Biocönosebestandes einer bestimmten Art werden voneinander möglichst weit entfernte „Minimalräume“, deren Definierung zitiert wird, herangezogen. Der inter-gradocönologische Vergleich ist gerade bei niedriger Populationsdichte eine wertvolle Hilfe der Gradologie. Er schafft uns bei Untersuchung eines lokal begrenzten Gradocöns Einblick „in die feinsten, den kleinräumigen Massenwechsel bestimmenden Vorgänge“; bei Untersuchung des regional begrenzten Gradocöns einer Art Einblick „in die Gesetzmäßigkeiten, welche die großräumigen Massenwechselercheinungen bestimmen“. Der totalen Populationsanalyse wird die partielle vorgezogen, da letztere trotz ihrer scheinbaren Beschränkung an sicheren Daten in der Regel nicht weniger bietet, als eine über das Kräftevermögen des Bearbeiters meist hinausgehende und dadurch viele Einzelheiten nur schätzende Darstellung der Gesamtbevölkerungsbewegung. O. Böhm

Beeke (H.) u. De Jong (D. J.): **Hoe staat het met de Appelbloedluis na de strenge winter von 1955—56. (Wie steht es mit der Blutlaus nach dem strengen Winter von 1955—56.)** de Fruitteelt 46, 1956, 438—459.

Es ist die Regel, daß in kalten Wintern viele Blutläuse zugrundegehen, wobei die jungen Entwicklungsstadien noch eher Chancen haben, die Kälte zu überleben. Die beiden Verfasser sind diesem Problem nachgegangen und konnten für den besonders kalten Winter 1955 bis 1956 folgendes, die Blutlaus betreffend, feststellen: Verursacht durch die abnormal kalte Witterung konnte eine große Sterblichkeit in den Blutlauskolonien festgestellt werden. Im Herbst gekennzeichnete oberirdische Blutlauskolonien waren vollkommen abgestorben. Bessere Überwinterungsmöglichkeiten fanden Blutläuse am Wurzelhals in Baumrissen oder Veredlungsspalten.

Was den Parasiten *Aphelinus mali* betrifft, so überlebten trotz der strengen Kälte sehr viele Individuen den Winter. In Anbetracht der hohen Sterblichkeit der Blutläuse können die Nützlinge aber nicht zum Einsatz kommen und sind daher praktisch im Augenblick nutzlos.

Abschließend weisen Verfasser aber dennoch auf die Gefahr hin, die durch die wenigen Blutläuse, die den Winter überlebten, besteht und geben der Praxis Ratschläge für die Bekämpfung dieses Schädlings.

K. Russ

Faber (H.): **Ein Beitrag zur Frage der Behandlung blühender Pflanzenbestände mit Insektiziden.** Anzeiger f. Schädlingskunde, XXIX, 1956, 41.

Viele unserer Kulturpflanzen sind auf Fremdbestäubung angewiesen, die — sofern nicht Windbestäubung in Frage kommt — von Insekten durchgeführt wird. Neben der Honigbiene, die der wichtigste Blütenbestäuber ist, sind es einige andere Hautflügler und auch Fliegen, die bei der Bestäubung der Kulturpflanzen eine wichtige Rolle spielen. Eingehende Untersuchungen im geschlossenen Obstbaugebiet des Älten Landes und im südwestlichen Schleswig-Holstein, die in den Jahren 1951 bis 1955 durchgeführt wurden, haben ergeben, daß in Obstanlagen, die 3 km von einem Bienenstand entfernt lagen, die Bestäubung allein von einzellebenden Insekten vorgenommen wurde.

Aus der Ordnung der *Hymenopteren* waren es die Hummeln *Bombus terrestris* L., *B. hortorum* L., *B. agrorum* F., *B. lapidarius* L., *B. ruderarius*

Müll., *B. muscorum* L., *B. lucorum* L. die Erdbienen *Andrena albicans* Müll., *A. fulva* Schük., *A. varians* K., *A. jakobi* Perk., *A. praecox* Scop., die Schmalbiene *Halictus calceatus* Scop., die Mauerbiene *Osmia bicornis* L., und aus der Ordnung der *Dipteren* die Schwebfliegen *Eristalis intricarius* L., *E. nemorum* L., die Kegelfliege *Rhingia campestris* Mg. die maßgebend bei der Blütenbestäubung beteiligt waren.

Bienenvölker können durch vorherige Abwanderung von der Vernichtung, die bei Verwendung insektentönder Mittel während der Blütezeit entsteht, bewahrt werden, nicht aber die solitären Insekten, die dann als wertvolle Pollenüberträger zugrundegehen. Insektizidbehandlungen während der Blütezeit sollen nur in unbedingt notwendigen Fällen durchgeführt werden und dann nur die für Bienen und andere Blütenbesucher unschädlichen Toxaphenmittel Verwendung finden. Auch systemisch wirkende Insektizide sind, wenn nach dem Insektenflug verspritzt, für nützliche Insekten gefahrlos.

H. Böhm

Klingler (J.): Wicklerschäden an Blättern und Früchten unserer Obstbäume. Schweizer Zeitschrift Obst- u. Weinbau 65, 1955, 78—84.

Verfasser beschreibt die Lebensweise und die Schadensbilder verschiedener Wicklerarten, die nur gebietsweise in Erscheinung traten, bisher aber in der deutschen Schweiz noch keine größere Schäden verursacht haben. Als eigentliche Fruchtschädlinge werden neben dem Apfelwickler (*Carpocapsa pomonella*) seine Begleitart, der Weißdornwickler (*Laspeyresia ianthinana*) und der „Bodensee“-Wickler (Art bisher noch nicht sicher bekannt) angeführt. Das Schadensbild des Weißdornwicklers, der nur lokal stärker auftritt, ist sehr charakteristisch und sicher von dem der Obstmade zu unterscheiden. Vom Einbohrloch aus ziehen anfangs zarte, später kräftigere, oberflächliche Furchen. Große Ausbohrlöcher und Kothäufchen wie bei der Obstmade, sind nicht vorhanden.

Der „Bodensee“-Wickler tritt nicht herdweise, sondern sehr allgemein auf. Die Eier werden in der ersten Woche nach der Blüte abgelegt; die jungen Räumchen spinnen Früchtchen und Blätter zusammen, fressen an den nußgroßen Äpfeln oberflächlich und bohren sich meist einen bis mehrere Gänge ins Fruchtinere. Im Herbst findet man mehr oder weniger tief in die Früchte eingesenkte Fraßspuren.

Als ebenfalls an Früchten schädigend werden die beiden Knospenwicklerarten (*Tmetocera ocellana* und *Argyroplote variegana*) erwähnt, die im Herbst als Jungräumchen durch ihren Naschfraß an den Früchten Schäden verursachen und den Handelswert der Früchte stark reduzieren.

Ferner wird der Heckenwickler (*Cacoecia rosana*) und seine Begleitarten (*Cacoecia xylostearna* und *C. crataegana*) genannt, die bisher nur in einigen Plantagen der Westschweiz Bedeutung erlangt haben.

Das gleiche gilt auch für die Gruppe der „Schalenwickler“ *Capua reticulana* und seine Begleitarten (*Pandemis heparana*, *P. ribeana* und *Cacoecia podana*).

H. Böhm

Creutz (G.): Starenabwehr durch Anwendung eines Tonbandes. (Vorläufige Mitteilung.) Nachrichtenbl. f. d. Deutsche Pflanzenschutzdienst 8, 1956, 54—55.

Die vielfach durch Stare verursachten Schäden in Kirschenplantagen durch Verzehren oder Schädigung der Früchte, sind bereits durch verschiedene Verfahren einzudämmen versucht worden.

Alle bisherigen Versuche mit optischen oder akustischen Abwehrmitteln waren auf die Dauer ohne Erfolg, da eine Gewöhnung der Stare an derartige Mittel nur allzubald eintritt.

Nunmehr versuchte der Verfasser mittels eines Tonbandgerätes durch Abspielen von Warn- bzw. Angstlauten der Stare einen besseren Erfolg als wie mit den bisherigen Mitteln zu erzielen.

Die ersten Versuche wurden Ende Juni 1954 mit dem Abspielen des Warnlautes eines Stares unternommen. Dieser Versuch brachte jedoch keinen eindeutigen und befriedigenden Erfolg, da offenbar die fortgeschrittene Jahreszeit, sowie technische Mängel der Aufnahme usw. die Ursache bildeten.

Im Jahre 1955 wurden die Versuche fortgesetzt und zwar diesmal mit dem Angstlaut eines Stares. Beim Einflug der Stare in die Kirschenplantagen wurde das Gerät angestellt. Als die Angstschreie ertönten, flogen die eingefallenen Vögel meist sehr bald auf, kreisten einige Male kurz über der Plantage und verschwanden. Schon nach einigen Tagen mieden sie das Gebiet völlig. Eine Gewöhnung war auch nach einer dreiwöchigen Einsatzzeit nicht zu beobachten. Die Versuche sollen 1956 nochmals wiederholt werden.

Abschließend berichtete der Verfasser, daß auch an anderen Orten bereits derartige Versuche unternommen wurden, so an der Vogelschutzwarte Essen und in USA, die gute Erfolge zeitigten. Versuche an der Obstbauversuchsanstalt Jork (Bezirk Hamburg) gingen negativ aus. Verfasser meint, daß hier andere Verhältnisse vorlagen und daher kein Erfolg zu verzeichnen war.

K. Russ

Schuch (K.): **Einiges über die Erdbeerblattlaus *Pentatrichopus fragae-folii* Cock.** Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **62**, 1955, 581—588.

Der monözische Virusvector *Pentatrichopus fragae-folii* Cock., der, von Amerika eingeschleppt, in Westeuropa schon seit Jahrzehnten beheimatet ist, wurde erstmalig auch in Deutschland nachgewiesen. Die im Freiland bisher nur an Gartenerdbeeren gefundene Art gedeiht im Gewächshaus auch auf *Potentilla anserina* und ist in Europa vorwiegend anholozyklisch. Die von ihr im Hauptverbreitungsgebiet in Baden (Bühl) übertragene Virose führt bei *Fragaria vesca* zu Wuchsdepression und Blattfleckung.

O. Böhm

Bremer (H.) und Orth (H.): **Fortgesetzte Untersuchungen zur Bekämpfung der Bohnenfliegen.** Anz. Schädlingskde. **28**, 1955, 138—140.

Als rentabelste und wirksamste Methode wird die Saatgutbeizung mit Lindanpräparaten in den üblichen von den Herstellerfirmen angegebenen Aufwandmengen empfohlen. Bei Verwendung eines Klebemittels (z. B. Stärkelösung) wird bereits mit der halben Normal-Aufwandmenge guter Erfolg erzielt, während in diesem Fall die Normal-Aufwandmenge bereits Keimhemmungen verursachen kann. Fungizidbeigabe wird geraten. Neben Lindan scheinen aber auch die anderen zur insektiziden Bodendesinfektion verwendeten synthetischen Insektizide brauchbar.

O. Böhm

Neumann (P.): **Krankheiten der Keimlinge und Jungpflanzen unserer Kohlgewächse.** Pflanzenschutz (München) **7**, 1955, 39.

Verfasser behandelt in dem Artikel die wichtigsten Krankheiten, die unseren Kohlgewächsen im Keimlings- und Jugendstadium drohen und ihre Bekämpfung. Diese Erkrankungen sind darum besonders ernst zu nehmen, weil der Befall in diesen Entwicklungsstadien leicht zum Absterben der Pflänzchen führt.

Die erste Bedrohung erwächst aus der Umfallkrankheit, die von im Boden lebenden Pilzen verursacht wird. Vorwiegend sind *Pythium debaryanum* und *Rhizoctonia* an diesen Ausfällen beteiligt. Zur Bekämpfung der Keimlingspilze führt der Autor eine Reihe Kulturmaßnahmen, wie Verwendung entseuchter Erde, dünne Aussaat, richtiges Gießen,

peinliche Sauberkeit usw. an. Neben diesen Maßnahmen werden Trockenheizung des Saatgutes und öfteres Überbrausen der auflaufenden Saaten mit Lösungen quecksilberhaltiger Naßbeizmittel angeraten. Arbeitsgeräte, Saatschalen und dergleichen sollen durch Waschen mit verdünnter Formalinlösung desinfiziert werden.

Eine weitere gefährliche Erkrankung, deren Ausgangspunkt vielfach im verseuchten Saatbeet liegt, ist die Kohlhernie. Auch bei der Bekämpfung dieser Krankheit spielen die Kulturmaßnahmen eine große Rolle. Als wichtigste seien genannt: Rechtzeitiges Entfernen und Vernichten kranker Pflanzen, bevor die Wucherungen zerfallen, Ausschalten der Verbreitungsmöglichkeiten, weitgestellte Fruchtfolge usw. Da eine alkalische Bodenreaktion die Sporeikeimung hemmt, ist die Kalkung sowie die Verwendung physiologisch alkalischer Düngemittel zu empfehlen. Besonders günstig ist die Anwendung von Kalkstickstoff. Als spezifisch wirksames Mittel wird Brassisan empfohlen.

Eine ausgesprochene Jugendkrankheit ist der Falsche Mehltau, der jedoch durch Schaffung günstiger Kulturbedingungen sowie mit Hilfe wiederholter Kupferspritzungen leicht niederzuhalten ist.

An seltener auftretenden Pilzen im Saatbeet wird *Fusarium* und *Phoma lingam* erwähnt. Gegen diese Parasiten ist eine Samenbeizung und Boden-desinfektion nötig.

Weiters werden zwei Virosen in dem Artikel angeführt, und zwar das Kohlrübenvirus, das in erster Linie von der Wiesenwanze übertragen wird. Die Infektion hat eine Mosaikfleckung und Kräuselung der Blätter zur Folge; überdies werden die Blätter spröde und fallen vorzeitig ab. Die zweite Viruskrankheit von Bedeutung ist das Blumenkohlvirus, das durch Bänderung und Fleckung der Blätter verbunden mit Wachstumsstörungen charakterisiert ist. Hier sind vor allem Blattläuse die Überträger. Um diesen Infektionen soweit als möglich entgegenzuarbeiten, ist späte Aussaat bzw. Pflanzung zu empfehlen, da bei fortgeschrittener Jahreszeit das anfälligere Jugendstadium rascher durchwachsen wird.

Der ausführlichen Beschreibung dieser speziellen Kohlkrankheiten fügt der Autor noch ein Kapitel über die Methoden zur Bodenbehandlung an. Als wirksamste Maßnahme wird die Bodendämpfung empfohlen. Wenn eine Dämpfung nicht durchgeführt werden kann, muß an ihre Stelle eine chemische Entseuchung treten. Hierzu ist Formalin oder eine quecksilberhaltige Naßbeize geeignet. Kupferlösungen wirken gleichfalls gut. Eine teilweise Entseuchung wird auch durch Beimischen von 3 bis 5 kg Kalkstickstoff je Kubikmeter Erde erreicht.

T. Schmidt

Bruns (H.): **Fortschritte im forstlichen Vogelschutz.** Anzeiger f. Schädlingskunde 28, 1955, 51—57.

Verfasser nimmt in dem vorliegenden vorläufigen Bericht auf Grund eigener Untersuchungen und der Ergebnisse anderer Autoren zu einigen Fragen dieses komplexen Themas in sehr objektiver Weise Stellung. Wichtig erscheint uns zunächst die grundsätzliche Feststellung, daß die Bedeutung der Vögel in der Lebensgemeinschaft des Waldes „vor allem in ihrer Tätigkeit als Insektenvertilger vor Ausbruch einer Insektenmassenvermehrung“ liegt und daher zur Bekämpfung einer bereits ausgebrochenen Schädlingskalamität Vogelschutzmaßnahmen im allgemeinen zu spät kommen. Der Vogelschutz sollte daher nicht als biologische Bekämpfung, sondern als biologische Vorbeugung bezeichnet werden. Die Berechtigung dieser Unterscheidung ergibt sich schon daraus, daß bei Massenvermehrung eines bestimmten Schadinsekts dieses nicht unbedingt in erhöhtem Maße angenommen wird, wenn auch manches für die Fähigkeit einer Umstellung von Vögeln auf einseitige Ernährung spricht. Hin-

gegen können möglicherweise Vögel in insektenarmen Jahren forstschädliche Insekten soweit dezimieren, daß ein Populationsanstieg hinausgezögert wird. Voraussetzung für den Eintritt eines derartigen Effektes ist eine bestimmte, im einzelnen sehr verschiedene Siedlungsdichte der Vögel, die im Wirtschaftswald nur durch Vermehrung der Nistgelegenheiten erreicht werden kann. Entgegen den Erwartungen (Reviertheorie) hat sich gezeigt, daß sich die Besiedlungsdichte sehr wesentlich erhöhen läßt. Folgende Maßnahmen zur Förderung der Vogelbesiedlung werden kurz kommentiert: a) Schaffung künstlicher Nistgelegenheiten, b) Errichtung von Vogeltränken, c) waldbauliche Maßnahmen (Anlegung von Mischwäldern anstelle von Monokulturen), d) Schaffung von Nahrungsreserven in insektenarmen Zeiten (Ansiedlung der Roten Waldameise), e) Kurzhalten der Vogelfeinde und unerwünschten Nistkastenbewohner, f) Winterfütterung der Vögel. Es wird empfohlen, Nistkästen in einem Revier nicht gleichmäßig zu verteilen, sondern sie in bekannten Schadensgebieten zu konzentrieren (Schwerpunktvogelschutz). O. Schreier

Atkins (E. L.) und Anderson (L. D.): **Toxicity of Pesticide Dusts to Honeybees. (Giftigkeit staubförmiger Pflanzenschutzmittel für die Honigbiene.)** Journ. of Ec. Ent., 47, 1954, 969—972.

Verfasser berichten über Giftwertbestimmungen, ausgeführt mit einer großen Anzahl insektizider Stäubemittel an der Honigbiene. Verwendet wurden zum größten Teil Stäubemittel, die den insektiziden Wirkstoff im Gemisch mit Pyrophyllit enthielten. Einzelne Produkte wurden in Form von Handelspräparaten angewandt. Die Applikation erfolgte im Laboratorium nach einer standardisierten Glockenmethode, indem die Bienen mit Mengen von 100, 200 und 400 mg des Insektizidstaubes bestäubt wurden. Als Standard diente 5%iger DDT-Staub. Jede Dosierung wurde in mindestens 9 Wiederholungen mit je 20 Bienen vorgenommen. Die Haltung der Bienen nach der Behandlung erfolgte in Drahtnetzbehältern, die mit 50%igem Honigwasser als Futter versorgt waren, bei einer Temperatur von 80° F (26° C) und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 65%. Da auf Grund von Freilandversuchen feststeht, daß DDT außerhalb der Flugzeit ohne Gefahr für die Bienen angewendet werden kann, schließen die Verfasser, daß alle Produkte, die geringere Giftigkeit im Laboratorium als DDT aufweisen, ebenfalls ohne Bienengefährdung außerhalb der Flugzeit Verwendung finden können, während Produkte, die hinsichtlich ihrer Bienengiftigkeit im Laboratoriumsversuch das DDT übertreffen, für Bienen gefährlich werden können, wenn sie zur Zeit der Bientätigkeit auf beflogene Bestände gebracht werden. Es wird jedoch betont, daß die vorliegenden Versuche nur die Kontaktgiftwirkung betreffen und möglicherweise unter den geprüften Produkten solche enthalten sind, die, wie Arsenmittel, zwar geringe Kontaktwirkung, aber hohe Magengiftwirkung besitzen, die in den Versuchen nicht ermittelt wurde.

Weiters weisen die Verfasser darauf hin, daß die Giftigkeit ja auch von der zur Abtötung der Schädlinge erforderlichen Dosierung abhängt, mit anderen Worten, daß die praktische Bienengefährlichkeit mit der Bientoxizität nicht parallel laufen muß. Auch auf den Einfluß der raschen Zersetzlichkeit von Pflanzenschutzmitteln sowie systemischen Insektiziden auf die Bienengiftigkeit wird hingewiesen.

Als besonders bienengiftig erwiesen sich: Dinitrosec-butylphenol, EPN, Sabadilla, Lindan, Hexachlorcyclohexan, Heptachlor, Chlorthion, Metacide, Aldrin, Dieldrin, Diazinon, Malathion, Methylparathion, Parathion, TEPP, Compound A-42, Compound 340, Endrin, Chlordan.

Mäßige Bienengiftigkeit zeigten: Potosan, Compound 21/116, Q—137, DDT, Calciumarseniat, Isodrin, Compound 1189, Kaliumantimonitars-

trat, Chlorbenzilat, Compound 21/199, Cryolit, Compound 876, Ryania, NPD, TDE, R-242, Schradan, Metoxychlor, 4,6-Dinitro-ortho-cyclohexylphenol, Aramite, Toxaphen.

Relativ ungiftig waren: Schwefel, Rotenon, Ovotran, chloriertes Terpentin, Compound Q-128, Pyrethrin, Compound 923, Neotran, CMU, Systox, Allethrin, DMC, Cunilate, CS 708 und Nikotin.

F. Beran

Bronner (G.): **Die Belüftung der Lagerrübe.** Zucker, 8, 1955, 160—164.

Einleitend wird die Notwendigkeit der Rübenlagerung begründet: Die Rodung ist im allgemeinen Ende November abgeschlossen, während die Verarbeitung noch im Dezember erfolgt. Da die Stapelung bei den Landwirten wegen Mangels an Arbeitskräften und an geeigneten Lagerplätzen auf Schwierigkeiten stößt, und außerdem in vielen Fällen eine starke Qualitätsminderung der Rübe zu befürchten ist, sehen sich die Zuckerfabriken gezwungen, die Lagerung selbst durchzuführen. Naturgemäß treten auch bei den großen Rübenstapeln, wie sie im Gelände der Zuckerfabriken üblich sind, oft große Verluste an Zucker ein, da ja die Atmung der Rübe durch die in den großen Stapeln statthabende starke Erwärmung sehr gefördert wird.

In den Versuchen 1954 mit einer Lagerungsdauer von rund 70 Tagen erfolgte künstliche Belüftung für 2 Rübenstapel mit zusammen 83.000 q Rübe. Bei einer Luftzufuhr von rund 42 Liter je Minute pro 100 kg Rübe wurde ein Stapel durch 2, der andere durch 4 Ventilatoren belüftet. Die Verteilung der Kaltluft auf die ganze Länge der Stapel erfolgte mit Hilfe von Betonrohren mit Öffnungen zum Luftaustritt. Temperaturmeßstellen gaben Aufschluß über den Temperaturverlauf in den Rübenprismen und ermöglichten so den zeitgerechten Einsatz und damit einen hohen Wirkungsgrad der Belüftung. Die künstliche Luftzufuhr erfolgte nur bei genügend großem Unterschied zwischen Temperatur in der Miete und Außentemperatur. Die Gesamtbelüftungszeit von Ende Oktober bzw. Anfang November bis Ende Dezember betrug 550 bzw. 515 Stunden. Wie aus dem Vergleich mit einem unbelüfteten Stapel hervorgeht, konnte in der zweiten Novemberhälfte durch die Belüftung die Temperatur im Stapel im Durchschnitt um 6 bis 8° C vermindert werden. Im Zuckergehalt ergaben sich Differenzen bis zu 0,48% Polarisation. Die Bildung von Blattrrieben wurde durch die Belüftung deutlich vermindert.

In einem in Gemeinschaftsarbeit mit der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, durchgeführten Versuch ergab sich, bei Verwendung von Holzsteigen und Säcken als Gebinde, durch die Belüftung eine Verminderung des Gewichtsverlustes von 4,08 auf 1,67%, eine um 0,27 höhere Polarisation zur Zeit der Aufarbeitung und eine Verminderung des Zuckerverlustes um 0,63 kg je 100 kg eingelagerter Rübe.

Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens wird durch das Gesamtergebnis veranschaulicht, nach welchem sich bei Zugrundelegung der Werte für den Gewichtsverlust aus obigem Versuch bei den 83.000 q Rübe der beiden belüfteten Prismen eine Verringerung des Verlustes um rund 590 q Zucker ergeben haben mußte.

R. Krexner

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XVII. BAND

SEPTEMBER 1956

HEFT 5/6

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Beitrag zur Frage der Virus-Übertragung an gekeimten Kartoffeln durch die Kellerlaus (*Rhopalosiphoninus latysiphon* Davids.)

Von
Hans Wenzl

Aus den vorliegenden Untersuchungen zur Frage der Übertragung von Kartoffelviren durch die Kellerlaus, *Rhopalosiphoninus latysiphon* Davids. ist zu ersehen, daß eine solche Virusübertragung — wenn überhaupt — so nur recht selten vorkommt. Bei dem massenhaften Auftreten dieser Blattlaus an keimenden Kartoffeln in Lagerräumen könnte aber auch eine verhältnismäßig sehr geringe Übertragungshäufigkeit zu einer merklichen Verseuchung von Saatgut führen. In den bisher vorliegenden Versuchen wurde meist mit relativ kleinen Knollenzahlen gearbeitet, die die Auswertung einzelner „positiver“ Fälle sehr erschweren, da die Entscheidung, ob zufällige Infektion oder Übertragung durch die Kellerlaus kaum möglich ist; daher sollten die im folgenden mitgeteilten Versuche diese Frage neuerlich und zwar auf möglichst breiter Basis prüfen.

Über die Biologie und Ökologie von *Rhopalosiphoninus latysiphon* Davids. berichtet in einer ausführlichen Studie Haine (1955); in dieser zusammenfassenden Darstellung finden sich auch nähere Angaben über die Ausbreitung dieses Schädling, der zuerst aus Nordamerika beschrieben, in Europa erstmalig von Hille Ris Lambers festgestellt wurde und durch sein Massenaufreten auf gelagerten keimenden Kartoffeln in ganz Mittel- und Nordwesteuropa bemerkenswert ist (vgl. auch Münster 1946, 1951, Zogg, Horber und Salzmann 1949, Müller 1955). Haine (1955) fand beträchtliche Unterschiede im Befallsausmaß verschiedener Sorten.

Über das auch in Österreich feststellbare Massenaufreten der Kellerlaus an gelagerten Kartoffeln bringt Schreier (1950) nähere Mitteilungen.

Vom Vorkommen dieser Blattlaus an den unterirdisch entwickelten Teilen von Kartoffelstauden am Feld berichteten Hille Ris Lambers (1938, 1953), Rademacher (1949), Legowski und Gough (1953), Münster (1953) und Haine (1955); vereinzelt Funde an Kartoffelblättern in Thüringen machte Müller (1955) im Sommer 1950.

Rademacher stellte bei Ertragsbestimmungen in Feldversuchen mit Knollenhälften fest, daß die mit *Rh. latysiphon* besetzten bei Sieglinde nur 88·9% (Versuche 1947 mit 200 Knollen), bzw. 92·9% (Versuch 1948 mit 56 Knollen) der nichtbefallenen Knollenhälften brachten. In einem Gefäßversuch mit 18 Knollen machte der Ertrag der mit Kellerlaus besetzten Hälften sogar nur 84% aus. In Feldversuchen mit der Sorte Erstling (194 Knollen) wurde keine Ertragsverminderung durch Kellerlausbefall gefunden (Ertrag 102%). Legowski und Gough (1953) berichten, daß sich in England auf schweren Böden wesentliche Verluste einstellten, die sich bereits im schlechten Stand der stark wurzelbefallenen Pflanzen andeuteten (nur 60% des Ertrages der nur schwach betroffenen). Haine (1955) stellte in Kleinversuchen mit 56 bzw. 26 Knollenpaaren von Sieglinde fest, daß die künstlich mit Kellerlaus besetzten nur 79·5 bzw. 91·4% des Ertrages der Kontrollen brachten. Bei Sabina (85 Knollenpaare) wurde allerdings eine Ernte der Kellerlaus-Knollen von 106·7% erzielt.

Virusübertragung durch *Rhopalosiphoninus latysiphon*

Nach den bisher vorliegenden Versuchsergebnissen steht zweifellos fest, daß *Rh. latysiphon* zur Übertragung von Pflanzenviren befähigt ist. Die erste Mitteilung darüber stammt von Heinze (1950), dem zwar nicht die Übertragung von A- und Y-Virus der Kartoffel, wohl aber die von Gurkenmosaik (*Cucumis virus 1 = Marmor cucumeris*) an 5 von 20 Gurken und an 5 von 10 Lupinenpflanzen gelang.

In weiteren Versuchen mit Dahlienmosaik und Gelbstreifigkeit der Zwiebel (Heinze 1952) konnte allerdings eine Übertragung durch *Rh. latysiphon* nicht mit Sicherheit festgestellt werden; unter je 10 Versuchspflanzen gab es 2 bzw. 1 fragliche Fälle.

Zur Übertragung des Vergilbungsvirus der Beta-Rübe (*Beta Virus 4, Corium betae*) berichtet Hartsuijker (1952), daß die Versuche 1944 und 1945 mit *Rh. latysiphon* zwar negativ verliefen, daß aber 1946 einige gelungene Infektionen festgestellt werden konnten. Martini (1953) fand in seinen Versuchen, daß *Rh. latysiphon* zwar nicht das Mosaikvirus der Rübe überträgt, wohl aber das Vergilbungsvirus. Die Übertragungsrates war geringer als bei *Myzus persicae*, *Doralis fabae* und *Myzus ascalonicus* aber höher als bei *Rh. tulipellae* Theob. Die notwendige Mindest-Saugzeit an der Infektionsquelle beträgt 15 Minuten. Günstigstenfalls wurden 10 von 14, bzw. 11 von 19 Versuchspflanzen mit dem Vergilbungsvirus infiziert. Nach Mitteilung von Martini (1953) ist auch in Versuchen von Steudel die Übertragung des Vergilbungsvirus durch *Rh. latysiphon* gelungen.

So eindeutig die Fähigkeit zur Übertragung des Gurkenmosaik- und des Vergilbungsvirus durch *Rh. latysiphon* erwiesen ist, so zweifelhaft scheint die Situation hinsichtlich der Kartoffelviren.

Doncaster und Gregory (1948) teilen ohne nähere Angaben über den Umfang der Versuche mit, daß die Übertragung des Y-Virus auf Tabak nicht gelungen sei. Rademacher (1949) führte ziemlich umfangreiche Infektionsversuche an Knollenhälften durch: Mit *Rh. latysiphon* von Blattroll-, Mosaik- und Strichelpflanzen wurde an Stauden von Sieglinde und Erstling aus den Kellerlaus-Hälften je ein zusätzlicher Blattroll- und schwacher Mosaik-Fall beobachtet; das Ergebnis muß nicht unbedingt eine Übertragung durch *Rh. latysiphon* anzeigen, da vereinzelte Teilinfektionen von Knollen, die sich nach Zerschneiden in einem ungleichen Befall der Tochterpflanzen auswirken, nicht unwahrscheinlich sind. Weitere Versuche an gesunder Erdgold (15 Pflanzen mit Blattroll- und 7 Pflanzen mit Strichel-Kellerläusen) brachten keine Erkrankung. Rademacher gibt weiters bekannt, daß — nach einer Mitteilung von Hille Ris Lambers — auch holländische Übertragungsversuche negativ ausgefallen seien.

Negative Ergebnisse erzielte auch Völk (1949) in seinen Versuchen zur Übertragung des Blattroll-, Y- und A-Virus: Unter 120 Knollen von Voran (Saugzeiten an der Infektionsquelle von 10 Minuten bis zu einem Monat, Saugzeiten von 1 bis 10 Tagen an den Testknollen, 5 bis 10 infizierte Läuse je Knolle, mit und ohne Hungerzeit) war nur ein einziger Zweifelsfall, indem ein Kontroll-Augensteckling gesund war, die Pflanze aus der blattlausbesetzten Testknolle jedoch Blattrollbefall zeigte, was aber nicht als Infektion gedeutet, sondern wieder auf eine ungleiche Verteilung des Virus in der Knolle zurückgeführt wird. Die Versuche über Y-Übertragung erfolgten an 140 Knollen (5 Läuse je Knolle, Hungerzeiten von 0 bis 18 Stunden, Saugzeit an der Infektionsquelle 2 Minuten bis eine Stunde, Saugzeit an der Testknolle 7⁵ bis 48 Stunden) und die über A-Virusübertragung an 150 Knollen (5 Läuse je Knolle, 3 bis 8 Stunden Hungerzeit, Saugzeit an der Infektionsquelle 5 bis 20 Minuten, Saugzeit an der Testknolle 1 bis 2 Tage); es wurden weder positive noch zweifelhafte Fälle festgestellt.

Im Gegensatz zu Rademacher und Völk nimmt Roland (1952) auf Grund seiner Versuchsergebnisse an, daß eine Virusübertragung durch *Rh. latysiphon* möglich ist, wenn auch nur in geringem Umfang. Die Versuche 1948 (mit Saugzeiten von 48 Stunden sowohl an der Infektionsquelle (blattrollkranke Roi Edouard) wie auch an den Test-Knollenhälften (je 5 Ackersegen, Bintje und Record) fielen negativ aus. Die Versuche 1949 mit 20 Knollen Roi Edouard zeigten in vier Versuchs- und zwei zugehörigen Kontrollhälften Blattrollbefall. In den Versuchen 1952 wiesen von 32 mittels *Rh. latysiphon* „infizierten“ Knollenhälften 9 Blattroll auf, von 25 mit *Myzus persicae* infizierten dagegen 13, während sämtliche Kontroll-

hälften gesund blieben (Saugzeit an kranken Trieben 21 Tage, an den Testknollenhälften 8 Tage). Die Auspflanzung in den Versuchen 1949 und 1952 erfolgte am Feld. Bei Übertragungsversuchen an Stecklingen wurden 9 von 32 durch *Rh. latysiphon* mit Blattroll infiziert; sämtliche Kontrollen blieben gesund. Die positiven Übertragungsergebnisse werden durch die gegenüber den ersten negativen Versuchen 1948 verlängerten Saugzeiten der Versuchstiere erklärt.

In den Versuchen von H a i n e (1955) an 44 Knollen von Sabina und 38 Knollen von Erdgold, mit blattrollkranker Ackersegen und Erdgold als Infektionsquelle und einer Saugzeit von 18 bis 22 Tagen an den Testknollenhälften wurde Blattroll weder bei den Pflanzen aus den Test- noch aus den Kontrollhälften beobachtet, während je eine Pflanze aus den Testhälften der beiden Versuchssorten kräuselkrank aufwuchs. Auch die Übertragungsversuche auf die Blattroll-Testpflanzen *Physalis angulata* (69 Pflanzen in 5 Versuchen) und *Physalis floridana* fielen mit *Rh. latysiphon* negativ aus, während parallel geprüfte *Myzus persicae* eindeutige Übertragungen verursachte.

Neben der an lagernden austreibenden Kartoffeln in Massen auftretenden Kellerlaus, *Rh. latysiphon* ist schon seit langem ein gelegentliches Vorkommen anderer, hauptsächlich an oberirdischen Teilen von Kartoffelpflanzen auftretender Blattläuse bekannt: Stewart und Glasgow (1931) berichten über ein erstes Auftreten der Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*) an keimenden eingelagerten Kartoffeln in USA, das aus Europa bereits bekannt war. M ü n s t e r (1946) fand in 2 von 19 Kartoffelkellern neben der Kellerlaus auch *Myzus persicae*. Weitere Berichte über ein Vorkommen der Pfirsichblattlaus auf keimenden Kartoffeln finden sich bei Granovsky (1949), Nowak (1950, 1951), Soliman (1953) und Müller (1955).

Sonstige auf keimenden Kartoffeln vereinzelt vorgefundene Blattlausarten sind *Macrosiphum solani* (Kalt.) (= *Aularcorthum pseudosolani* Theob.) und *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (= *M. solanifolii* Ashmead). Über die erstere Art an Kartoffelkeimen berichten Doncaster und Gregory (1948), Zogg, Horber und Salzmann (1949) und Haine (1950), über die letztere Hille Ris Lambers (1939) und Müller (1955). Trotz des seltenen Auftretens dieser Blattlausarten sind sie auch an keimenden Kartoffeln von besonderer Bedeutung, da sie — vor allem *Myzus persicae* — zur Übertragung von Kartoffelviren befähigt sind.

Ein Überblick über die mit *Rh. latysiphon* durchgeführten Übertragungsversuche bei Kartoffelviren zeigt — abgesehen von den positiven Ergebnissen von Roland — immer wieder einzelne Fälle von Viruskrankheiten bei den Pflanzen aus den Testknollen, die jeder für sich selbstverständlich keinen Beweis darstellen, insgesamt aber doch einen Hinweis bedeuten, daß eine Übertragung zumindest vereinzelt zustandekommen dürfte.

Eigene Versuche

Die eigenen Untersuchungen erfolgten in den Jahren 1953, 1954 und 1955. Die Versuchsknollen wurden ungekeimt in möglichst gleiche Längshälften geschnitten, fortlaufend nummeriert, um die Zusammengehörigkeit der Hälften feststellen zu können, mit der Schnittfläche nach unten zum Keimen ausgelegt und wiederholt auf Blattlausfreiheit kontrolliert, die stets gegeben war. An getrennter Örtlichkeit wurden virusverseuchte Knollen, die meist von sekundärkranken Pflanzen stammten, zum Keimen ausgelegt, mit verhältnismäßig wenigen Kellerläusen besetzt und in einem feuchtwarmen Kellerraum aufbewahrt. Nach der bald erfolgten Massenvermehrung von *Rh. latysiphon* wurden die Tiere durch vorsichtiges Klopfen von den dichtbesetzten viruskranken Keimen auf die gesondert bezeichneten Testhälften der Versuchsknollen gebracht und außerdem auch noch abgerissene, mit Läusen besetzte virusverseuchte junge Triebe zwischen die Testhälften mit den 1 bis 3 mm langen Keimen gelegt. Pro Keim wurden im Durchschnitt zumindest fünf Läuse aufgebracht. Der Anbau der Knollenhälften am Feld erfolgte nach 14 Tagen (1953 und 1954) bzw. 8 Tagen (1955) bei einer Keimlänge von 1 bis 2 cm; die aufgesetzten Läuse hatten sich inzwischen wieder beträchtlich vermehrt. Es wurde stets je eine Reihe Testhälften („Blattlaus“-Reihen) und Kontrollhälften („Kontroll“-Reihen) benachbart ausgelegt; zusammengehörige Test- und Kontrollhälften kamen stets unmittelbar nebeneinander in Reihenentfernung von 62,5 cm zu liegen. Selbstverständlich wurde das Auslegen sorgsam durchgeführt, um ein Abbrechen der Keime zu vermeiden; diese waren trotz der beträchtlichen Entwicklung der Kellerlaus keineswegs schwer geschädigt und konnten sich zu Trieben weiterentwickeln.

Bei wiederholten Prüfungen der an den Testhälften vorhandenen Blattläuse wurde ausschließlich die Kellerlaus, *Rh. latysiphon* festgestellt; *Rh. tulipellae* fehlte. Für die Überprüfung der Diagnose sei Herrn Kollegen Dr. Otto Böhm auch an dieser Stelle herzlichst gedankt.

In den ersten Versuchen (1953) wurde mit 16 Herkünften von 10 Sorten gearbeitet: Sieglinde, Asches Frühperle, Corona, Falke, Eigenheimer, Alpha, Agnes, Rotkehlchen, Goldseggen und Oberarnbacher Frühe; je Herkunft etwa 100 bis 200 Knollenpaare. Die Versuche 1954 wurden mit den Sorten Sieglinde und Vera und die von 1955 ausschließlich mit Sieglinde durchgeführt. Als Infektionsquelle diente für die Versuche 1953 und 1954 ein Gemisch viruskranker Knollen, die — wie der Aufwuchs zeigte — hauptsächlich Blattroll und schweres Kräuselmosaik, zum Teil auch Strichel aufwiesen; für die Versuche 1955 wurden fast ausschließlich blattrollkranke Knollen der Sorten Sieglinde und Falke verwendet. Das Auslegen der Kartoffeln auf dem Feld erfolgte — durch die Versuchsmanipulationen bedingt — verhältnismäßig spät, besonders im Jahre 1953 (17. und 18. Juni); 1954 wurde in der Zeit vom 21. bis 26. Mai angebaut und 1955 am 11. und 12. Mai. Es erfolgte eine wiederholte Kontrolle der Bestände; die in der folgenden Tabelle zusammengefaßten Ergebnisse stammen aus der Zeit knapp vor der Blüte.

Tabelle 1:
 Virusübertragungsversuche an gekeimten Knollenhäften mittels
 Rhopalosiphonius latysiphon

	1			2			3			4			5	6			7			8			9	10	
	Gesamt	Blattroll in beiden Reihen	Blattroll nur in stär- ker in Reihen	Gesamt	Blattroll in beiden Reihen	Blattroll nur in stär- ker in Reihen	In beiden Reihen Blattlausreihe	In beiden Reihen Blattlausreihe	In beiden Reihen Blattlausreihe	Gesamt	Blattlausreihe in beiden Reihen	Blattlausreihe nur in stär- ker in Reihen		Blattlausreihe	Blattlausreihe	Kontrollreihe	Gesamt	nur in „Blattlaus“- Reihen	nur in „Blattlaus“- Reihen	nur in „Blattlaus“- Reihen	Blattlausreihe	Blattlausreihe			Kontrollreihe
1953, 10 Sorten (16 Herkunft)	85	(8)	34	39	(0)	55	14	5	11	(3)	30	2504	2102	129	124	149	124	129	94	88	2190	2190	2196	0,143	—
1954 Sieglinde	364	(10)	72	7	(2)	11	1	9	0	(0)	0	1605	1112	29	92	372	92	29	92	1141	1204	1204	33,4	> 99	
1954 Vera	86	(40)	8	58	(12)	15	2	2	55	(5)	11	1205	948	40	36	181	36	40	25	969	973	973	0,200	—	
1955 Sieglinde	68	(0)	1	98	(32)	11	3	1	7	(1)	5	3908	3709	5	18	176	18	13	13	3713	3722	3722	3,77	~ 95	

Zur Ausschaltung von Verwechslungen wurden in allen Fällen eines ungleichartigen Verhaltens der beiden aus einer Knolle stammenden Stauden nicht nur die Übereinstimmung der Nummern der Knollenhälften sondern auch das Zusammenpassen dieser Hälften, sowie das richtige Auslegen der Knollenhälften geprüft; die Blattlaus-Knollenhälften waren gesondert gekennzeichnet worden.

Versuchsergebnisse

Bei der tabellarischen Darstellung der Ergebnisse wird zwischen typisch ausgeprägtem Blattroll, leichtem Blattroll, Kräuselmosaik (einschließlich der verhältnismäßig seltenen Strichelkrankheit) und Virusverdacht unterschieden. Für jede der Krankheitsarten ist wiedergegeben:

Unter a): wieviele zusammengehörige Stauden in der „Blattlaus“-Reihe und der daneben gebauten Kontrollreihe — übereinstimmend — krank waren;

unter b): die Fälle, da nur die „Blattlaus“-Pflanze, nicht aber die danebenstehende „Kontroll“-Pflanze Virussymptome zeigte;

unter c): die Anzahl Staudenpaare, bei denen es sich umgekehrt verhielt, das heißt, nur die Staude aus der Kontrollhälfte, nicht aber die aus der blattlausbesetzten Knollenhälfte krank war.

Die in Klammer () wiedergegebenen Zahlen zeigen an, wieviele von den kranken, unter „a“ angeführten Staudenpaaren die Symptome in der Blattlausreihe (b), bzw. in der Kontrollreihe (c) stärker ausgebildet aufwiesen.

In Spalte 8 sind für die Prüfung nach dem χ^2 -Verfahren unter Weglassung der kranken Staudenpaare (a) und der virusverdächtigen Fälle (Spalte 4) nur die in „Blattlaus“- oder Kontrollreihe viruskranken und die zugehörigen gesunden Einzelstauden sowie die gesunden Staudenpaare zusammengefaßt. Spalte 9 bringt für die Werte der Spalte 8 das korrigierte χ^2 (Snedecor 1948) und Spalte 10 die zugehörige Wahrscheinlichkeit.

Die Versuche 1953 zeigen ausgesprochen zufällige Unterschiede; der bei der Kontrolle der 2504 Knollenpaare gewonnene Eindruck wird durch das errechnete niedrige χ^2 treffend zum Ausdruck gebracht. Auch bei Gliederung nach den einzelnen Sorten ergab sich kein Hinweis auf eine Virusübertragung durch die Kellerlaus.

In den Versuchen 1954 waren bei der Sorte Vera gleichfalls keine ausgeprägten Unterschiede im Aufwuchs der „Blattlaus“- und der Kontrollpflanzen zu erkennen: einer etwas erhöhten Zahl typischer Roller und Kräuselmosaik-Pflanzen bei den Blattlaus-Stauden steht eine erhöhte Zahl mit leichtem Blattroll bei den Kontrollen gegenüber.

Die Ergebnisse bei der Sorte Sieglinde aber sprechen ziemlich eindeutig für eine Virusübertragung durch die Kellerlaus: Unter den 1605 Knollenpaaren waren bei den Blattlaus-Stauden um 54 Blattroller und 9 Kräuselmosaik-Stauden mehr als unter den Kontrollen. Allerdings schafft die

starke Blattrollverseuchung des Materials (23%) einen Unsicherheitsfaktor, doch konnten vielleicht die zahlreichen blattrollkranken Testknollen als Ansteckungsquellen durch überkriechende Läuse wirken!

Während sich in den Versuchen 1954 bei Sieglinde die Hinweise auf eine Virusübertragung durch die Kellerlaus gerade bei den typisch blattrollkranken Stauden zeigten, war im Anbau 1955 bei den schwer blattrollkranken, die zugleich Wachstumsdepression aufweisen, überhaupt kein Unterschied gegeben; nur 17% der Knollen waren schwer blattrollverseucht. Ein etwas stärkeres Virusauftreten bei den Blattlaus-Reihen zeigte sich in dem Versuch 1955 lediglich bei den leicht blattrollkranken und den virusverdächtigen Stauden. Die statistische Prüfung ergab denn auch nur einen knapp gesicherten Unterschied auf der Basis der Zahl der leicht blattrollkranken Pflanzen bei Blattlaus- und Kontroll-Reihen. Auch bei der schätzenden Auswertung dieses Versuches gewann man nicht den Eindruck einer klar ausgeprägten Virusübertragung durch die Kellerlaus — im Gegensatz zu dem Sieglinde-Versuch 1954.

Es fällt auf, daß einer höheren Zahl kranker Pflanzen in den Spalten b oder c fast regelmäßig auch eine erhöhte Zahl unter (b) bzw. (c) entspricht.

Eine getrennte Ertragsbestimmung für Blattlaus- und Kontroll-Pflanzen wurde nicht durchgeführt, doch war der Stand der Stauden aus den mit Kellerläusen besetzten Knollenhälften im Durchschnitt etwas schwächer als der Kontroll-Pflanzen.

Besprechung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten Virusübertragungsversuche an Kartoffeln stimmen insoweit mit den bisher vorliegenden überein, als auf keinen Fall eine relativ häufige Virusübertragung durch die Kellerlaus *Rhopalosiphoninus latysiphon* erfolgt: Ein Teil der Versuche fiel vollkommen negativ aus. Ein weiterer Teil brachte unklare Ergebnisse. Nur in dem Versuch mit 1605 Knollenhälftenpaaren von Sieglinde im Jahre 1954 wurden Ergebnisse erzielt, die wohl eindeutig für eine — beschränkte — Virusübertragung und zwar vor allem für eine Übertragung des Blattrollvirus sprechen; führt man die gefundenen Zahlenunterschiede in diesem Versuch ausschließlich auf Virusübertragung durch die Kellerlaus zurück, ohne zufälligen Unterschieden im Virusbefall einzelner Knollenhälftenpaare eine Bedeutung zuzumessen, so ergibt sich eine Übertragungshäufigkeit von etwa 5%.

Die Versuchsergebnisse sind auch noch in anderer Hinsicht interessant; sie zeigen, daß eine ungleiche Virusinfektion von Knollenhälften, zumindest vor dem Einsetzen der Keimung garnicht so selten ist.

Zusammen mit diesen Ergebnissen über eine allerdings nur relativ seltene Virusübertragung bei keimenden Kartoffeln gewinnen auch die bei weitem überwiegenden Fälle vereinzeltten Auftretens viruskranker Pflanzen aus den mit Kellerläusen besetzten Knollenhälften Bedeutung,

über welche eingangs bei Wiedergabe der einschlägigen Literatur berichtet wurde. Alle diese positiven Fälle, die für sich allein keinerlei Beweis darstellen, bedeuten in ihrer Gesamtheit zweifellos einen beachtlichen Hinweis auf das Zustandekommen von vereinzelt Virusübertragungen durch die Kellerlaus.

Zusammenfassung

In den dreijährigen Versuchen zur Frage der Übertragung von Kartoffelviren durch die Kellerlaus *Rhopalosiphoninus latysiphon* Davids. an insgesamt über 9200 Knollenhälften-Paaren konnten nur in einem Teil der Versuchsserien positive Ergebnisse festgestellt werden. Günstigstenfalls erreichte die Häufigkeit der Übertragung von Blattroll in einem Versuch mit 1600 Knollenhälften-Paaren der Sorte Sieglinde etwa 5%.

Summary

Experiments concerning the transmission of potato viruses by *Rhopalosiphoninus latysiphon* Davids. were carried out for three years. 9200 couples of tuber-halves were used for these experiments but only a part of these tests showed positive results. One test with 1600 couples of tuber-halves of „Sieglinde“ gave about 5% transmission of leaf roll.

Schriftenverzeichnis

- Doncaster, J. P. und Gregory, P. H. (1948): The spread of virus diseases in the potato crop. London, H. M. Sta. Office, 189 pp.
- Granovsky, A. A. (1949): Aphid transmission of potato virus diseases in storage. Amer. Potato Journ. **26**, 93.
- Haine, E. (1950): Zur Frage der Überwinterung von *Myzodes persicae* Sulz. an Sekundärwirten. I. Anz. Schädlingskunde **23**, 81—86.
- (1955): Biologisch-ökologische Studien an *Rhopalosiphoninus latysiphon* D. Landw. Verlag GmbH. Hiltrup b. Münster, 58 pp.
- Hartsuijker, K. (1952): De Vergelingsziekte der bieten. Meded. Inst. v. Ration. Suikerprod. Bergen op Zoom **21**, 15—275.
- Heinze, K. (1950): Zur Übertragung pflanzlicher Viruskrankheiten durch Blattläuse. Nachrichtenbl. d. dtsh. Pflanzenschutzd. **2**, 49—53.
- (1952): Virusübertragungsversuche mit Blattläusen an Dahlien, Gurken, Zwiebeln, Wasserrüben und einigen anderen Pflanzen. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten **59**, 3—13.
- Hille Ris Lambers, D. (1938): Bladluizen en Virustransport. Landbouwk. Tijdschr. **50**, 1057—1062, (RAE **27**, 578).
- (1939): Contributions to a monograph of the Aphididae of Europe. II. Temminckia **4**, 1—134.

- (1953): Contributions to a monograph of the Aphididae of Europe. *Temminckia* **9**, 1—176.
- Legowski, T. J. und Gough, H. C. (1953): Observations on the bulb and potato aphid *Rhopalosiphoninus latysiphon* (Davidson) in East Anglia. *Plant pathology* **2**, 126—150.
- Martini, Ch. (1953): Blattlausüberwinterung in nordwestdeutschen Futterrübenmieten als Faktor für das Auftreten der virösen Rübenvergilbung. Inaug. Diss. (Bonn), Düsseldorf 1953, 64 pp.
- Müller, F. P. (1955): Blattläuse in Mieten, Lagerräumen und Kellern. *Nachrichtenbl. f. d. dtsh. Pflanzenschutzd. Berlin N. F.* **9**, 81—86.
- Münster, J. (1946): Agents nuisant à la conservation des pommes de terre de semence et de consommation. *Revue Romande d'agric.* **2**, 81—83.
- (1951): Considérations sur l'évolution des pucerons vecteurs des maladies à virus de la pomme de terre. Resultats de dénombrements de 1950 comparés à ceux des années précédentes. *Landw. Jahrb. d. Schweiz* **65**, 443—460.
- (1953): Étude de multiplication de *Rhopalosiphoninus latysiphon* Davids. sur les tubercules de pomme de terre plantés dans des terres de structures diverses. *Landw. Jahrb. d. Schweiz* **67**, 929—934.
- Nowak, W. (1950): Zur Überwinterung der grünen Pfirsichblattlaus in Kartoffelkellern. *Pflanzenschutz (München)* **2**, 49.
- (1951): Die Kartoffelkellerlaus und andere an Kartoffelknollen lebende Blattläuse. *Pflanzenschutz (München)* **3**, 13—15.
- Rademacher, B. (1949): Beobachtungen über die Kellerlaus (*Myzodes [Rhopalosiphoninus] latysiphon* Dav.). *Ztschr. f. Pflanzenkrankh.* **56**, 22—26.
- Roland G. (1952): Quelques recherches sur l'enroulement de la pomme de terre (*Solanum virus 14*, Appel et Quanjér). *Parasitica* **8**, 150—153.
- Schreier, O. (1950): Die Kellerlaus (*Myzodes latysiphon* Dav.), eine neue Blattlausart in Österreich. *Pflanzenschutzberichte* **5**, 377—385.
- Snedecor, G. W. (1948): *Statistical methods*. Iowa State College Press, Ames, Iowa.
- Soliman, A. A. (1953): Leafroll of potatoes as a storage problem. *Amer. Potato Journ.* **30**, 35—45.
- Stewart, F. C. und Glasgow, H. (1931): Aphids as vectors of leaf roll among sprouting potato tubers. *Phytopathology* **21**, 103.
- Völk, J. (1949): Vorläufige Mitteilung über die Kellerlaus, *Rhopalosiphoninus latysiphon* Davids. *Nachrichtenbl. Biol. Zentralanst. Braunschweig* **1**, 33—36.
- Zogg, H., Horber, E. und Salzmann, R. (1949): Bericht über die Tätigkeit der Eidgen. Landw. Versuchsanstalt Zürich-Örlikon pro 1947/48. *Landw. Jahrb. d. Schweiz* **63**, 383—395.

(Aus der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Steyr der
Österreichische Stickstoffwerke Aktiengesellschaft Linz/Donau)
(Leiter: Privatdozent Dr. H. L i n s e r)

Versuch zur Wirkung von Dicopur auf Rotklee

Von
Edith P r i m o s t

Die Anwendung der Unkrautbekämpfungsmittel auf Hormonbasis nimmt in der modernen Landwirtschaft einen großen Raum ein und insbesondere die Unkrautbekämpfung in Getreidekulturen wird heute fast ausschließlich mit diesen Substanzen durchgeführt. Es ist infolgedessen die Wirkung dieser Mittel auf Rotklee von besonderem Interesse, da in gewissen Gebieten Österreichs ein Einbau von Rotklee in Gerste- und Haferkulturen üblich ist. Die Frage einer möglichen Schädigung des eingesäten Klees ist daher vordringlich und wurde bereits verschiedentlich untersucht. W. O c h i l t r e e (1954) konnte in Versuchen mit verschiedenen Kleearten feststellen, daß Rotklee bei Applikation von 2,4-D-Derivaten stärkere Schädigungen aufwies als bei Spritzung mit MCPA. 2 bis 3 Monate nach Applikation war der Kleebestand jedoch wieder kräftig und im Folgejahr waren keine Schädigungen zu beobachten. Nach Versuchen von R. L. W a i n (1954) zeigten Weiß- und Rotklee nur geringe Schädigungen, wenn 2,4-DB*) und MCPB**) in Konzentrationen von 1 kg/ha versprüht wurden. Auch A. L. A b e l läßt die Möglichkeit offen, Klee-Einsaaten mit 2,4-D- und MCPA-Präparaten zu spritzen, gibt aber Dinoseb den Vorzug.

Auf Grund der bisher vorliegenden Erfahrungen wurde 1955 der Versuch unternommen, Rotklee zu verschiedenen Vegetationsstadien mit Dicopur zu spritzen, wobei vor allem auf die ertragsbeeinflussende Wirkung dieser Spritzungen Augenmerk gelegt wurde und die Vernichtung des vorhandenen Unkrautbestandes erst sekundär interessierte. Der Versuch wurde zu einer Klee-Reinkultur ohne Deckfrucht angelegt, so daß hier zu berücksichtigen ist, daß die Dicopurwirkung eine stärkere ist, als bei Klee-Einsaat.

Versuchsmethodik

Der Versuch wurde auf sandigem Lehmboden mit einem pH-Wert von 6,4 durchgeführt und war in Blockform mit 7 Versuchsgliedern und 5 Wiederholungen angelegt. Die Größe einer Parzelle betrug 10 Quadratmeter, zwischen den Parzellen lagen 50 cm breite Trennungstreifen. Die Aussaat des Rotklees (Provenienz O.-Ö.) wurde am 6. Mai 1955 in einer

*) = 2,4-Dichlorphenoxybuttersäure.

***) = 2-Methyl-4-Chlorphenoxybuttersäure.

Saatstärke von 20 kg/ha vorgenommen. Die Grunddüngung im zeitigen Frühjahr betrug 800 kg/ha Thomasmehl und 850 kg/ha Patentkali.

Die Spritzungen wurden mit Dicopur in einer Konzentration von 1 kg/ha in 400 Liter Wasser in Form von Zeitstufenspritzungen durchgeführt. Im Versuch wurde Dicopur mittels der Hochdruckrückenspritze mit einem waagrecht, 2 Meter langem Düsenrohr mit 6 Düsen appliziert. Die Spritztermine wurden derart gewählt, daß die 1. Spritzung 14 Tage nach dem Aufgang des Rotklee, die 2. Spritzung 18 Tage später durchgeführt wurden, während die 3. Spritzung etwa 14 Tage vor der 1. Mahd erfolgte. Dieser extrem spät gewählte Termin war für die Praxis von untergeordneter Bedeutung. Kalendermäßig lagen die Spritzungen am 6. Juni, 24. Juni und 11. Juli 1955.

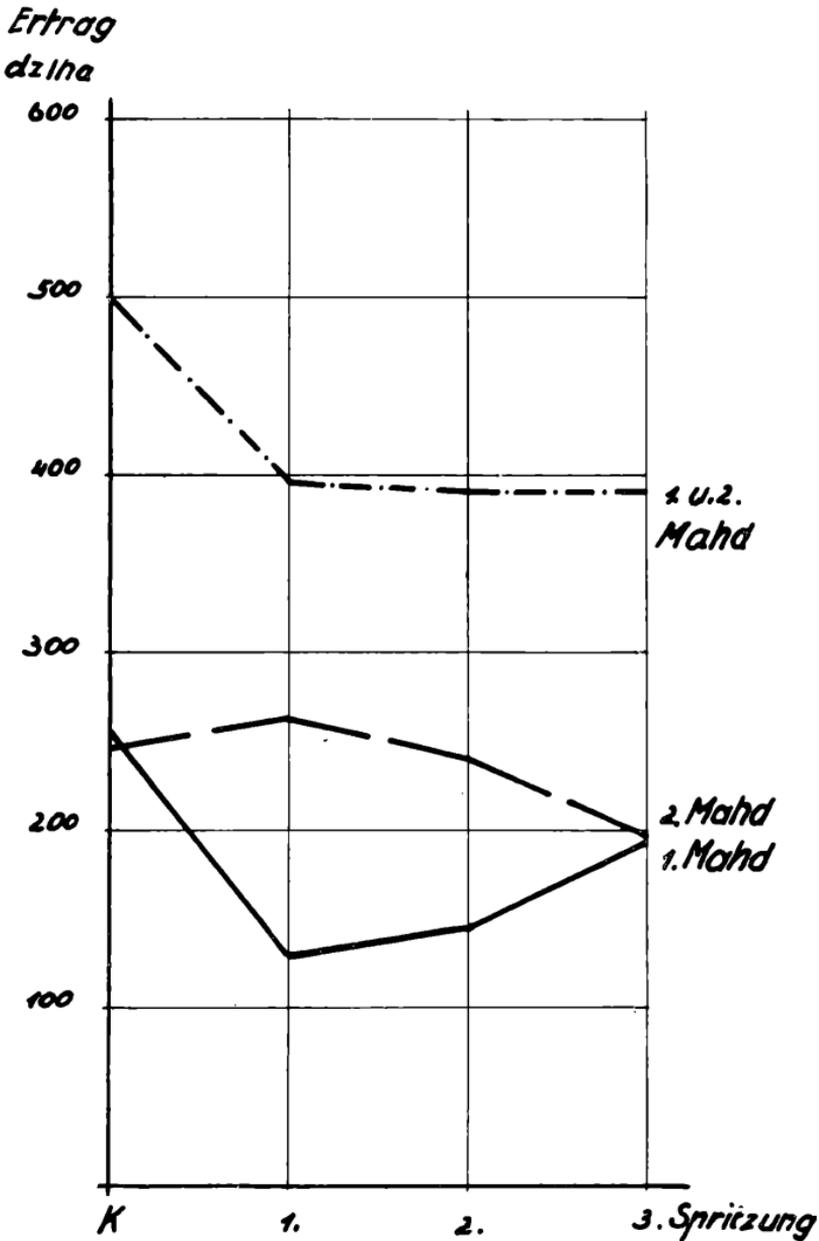
Versuchsergebnisse

Nach Aufgang des Rotklee, am 22. Mai 1955, wurde die erste Zeitstufenspritzung im Dreiblattstadium am 6. Juni 1955 durchgeführt. An Unkräutern wurden Hirtentäschel, Ackerdistel, pfirsichblättriger Knöterich, Melden, Hühnerdarm, Ackerhahnenfuß und kleiner Sauerampfer gefunden. Die Spritzung erfolgte in der Zeit von 11.30 bis 13 Uhr und bereits 4 Stunden nach Applikation zeigten sich an Klee und Unkräutern die ersten Schädigungen in Form von Krümmungen in horizontaler Richtung. Am 7. Juni konnten an den mit Wasser gespritzten Kontrollparzellen keine Schädigungen beobachtet werden, nur einzelne Randpflanzen zeigten durch Windeinfluß leichte Krümmungen. Die Unkräuter wie auch der Klee wiesen die durch Versprühung von 2,4-D-Präparaten üblichen Krümmungen auf. Mitte Juni begann sich der Klee bereits wieder zu erholen und setzte mit kräftigerem Wachstum ein, jedoch blieben die behandelten Parzellen stark im Wachstum gegenüber den Kontrollparzellen zurück. Zu Letalerscheinungen führte die Dicopurspritzung nicht.

Die zweite Zeitstufenspritzung, am 24. Juni 1955, wurde gleichfalls unter günstigen Versuchsbedingungen durchgeführt, wobei derselbe Unkrautbestand wie am 6. Juni 1955 vorgefunden wurde, allerdings war das Entwicklungsstadium dieser Unkräuter bereits weiter fortgeschritten, so daß die Wirkung der Spritzung eine schlechtere war als bei früher Durchführung. Auch hier traten einige Stunden nach Applikation die ersten Krümmungserscheinungen auf. Auch der Klee wurde durch diese Spritzung schwächer getroffen als zum ersten Termin, jedoch blieb auch diese Parzelle im Wachstum und in der Entwicklung zurück. Die Blüten des Rotklee waren auf den behandelten Parzellen kleiner und auch die neugebildeten Blätter zeigten eine Reduktion der Blattoberfläche. Vielblättrigkeit konnte in diesem Versuch als Wirkung der Dicopurspritzung nicht beobachtet werden. Zum Zeitpunkt der dritten Spritzung, am 11. Juli 1955, traten die Unkräuter bereits in die reproduktive Phase, bzw. hatten bereits verblüht, so daß hier nur eine schwache Schädigung des Unkrautbestandes durch Dicopur hervor-

Abb. 1

Ernteerträge des Diconurversuches zu Rotklee



gerufen wurde. Die nach der Spritzung am Rotklee beobachteten Schäden waren die schwächsten der ganzen Versuchsreihe und die Symptome dieselben wie bei früher Applikation. Am 27. Juli 1955 wurde die erste Mahd durchgeführt und die Beobachtungen zwischen erster und zweiter Mahd zeigten, daß der Aufwuchs der mit Dicopur zum ersten und zweiten Zeitpunkt gespritzten Parzellen sehr kräftig war und keine Fehlstellen verzeichnet werden konnten. Morphologische Veränderungen des Habitus der Kleepflanzen konnten mit Ausnahme vereinzelt auftretender Verkleinerungen der Blattoberfläche nicht festgestellt werden. Die Parzellen mit extrem später Dicopurspritzung blieben gegenüber den übrigen Parzellen im Wachstum etwas zurück und bildeten einen schwächeren Bestand.

Die Grünmasseerträge des Rotklees sind in Tabelle 1 und 2 wiedergegeben. Betrachtet man vorerst die Ernteergebnisse der ersten Mahd (Tab. 1/1), so zeigten sich bei allen Dicopurspritzungen deutliche, signifikante Ertragsdepressionen gegenüber der unbehandelten Kontrollparzelle. Der durch Dicopur erzielte Ertragsabfall ist hier bei der ersten Mahd umso krasser, je früher die Applikation erfolgte. Die letzte Zeitstufenspritzung brachte die geringste Schädigung. Da diese erste Mahd jedoch bei Einsaat in Getreide nicht genutzt wird, ist die hier zu verzeichnende Ertragsdepression von geringer praktischer Bedeutung. Für die Nutzung des Rotklees als Untersaat sind hingegen die Ergebnisse des zweiten Schnittes maßgebend, Tab. 1/2 zeigt, daß bei den

Tabelle 1

Grünmasseerträge des Rotklees im Versuch mit Dicopur (1 kg/ha)

Zeitpunkt der Spritzung	Grünmasseerträge		Grünmasseerträge	
	in dz/ha 1. Mahd 27. 7. 55)	% von K	in dz/ha 2. Mahd (19. 9. 55)	% von K
Kontrolle	254·1 ± 6·90	100	247·8 ± 5·50	100
I. Termin	131·4 ± 5·60	52	263·6 ± 10·50	106
II. Termin	146·6 ± 3·80	57	242·7 ± 7·70	98
III. Termin	192·7 ± 5·20	76	198·4 ± 6·00	80

ersten beiden Zeitstufen keine Mindererträge durch die Dicopurspritzung auftraten, so daß der Aufwuchs nach dem ersten Schnitt trotz Spritzung ein kräftiger war und dieselben Grünmasseerträge erzielt werden konnten wie bei der Kontrollparzelle (Abb. 1). Interessant ist, daß sich bei der zweiten Mahd die dritte Zeitstufenspritzung in einem deutlichen, gesicherten Ertragsabfall von 20% ausdrückt, so daß eine derart extrem spät durchgeführte Dicopurspritzung sich auch noch auf den zweiten Kleeschnitt ertragsmindernd auswirkt. Die bei der ersten Mahd bei dieser Parzelle er-

mittelte Ertragsdepression blieb daher auch bei der zweiten Mahd bei extrem später Spritzung erhalten, während die Zeitstufen I und II bei der zweiten Mahd normale Erträge lieferten.

Tabelle 2

**Grünmassegesamterträge des Rotklee im Versuch mit Dicopur
(1. und 2. Mahd)**

Zeitpunkt der Spritzung	Grünmasseertrag in dz/ha	% von K	D dz/ha	t-Wert	gesichert mit %
Kontrolle	501'9 ± 10'70	100	—	—	—
I. Termin	395'0 ± 12'90	79	—106'9	6'3	99'9
II. Termin	389'3 ± 10'00	78	—112'6	7'7	99'9
III. Termin	391'1 ± 11'00	78	—110'8	7'2	99'9

Werden nun die Erträge der 1. und 2. Mahd in Tabelle 2 zu den Gesamterträgen erfaßt, so ergibt sich kein Unterschied hinsichtlich der Ertragshöhe in Abhängigkeit des Spritztermines. Alle Mindererträge sind gegenüber der Kontrollparzelle mit mehr als 99% gesichert, da hier der starke Ertragsabfall der 1. Mahd ertragsbestimmend wirkte.

Besprechung der Versuchsergebnisse

Der vorliegende Versuch mit Dicopur in Rotklee sollte die Frage der Anwendung dieses Unkrautbekämpfungsmittels in Getreidekulturen mit Klee-Einsaat untersuchen. Um die Wirkung auf Rotklee eindeutig festzustellen, wurde jedoch ohne Deckfrucht gearbeitet, so daß die Schädigungen besonders deutlich zum Ausdruck kamen. Die Versuchsergebnisse zeigen, daß bei früher und zeitgerechter Applikation von Dicopur in der normalen Aufwandmenge von 1 kg/ha die Ernten des 1. Schnittes sehr stark in Mitleidenschaft gezogen wurden und die Erträge der Dicopur gespritzten Parzellen nur 52, bzw. 57% des Wertes der Kontrollparzelle erreichten.

Zu einem extrem späten Spritztermin, welcher jedoch in der Praxis nicht mehr angewendet wird, zeigte sich der Klee wesentlich resistenter, jedoch wirkte sich diese späte Spritzung auch noch auf den 2. Schnitt ertragsmindernd aus. Bei keiner hier durchgeführten Dicopurspritzung waren Letalerscheinungen im Kleebestand als Folge der Applikation von Dicopur zu verzeichnen. Von größter Wichtigkeit für die Anwendung von Dicopur in Getreidefeldern mit Klee-Einsaat ist jedoch die Tatsache, daß die Ernte der 2. Mahd keine Mindererträge aufwies, wenn Dicopur rechtzeitig versprüht wurde. Es konnte sogar bei sehr früher Applikation ein Ertragsanstieg um 6% verzeichnet werden. Da bei Klee als Untersaat die erste Mahd nicht genutzt wird und die Hauptnutzung nach der Getreideernte liegt, ist der bei Dicopurspritzung nicht geschädigte Aufwuchs nach dem 1. Schnitt das Wesentliche. Eine Unkrautbekämpfung in Getreidekulturen garantiert nur im Jugendstadium der

Unkräuter eine totale Bekämpfung und es kann eine spätere Applikation auch zu Schäden an den Getreidekulturen führen, so daß eine späte Dicopurspritzung in der Praxis nicht in Frage kommt. Ferner sind die bei der 1. Mahd ermittelten Ertragsdepressionen ohne Bedeutung, da durch die Deckfrucht das Wachstum des Klees wesentlich reduziert wird und die Nutzung des Klees erst nach der Getreideernte einsetzt, wobei die Hauptnutzung des Kleebestandes erst im Folgejahr liegt.

Zusammenfassung

Der Versuch einer Unkrautbekämpfung in Rotklee brachte folgende Ergebnisse:

1. Bei zeitgerechter Dicopurspritzung im Jugendstadium der Unkräuter in der normalen Aufwandmenge von 1 kg/ha wurde der Klee des 1. Schnittes stark geschädigt und brachte Mindererträge gegenüber der Kontrollparzelle. Die an den Kleepflanzen zu verzeichnenden Schädigungen drückten sich in Krümmungen, Gelbverfärbungen, und einer Reduktion der Blattoberfläche aus. Bei extrem später Wahl des Spritztermines war die Ertragsminderung des 1. Schnittes geringer.
2. Der Aufwuchs des Klees nach der 1. Mahd wurde durch eine zeitgerechte Dicopurspritzung in keiner Weise in Mitleidenschaft gezogen und es kam bei der 2. Mahd zu keiner Ertragsdepression.

Summary

Weed control experiments were carried out in red clover. The following results were achieved:

1. Spraying with „Dicopur“ carried out in time during youth stage of weeds in normal dosage of 1 kg per hectare caused remarkable injuries to clover before first mowing and decreased yield compared to untreated plots. The damages of clover plants were windings, yellow-colouring and reduction of leaf surface. A diminished decrease of yield of first mowing was stated after spraying was carried out extremely late.
2. Growth of clover after first mowing was not deteriorated by spraying with „Dicopur“ in time and the yield of clover of second mowing was not decreased.

Literaturverzeichnis

Die unten angeführten Arbeiten sind dem Bericht über die British Weed Control Conference 1954 entnommen. (Proceedings of the British Weed Control Conference 1954, Vol. 1 und 2, Nov. 2. 3. 4, 1954 Harrogate, England).

Orchil tree, W. (1954): The effect of growth-regulator weedkillers on clover, report on 1954 experiments (S. 125—141).

Abel, A. L. (1954): The rotation of weedkillers (S. 249—255).

Wain, R. L. (1954): Selective weed control — some new developments at Wye (S. 311—317).

Referate

Rich (A. E.): **The Occurrence and Control of *Paratylenchus hamatus* on Celery in New Hampshire.** (Vorkommen und Bekämpfung von *Paratylenchus hamatus* an Sellerie in New Hampshire.) *Plant Dis. Repr.* **39**, 1955, 307—308.

Durch Besatz von *Paratylenchus hamatus* für Sellerie müde Böden konnten durch Anbau von Salat und Spinat während eines Jahres beträchtlich und bei fortgesetzter Kultur dieser Gemüse nach zwei Jahren vollständig saniert werden. O. Böhm

Labruyère (R. E.) en Seinhorst (J. W.): **Vroege vergeling bij erwten een aaltjesziekte.** (Vorzeitiges Gelbwerden der Erbsen — eine Alchenkrankheit.) *Tijdschr. Plantenz.* **60**, 1954, 261—262.

Seinhorst (J. W.): **Een ziekte in erwten, veroorzaakt door het aaltje *Hoplolaimus uniformis* Thorne.** (Über eine Krankheit an Erbsen, verursacht durch das Alchen *Hoplolaimus uniformis* Thorne.) *Ebda.* 262—264.

Schwacher Wuchs von Erbsenpflanzen, zusammen mit Laubvergilbung, Wurzelfäule und Gefäßbündelverfärbung auf leichten Sandböden in Gärten konnte in Infektionsversuchen als durch *Hoplolaimus uniformis* Thorne verursacht erkannt werden. *Pratylenchus*-Arten und eine *Tylenchorrhynchus*-Art, die gleichfalls in dem müden Boden vorkamen, scheinen an dem Schaden nicht beteiligt, da in Infektionsversuchen die fünffache Menge der in den Böden nachgewiesenen Anzahl noch keine Krankheitssymptome erzeugte. Auch Impfungen mit *Fusarium oxysporum* forma *pisi* Rasse 3 waren negativ verlaufen. O. Böhm

Van der Laan (P. A.) en Bijloo (J. D.): **Bepaling van de vitaliteit van de cyste-inhoud van het aardappel-cystenaaltje (*Heterodera rostochiensis* Woll.) door fluorochromeren met acridine orange.** (Abtötungstest zur Untersuchung des Zysteninhaltes des Kartoffelälchens [*Heterodera rostochiensis* Woll.] durch Fluoreszenzfärbung mit Akridinorange.) *Tijdschr. Plantenz.* **61**, 1955, 69—75.

Durch warmes Wasser abgetötete Zysten zeigten nach Akridinorangebehandlung im Vergleich zum Schlüpftest gleiche Ergebnisse. Durch DD behandelte Zysten lieferten erst nach drei Monaten Ergebnisse. Die Abtötungszahlen lagen aber unter denen des Schlüpftestes. Es wird in diesem Falle sehr langsame Nematizidwirkung vermutet. Die Akridinorangemethode ist also praktisch für Nematizidversuche nicht brauchbar. O. Böhm

Müller (H. J.): **Über die Vorflugzeit von *Doralis fabae* Scop. und ihre Bedeutung für den Massenwechsel.** *Z. ang. Ent.* **38**, 1955, 82—96.

Ein schon längere Zeit bekanntes Phänomen im Abflug junger Geflügelter von *Doralis fabae* Scop. ist, günstige Flugbedingungen vorausgesetzt, der massierte Start am Morgen. Darüber hinaus besteht ein wenn auch steilerer Gipfel in den Abendstunden vor der Dämmerung. Insbesondere zur Erklärung des letztgenannten wurden von Johnson und Haine Schwankungen der Häutungs- und Entwicklungsintensität in den Mutterkolonien angenommen und nachzuweisen versucht. Es galt daher, die die Vorflugzeit wesentlich beeinflussenden Faktoren genauer zu analysieren. Jede geflügelte Blattlaus ist bestrebt, von ihrer Geburtsnährpflanze aus aktiv fliegend nach anderen Wirtspflanzen abzuwandern. Der wesentlichste Teil der Vorflugzeit ist die physiologisch bedingte Reifezeit, in deren Verlauf sich gleichzeitig das Verhalten der Geflügelten zum Licht von negativer zu positiver Phototaxis wandelt. Für den Start sind sodann eine Reihe klimatischer Voraussetzungen nötig, die von Müller und Unger in den letzten Jahren genau unter-

sucht wurden. Sind sie nicht erfüllt, verlängert sich die obligatorische Reifezeit um eine entsprechende Wartezeit. Die Versuche wurden im Insektarium eines Freilichtlabors mittels virginogenen Zuchttieren an Primärblättern von *Vicia fabae* unter kontrollierten Umweltbedingungen durchgeführt. Letzter Häutungstermin und Abflugzeit aufgesetzter Nymphen wurden individuell notiert. Bei jedem Versuch wurden rund 1000 Einzelwerte ermittelt. Drei Versuchsserien dienten der Untersuchung des Einflusses von Dauerbeleuchtung bei gleichbleibender Temperatur, der Wirkung der nächtlichen Dunkelheit auf die Dauer der Vorflugzeit und des Einflusses von Temperaturschwankungen während des 24-Stunden-Tages. Im ersten Falle treten ununterbrochen Imaginalhäutungen und Startflüge zu allen Tages- und Nachtstunden mit gleicher Häufigkeit auf. Die so ermittelte kürzeste Vorflugzeit (= Reifezeit) betrug bei 20° C und 53,4% rel. Luftfeuchtigkeit 12,9 Stunden. Nachtdunkelheit von 20 bis 4 Uhr führen zu einer Stauung der sich entwickelnden Geflügelten und zu massiertem Abflug in den Morgenstunden. Endet die Reifezeit in einer Dunkelperiode oder fällt sie teilweise in eine solche, verlängert sich die Reifezeit um eine zusätzliche Wartezeit, die jedoch um eine zusätzliche „Latenzzeit“ länger ist, als der Zeitraum bis zum Lichtwerden. Als Ursache wird angenommen, daß die Reife der Flugstimmung offenbar nur im Licht erfolgen kann. Die stark temperaturabhängige Häutungsrate wird weder von der Dunkelheit der Nacht noch durch eine besondere autonome Rhythmik beeinflusst. Die nächtliche Abkühlung bremst den Abflugstauungseffekt der Dunkelheit. Die Ergebnisse der vorliegenden Versuche lassen nach der Darstellung des Verf. theoretisch keine andere regelmäßige Steigerung der Abflugrate außer am Morgen zu. Der Abendgipfel der Befallsflugintensität bleibt somit ungeklärt.

O. Böhm

Bollow (H.): Der Weiße Bärenspinner (*Hyphantria cunea* Drury), seine Verbreitung in Europa, seine Lebensweise und Bekämpfung. Pflanzenschutz 7, 1955, 151—156.

In der phytosanitären Kontrollstation, München Großmarkthalle, wurden an ungarischen Weintrauben die Raupen des Weißen Bärenspinners festgestellt. Es besteht demnach die Möglichkeit, daß solche Raupen auch schon während des Transportes, vor Erreichung der Kontrollstelle, den Waggon verlassen haben und zur Verpuppung gelangten oder aber, daß bei der Kontrolle nicht alle Raupen erfaßt wurden und beim Weitertransport der Früchte in andere Gebiete Deutschlands gelangten. Verf. macht aus diesem Anlaß auf die Gefährlichkeit des Schädlings besonders aufmerksam und schildert neben seiner Verbreitung in den europäischen Ländern ausführlich den Schaden, die Lebensweise und die Wirtspflanzen. Ebenso zeigt er die Möglichkeiten für eine wirksame Bekämpfung dieser schädlichen Raupen auf und hebt besonders die Notwendigkeit einer frühzeitigen Bekämpfung der ersten Generation hervor, wodurch erste Schäden durch die zweite Generation verhindert werden können. Abschließend wird auf die Gefahren für Bayern und Deutschland durch diesen Schädling hingewiesen.

H. Böhm

Ehlers (M.): Saatgutbehandlung gegen die Möhrenfliege. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. 62, 1955, 617—619.

Während sich DDT und Lindan-Saatgutpuder als Saatgutbegrütmittel gegen die Möhrenfliege als ungeeignet erwiesen, wurde mit einem 80%igen Lindan-Spritzpulver in Aufwandmengen von 100 und 200 g/kg die gleiche gute Wirkung wie bei Bodenbehandlung mit Lindan- oder Aldrin-Streumitteln erzielt. Auch ein hochprozentiges Dieldrinpräparat, 100 g/kg, war als Saatgutbegrütmittel aussichtsreich.

O. Böhm

Kenten (J.): **The effect of photoperiod and temperature on reproduction in *Acyrtosiphon pisum* (Harris) and on the forms produced.** (Über den Einfluß von Belichtungsdauer und Temperatur auf die Vermehrung von *Acyrtosiphon pisum* [Harris] und auf die Art der erzeugten Formen.) Bull. ent. Res. **46**, 1955, 599—624.

Auch bei *Acyrtosiphon pisum* begünstigen lange Belichtungsdauer und höhere Temperaturen die Bildung parthenogenetischer Formen, während die Sexualformen durch die entgegengesetzten Werte (z. B. 20° C und weniger) gefördert werden. Allerdings ist die Belichtung der Elterntiere im Imaginalstadium ohne Einfluß auf die Erzeugung von Sexualformen. Männchen entstehen nur bei 19 bis 20 und bei 11 bis 13° C, in ersterem Falle in einem Prozentsatz bis zu 30%. Weibchen entstehen bei allen Temperaturen unter 20° C, im Maximum bis zu 80% zwischen 11 und 13° C. Geflügelte entstehen allgemein in geringerer Zahl, am häufigsten bei niederen Temperaturen von Elterntieren, die als Nymphen und Imagines 16stündigen Belichtungsperioden pro Tag ausgesetzt waren. Eine abweichende Form, eine aptere Virginopara mit Sensorien an den Hintertibien, die schon durch Börner (1952) aus dem südlichen Burgenland (Österreich) bekannt geworden ist, entstand unbeeinflusst von der Temperatur am häufigsten bei einer täglich 8stündigen Belichtung der Elterntiere im Imaginalstadium. Die für die Vermehrung günstigste Temperatur beträgt 19 bis 20° C. Hohe Temperaturen (29 bis 30° C) wirken stark entwicklungs hemmend und führen zu kleinen Tieren. Die Lebensdauer der Elterntiere nimmt mit abnehmender Temperatur zu.

O. Böhm

Banks (C. J.): **An ecological study of Coccinellidae (Col.) associated with *Aphis fabae* Scop. on *Vicia faba*.** (Ökologische Studien an Coccinelliden [Col.] im Zusammenhang mit *Aphis fabae* Scop. an *Vicia faba*.) Bull. ent. Res. **46**, 1955, 561—587.

Mit vorliegender Arbeit wurde der Räuber-Blattlauskomplex *Adalia bipunctata* (L.), *Coccinella septempunctata* L. und *Propylea quatuordecimpunctata* (L.), unter denen die erstgenannte Art die häufigste war, *Microlophium evansi* (Theo.) (= *Macros. urticae* [Schr.]) an *Urtica dioica* und *Aphis fabae* Sc. an *Vicia faba* analysiert, also das Beziehungssystem polyphager Räuber — polyphage, wirtswechselnde Blattlaus. Beobachtungs-orte und Untersuchungsmethoden werden genau beschrieben. Der Massenwechsel der Imagines der Coccinelliden an den Bohnen wird beeinflusst durch von den Nesseln zu den Erstpopulationen der Bohnenlaus überwandernde überwinterte Käfer, durch von den Nesseln überwandernde Jungkäfer und durch auf den Bohnen entstandene Jungkäfer. Die höchste Coccinellidenpopulation hatte eine Bohnenversuchsfläche, die zwischen durch Nesseln bewachsenen Flächen gelegen war. Die Ei- und Larvenpopulationen folgten denen der Imagines und verhielten sich ihnen im Massenwechsel sehr ähnlich. Es wurde starker Kannibalismus in Form von Zerstörung der Eier durch Larven besonders bei hoher Bevölkerungsdichte der Coccinelliden beobachtet, beeinflusst auch durch die Lage der Eier an den Blattunterseiten und den Aufenthalt der Läuse an den Stengeln der Triebspitzen. Die Abwanderung der Blattlauspopulation von den Bohnen vernichtete einen Teil der Coccinellidenlarvenpopulation durch Futtermangel; dennoch war die allgemeine Sterblichkeit der Jugendstadien der Räuber nicht mit der Stärke der Blattlauspopulationen auf den Bohnenversuchsflächen korreliert. Die Zahl der Käfereier und -larven hing in erster Linie ab von der Anzahl der die Bohnen anfliegenden Imagines. Diese wieder war abhängig von der Entfernung von durch Coccinelliden besetzten Nesseln. Die Coccinelliden erwiesen sich gegen die

Bohnenlaus als unwirksam, da sie zur Zeit des ersten Anfluges an den Bohnen durch die Nessellaus abgelenkt waren. Sie wanderten erst auf die Bohnen über, als dort bereits Blattlaus-Massenvermehrungen stattgefunden hatten.
O. Böhm

Jorgensen (J.): **Logfluen, *Hylemyia antiqua*, Meig. Resultater af nogle biologiske undersøgelser og bekaempelsesforsog. (Die Zwiebellfliege, *Hylemyia antiqua*, Meig. Ergebnisse biologischer Untersuchungen und von Bekämpfungsmaßnahmen.)** Tidsskr. Planteavl 59, 1955, 252—279.

Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über das Schadaufreten der Zwiebellfliege in Dänemark und berichtet ausführlich über Lebensweise und Parasitierung dieses Schädlings sowie über gute Bekämpfungserfolge insbesondere mit Chlordan. Andere, an Zwiebelgewächsen weniger schädliche Fliegen sind *Chortophila cilicrura* Rond und *Ch. trichodactyla* Rond.
O. Böhm

Pavićević (B.): **Suzbijanje jabukinog smotavca nekim novijim insekticidima. (Die Bekämpfung des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.) mit einigen neuen Insektiziden.)** (Serbisch mit englischer Zusammenfassung.) Plant. Protection 33, 1956, 49—56.

Im Jahre 1955 wurde an einer großen Zahl von Apfelbäumen die Wirkung einiger neuer synthetischer Insektizide gegen *Carpocapsa pomonella* im Vergleich zu Bleiarseniat erprobt. Bleiarseniat 0,75% erzielte sehr hohe Abtötungsprozente ebenso war das DDT-Präparat Deenate — 50% DDT (USA-Produktion) gegen diesen Kernobstschädling sehr gut wirksam. Hingegen wiesen die beiden Parathionmittel E 605 forte 0,05%, 0,1% und Fosferno 20 0,1% eine geringe Wirkung auf. Völlig unzureichend gegen *Carpocapsa pomonella* erwiesen sich das systemische Insektizid Pestox 0,1%, das HCH Mittel Bentox-w. p. (50% HCH) und Pantakan (33% DDT).
H. Böhm

Berg (W.): **Fraßbilder von Blattminierern an Obstbäumen und verwandten Ziergehölzen.** Zeitschrift angew. Entom. 39, 1956, 20—27.

Verfasser beschreibt die Schäden der in den Jahren 1951 bis 1953 im Raum von Bonn beobachteten, in Blättern von Obstbäumen und Ziergehölzen minierenden Insektenlarven. Die Fraßbilder der gefundenen Minierinsekten sind nach Wirtspflanzen geordnet und die wichtigsten, an Obstblättern vorkommenden abgebildet. Beachtliche Schäden entstanden im Untersuchungsgebiet nur durch die Obstbaumminiermotte *Lyonetia clerkella* L., die in den Beobachtungsjahren eine starke Massenvermehrung erfuhr, deren Gradation jedoch 1953 völlig zusammengebrochen war.
H. Böhm

Meier (W.): **Über *Myzus varians* Davidson und einige weitere Myzus-Arten aus der Schweiz (Hemipt. Aphid.).** Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 27, 1954, 321—409.

Die vorliegenden Untersuchungen dienten der morphologischen Differenzierung einander ähnlicher Arten aus der Verwandtschaft von *Myzus persicae* und damit der leichten Aufarbeitung von Gelbschalenfängen bei der Blattlausflugüberwachung im Saatkartoffelbau. Außerdem befaßten sie sich mit der Biologie von *Myzus varians*, einer lokal an Pfirsich schädigenden Art und mit dem Auftreten und der Bedeutung von *M. certus* Wlk. 1849, *M. ajugae* Schout. 1903, *M. myosotidis* CB. 1950, *M. ascalonicus* Donc. 1946, sowie in Kurzbeschreibungen mit *M. ornatus* Laing 1952, *M. lythri* Schr. 1801 und *M. cerasi* Fabr. 1775. Für die geflügelten und ungeflügelten viviparen Weibchen der sechs erstgenannten Arten wird je eine Bestimmungstabelle gegeben. Der dritte Teil der Arbeit berichtet über die

Blattlausfänge mittels Gelbschalen in Kartoffeläckern in den Jahren 1952 und 1953; daraus werden für die schweizer Verhältnisse wichtige Schlußfolgerungen für den praktischen Saatkartoffelbau abgeleitet. *M. varians* ist aus der Schweiz erst seit 1947 bekannt. Die Art war früher nur aus Südostasien und Kalifornien beschrieben. Der Holozyklus konnte erstmalig vollständig beobachtet werden. Erstmals für die Schweiz wurden *M. certus*, *M. ajugae* und *M. myosotidis* nachgewiesen. Unter diesen hat nur *M. certus* für die Kartoffelblattlausuntersuchungen Bedeutung.

O. Böhm

Engel (H.): **Beiträge zur Lebensweise des Ampferblattkäfers (*Gastrophysa viridula* Deg.).** Zeitschrift angew. Entom. 38, 1956, 522—554.

Verfasser führte eingehende Untersuchungen über die Lebensweise und Schädlichkeit des Ampferblattkäfers, *Gastrophysa viridula* Deg., durch, der im Alpirsbach (Schwarzwald) seit 1951 bedeutende Schäden an Rhabarber-Kulturen verursacht. Die Morphologie und Biologie des Käfers werden genau beschrieben und verschiedene natürliche Feinde, Parasiten und Räuber, angeführt. In Bekämpfungsversuchen haben sich zur Abtötung der Käfer und Larven Phosphorsäureesterpräparate, DDT-Lindan oder Lindan-Stäubemittel gut bewährt.

H. Böhm

Meyl (H.): **Über ein seltenes Massenaufreten der pflanzenparasitischen *Hemicycliophora typica* De Man 1921 (Nematoda, Criconematidae) sowie Ergänzungen zu ihrer Beschreibung.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 7, 1955, 1—3.

Hemicycliophora typica De Man 1921 konnte in Ostdeutschland in Erde zwischen Wurzeln einer *Artemisia*-Art in großer Menge nachgewiesen werden. Der ausgeprägte Geschlechtsdimorphismus der relativ großen Art ist auch biologisch von großer Bedeutung. Im weiblichen Geschlecht ziemlich unbeweglich, aber gegen extreme Umweltbedingungen gut ausgerüstet, sind die Männchen, die erwachsen weitgehende Rückbildungserscheinungen in ihren Mund- und Oesophaguspartien aufweisen, zwar wesentlich beweglicher, doch kurzlebig und offenbar viel empfindlicher. Die Eizahl der Weibchen beträgt eins, höchstens zwei. Damit im Zusammenhang steht die Notwendigkeit zu lokal gehäuftem Auftreten („Nesterbildung“), was bei einer eventuell nötig werdenden Bekämpfung durch entsprechende Bodenbearbeitung zu verhindern wäre. Die Art wird als typisch ectoparasitär angesehen und dürfte befähigt sein, starke Pflanzenschäden hervorzurufen. Sie war bisher aus Dänemark, Holland und Ceylon bekannt. Der vorliegende neue Nachweis zeigt, daß Vertreter der Criconematidae auch unter den klimatischen Verhältnissen Mitteleuropas Massenvermehrungen erfahren können und vertieft die Erkenntnis, wie wenig über diese Dinge aus unseren Gebieten bisher bekannt geworden ist. Abschließend bringt der Autor einige Ergänzungen zu den Beschreibungen von De Man und Mikoletzky 1925.

O. Böhm

Frömming (E.) und Plate (H. P.): **Schnecken als Schädlinge an unseren kultivierten Ölfruchtgewächsen, zugleich ein Beitrag zur Sortenwahl wie auch zum Einfluß des Alters der Pflanzen.** Pflanzenschutz (München) 7, 1955, 158—161.

In Versuchen mit Nackt- und Gehäuseschnecken (vorwiegend mit vier Arioniden, *Deroceras reticulatum* und *D. laeve*, *Milax budapestensis*, *Arianta arbustorum*, *Cepaea nemoralis* und *Helix pomatia*) wurde Lein von allen Arten fast stets abgelehnt. Von verschiedenen Sorten Winterrops, Winterrüben, Sommerraps, Senf und Mohn wurden die Keimpflanzen höchst ungerne befressen, vier Wochen alte Pflanzen bei Mangel an anderer Nahrung allgemein angenommen und von älteren Pflanzen

im allgemeinen älteres Laub dem jungen vorgezogen. Nur die Omnivoren (z. B. *Arion rufus*, *D. reticulatum*) machten hierin wenig Unterschied. Die Cepaeen bevorzugten welkende Blätter. Eine besondere Vorliebe für bestimmte Sorten ließ sich bisher nicht mit Sicherheit nachweisen, doch kann diese Frage noch nicht endgültig beantwortet werden. In quantitativen Untersuchungen mit *Helix pomatia* wurden von Winterrüben und Senf geringere Mengen, bezogen auf das Körpergewicht der Versuchstiere, aufgenommen als von den anderen Ölfruchtgewächsen. O. Böhm

Müller (W.): Die „Rote Spinne“ und ihre Bekämpfung im Obstbau. Deutscher Gartenbau, 1955, 190—191.

Schon seit längerer Zeit ist bekannt, daß die Rote Spinne (*Metatetranychus ulmi* Koch) besonders in gut gepflegten Obstanlagen sehr schädlich wird. Als Ursache dafür wird einerseits das durch das gründliche Auslichten der Baumkronen verbesserte Mikroklima und andererseits die durch die Spritzung mit chemischen Mitteln erfolgte Vernichtung der natürlichen Feinde der Roten Spinne angesehen. Ebenso konnte festgestellt werden, daß durch DDT-Präparate, die vor allem zur Abtötung der Obstmade eingesetzt werden, eine vermehrte Eiproduktion der Spinnmilben bewirkt wird. Maßgebend für ein starkes Auftreten der Roten Spinne sind die Witterungsverhältnisse im Mai; durch warmes, trockenes Maiwetter wird die Vermehrung sehr gefördert. Zur Bekämpfung der Spinnmilben sind vor allem systemische Insektizide sehr gut wirksam, wenn sie sofort nach Abfall der Blütenblätter gespritzt oder gegossen werden. H. Böhm

Götz (B.): Ergebnisse einer Spätspritzung gegen die Rote Spinne. Weinberg u. Keller, 3, 1956, 180.-148.

Im Jahre 1955 trat besonders im Rheingau, Rheinhessen und im Nahegebiet die Rote Spinne an Reben allgemein stärker in Erscheinung als 1954. Im südbadischen Weinbaugebiet kam es 1955 nach einem starken Frühjahrsbefall durch *Paratetranychus pilosus* während des Sommers zu keinem nennenswerten Befall. Auch *Tetranychus urticae* (Gemeine Spinnmilbe) ließ zu Beginn des Sommers, also zu einer Zeit, in der sie von Unkräutern auf die Reben überwandert, auf sich warten. Ähnlich lagen die Verhältnisse auch im Moselgebiet. Erst im Herbst war ein verstärktes Auftreten der Spinnmilben zu beobachten.

Erfahrungen über die Behandlung der Reben zu diesem späten Zeitpunkt und über die Auswirkung einer solchen Spätspritzung lagen noch nicht vor. Besonders folgende Fragen beschäftigten sowohl die Praxis als auch die zuständigen Institute:

1. Rechtfertigt der Erfolg gegen den Schädling eine derartige Spätspritzung?
2. Bleibt die Gärung von eventuell in den Most gelangten Reststoffen unbeeinflusst?
3. Ist der Wein nach einer Spätbehandlung hygienisch einwandfrei?
4. Inwieweit besteht die Gefahr einer geschmacklichen oder geruchlichen Qualitätsminderung des Weines?

Zur Klärung dieser Fragen wurde ein Versuch in kleinerem Rahmen an Sylvaner auf dem Blankenhorstberg durchgeführt. Es wurden drei Präparate verwendet: Basudin 0'1%ig (Diazinon), Celathion 0'1%ig (Malathion-Benzolsulfat) und Rospin 0'1%ig (Chlorbenzilat). Die Spritzung erfolgte am 5. Oktober, genau 14 Tage vor der Lese. Die Auswertung der Versuche ergab folgende Resultate:

Basudin erzielte eine Abtötung von 97'4%, Celathion 96'7%, Rospin allerdings nur 71'4%. Basudin und Celathion brachten also gute Erfolge.

Wie der Gärverlauf zeigte, wird der Wein in keiner Weise durch eventuelle Reststoffe der Insektizide beeinflusst. Auch der biologische Test (Drosophilatest) auf Giftreste verlief negativ. Bezüglich der Geschmacksbeeinflussung wurde von der Mehrzahl der Koster bei dem mit Rospin behandelten Wein ein fremdartiger Beigeschmack festgestellt, der aber mit einem ausgesprochenen Medizinalgeschmack nicht identisch ist.

Abschließend stellt der Verfasser fest, daß eine Spätspritzung zur Bekämpfung der Spinnmilben im Weinbau durch Intakthalten des Blattmaterials und der damit verbundenen Erhöhung der Qualität des Weines (höhere Öchslegrade) gerechtfertigt erscheint.

K. Ruß

Wagner (F.): **Spinnmilbenschäden an Kartoffeln.** Pflanzenschutz München 6, 1954, 95.

Die gemeine Spinnmilbe (*Tetranychus althaeae* v. H.) verursachte in Nordbayern beachtliche Schäden an Kartoffeln. Zunächst werden die unteren Blätter geschädigt; später erst zeigen sich auch an den oberen Blättern Absterbeerscheinungen. Nach Absterben der Fiederblättchen welkt auch der Blattstiel von der Spitze her, so daß die Blätter schlaff am Stengel herabhängen; ähnlich dem fortgeschrittenen Stadium der Strichelkrankheit. Während in Bayern bisher nur vom Feldrande ausgehende, begrenzte Spinnmilbeninfektionen an Kartoffelfeldern bekannt sind, wurden in Thüringen bereits ganze Kartoffelschläge durch diesen Schädling vernichtet.

H. Böhm

Zahradnik (J.): **Über die wichtigsten artdifferenzierenden Merkmale der Schildlaus *Quadraspidotus marani* Zahradnik — *Qu. Schneideri* Bachmann),** Zeitschrift. angew. Ent. 37, 1955, 125—127.

Im Jahre 1952 wurde von Bachmann und Zahradnik ein und dieselbe Schildlausart, der sie den Namen *Quadraspidotus schneideri* Bachm. und *Quadraspidotus mařani* Zahr. gaben, unabhängig voneinander beschrieben. Scherney vertrat jedoch die Meinung, daß *Qu. mařani* ein Extrem einer Variationsreihe der Art *Quadraspidotus piri* Licht darstelle und will *Qu. mařani* nur als Rasse gelten lassen. In der Stellungnahme verweisen beide Autoren darauf, daß *Qu. mařani* eine gute Art vom Standpunkt der Morphologie und der Bionomie sei. Während *Qu. piri* als Zweitlarve überwintert und erst im Frühjahr kopuliert, erfolgt bei *Qu. mařani* die Begattung bereits im Herbst und die Überwinterung als Jungweibchen. Als Ursache für die unterschiedliche Auffassung Scherney's wird die Bearbeitung eines heterogenen Schildlaus-Materials aus verschiedenen Jahren und Gebieten Italiens angesehen.

H. Böhm

Benner (J.): **Die Birnbaum-Blasenwanze (*Stephanitis pyri* Fabr.) kann den deutschen Obstbau gefährden.** Gesunde Pflanzen 7, 1955, 26—27.

Dieser Schädling kommt vornehmlich in den wärmeren Gebieten vor und wird besonders in Frankreich in Birnenkulturen schädlich. Streuvorkommen wurden auch in Württemberg und Rheinland-Pfalz, festgestellt. Der Schädling, seine Lebensweise und der Schaden wird eingehend beschrieben. Außer Birnen werden auch Apfelbäume, Johannisbeeren, Ebereschen, vermutlich alle Rosengewächse; auch Kastanien und Walnußbäume befallen. Das Saugen der Wanzen verursacht eine Zerstörung des Blattgrüns und somit eine Verfärbung der Blätter. Jährlich können bis zu 4 Bruten entwickelt werden. Die erwachsenen Tiere überwintern unter Rindenschuppen und auch unter Erdbeerblättern.

H. Böhm

Bussmann (A.): **Die Eisenchlorose**, Schweiz. Ztschr. f. Obst- und Weinbau **6**, 131—134, 1956.

Es wird ein kurzer Überblick über unser derzeitiges Wissen um das Problem der Eisenchlorose gegeben. Ursachen der Eisenchlorose sind Mangel an Eisen im Boden, Manganüberschuß (Mangan/Eisen Antagonismus) oder hoher Kalkgehalt der Böden. Kalkchlorose wird indessen nicht allein durch starke Alkalität hervorgerufen, sondern auch der Bodentyp und das Ausmaß des Kalküberschusses sind für ihre Bildung ausschlaggebend. Schließlich können auch schlechte Durchlüftung, stagnierende Nässe und niedrige Temperaturen zur Gelbsucht führen.

In Blättern mit Kalkchlorose ist stets weniger zweiwertiges, dafür mehr dreiwertiges Eisen zu finden. Nur zweiwertiges Eisen ermöglicht aber die Bildung des Chlorophylls. Die Bestimmung des Gesamteisengehaltes der Blätter gibt infolgedessen kaum einen Einblick in die wahren Verhältnisse. Es wird deshalb vorgeschlagen, den Gehalt an „aktivem“ (zweiwertigem) Eisen ebenfalls zu bestimmen.

Charakteristisch für die Kalkchlorose sind darüber hinaus der größere Phosphatgehalt der Blätter sowie ein erhöhtes Kalium/Kalzium-Verhältnis, mit dem eine Veränderung des Stickstoff-Säurestoffwechsels einhergeht. Die gestörte Eiweißbildung soll dann die Oxydation des Eisens bewirken.

Düngung mit löslichen Eisensalzen führt nur bei Vorliegen eines tatsächlichen Eisenmangels zur Heilung. Holzinjektionen und Blattdüngung bringen nur vorübergehende Besserung.

Eine Behebung der Kalkchlorose ist allein durch konsequente Bodenbehandlung (Streuen physiologisch saurer Dünger, Humusanreicherung, eventuell Drainage) zu erwarten.
G. Vukovits

Clark Marjorie (R. M) and Paton (A. M.): **An new bacterial disease of dahlias caused by *Pseudomonas marginalis***. (Eine neue, durch *Pseudomonas marginalis* hervorgerufene Bakteriose der Dahlien.) Plant Pathology **5**, 32—35, 1956.

In Westschottland trat an Dahlien eine neue Bakterienkrankheit auf. Sie äußert sich in Form von Naß- und Schwarzfäule. Meist werden Stecklinge in der Anzucht befallen, seltener erkranken erwachsene Pflanzen. Besonders heftig tritt die Krankheit an unbewurzelten Stecklingen auf, bei denen in einzelnen Beeten Ausfälle bis zu 40% entstanden: Die Gesamtverluste übersteigen jedoch kaum 10%.

Als Primärsymptome werden Erschlaffen des Stengels sowie leichtes Schrumpfen und Vertrocknen des Stengelgrundes angegeben. Später tritt am Stengel Schwarzfäule auf, die sich innerhalb von 1 bis 2 Tagen auf den ganzen Trieb ausdehnt. Ältere Stecklinge zeigen bei Befall schwarze, eckige Flecke zwischen den Blattnerven, die sich ebenfalls rasch ausbreiten.

Aus Stengelpresssäften konnte ein Gram-negatives, stäbchenförmiges Bakterium isoliert werden. Infektionsversuche mit Aufschwemmungen dieser Bakterien verliefen positiv. Die von schwarzfaulen Teilen reisolierten Bakterien waren identisch mit den zur Infektion verwendeten. Die bakteriologische Untersuchung ergab, daß es sich bei dem Erreger um *Pseudomonas marginalis* handelt. Der Wirtspflanzenkreis dieses Bakteriums scheint groß zu sein.

Als Infektionsquelle kommt vor allem das Gießwasser in Betracht. Die Ausbreitung der Krankheit wird durch Lichtmangel begünstigt. Mit zunehmender Tageslänge und stärkerem Pflanzenwachstum nimmt der Befall merklich ab. Die wirksamste Bekämpfungsmaßnahme dürfte die Desinfektion des Gießwassers darstellen, doch ist diese praktisch kaum

zu verwirklichen. Spritzungen (1000 int. Einh./ml Streptomycin) nach dem Pikieren und einstündigem Tauchen der Stecklinge in Streptomycinlösung (220 int. Einh./ml) brachten unbefriedigende Ergebnisse. Als Ursache hierfür wird die schnelle Zersetzung des Streptomycins im Boden angenommen.
G. Vukovits

Blumer (S.): Über die Flachästigkeit (Rillenkrankheit) bei Apfelbäumen. Schweiz. Zschr. f. Obst- und Weinbau 7, 148—153, 1956.

Die Flachästigkeit, auch Gravensteinerkrankheit genannt, ist in der Schweiz weit verbreitet. Bei der Sorte „Schneiderapfel“ konnte nun eine abweichende Erscheinungsform dieser Krankheit festgestellt werden. Als erste Symptome waren hierbei lokale Einsenkungen zu beobachten, die sich später zu Rillen verlängerten. Bei Pflanzung gesunder Reiser der Sorten Gravensteiner, Golden Delicious, Boskoop und Champagner Reineette auf einen erkrankten Jungbaum der Sorte Tobiäsler traten nach 2½ Jahren an den Gravensteiner Reisern deutliche Rillenbildungen auf, die somit offensichtlich ein Frühsymptom der Flachästigkeit darstellen. Hingegen gelang es bisher noch nicht, von einem kranken Stammbildner aus die Unterlage zu infizieren.

Die anatomische Untersuchung rillenkranker Zweige läßt eine scharfe Einbuchtung des Holzteiles unterhalb der Rille erkennen. Auffällig ist dabei die mangelnde Differenzierung des Holzkörpers, die Stärkeanhäufung und die starke Entwicklung des Bastteiles an diesen Stellen. Bei verschiedenen Sorten (Ontario, Gravensteiner, Kansas Queen, Signe Tillsch) wurden als weitere Anomalien spindelförmige Verdickungen der Äste gefunden. Die anatomischen Verhältnisse zeigten an den verdickten Stellen weitgehende Ähnlichkeit mit jenen der Flachästigkeit. Der Beweis eines Zusammenhanges dieser beiden Krankheitsformen steht allerdings noch aus.
G. Vukovits

Gemeinhardt (H.): Zur Frage des Saprophytismus von *Colletotrichum atramentarium* (B. et Br.) Taub. — Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzd. 9, 1955, 128—133.

Es wird über Ergebnisse hinsichtlich der Frage der Natur des Pilzes *Colletotrichum atramentarium* berichtet und festgehalten, daß der Pilz aus den geprüften, natürlich belebten Feld- und Komposterden nicht isolierbar war.

Ein schwaches Wachstum zeigte *Colletotrichum atramentarium* auf sterilisierter Ackererde, etwas besser war die Mycelentwicklung auf sterilisierter Komposterde. Es genügte bereits eine Zugabe von geringen Mengen unsterilisierter Erde vor der Beimpfung, um das Wachstum des Pilzes vollständig zu unterdrücken. Natürlich belebte Böden machten es auch nach einer Beimpfung derselben mit einer Konidien suspension von *Colletotrichum atramentarium* unmöglich, den Pilz zu reisolieren. Es wird daraus geschlossen, daß der Ackerboden oder reife Komposterde als Infektionsquellen der *Colletotrichum*-Welkekrankheit der Kartoffel nicht in Frage kommen.
J. Henner

Kaiser (W.) u. Klingler (H.): Untersuchungen über die Feldresistenz einiger Kartoffelsorten gegen *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschw.) 7, 1955, 12.

Bei Keimungsversuchen der Sporangien von *Phytophthora infestans* zeigte sich, daß diese in einem Blattdekot von sogenannten feld- oder inkubationsresistenten Kartoffeln weniger gut keimten als in Dekot von anfälligen Pflanzen. Eine Prüfung mit dem Kartoffelalkaloid Solanin gegenüber *Phytophthora infestans* ergab ähnlich eigenartige Hyphen-

deformationen, wie bei Verwendung von Dekokt resistenter Sorten. Auch aus dem Zahlenmaterial von Serienuntersuchungen auf den Solaningehalt anfälliger und feldresistenter Kartoffelsorten während der Vegetationsperiode wird deutlich, daß resistente Kartoffeln etwa doppelt so hohe Solanin-Werte besitzen als anfällige Sorten. Weiters hinderten Solaninlösungen die Fruktifikation des aufgeimpften Pilzes auf Kartoffelscheiben.

Verfasser ist der Meinung, daß nicht alle Symptome der Feld- oder Inkubationsresistenz durch einen hohen Solaningehalt weniger anfälliger Sorten erklärt werden könnten und spricht auch gewissen zellphysiologischen Bedingungen, die derzeit geprüft werden, eine Bedeutung zu.

J. Henner

Moericke (V.): Über den Nachweis der Blattrollkrankheit in Kartoffelknollen durch den Resorzintest. Phytopath. Zeitschr. **24**, 1955, 462—464.

Die vorliegenden Feststellungen über eine verstärkte Kallosebildung in den Siebröhren blattrollkranker Kartoffelknollen sind gleichzeitig und unabhängig voneinander von mehreren Autoren gemacht worden. Es wird darauf hingewiesen, daß die Siebplatten gesunder Kartoffelknollen meist nur einen sehr dünnen Kalloseüberzug und nur vereinzelte Kallosepfropfen besitzen, während blattrollkranke Knollen im ganzen Verlauf des Phloems Kallosebildung — vielfach in sämtlichen nebeneinanderliegenden Siebröhren eines Leitbündels — aufweisen.

Durch Anfärben von Schnitten aus blattrollkranken Knollen mit Resorzinblau werden die zahlreichen, leuchtend blau gefärbten Kallosebildungen gut sichtbar gemacht und die Ergebnisse anderer Autoren im wesentlichen bestätigt.

J. Henner

Bercks (R.): Virusgehalt von Tabakpflanzen bei Mischinfektionen durch Kartoffel-X- und -Y-Virus. Phytopath. Ztschr. **24**, 1955, 407—420.

Die X-Viruskonzentration erwies sich in jungen, mischinfizierten Tabakpflanzen zum Teil gegenüber den Kontrollen als zeitweise erhöht. Die beobachteten Konzentrationsänderungen zeigen aber, daß eine Korrelation zwischen Konzentrationserhöhung des Virus und dem Grad der Schädigung mischinfizierter Pflanzen nicht vorliegt. Obwohl der absolute Virusgehalt der Blätter sich in vielen Fällen anders als die Konzentration verhielt, zeigt ein Vergleich mit den Zahlenbeispielen für die Pflanzengrößen auch in diesem Falle keinerlei bestehende Beziehungen zu den Wachstumsdifferenzen. Die Wachstumsdepression, wie sie durch eine gleichzeitige Überimpfung von Kartoffel X- und Y-Virus hervorgerufen wird, erwies sich als stark von Umweltfaktoren abhängig.

Auch die Prüfung des Y-Virus ergab, wie beim X-Virus, keine Hinweise dafür, daß die als Folge von Mischinfektionen mit Kartoffel-X- und -Y-Virus auftretenden Schäden durch eine Erhöhung der Viruskonzentration bedingt sind.

J. Henner

Bartels (R.): Serologische Untersuchungen über die Konzentration des X-Virus in Kartoffelstauden während der Vegetationsperiode. Phytopath. Ztschr. **24**, 1955, 421—430.

An der Kartoffelsorte Flava wurde in 14tägigen Abständen die Konzentration des X-Virus sekundärkranker Feldpflanzen mit Hilfe des Präzipitintestes durch Austitern quantitativ bestimmt. Bei den einjährig verseuchten Pflanzen wurde 8 Wochen nach der Pflanzung der höchste durchschnittliche Virustiter im Trieb, bzw. in der Staupe erreicht und erhielt sich in der Folge etwa 4 Wochen lang annähernd konstant, um beim Einsetzen der Abreife wieder abzufallen. Im einzelnen Blatt war,

je nach Insertion und Untersuchungstermin, die Viruskonzentration verschieden. In den oberen Blättern konnte bei Blütebeginn der Kartoffelpflanze — unabhängig von Blattanzahl und Triebgröße — ein Ansteigen des Titers um das 10 bis 20fache des Durchschnittswertes beobachtet werden. Dreijährig X-kranke Pflanzen zeigten gegenüber den einjährig X-virusverseuchten Pflanzen kein abweichendes Verhalten hinsichtlich des geprüften Anstieges und Abfallens der durchschnittlichen Viruskonzentration und des Verlaufes der Titerkurven.

Auf das für den Feldbau wichtige Ergebnis dieser Untersuchungen, daß X-viruskranke Stauden das Maximum der Viruskonzentration zu einem Zeitpunkt erreicht haben, wo die Bearbeitung des Bestandes noch in Fluß ist und daher erhöhte Infektionsgefahr besteht, wird hingewiesen.

J. Henner

Uschdraweit (H. A.): **Schutzwirkung eines Virus gegen ein Virusgemisch.** *Angewandte Botanik* 29, 1955, 33—37.

Vorliegende Untersuchungen stellen einen Beitrag zu dem Problem der Wechselwirkung zwischen verschiedenen Viren, bzw. Virusstämmen. An Tomatenpflanzen der Sorte Lukullus konnte mit verschiedenen Stämmen von Tabakmosaik eine weitgehende Schutzwirkung gegen eine spätere Infektion mit dem Virusgemisch von Tabakmosaik- und Kartoffel-X-Virus erreicht werden. Die gleiche Mischinfektion äußert sich an nicht vorbehandelten Tomatenpflanzen derselben Sorte bereits etwa 14 Tage nach der Inokulation durch schwere Nekrosen an Blättern, Stengeln und Triebspitzen. Jüngere Pflanzen sterben häufig ab. An den mit verschiedenen Stämmen von Tabakmosaik vorinfizierten Tomatenpflanzen ließ sich eindeutig feststellen, daß Unterschiede in der Schutzwirkung vorhanden sind.

Mit dem Kartoffel-X-Virus war eine Prämunisierung gegen das verwendete Virusgemisch überhaupt nicht erzielbar.

J. Henner

Schutt (K.): **Einfache Pflanzen-Teste und Nährlösungs-Kontrollen II auf Magnesium, Kalzium und Schwefel.** *Mitt. Klosterneuburg*, V, 1955, 76—83.

Nach den Schnelltesten auf NPK zur Feststellung von Nährstoff-Mängeln berichtet Verfasser über weitere Schnellprüfungsmethoden an frischen Pflanzengeweben und Nährlösungen zum raschen und einfachen Nachweis hinsichtlich der Hauptnährstoffe Magnesium, Kalzium und Schwefel. Weiters wird noch eine Verbesserung des Stickstoff-Testes in Pflanzengeweben durch entsprechende Gemische und der Nährlösungskontrolle auf Kalium durch eine Abänderung der Kalium-Reagenz mitgeteilt.

Zur Vermeidung von Zweifelsfällen wird auch für die vorliegenden Magnesium-, Kalzium- und Schwefelnachweise empfohlen, Beurteilungen von Nährlösungen stets unter Beziehung abgestufter, unverbrauchter Nährlösungen durchzuführen und die Teste an Pflanzengeweben gleichzeitig an Mangel- und Normalpflanzen vorzunehmen.

J. Henner

Brod (G.): **Studien über *Cercospora mercurialis* Passer im Hinblick auf eine biologische Bekämpfung des Schutt-Bingelkrautes (*Mercurialis annua* L.)** *Phytopath. Ztschr.* 24, 1955, 431—442.

Der durch mehrere Jahre beobachtete vielfach starke Befall des Bingelkrautes in der Oberrheinischen Tiefebene mit *Cercospora mercurialis* Pass. war der Anlaß. Untersuchungen über die Biologie und Epidemiologie von *Cercospora mercurialis* durchzuführen und zu prüfen, ob sich der Pilz zur biologischen Bekämpfung des Bingelkrautes eignet. Infektions-

versuche an verschiedenen Kulturpflanzen, wie Futter- und Zuckerrübe, Mangold, Kartoffel und Spinat zeigten, daß die Gattung *Mercurialis* als alleiniger Träger der durch *Cercospora mercurialis* hervorgerufenen Blattfleckenkrankheit angesehen werden kann.

Die Übertragung des Pilzes auf gesunde Pflanzen gelang bei Einhaltung optimaler Temperaturbedingungen mit Konidien und Myzel gleich gut. Das Optimum des Myzelwachstums von *Cercospora mercurialis* lag zwischen 20 und 30° C und 100% relativer Feuchtigkeit. Unter 8° und über 32° C scheint sich der Pilz nicht mehr entwickeln zu können, auch unter 92% relativer Feuchtigkeit hört das Myzelwachstum auf. Bei Behandlung im 2- bis 6-Laubblattstadium waren nach Ablauf der 12- bis 16tägigen Inkubationszeit die Blätter des Unkrautes stark befallen und starben auch kurze Zeit später ab.

Cercospora mercurialis erwies sich zur biologischen Bekämpfung des Binkelkrautes aber trotzdem als ungeeignet, da das überaus rasch wachsende Unkraut — die Längenzunahme und Blattmasse erhöht sich vom Zeitpunkt der Infektion bis zum Absterben der primär infizierten Blätter vielfach auf das Drei- und Vierfache — vorerst nicht stark geschädigt wurde und meist normal verblühen und Samen bilden konnte. Auch ein bei optimalen Temperaturverhältnissen später häufig beobachteter vollständiger Zusammenbruch des Binkelkrautes durch einen von den Primärinfektionen ausgehenden Totalbefall des Unkrautes, etwa Ende August bis Mitte September, ist für den beabsichtigten Zweck schon ohne Bedeutung. J. Henner

Winkelmann (A.): Untersuchungen zur Bekämpfung des Gersten- und Weizenflugbrandes. Angewandte Botanik 29, 1955, 3—15.

Es wird über gute Erfolge bei der Bekämpfung des Weizen- und Gerstenflugbrandes berichtet, wenn das Saatgut 3 Stunden mit warmem Nebel von 50 bis 53° C behandelt wird. Alkoholzusatz steigert die Wirkung, wodurch die Behandlungszeit auf zwei Stunden verkürzt werden kann. Die Wasseraufnahme war gering und betrug bei zweistündiger Behandlung 8 bis 9%, bei dreistündiger Dampfeinwirkung bis 12%, so daß bei der Beizung kleinerer Mengen überhaupt keine Trocknung nötig ist oder sonst nur eine geringe Trocknung mit kalter Luft ausreicht. Eine Beeinträchtigung der Keimfähigkeit wurde bei der Dampfbehandlung kaum beobachtet und auch die Triebkraft wurde nicht stärker als bei anderen Verfahren beeinflusst. J. Henner

Blumer (S.), Stalder (L.) und Harder (A.): Über die gegenseitigen Beziehungen zwischen Gurkenmosaik und Gurkenmehltau. (Vorläufige Mitteilung.) Phytopath. Ztschr. 25, 1955, 39—54.

Bei Versuchen mit dem Gurkenmosaikvirus beobachteten die Verfasser eine Hemmung des Mehлтаubefalles durch eine bestehende Virusinfektion. Umgekehrt ließ sich bei künstlichen Infektionsversuchen an mehлтаubefallenen Pflanzen eine beträchtliche Reduktion des Virusbefalles feststellen. „In vitro-Versuche“ mit Suspensionen von Mehлтаukonidien führten zu prinzipiell gleichen Ergebnissen. Bei Verlängerung der Einwirkungszeit auf virösen Preßsaft nimmt die infektionshemmende Wirkung von Konidiensuspensionen zu. Ebenso wird durch Verdünnung des Preßsaftes die Infektionshemmung derselben Konidiensuspension verstärkt.

Diese Ergebnisse veranlassen die Verfasser zu der Annahme einer direkten Hemmung bzw. teilweisen Inaktivierung oder Blockierung des Virus durch die Stoffwechselprodukte des Mehлтаues, wobei die Hemmwirkung durch Reduktions- und Absorbtionsvorgänge zustande kommen soll. Eine

Umstimmung der zellphysiologischen Vorgänge innerhalb der Wirtspflanze durch Exkrete der MehltauPilze scheint indessen unwahrscheinlich. G. Vukovits

Stoll (K): Wirkung von Toxaphenpräparaten auf pflanzliche Blütenorgane. Mitt. Biol. Bundesanst. 83, 1955, 49—53.

Infolge ihrer Harmlosigkeit für Mensch und Tier, besonders aber durch ihre Bienenungefährlichkeit haben diese Mittel rasch Eingang in den Pflanzenschutz gefunden und werden für Insektizid-Behandlungen während der Blütezeit verwendet. Nach eingehenden Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß die vorgeschriebenen Aufwandmengen der Toxaphenmittel die Pollenkeimung hemmen. In Keimungsversuchen mit Pollenkörnern von Raps und Birne war zu beobachten, daß nicht allein ein spezifisch toxischer Einfluß des Wirkstoffes, sondern auch mechanische Verriegelung der Keimsporen der Anlaß für die Keimhemmungen sein dürfte. Auch war eine zeitlich begrenzte Blockierung des Antherenöffnungsmechanismus zu beobachten. Die Narbenentwicklung wird durch Toxaphen nicht gehemmt. Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen dürfte durch Toxaphenbehandlung blühender Obstbäume, Ölfrüchte, Rübensamenträger keine Ernteverminderung eintreten, wenn die vorgeschriebenen Aufwandmengen eingehalten werden. H. Böhm

Rademacher (B.): Über den Einfluß von Kälteperioden auf die 2,4-D-Wirkung beim Hafer. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpath.) und Pflanzenschutz, 62, 1955, 166—174.

Gelegentlich treten unangenehme Begleiterscheinungen nach Anwendung von Wuchsstoffmitteln im Getreide auch dann auf, wenn die vorgeschriebene Aufwandmenge eingehalten wurde und die Behandlung zur rechten Zeit erfolgte. Es liegt nun die Vermutung nahe, daß noch anderweitige Faktoren, außer den beiden vorhin genannten, für die Wuchsstoffempfindlichkeit des Getreides verantwortlich sein müssen.

Dieser Leitgedanke bewog den Verfasser, in erster Linie die Temperatur als den ursächlichen Faktor in das Blickfeld seiner Untersuchungen zu stellen, zumal es eigentümlich erschien, weshalb besonders in den nordischen Ländern starke Wuchsstoffschäden zu beklagen sind. Die Versuche wurden einerseits zur besseren Kontrolle der Umweltfaktoren in Mitscherlichgefäßen im Glashaus, anderseits unter natürlichen Bedingungen im Freiland durchgeführt. Carstens VII, eine der 2,4-D-empfindlichsten Haferarten, wurde zu verschiedenen Zeitpunkten, unter variierten Kältebedingungen mit 15 kg/ha eines 2,4-D-, bzw. MCPA-Produktes behandelt. Die Ergebnisse zeigten deutlich den entscheidenden Einfluß der Temperatur auf unterschiedliche Empfindlichkeit des Hafers gegenüber 2,4-D und MCPA. Während 2,4-D-Präparate innerhalb oder kurz nach einer Frostperiode in bestockendem Hafer angewandt, beträchtliche Ertragsschäden (9 bis 15%) zur Folge hatten, blieb die Behandlung mit MCPA-Mitteln ohne Einfluß auf Ertrag. Weiters ist die Feststellung interessant, daß die Häufigkeit der auftretenden Ähren- und Blattdeformationen keine Anhaltspunkte auf Ertragsdepressionen gibt. Es kann ohne sichtliches Auftreten von Wachstumsanomalien, nach Anwendung von 2,4-D, der Ertrag wesentlich gesenkt sein, wogegen ein starkes Auftreten solcher Abnormitäten nicht immer eine Ertragsminderung nach sich ziehen muß.

Abschließend glaubt Verfasser die Antwort auf die Frage, weshalb in den nordischen Ländern fast ausschließlich nur MCPA-Produkte zur Unkrautbekämpfung im Getreide verwendet werden, wogegen der Süden (Italien, Süddeutschland) noch 2,4-D-Mittel vorzieht, auf Grund dieser

wissenschaftlichen Untersuchungen geben zu können: In allen frostgefährdeten Gebieten und rauen Lagen ist Getreide gegenüber 2,4-D-Präparaten wesentlich empfindlicher als gegen MCPA-Mittel.

H. Neururer

Petzoldt (K.): **Mähdrusch und Unkraut**, Landtechnik, **10**, Heft 11, 1955, 1—5.

Verfasser berichtet über Versuche, die am Institut für Pflanzenschutz in Hohenheim durchgeführt wurden und welche die Einflüsse des Mähdreschers in bezug auf Verunkrautung der Getreideschläge erkennen lassen sollten.

In Anlehnung an den Druschvorgang, glaubte man vorerst, in der anfallenden Spreu die Hauptmenge der Unkrautsamen vorzufinden. Genaue Untersuchungen des Druschgutes zeigten jedoch, daß durchschnittlich 69% der Unkrautsamen im Körnerfang, 17% in den Druschabfällen, 11% in der Spreu, 1% im Kurzstroh und 2% im Langstroh vorhanden sind. Auf das Feld gelangen demnach nur 14% (Unkrautsamen in Spreu, Kurz- und Langstroh) der gesamten, den Mähdrescher passierenden Unkrautsamen, wovon allerdings die Spreu den größten Anteil (11%) aufweist.

Sehr bedeutend erscheint die Feststellung über die Selektionierung der Unkrautsamen, die bereits im Mähdrescher durch die erste Reinigung erfolgt. Dabei ist die Form und Größe der Samen sowie ihr spezifisches Gewicht maßgebend. Samen von Klettenlabkraut fanden sich hauptsächlich nur im Körnerfang, während Windhalm-Samen größtenteils mit der Spreu fortgeblasen wurden. Ackerhahnenfuß trat zu gleichen Teilen in Getreide und Abfällen auf.

Neben dieser selektiven Wirkung beeinflusst der Mähdrescher aber noch indirekt den Unkrautbestand. So ist z. B. die spätere Bodenbearbeitung (bei Ernte des Getreides in der Vollreife), der Anbau kurzstrohiger Getreidesorten (für den Mähdrusch wird kurzstrohiges Getreide verlangt) und der verstärkte Anbau von Kleeuntersaaten gegenüber Stoppelsaaten nicht ohne Folgen auf Samenreife und Verbreitung der Unkräuter.

H. Neururer

Holz (W.) und Blaszyk (P.): **Versuche zur Inaktivierung wuchsstoffhaltiger Herbizide durch Adsorption an Kohle**. Angewandte Botanik **30**, 1956, 45—52.

Die Möglichkeit, auch in Gemüsekulturen das Unkraut mit Wuchsstoffen, ähnlich wie im Getreide, erfolgreich zu bekämpfen, schien vorerst an mangelhafter Selektivwirkung zu scheitern. Erst im Kohleinkrustierungsverfahren von Orth, das erstmals bei Möhren, Erbsen und Zwiebeln erfolgreich angewandt wurde, war ein neuer Weg gefunden, über den die Hormonmittel, ohne Schaden anzurichten, im Gemüsebau zum Einsatz kommen konnten. Das Verfahren bestand darin, daß Gemüsesamen mit Stärke benetzt und nach kurzem Abtrocknen in Aktivkohle gewälzt wurden. Der anhaftende Kohleschleier bot dem Samen auch dann Schutz vor schädlichen Wuchsstoffeinflüssen, wenn das Feld kurz vor der Aussaat mit Hormonmitteln behandelt wurde. Ungeklärt schien aber die Frage zu sein, was geschieht, wenn im Laufe der Entwicklung das Keimblatt und Keimwurzeln die schützende Hülle verläßt und in die Wuchsstoffsphäre des umgebenden Bodens vordringt. Mehrere Versuche, die von den Verfassern zur Erhärtung der Orth'schen Methode angestellt wurden, beantworteten die Frage dahingehend, daß die Inkrustierung keinen genügend anhaltenden Schutz für die gekeimten Pflanzen bietet und daher das Blindspritzverfahren von Orth nicht zu empfehlen ist. Die Inaktivierung der Wuchsstoffe, Utox-E (Butylglukolester der

2,4-Dichlorphenoxyessigsäure) und CIPC (Isopropyl-N-3-chlorphenylcarbamat) durch Aktivkohle, war unzureichend, so daß es zu schweren Schäden bei Spinat, Möhren, Zwiebeln, Rüben, Salat, Bohnen, Weißklee und Rotklee kam. Lediglich Erbsen und Lein blieben ungeschädigt. Die günstigen Ergebnisse von Orth dürften, nach Ansicht der Verfasser, nur auf Böden mit großer wuchsstoffabbauender Kraft reproduzierbar sein. Um Schäden an Gemüsepflanzen zu verhindern, müßte eine genügend lange Karenzzeit zwischen Wuchsstoffanwendung und Aussaat eingehalten werden.

H. Neururer

Bachthaler (G.): **Der Einfluß einer Überdosis 2,4-D- und 2, 4, 5-T-Unkraut-Bekämpfungsmittel auf verschiedene Winterweizensorten.** Ztschr. f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz 6, 1955, 40—48.

In der vorliegenden Arbeit wird an Hand zahlreicher Literaturzitate und einiger durchgeführter Versuche der Einfluß überhöhter Anwendung von Hormonderivaten auf Winterweizen besprochen. Die verwendeten Unkrautmittel, 2,4-D- und 2,4,5-T-Produkte, bewirkten bereits in zweifacher Überdosierung eine morphologische Abänderung der Ähren- und Kornform. Während gewisse Sorten durch verstärktes Längenwachstum der Ährenspindel auf eine Überdosierung reagierten, zeigten dagegen andere Zwiewuchs, Verbänderungen und Stauchungen der Ähre mit verstärktem Dickenwachstum. Obwohl die einzelnen Komponenten der Ertragsanalyse, wie Korngewicht und Kornzahl pro Ähre, sortenverschieden beeinflußt wurden, lag der jeweilige Ertrag innerhalb der normalen Grenzen. Eine Abänderung des Genotypus, was einer mutativen Beeinflussung des Erbgutes gleich käme, konnte auf Grund genauer Nachkommenschaftsprüfungen behandelte Elternpflanzen nicht festgestellt werden.

H. Neururer

Orth (H.): **Neue Wege zur Unkrautbekämpfung in einigen Gemüskulturen.** Die Gartenbauwirtschaft 3, 1956, 34—37.

Die selektive Unkrautbekämpfung in Kulturen mit großen Empfindlichkeitsunterschieden zwischen Nutzpflanze und Unkraut, wie z. B. im Getreidebau, ist heute, abgesehen von einigen Sonderfällen, erfolgreich durchführbar. Bedeutend schwieriger gestaltet sich jedoch die Anwendung selektiver Herbizide in Pflanzenbeständen artverwandter Zusammensetzung, wie es größtenteils im Gemüsebau der Fall ist. Es muß hier entweder das Mittel eine geringe selektive Wirkungsbreite besitzen oder der Anwendungszeitpunkt muß in einer für die Nutzpflanze unempfindlichen, bzw. für das Unkraut empfindlichen Periode liegen. So brachte die Anwendung von Kaliumcyanat in Zwiebelkulturen im „Peitschenstadium“ keine befriedigenden Erfolge, wogegen eine frühzeitige Anwendung desselben Präparates im Sinne der Pre-emergence-Methode (Spritzung vor dem Auflaufen) die Wirksamkeit der Bekämpfung wesentlich erhöhte. Am günstigsten erwies sich Chlor-IPC (Isopropyl-N-3-Chlorphenylcarbamat), das sogar noch im „Bügel-“ und „Peitschenstadium“ der Zwiebel angewandt, die verschiedensten Unkräuter, wie Melde, Franzosenkraut und einjähriges Rispengras vernichtete.

Günstige Ergebnisse wurden mit DNBP in 20 cm hohen Erbsenkulturen bei Behandlung nach vorangegangenen sonnigen Tagen erzielt, da der Transpirationsschutz in Form einer feinen Wachsschicht auf den Erbsenblättern, eine geringe Angriffsmöglichkeit für das Herbizid bot und die Selektivität dadurch erhöhte. Auch das Pre-emergence-Verfahren mit Chlor-IPC, Kaliumcyanat oder DNBP, sowie die Anwendung von Wuchsstoffen bei aktivkohle-geschützten Samen, kommt für eine Unkrautbekämpfung in Leguminosenbeständen in Frage.

Möhrenkulturen lassen sich durch Mineralölmittel unkrautfrei halten, doch ist von einer teilweisen Ersetzung des teuren Mineralöls durch billigeres Petroleum oder Dieselöl in Hinblick auf die Gefahr einer negativen Geschmacksbeeinflussung, bzw. Wachstumsstörung abzuraten. Schließlich wird noch über die günstige Unkrautbekämpfung in Spargelanlagen bei Verwendung von CMU (3-p-Chlorphenyl-1,1-Dimethylharnstoff) oder TCA (Trichloracetat) berichtet und der Einsatz von Flammenwerfern zur Unkrautvertilgung an Hand einiger Versuchsergebnisse besprochen.

H. Neururer

Becker (A.): **Schwarzer Nachtschatten und Viehvergiftungen.** Gesunde Pflanzen 8, 1956, 42—45.

Krampfartige Vergiftungserscheinungen bei Rindern, die nach Verzehr größerer Grünfuttermengen schlagartig auftraten, waren in den letzten Jahren Gegenstand eingehender Untersuchungen der veterinärmedizinischen Fakultät der Humboldt-Universität Berlin. Innerhalb 4 Wochen gingen 43 wertvolle Tiere in kürzester Zeit ein und über 100 erkrankten schwer. Die Sektion der Tierleichen zeigte in allen Fällen prall gefüllten Pansen, starke Indigestion und akute Lungenblähung, also Symptome, die auf eine Störung des Verdauungstraktes hindeuten und Vergiftungen durch Futter in den Bereich der Möglichkeit stellten. Eine genaue Analyse des verabreichten Grünfutters ergab einen schwankenden Anteil Schwarzen Nachtschattens (*Solanum nigrum*) von 4 bis 35% mit einem durchschnittlichen Solaningehalt von 0,071%. Das Grünfutter entstammte einer Fläche mit lückenhaftem Pflanzenbestand, in dem sich das Unkraut konkurrenzlos ausbreiten konnte. Auch in Rüben- und Grünmaisschlägen kommt es besonders an Fehlstellen oftmals zu starker Verunkrautung und der Verfasser weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß gelegentliche Vieherkrankungen nach Verfüttern frischer Rübenblätter im Herbst, nicht, wie von der Praxis vermutet, auf verspätete Systox- oder Metasystoxbehandlung, sondern vielmehr auf starken Besatz giftiger Unkräuter zurückzuführen sei.

H. Neururer

Payrebrune St. Sève (G.): **Möglichkeiten der chemischen Unkrautbekämpfung im Gemüsebau.** Zeitschr. f. Acker- und Pflanzenbau, 99, 1955, 335—360.

Der Ruf der Praxis nach geeigneten Bekämpfungsmethoden zur Unterdrückung des Unkrautes in Gemüse erscheint verständlich, wenn man bedenkt, wie sehr der Gemüsebau unter der Verunkrautung zu leiden hat und welch hohen Arbeitsaufwand die Hack- und Jätarbeit beansprucht.

In vorliegender Arbeit wurde unter Auswertung von über 80 Publikationen der Versuch unternommen, alle bis jetzt in Betracht kommenden unkrautschädigenden Mittel auf ihre Eignung zur Unkrautbekämpfung in Gemüsekulturen zu untersuchen. Die Erprobung umfaßte nicht weniger als 21 verschiedene Herbizide; vom altbewährten Kalkstickstoff bis einschließlich der neueren Wuchsstoffe wurden alle Unkrautmittel in Gefäß- und Freilandversuchen geprüft. Die Ergebnisse sind übersichtlich nach jeder behandelten Gemüseart kurz zusammengefaßt. Abschließend wird noch an Hand einer Tabelle die Empfindlichkeit von 26 wichtigen Unkräutern übersichtlich dargestellt.

H. Neururer

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XVII. BAND

OKTOBER 1956

HEFT 7

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Schalennekrosen als Kälteschäden an Kartoffelknollen

Von
Hans Wenzl

Im Anschluß an die extrem tiefen Temperaturen im Jänner und Februar 1954 waren in Österreich weit verbreitet Schädigungen an gelagerten Kartoffeln zu beobachten (Wenzl 1955), die nach der Lokalisation der geschädigten Knollen in Kellern und Mieten eindeutig als Folge von Kälteeinwirkung angesprochen werden mußten: Sie zeigten sich entweder unterhalb bzw. angrenzend an eine Schicht total erfrorener Kartoffeln oder — ohne daß solche Knollen vorhanden waren — an jenen Stellen der Kartoffelmieten oder Keller, wo die Einwirkung der tiefen Temperaturen am stärksten war: In Nähe von Fenstern oder Türen oder an ungeschützten, zu dünnen Mauern, durch die die Kälte eingedrungen war, nicht immer in der obersten Schicht des Kartoffelstapels.

Das bisher nicht beschriebene Krankheitsbild — nach Beobachtungen von Landwirten waren die gleichen Erscheinungen allerdings auch nach dem extremen Winter 1928/29 in Österreich zu beobachten — zeigt sich in eigenartigen, verschieden gestalteten Flecken an der Schale der Kartoffeln: Teils sind es zahlreiche nur ganz leicht eingesunkene und gegen das gesunde Gewebe unscharf abgegrenzte, teils scharf umschriebene, rundliche, stärker eingesunkene Flecken von verschiedenem Durchmesser, die zusammenfließen und unregelmäßige Form annehmen; beide Typen sind durch lückenlose Übergänge miteinander verbunden und kommen meist in ein- und demselben Lagerraum nebeneinander vor.

Über ganz ähnliche Schalennekrosen berichtet auch Braun (1955 a). Der Terminus „Schalennekrose“ wird von Braun (1955 a) aus einer Publikation von Moore über „Skin necrosis“ übernommen. Dabei ist jedoch zweifellos ein sinnstörender Druckfehler unterlaufen, wenn in die Definition einbezogen wird, daß Bräunung und Abtötung in Schale und Rindenzone auf eine Tiefe von nicht mehr als 0,3mm begrenzt sind.

Zweifellos sind statt 0,3 mm, 3 mm zu verstehen, da Moore (nach Whitehead, McIntosh und Findlay 1953) $\frac{1}{8}$ Inch nennt. Dafür spricht auch, daß Braun in der gleichen Publikation mitteilt, daß unter den Flecken nekrotisches Gewebe von meist nicht mehr als 1 mm Dicke vorhanden ist, was vollkommen mit eigenen Beobachtungen übereinstimmt. Da das Gewebe jedoch geschrumpft ist, hat die geschädigte Stelle selbst eine größere Tiefe. Verfasser ist übrigens der Meinung, daß es wahrscheinlich nicht möglich sein wird eine bestimmte Tiefengrenze festzulegen, ohne Krankheitsbilder, die ursächlich zusammengehören, künstlich zu unterteilen.

Jedenfalls stimmen die vom Verfasser 1954 und 1956 als Kälteschäden beobachteten Erscheinungen vollkommen mit den von Braun (1955 a) beschriebenen überein: Unter den Flecken befindet sich braunes, selten graues nekrotisches Gewebe von meist nicht mehr als 1 mm Dicke, das aus dicht gelagerten stärkereichen abgestorbenen Zellen besteht.

Braun (1955 a) bestreitet, daß es sich bei diesen Schalennekrosen um die Folge von Kälteeinwirkung handelt, weil es in den Versuchen seines Mitarbeiters Voss (1955) nicht gelungen war, diese Art von Nekrosen, sondern lediglich die bereits aus Holland beobachteten Frostzellen experimentell zu erzielen.

Zur Frage, ob die von Braun (1955 a) abgebildeten Schäden an Kartoffeln der Ernte 1953 tatsächlich nicht durch Kälteeinwirkung verursacht wurden, kann nicht Stellung genommen werden, da es sich lediglich um eingesandtes Material handelt und die Lokalisation der Schäden in Kellern und Mieten nicht untersucht wurde, im Gegensatz zum Vorgehen des Verfassers.

Allerdings teilt Braun (1954) selbst mit, daß die Einsender von Kartoffelknollen mit Schalennekrosen häufig ein gemeinsames Auftreten zusammen mit eindeutigen Frostschäden erwähnten. Braun aber geht auf diese Möglichkeit einer Kälteeinwirkung nicht ein, sondern verfolgt als Arbeitshypothese unter dem Eindruck positiver Modellversuche mit gasförmigem Ammoniak die Vorstellung einer Verursachung durch Gase, die von faulenden Kartoffelknollen stammen. Die verstärkten und festgefrorenen Mietendecken könnten — nach Braun — die Durchlüftung weitgehend unterbunden haben. Allerdings wird vermerkt, daß nur die überwiegende Zahl der Muster aus Mieten stammten, nicht alle.

Nach den eigenen Beobachtungen reicht diese Arbeitshypothese nicht aus, die in Österreich beobachteten Schäden zu erklären. Immer wieder zeigten sich solche auch in geräumigen Kellern, und zwar meist in der obersten Knollenschicht und bei Fehlen oder nur minimaler Häufigkeit fauler Knollen. Auch der immer wieder beobachtete Umstand, daß in stark gedeckten Mieten, in denen die Kartoffeln zur Zeit des Öffnens bereits kräftig angetrieben hatten, die Schalennekrosen fehlten, während sie bei schwachgedeckten mit noch ungekeimten Knollen in beträchtlichem Ausmaß vorhanden waren, spricht gegen die Arbeits-

hypothese von Braun, denn die Durchlüftung war in den stark gedeckten Mieten sicher schlechter als in den schwachgedeckten, da die äußeren Erdschichten gleichermaßen gefroren waren. Auch ergab sich stets, daß nicht die tieferen oder inneren Teile eines Stapels oder einer Miete, die am schlechtesten durchlüftet sind, am stärksten betroffen waren, sondern die am besten belüfteten Randteile. Endlich ist in diesem Zusammenhang auch zu berücksichtigen, daß die Schäden gerade an der sehr lagerfesten, wenig fäulnisempfindlichen Sorte Ackersegen am häufigsten zu beobachten waren, da diese Sorte im Schadensgebiet sehr verbreitet ist.

Zur Frage von Schäden durch „schlechte Durchlüftung“ gelagerter Kartoffeln, also durch gasförmige Stoffwechselprodukte, ist zu vermerken, daß die als „pit rot“ bezeichnete Krankheitserscheinung an der Oberfläche von Knollen wahrscheinlich in diesen Ursachenkomplex gehört (Whitehead, McIntosh and Findlay 1953). Die von diesen Autoren wiedergegebene Abbildung zeigt sehr kleine rundliche leicht eingesunkene Schalennekrosen, die mit den von Braun (1955 a) wiedergegebenen, experimentell durch Einwirkung von Ammoniakgas erzielten, keine Ähnlichkeit besitzen.

Zur Argumentation von Braun (1955 a), daß es sich bei den Schalennekrosen nicht um Kälteschäden handeln könne, da deren Erzielung in den Experimenten von Voss (1955) nicht gelungen sei, ist folgendes festzustellen:

a) Nach den Beschreibungen von Voss (1955) und Braun (1955) haben die experimentell erzielten Frostdellen einen Durchmesser zwischen 2 mm und 4 cm. Die Form ist rundlich oder gelappt. Die Dellenform kommt dadurch zustande, daß die Schale durch Nekrose des Rindenparenchyms einsinkt. Vor allem auf Grund der vorliegenden Abbildungen kann wohl kaum ein Zweifel bestehen, daß diese Frostdellen mit den bereits von Verhoeven (1953) beschriebenen und abgebildeten, äußerlich an der Knollenschale erkennbaren Kälteschädigungen identisch sind. Das Wesentliche, Neue ist die experimentell bestätigte Tatsache, daß es — im Gegensatz zu den bisherigen Kenntnissen — auch Kälteschäden gibt, die an der Schale sichtbar sind, zum Unterschied von den Verfärbungen und Nekrosen in der Gefäßbündelzone und sonstigen Teilen des Knollennern.

b) Wenn Braun (1955 a) schreibt, daß diese Frostdellen leicht von den Schalennekrosen zu unterscheiden sind, so gilt dies wohl von den großen, im Bild wiedergegebenen. Im Hinblick auf die von Braun (1955 a) betonte und durch Abbildungen belegte Verschiedenartigkeit der Schalennekrosen, die auch vom Verfasser gleichfalls immer wieder festgestellt werden konnte, scheint es jedoch zweifelhaft, ob auch die kleinen „Frostdellen“ von 2 bis 3 mm Durchmesser von ähnlich großen Schalennekrosen zu unterscheiden sind. Jedenfalls stimmt nach eigenen

Beobachtungen die für kleine Frostdellen gegebene Charakteristik mit dem Aussehen schärfer umgrenzter Schalennekrosen überein.

Diese Nekrosen, auch wie sie von Braun wiedergegeben werden, stehen zweifellos den Frostdellen im Erscheinungsbild viel näher als den Schäden in der Gefäßbündelzone oder in Mark und Rinde. Eventuelle Unterschiede in der Zahl der experimentell erzielten oder natürlich aufgetretenen Dellen und der Zahl der Nekroseflecken an betroffenen Knollen können wohl beträchtliche Unterschiede im Krankheitsbild bedingen, sind aber im Grunde unwesentlich.

c) Selbst für den Fall, daß es gelänge wesentliche Unterschiede zwischen den Frostdellen und den Schalennekroseflecken herauszustellen, ist zu bemerken, daß es den Grundregeln der Logik widerspricht, aus negativen Ergebnissen von Experimenten zu schließen, daß ein bestimmter Faktor nicht die Ursache einer Krankheitserscheinung sein kann, wenn es möglich oder wahrscheinlich ist, daß es auch auf die sonstigen Umweltfaktoren (z. B. Luftfeuchtigkeit) ankommt und vor allem auf Grund der bisherigen Erfahrungen auch damit zu rechnen ist, daß Faktoren, wie die Geschwindigkeit des Temperaturabfalles von Bedeutung sind, die in den Versuchen nicht variiert wurden. Es wäre der gleiche — unbegründete — Vorgang, wenn man aus älteren Experimenten über Kältewirkung auf die Kartoffelknolle geschlossen hätte, die von Verhoeven aus Holland beschriebenen Kälteflecken (Frostdellen) an den Knollen könnten nicht die Folge einer Kälteeinwirkung darstellen, sondern müßten auf irgend eine andere Ursache zurückzuführen sein.

d) Zur Argumentation von Braun (1955 a) muß ferner festgestellt werden, daß die naturwissenschaftliche Forschung und somit auch die Phytopathologie nicht ausschließlich auf das Experiment angewiesen ist, sondern daß auch umfangreiche kritische Beobachtungen und Erhebungen, wie sie im gegebenen Fall vom Verfasser durchgeführt wurden, zu wissenschaftlichen Erkenntnissen führen.

Selbstverständlich soll mit diesen und den folgenden Darlegungen in keiner Weise behauptet werden, daß Schalennekrosen ausschließlich durch Kälteeinwirkung verursacht werden können.

Der Verfasser darf aber als Bestätigung seiner Auffassung von der Kältebedingtheit der von ihm beschriebenen Schalennekrosen (Wenzl 1955) vermerken, daß es sich auch nach Feststellungen an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Lausanne (1955), die gleichfalls aus dem Frühjahr 1954 stammten, um die Auswirkung tiefer Temperaturen handelt.

Weiters ist aus einer brieflichen Mitteilung von G. Borchardt (Pflanzenschutzamt Hannover) vom September 1955 zu entnehmen, daß im Frühjahr 1954 in Niedersachsen Schalennekrosen an Kartoffeln sehr häufig auftraten und daß man — unabhängig von späteren Veröffent-

lichungen — Zusammenhänge mit Kälteeinwirkung vermutete, weil der Anteil geschädigter Knollen in den obersten Mietenschichten und an den der Kälteeinwirkung ebenfalls stärker ausgesetzten Ostseiten der Mieten beträchtlich größer war. Außerdem bestätigt B o r c h a r d t ein häufiges Vorkommen von *Colletotrichum atramentarium* an den Schalennekrosen.

Weitere Untersuchungen über kältebedingte Schalennekrosen der Kartoffelknolle

a) Kältewirkung als Ursache der Schalennekrosen

Während in den Jahren 1934 bis 1940, 1946 bis 1953 und 1955 dem Verfasser keinerlei einschlägige Krankheitsbilder im Einlauf an die Bundesanstalt für Pflanzenschutz oder in eigenen Beobachtungen unterkamen — für die Zeit 1940 bis 1945 liegen keine Beobachtungen vor — brachte das Frühjahr 1956 ein verstärktes Auftreten der gleichen Nekrosen in den verschiedensten Teilen Österreichs, wie sie sich bereits im Jahre 1954 gezeigt hatten, und zwar zum Teil zusammen mit den bekannten Frostschädigungen (Totalerfrierungen mit Weichwerden und folgender Naßfäule, Schädigungen der Gefäßbündelzone), teils aber ohne Zusammenhang mit solchen Schadensbildern; also die gleichen Verhältnisse wie im Jahre 1954.

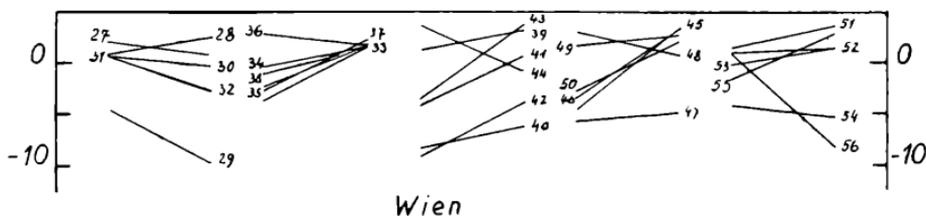
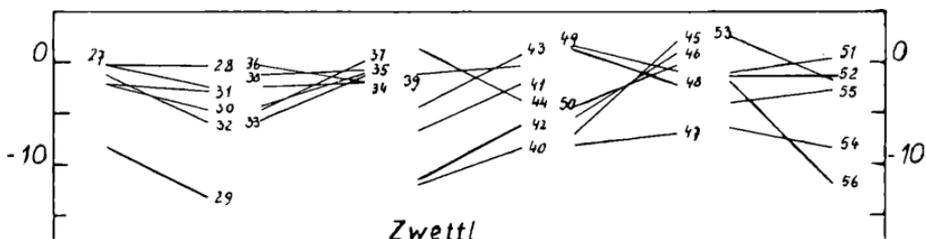
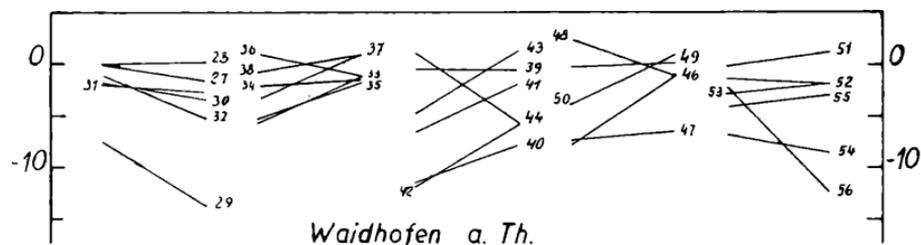
Die Schäden waren noch beträchtlich verbreiteter und stärker als 1954; die Verluste 1956 werden für das Waldviertel, das wichtigste österreichische Kartoffelbaugebiet, mit etwa 15 bis 20 Prozent der eingelagerten Mengen geschätzt und machten sich merklich in einer Saatgutverknappung geltend. Die Einsendungen an die Bundesanstalt für Pflanzenschutz geben im allgemeinen ein gutes Bild vom Auftreten ungewöhnlicher Schadensfälle. Ein Fehlen solcher Einsendungen, wie z. B. von Kartoffel-Schalennekrosen im Jahre 1955 bedeutet selbstverständlich nicht, daß solche Schäden überhaupt nicht auftraten, wohl aber, daß sie zumindest wesentlich seltener waren und ihr Ausmaß keine wirtschaftliche Bedeutung erlangte.

Damit stimmen auch die Angaben von B r a u n (1955 a) überein: Während 1954 die Schalennekrosen in der Häufigkeit unmittelbar auf die Phytophthora-Braunfäule folgten, waren sie im Jahre 1955 (in angeforderten Proben) seltener.

Es ist selbstverständlich anzunehmen, daß auch in normalen Wintern da und dort Frostschäden in Kellern und Mieten auftreten, doch sind sie erwartungsgemäß wesentlich seltener, da die Einrichtungen zur Lagerung eben auf durchschnittliche Wintertemperaturen abgestellt sind; nur in Ausnahmefällen wird es zu Frosteinwirkung auf die gelagerten Kartoffeln kommen.

Die vergleichende Prüfung der Temperaturverhältnisse in Niederösterreich ab Winter 1926/27 ergab, daß für deren „Schwere“ praktisch

ausschließlich die Monate Jänner und Februar entscheidend sind bzw. berücksichtigt werden müssen. Die Temperaturen im Dezember sind in keiner Weise maßgebend, weil die Lagerräume zu dieser Zeit noch



J F J F J F J F J F

Abb. 1. Monatsmittel der Temperaturen für die Monate Jänner (J) und Februar (F) 1927 bis 1956 (1945 fehlt)

verhältnismäßig warm sind. Auch die Märztemperaturen — an Hand der Minima und der Mittelwerte verglichen — sind nicht mehr entscheidend. Lediglich im Jahre 1929 dürfte auch die Märztemperatur noch wesentlich an den beobachteten Kälteschäden mitgewirkt haben, da in

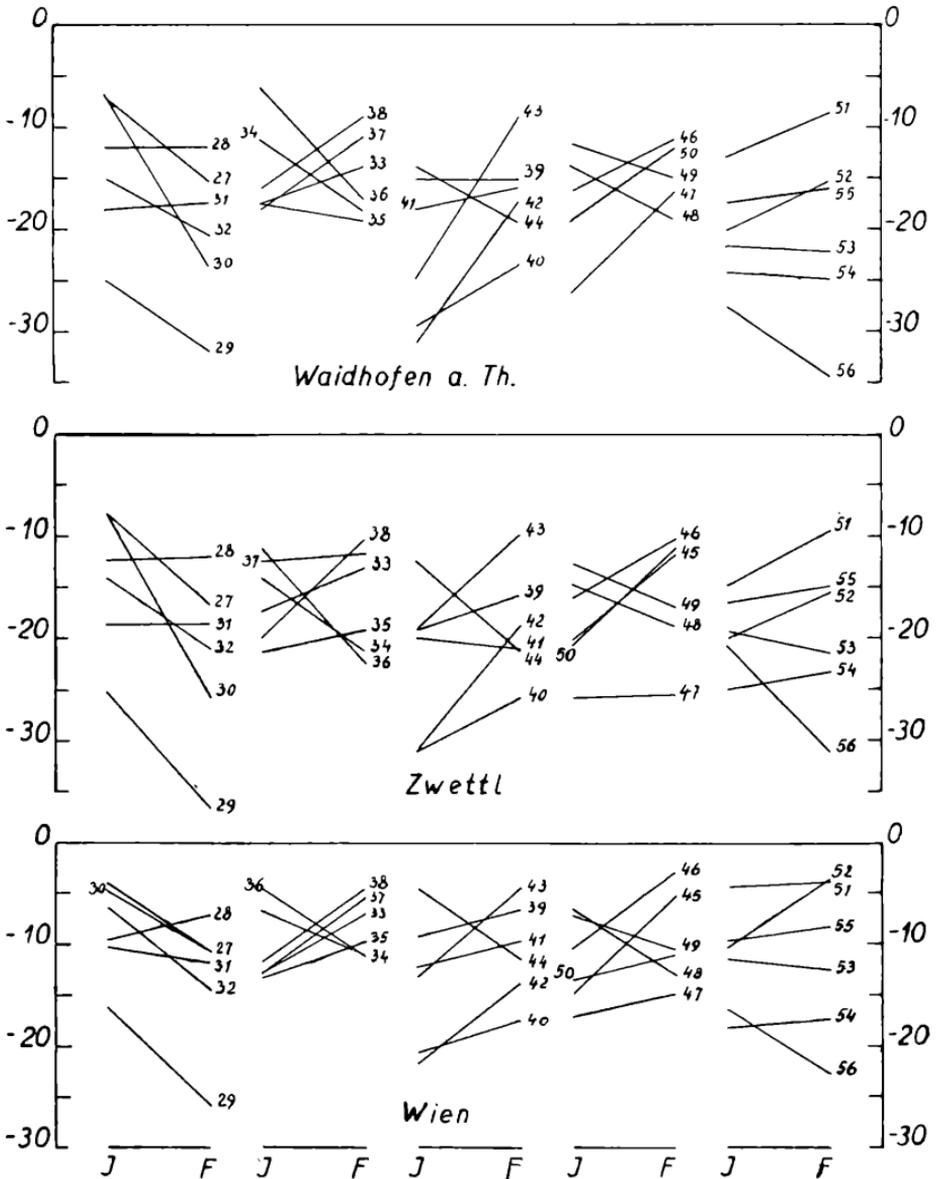


Abb. 2. Absolute Temperatur-Minima für die Monate Jänner (J) und Februar (F) 1927 bis 1956 (1945 fehlt)

den in Betracht kommenden Gebieten Minima von -25 Grad gemessen wurden.

Die Abbildungen 1 und 2 geben in graphischer Darstellung für die Orte Wien, sowie Zwettl und Waidhofen an der Thaya (beide Waldviertel, Niederösterreich) die Temperaturmittel und die absoluten Minima der Monate Jänner und Februar 1925 bis 1956 wieder.

Die Temperaturen von Wien sind für weite Gebiete des niederösterreichischen Flachlandes charakteristisch, Zwettl ist als einer der kältesten Orte des hochgelegenen Waldviertler Kartoffelbaugebietes bekannt; Waidhofen an der Thaya hat ein etwas milderes Klima. Ab 1953 wurde die Beobachtungsstation Waidhofen in das unweit gelegene Meires verlegt. Der unter Waidhofen für 1952 eingetragene Wert stammt aus Pfaffenschlag, die für 1935, 1944 und 1946 aus der Station Göpfritz.

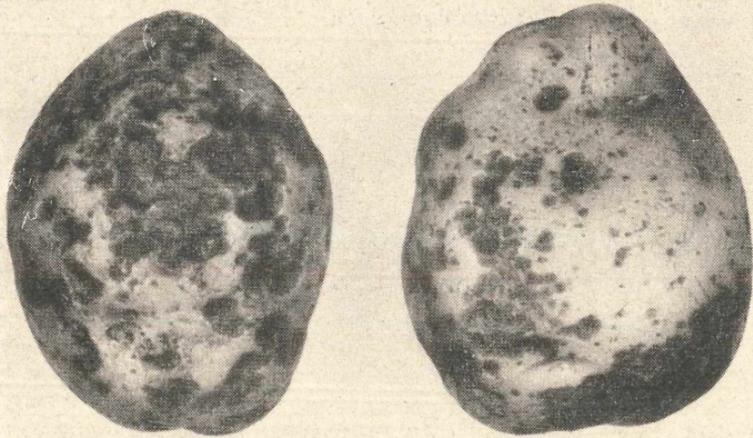


Abb. 3. Kartoffeln mit Schalennekrosen verschiedener Typen. Die auffallend dunkle Färbung der Flecken kommt durch Anfeuchtung der Oberfläche zustande, um die Unterschiede zwischen ungeschädigter Schale und nekrotischen Flecken deutlicher sichtbar zu machen

Im einzelnen ist zu bemerken, daß das Monatsmittel für Jänner 1956 ($+0.8$ bis -1.7 Grad) in keiner Weise die tatsächlichen Verhältnisse wiedergibt, da der erste Teil dieses Monats extrem warm, der zweite Teil sehr kalt war, wie in den absoluten Minima-Werten zum Ausdruck kommt.

Aus der Übersicht geht hervor, daß nach dem besonders strengen und langanhaltenden Winter 1928/29 nur noch in den Monaten Jänner und Februar 1940, 1942, 1947 extreme Temperaturen gegeben waren, ähnlich

denen in den Jahren 1954 und 1956, wo sich die schweren Erfrierungsschäden an gelagerten Kartoffeln gezeigt hatten.

Aus dem Frühjahr 1929 liegen zumindest einzelne Praktikerbeobachtungen über das Auftreten von Schalennekrosen als Folge von Frostwirkung vor. Das Fehlen von Angaben über solche Schäden aus den Jahren 1940, 1942 und 1947 kann kriegs- bzw. nachkriegsbedingt sein, jedenfalls besagt der Mangel an Nachrichten über solche Schäden in diesen Jahren nichts; die Frage nach dem tatsächlichen Vorkommen muß offen bleiben. Als sicher aber darf angenommen werden, daß sich in Österreich in den Jahren 1949 bis 1953 und 1955 Schalennekrosen an Kartoffeln zumindest nicht in auffallendem Ausmaß und verbreitet zeigten.

Das Auftreten dieser Nekrosen in den extremen Kältejahren 1954 und 1956 und das Fehlen im Jahre 1955 und den Jahren bis 1953 darf wohl einem Experiment gleichwertig angesehen werden.

Jedenfalls geht aus diesen Beobachtungen hervor, daß sich in Österreich Kälteschäden größeren Ausmaßes an Kartoffeln nur in Jahren mit langanhaltend sehr tiefen Temperaturen zeigen, in welchen Minima von etwa 25 Grad unter Null erreicht werden. Bei den besonders schweren Schäden 1956 lagen die Minima unter 30 Grad!

b) Frostdellen als Grenzfall der Schalennekrose

Neben den 1956 festgestellten Schalennekrosen der verschiedenen Typen (Braun 1955 a, Wenzl 1955) — also zahlreiche kleine flache Flecken in Übergängen bis zu wenigen größeren, tiefer eingesunkenen



Abb. 4. Frostdellen an Kartoffelknolle (links) und Übergangsformen zu „Schalennekrosen“ (rechts)

und scharf umgrenzten (vergleiche auch Abb. 5) — fanden sich in einer Herkunft Ackersegen neben Knollen mit diesen Schäden auch solche mit typischen vereinzelt Dellen (Abb. 4), und zwar in allen Übergängen zu den Schalennekrosen.

In dem 1956 untersuchten Material war auch Gelegenheit, alle Übergangsstadien zu Knollen mit Gefäßbündelschädigungen und bis zu Totalerfrierungen kennen zu lernen.

c) Die Rolle von *Colletotrichum atramentarium*

Schon in der ersten Mitteilung (Wenzl 1955) hatte Verfasser über ein häufiges Vorkommen von *Colletotrichum atramentarium* (B. et Br.) Taubenh. in den Schalennekrosen berichtet, jedoch betont, daß nicht dieser Pilz, sondern Kälteeinwirkung die Ursache der Nekrosen ist. Dagegen zeigte sich, daß ein Vermorschen des Gewebes an größeren Schalennekrosen stets mit einem Vorkommen von *Colletotrichum* gekoppelt war, ähnlich wie sich dieser Pilz in den morschen Teilen der Stengelbasis welkekranker Kartoffeltriebe findet.

Die Beobachtungen über das regelmäßige Auftreten sklerotialer Gebilde des Pilzes in den trocken-morschen Teilen von Kälte-Schalenflecken konnten im Frühjahr 1956 bestätigt werden, was dafür spricht, daß *Colletotrichum* tatsächlich die trockene Mazeration des Gewebes verursacht.

Braun (1955 a) glaubt in der Veröffentlichung des Verfassers (Wenzl 1955) eine allzu einseitige Einstellung auf *Colletotrichum* feststellen zu können. Es darf aber in diesem Zusammenhang darauf verwiesen werden, daß Mooi (1955) gleichfalls das Vorkommen dieses Pilzes in Nekrosen an der Knollenschale beschreibt, die allerdings nicht mit Kälte zusammenhängen. Endlich berichtet auch Braun selbst (1954), daß sich in den Schalennekrosen in der Mehrzahl der Fälle ein Pilz fand, „der sich nach Mitteilung von Wenzl als identisch mit dem von ihm kultivierten *C. atramentarium* erwies“ (Braun hatte dem Verfasser eine Pilzkultur übermittelt.) Braun (1954, 1955 a) teilt weiters mit, daß es in Infektionsversuchen mit diesem Pilz nicht gelang das typische Bild der Schalennekrosen hervorzurufen und betont, damit die Auffassung des Verfassers von *Colletotrichum atramentarium* als Schwächeparasiten bestätigt zu haben.

Das 1956 geprüfte Knollenmaterial zeigte ein wesentlich selteneres Vorkommen der altbekannten (Husz 1934) oberflächlichen, auf die Schale beschränkten *Colletotrichum*-Flecken, kenntlich an der leichten Schalenverfärbung und den Acervuli des Pilzes. Die schon 1954 gemachte Feststellung, daß die Schalennekrosen keineswegs an das Vorkommen solcher *Colletotrichum*-Schalenflecken gebunden sind, konnte an dem Material 1956 stets bestätigt werden. Sehr häufig aber war wieder zu beobachten, daß in den Nekrosen *Colletotrichum atramentarium*

zur Entwicklung gelangte und unter der Schale häufig sehr deutlich durch diese durchscheinende schwarze sklerotiale Körper zur Entwicklung brachte, ohne daß der Pilz auch in der Schale zu finden war (Abb. 5).

Es besteht auch kein Anlaß ein regelmäßiges Vorkommen des Pilzes in den frostbedingten Schalennekrosen anzunehmen; in manchen Fällen fehlte der Pilz.

Die unveränderte Größe dieser Nekrosen bei weiterer Lagerung spricht gegen einen echten Parasitismus des Pilzes, was auch bereits aus der Beschränkung der *Colletotrichum*-Flecken auf die Korkschale sonst gesunder Knollen hervorgeht.



Abb. 5. Teil einer Schalennekrose bei schwacher Lupenvergrößerung. Sklerotiale Gebilde von *Colletotrichum atramentarium* auf die Nekrosen beschränkt unter der Schale ausgebildet, durch diese durchscheinend

d) Atemporen (Lentizellen) als Ausgangspunkte der Schalennekrosen

Während in der ersten Mitteilung (Wenzl 1955) vermerkt wurde, daß keine Zusammenhänge zwischen den Schalennekrosen und den Atemporen (Lentizellen) der Knollenschale bestehen, konnten an dem 1956 untersuchten Material auch Fälle festgestellt werden, wo eine solche Bindung bestand und die kreisrunden Nekrosen zweifellos von den in der Mitte der geschädigten Flecken gelegenen Atemporen ihren Ausgang genommen hatten. Neben diesen Fällen aber waren immer wieder die noch zahlreicheren festzustellen, wo ein solcher Zusammenhang mit den Lentizellen nach der Lage der Nekrosen nicht bestand; letzteres trifft vor allem für die zahlreichen, kleinen „diffusen“ Flecken (Abb. 3 rechts) zu. Es besteht somit in diesem Belang vollkommene Über-

einstimmung mit den von Braun (1955 a) gesammelten Beobachtungen, welcher gleichfalls Nekrosen mit und ohne Beziehung zu den Lentizellen an dem von ihm untersuchten Material feststellte.

In diesem Zusammenhang muß aber besonders betont werden, daß sich beide Typen von Schalennekrosen meist auch in ein und derselben Herkunft, ja selbst an ein- und derselben Knolle nebeneinander vorfinden, daß also — an dem vorliegenden Material — kein Anlaß gegeben ist, aus dem etwas verschiedenen Schadensbild, aus gegebenen und fehlenden Zusammenhängen mit den Lentizellen auf verschiedene Ursachen zu schließen.

e) Schalennekrosen an der Sorte Maritta

Im Frühjahr 1956 war Gelegenheit eine Partie der Sorte Maritta zu besichtigen, die aus Moorboden stammte und zusammen mit Saatgut von Sieglinde aus Lehm Boden in einem heizbarem Kartoffellageraum gelagert worden war.

An den Maritta-Knollen zeigten sich mit großer Häufigkeit Schäden, wie sie in Abb. 6 wiedergegeben sind. Neben den bekannten deutlich

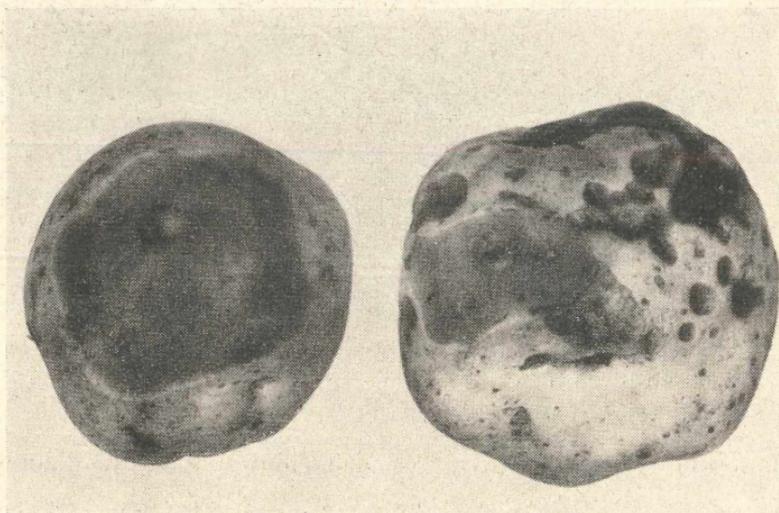


Abb. 6. Frostschäden (?) an Maritta aus Moorboden

ingesunkenen verhältnismäßig kleinen Schalennekrosen und dellentartigen Schädigungen fanden sich zum Teil sehr große, meist unregelmäßig rundliche, dunkel verfärbte Schalenpartien, unter welchen das Gewebe meist wenige Millimeter in der Rindenschicht abgestorben war; zum Teil aber reichten die Schäden bereits tiefer. Verhältnismäßig häufig fanden sich alle Übergänge zwischen den kleinen tiefeingesunkenen Schalennekrosen und diesen großen flächigen Schäden: Abb. 6 links gibt eine leicht eingesunkene Schalenpartie wieder, während, an dem

großen abgestorbenen Fleck in Abb. 6, rechte Knolle, das Gewebe nicht eingesunken war.

Alle diese geschädigten Stellen zeigten ein wäßrig-weiches aber nicht mazeriertes Gewebe, in dem regelmäßig beträchtliche Bakterienmassen festgestellt werden konnten; deren Entwicklung hängt zweifellos mit der feuchten Oberfläche dieser Kartoffeln zusammen, die im Herbst so geliefert und bis zum Frühjahr (Ende April) nicht abgetrocknet waren, obwohl sie in Steigen aufbewahrt wurden und die gleichartig gelagerte Sieglinde vom Lehmboden vollkommen trocken war.

Daß diese Schäden nicht etwa auf Infektionen vom Boden her zurückgehen, ergibt sich aus der Tatsache, daß in einem anderen Keller Maritta-Knollen vom gleichen Produzenten im Haufen gelagert und gleichfalls mit feuchter, vom Herbst her nicht abgetrockneter Schale wohl reichliche Pilzentwicklung an mechanisch geschädigten Stellen aber nicht die obig beschriebenen Schäden aufwies.

Da die zusammen mit der schwer geschädigten Maritta gleichartig gelagerte Sieglinde verhältnismäßig häufige aber praktisch noch unbedeutende typische Schalennekrosen aufwies, die nach dem Aussehen als Kälteschädigung angesehen werden können, liegt die Annahme nahe, daß auch die auffallenden Schäden an den Knollen von Maritta durch die gleiche Ursache bedingt sind.

Da dieser Lagerraum aber wegen der extremen Kälte auch geheizt wurde, ist nicht ausgeschlossen, daß Abgase am Zustandekommen des Krankheitsbildes zumindest mitbeteiligt sind.

Der Unterschied in der Schwere der Symptome bei Maritta und Sieglinde dürfte mit der ständig feuchten Oberfläche der Maritta-Knollen zusammenhängen.

In diesem Zusammenhang darf auch erwähnt werden, daß Wöstmann (1955) von starken Schalennekrosen bei Lagerung in einer feuchten Miete berichtet, während Kartoffeln der gleichen Lieferung in anderen trockenen Mieten und Kellern gesund blieben. Da aber auch die Temperaturverhältnisse unterschiedlich gewesen sein können, ist aus dieser Beobachtung nicht mehr als ein Anhaltspunkt gegeben, daß Feuchtigkeit die Schäden begünstigt haben könnte.

Besprechung der Ergebnisse

Die Ablehnung der Frosttheorie der Entstehung der Schalennekrosen durch Braun muß sowohl auf Grund der 1954 auch in der Schweiz und 1956 vom Verfasser gewonnenen Ergebnisse als unberechtigt angesehen werden, zumal der negative Ausgang von Versuchen in diesem Punkt nichts beweist, die gelungene Feststellung von Übergängen zwischen Frostzellen und Schalennekrosen dagegen eine weitere Stütze bedeutet und die Annahme von Schäden durch Gase faulender Knollen die tatsächlich beobachteten Verhältnisse nicht zu erklären vermag.

Sache der experimentellen Forschung wird es sein, die Ursachen zu klären, die für die wechselnde Ausbildung von Kälteschäden (Totalerfrierungen, Auswirkung in der Gefäßbündelregion, Verfärbungen und Absterbeerscheinungen in Rinde und Mark, Frostdellen und Schalennekrosen) entscheidend sind.

Zusammenfassung

1. Als Folge der extrem tiefen Temperaturen im Jänner und Februar 1956 kam es in Österreich zu beträchtlichen Frostschäden gelagerter Kartoffeln.
2. Außer Totalerfrierungen und pathologischen Veränderungen im Innern der Knollen, vor allem im Gefäßbündelring, zeigten sich weit verbreitet auch wieder jene Schalennekrosen, die der Verfasser bereits auf Grund von Feststellungen im Anschluß an den gleichfalls extrem kalten Winter 1953/54 als Kälteschäden erkannt hatte.

In dem geprüften Material konnten alle Übergänge zwischen den aus den Niederlanden beschriebenen und von Voss experimentell erzielten großen Frostdellen und den verschiedenen Typen von Schalennekrosen vorgefunden werden, was deren Zusammengehörigkeit unterstreicht.

4. Die Feststellung von Braun, daß Schalennekrosen auch von Lenticellen ihren Ausgang nehmen können, wurde an dem Material der Ernte 1955 bestätigt.
5. Die Hypothese von der Entstehung der Schalennekrosen als Folge von Gasentwicklung bei der Fäulnis von Knollen vermag die in Österreich beobachteten Gegebenheiten in keiner Weise ausreichend zu erklären.

Summary

1. In Austria stored potatoes suffered from the extraordinarily low temperatures in January and February 1956 showing considerable frost damage.
2. Beside total frost damage and local pathological alterations of the tuber flesh especially of the vascular bundles, a widespread occurrence of skin necrosis has been stated, diagnosed as a consequence of frost by the author after the extraordinarily cold winter 1953/54.
3. In the material at disposal all sorts of intermediate states of damages were found, ranging from relatively large „Frostdellen“, as described in the Netherlands and experimentally achieved by Voss, to various types of skin necrosis, a fact that points to one common cause of these phenomena.
4. The statement of Braun, that skin necrosis of potato tubers may start from lenticells has been confirmed.

5. The hypothesis that skin necrosis occurs as a consequence of gas production in rotting tubers in storage will never sufficiently explain the observations made in Austria.

Schriftenverzeichnis

- Braun, H. (1954): Neue Erkenntnisse über Kartoffelkrankheiten. Sonderdruck aus der Vortragsreihe der 8. Hochschultagung der Landwirtschaftlichen Fakultät Bonn-Poppelsdorf vom 13. bis 14. September 1954, 15 Seiten.
- Braun, H. (1955): Frostschäden an Kartoffelknollen. Der Kartoffelbau 6, Nr. 4, 77—82.
- Braun, H. (1955 a): Die Schalennekrose der Kartoffelknolle. Der Kartoffelbau 6, Nr. 12, 263—265.
- Husz, B. (1934): Über die Zugehörigkeit von *Phellomyces sclerotiorum* Frank und dessen Unterscheidung von *Spondylocladium atrovirens* Harz. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten 44, 186—191.
- Mooi, J. C. (1955): Knolantasting bij enige aardappelrassen door *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub. Tijdschr. Plantenziekten 61, 22—23.
- Stations Fédérales Agricoles Lausanne (1955) Lésions superficielles sur pommes de terre dues au froid. Landw. Jahrb. Schweiz 69, 611.
- Verhoeven, W. B. L. (1953): Ziekten, selectie en keuring van aardappelen. Wageningen, 4. Aufl. S. 107—108.
- Voss, Th. (1955): Untersuchungen über Frostschäden der Kartoffelknollen. Phytopatholog. Ztschr. 25, 196—222.
- Wenzl, H. (1955): Kälteschäden und Schwarzpunktfleckenkrankheit (*Colletotrichum atramentarium*) der Kartoffelknollen. Pflanzenschutzberichte 14, 1—22.
- Whitehead, T., McIntosh, T. P. and Findlay, W. M. (1953): The Potato in health and disease 3. Aufl. Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Wöstmann, E. (1955): Beobachtungen über Pflanzkartoffelschädigungen 1954/55. Gesunde Pflanzen 7, 157—160.

Referate

Merkblätter-Sammelmappe: **Feinde unserer Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung, III—VI.** Deutscher Bauernvlg., Berlin 1955 (III) und 1956 (IV—VI).

Mit den restlichen vier Lieferungen ist diese Merkblattserie nunmehr komplett (Vgl. Pflanzenschutzber. 14, 1955, 141). Die insgesamt 144 Blätter, die auf je vier Seiten eine ganzseitige farbige Abbildung sowie eine kurze Beschreibung von Vorkommen, Schadensbild, Lebensweise und Bekämpfung bieten, können nunmehr, entsprechend der Einteilung der Sammlung, nach ihren zehn Sachgebieten geordnet werden und ergeben dann ein sehr handliches kleines Pflanzenschutzkompendium nach dem neuesten Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen, das nicht nur der Praxis, sondern auch dem landwirtschaftlichen Lehrer beim Unterricht gute Dienste leisten wird. 20 Blätter behandeln allgemeine Schadenserreger, 26 Obstbau, 26 Gemüsebau, 21 Zierpflanzenbau, 23 Hackfrüchte, 14 Halmfrüchte, 6 Futterpflanzen, 2 Handelspflanzen, 1 Blatt die „Sonderkultur“ Lein und 5 Blätter Vorratsschutz. Die farbigen Abbildungen sind nicht immer ganz naturgetreu geraten (das Bild der Sklerotiniafäule am Salat ist ein wenig unübersichtlich). Sie geben jedoch einen guten Überblick über die wichtigsten Beschädigungen unserer Kulturpflanzen.

O. Böhm

Ordish (G.): **Garden Pests (Gartenschädlinge).** 95 Seiten, 18 Lichtbilder. The Countryman Library, R. Hart-Davis Vlg., London, 1956. Preis: 9 s 6 d.

Zweifellos war das vorliegende Taschenbändchen nur für den Gartenfreund gedacht. Doch auch für diesen erscheint dem Referenten sein Nutzen zweifelhaft. Der Titel ist nicht eindeutig, denn neben tierischen Schädlingen werden auch Pilzkrankheiten und Unkräuter erwähnt. Damit ist der dem Buch äußerlich zugestandene Umfang weit gesprengt und die Einzelheiten kommen zu kurz. Die Schadenserreger werden gerade nur erwähnt, die Bekämpfungshinweise sind allzu knapp, die Auswahl der Krankheiten und Schädlinge erfolgte vielfach willkürlich. Denn das Büchlein will Beschädigungen an Obst, Gemüse und Zierpflanzen behandeln und 27 Seiten sind dem allgemeinen Teil gewidmet. So kann die Schrift auch nicht die Erkennung der Schadenserreger fördern, sie dürfte den Nichtfachmann eher verwirren als aufklären. Mußten in diesem Rahmen auch noch Gewächshausschädlinge aufgenommen werden? Von der Bibel über Darwin bis zu den synthetischen Insektiziden führt ein allzu weiter Weg. Diesem Buche fehlen, damit es der Praxis dienen könnte, Beschränkung in Zielsetzung und Auswahl des Stoffes und, nebenbei, etwas mehr Übersichtlichkeit.

O. Böhm

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XVII. BAND

DEZEMBER 1956

HEFT 8/12

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (*Apis mellifica* L.)

2. Mitteilung:

Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln

Von

Ferdinand Beran und Johann Neururer

Inhalt:

- I. Einleitung und Problemstellung.
- II. Gegenwärtiger Stand.
- III. Eigene Untersuchungen.
 1. Methodik;
 2. Beschreibung und Ergebnisse der Versuche;
 3. Beziehungen zwischen Bienengiftigkeit und Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln;
 4. Praktische Folgerungen aus den Ergebnissen.
- IV. Zusammenfassung.
- V. Literatur.

I. Einleitung und Problemstellung

Im ersten Teil unserer Arbeit (Beran und Neururer 1955), für die das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft dankenswerterweise ERP-Mittel im Rahmen des ERP-Versuchs- und Forschungsprogrammes zur Verfügung stellte, haben wir eingehend über unsere toxiologischen Untersuchungen berichtet, die einen Überblick über die Bienengiftigkeit der wichtigsten Pflanzenschutzmittel lieferten. Bildet die Kenntnis der **Bienengiftigkeit** eines Mittels eine wichtige Grundlage für die Beurteilung der theoretischen Möglichkeiten einer Beeinflussung der

Bienen durch das betreffende Produkt, so ist es doch notwendig, die tatsächliche **Bienengefährlichkeit** unter den praktischen Anwendungsbedingungen festzustellen. Zur Zeit liegen zu wenige Ergebnisse exakter Freilanduntersuchungen vor, die es uns gestatten könnten, allgemein anwendbare Korrelationen zwischen Bienengiftigkeit und Bienengefährlichkeit unter Berücksichtigung der Anwendungsmengen abzuleiten. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen mußte in Frage gestellt werden, ob jemals die im Laboratorium ermittelbare Bienentoxizität allein wenigstens zur ungefähren Errechnung der Bienengefährlichkeit als ausreichend betrachtet werden kann.

Zweck unserer Untersuchungen war die Gewinnung umfangreichen, verlässlichen Materials über die faktische Bienengefährlichkeit einer möglichst großen Zahl von Pflanzenschutzmitteln unter praktischen Anwendungsverhältnissen, um zu sehen, ob bestimmte Gesetzmäßigkeiten zwischen Bienengiftigkeit und Bienengefährlichkeit bestehen.

II. Gegenwärtiger Stand

Über die Bienengefährlichkeit verschiedener Pflanzenschutzmittel liegen viele Veröffentlichungen vor, die alle die großen experimentellen Schwierigkeiten offenbaren, die einer zuverlässigen Beurteilung der Frage im Wege stehen. Es ist daher auch nicht zu verwundern, daß die Ergebnisse verschiedener Autoren häufig divergieren und daß insbesondere Grenzfälle der Bienengefährlichkeit unterschiedlich beurteilt werden.

Bis zur Einführung der synthetischen Insektizide galt die Betrachtung der Bienengefährlichkeit fast ausschließlich den Arsenikalien. Diesbezüglich allerdings gab es kaum Meinungsverschiedenheiten, da die hohe Gefährlichkeit der Arsenverbindungen für Bienen außer Zweifel steht.

Mc.Indoo und Demuth (1926), Hilgendorff und Borchert (1926), Böttcher (1937), Freudenstein (1938), Graham (1942) und viele andere Autoren wußten über die Bienengefährlichkeit von **Arsenprodukten** zu berichten. Böttcher (1938) wies zuerst auf die Notwendigkeit einer Differenzierung zwischen Bienengiftigkeit und Bienengefährlichkeit von chemischen Stoffen hin und betonte, daß zur Giftigkeit noch andere Faktoren treten, die dann insgesamt die Bienengefährlichkeit eines Schädlingsbekämpfungsmittels ergeben, aus welchem Grunde Freilandversuche unerläßlich sind.

War die Beurteilung der Bienengefährlichkeit von Arsen einhellig, so gaben die neuen **synthetischen Insektenbekämpfungsmittel** um so mehr Anlaß zu Meinungsverschiedenheiten hinsichtlich ihrer Wirkung auf Bienen. So berichtete bald nach der Entdeckung der insektiziden Eigenschaften des **Dichlordiphenyltrichloräthan (DDT)** Wiesmann (1942) von der Bienengefährlichkeit des Produktes. Häfliger (1948) stellte den negativen Temperaturkoeffizienten von DDT fest und bringt damit

die unterschiedliche Beurteilung der Bienengiftigkeit dieses Insektizids in Zusammenhang. Ein Stäubebelag von 5%igem DDT-Staub mit 425 kg DDT/ha und ein Spritzbelag einer DDT-Suspension mit 1 kg DDT/ha wirkte nach Häfliger bei 20° C tödlich auf Bienen, blieb aber bei 36° C wirkungslos. Kaeser (1948) bestätigte im wesentlichen die Befunde von Häfliger, indem er bis zu Temperaturen von 35° C eine Zunahme der DDT-Resistenz der Bienen feststellte, während oberhalb dieser Temperaturgrenze die Empfindlichkeit der Biene gegenüber DDT wieder zunehmen soll. Wiesmann stellte Ungiftigkeit von Gesarol-Spritzmittel für Bienen sowohl bei peroraler Aufnahme (1942 a) als auch im Kontaktversuch fest (1942 b). Über gleiche Beobachtungen liegen Berichte zahlreicher anderer Autoren vor:

Knowlton (1946) konnte nach Bestäubungen von Luzerne und Baumwolle vom Flugzeug aus mit 15 lb 10%igem DDT-Staub je acre, was einem Rein-DDT-Aufwand von rund 17 kg/ha entspricht, keine Schädigungen von Honigbienen feststellen, ohne daß etwas über den Bflug der behandelten Pflanzen gesagt wird. Anderson und Tuft (1952) stellten nur mäßige Bienengefährlichkeit von DDT fest und vertreten den Grundsatz, daß Mittel, die gefährlicher für Bienen als DDT sind, besondere Bienenschutzvorkehrungen erfordern, während solche, die geringere Bienengiftigkeit als DDT besitzen, ohne Bedenken anwendbar sind. Die Bienengiftigkeit und -gefährlichkeit von DDT wird von beiden Autoren demnach sozusagen als Gefahrenschwelle betrachtet. Zu ähnlichen Überlegungen führten die Untersuchungen von Atkins und Anderson (1954). Liebermann, Bohart, Knowlton und Nye (1954) zufolge, ist DDT, in einer Aufwandmenge von 05 lb/acre, entsprechend 560 g DDT/ha, als Spritzmittel in blühende Luzerne am Morgen appliziert, ungefährlich für Bienen. Bei der Schwammspinnerbekämpfung in Pennsylvanien mit 1 lb DDT/acre = 11 kg DDT/ha wurde von Lengerken (1949) keine Dezimierung der Bienen festgestellt. Auch Way und Sygne (1948) zählen zu den Autoren, die über Harmlosigkeit von DDT gegenüber Bienen im Freiland berichteten.

An Gegenstimmen, die sich also für die Bienengefährlichkeit von DDT aussprechen, seien erwähnt: Shaw (1946), Smith, Swain, Linsley und Platt (1948), die in Kalifornien eine Dezimierung von Bienenvölkern nach Behandlung blühender Luzerne mit dreimal 30 lb 5%igem DDT-Staub/acre, entsprechend 34 kg/ha, feststellten und daher von einer Bestäubung in die Blüte abraten und diese höchstens am frühen Morgen vor Beginn des Bienenfluges für zulässig halten. Todd, Liebermann, Nye und Knowlton (1949) führten einen Freilandversuch durch, indem sie ein blühendes Luzernefeld mit 22 lb 5%igem DDT/acre bestäubten (= 25 kg/ha); 28% Mortalität an den Versuchsvölkern war die Folge der Behandlung. Über Bienenschäden als Folge der DDT-Behandlung von Raps berichtete u. a. Hirschfelder

(1950). Aus der großen Zahl der Berichte, die meist auf Beobachtungen in der Praxis beruhen, seien angeführt: **Evenius** und **Stute** (1949), **Maurizio** (1949), **Böttcher** (1952).

Weniger umstritten ist die Frage der Bienengefährlichkeit anderer synthetischer Insektizide. So besteht weitgehende Übereinstimmung hinsichtlich der Bienengefährlichkeit von **Lindan** bzw. **Hexachlorcyclohexan**, über die u. a. **Way** und **Sygne** (1948), **Häfliger** (1949), **Shaw** und **Butler** (1949), **Evenius** (1948 und 1949), **Evenius** und **Stute** (1949), **Maurizio** (1949), **Minderhoud** (1950), **Anderson** und **Tuft** (1952) berichteten. **Todd**, **Liebermann**, **Nye** und **Knowlton** (1949) fanden im Freilandversuch 23%ige Mortalität unter Flugbienen, die ein mit 22 lb 5%igem **Chlordanstaub** je acre (rund 25 kg/ha) bestäubtes blühendes Luzernefeld befliegen. Über beträchtliche Bienengefährlichkeit von **Dieldrin** und **Chlordan** liegt ein Bericht von **Anderson** und **Tuft** (1952), über Bienengefährlichkeit von **Aldrin** und **Dieldrin** ein solcher von **Weaver** (1952) und von **Liebermann**, **Bohart**, **Knowlton** und **Nye** (1954) vor.

Unter den chlorierten Kohlenwasserstoffen verdient noch **Toxaphen** besondere Erwähnung, das von zahlreichen Forschern als wenig bienengefährlich befunden wurde. So erwies sich 10%iger Toxaphenstaub in Versuchen von **Todd**, **Liebermann**, **Nye** und **Knowlton** (1949) in einer Aufwandmenge von 28 lb pro acre (rund 31 kg/ha) selbst bei Applikation in blühende Luzerne als ungefährlich für Bienen.

Ähnliche Aussagen liegen von **Weaver** (1951), **Anderson** und **Tuft** (1952), **Reich** und **Weiß** (1953), **Postner** (1953), **Atkins** und **Anderson** (1954), **Bauers** (1954), **Tielecke** (1955), **Stute** (1954), **Evenius** (1954) vor.

In der Körperklasse der **Phosphorsäureester** finden wir besonders bienengefährliche Produkte. Große Bienengefährlichkeit wird dem **Parathion** zugesprochen. Untersuchungen bzw. Mitteilungen hierüber liegen vor z. B. von: **Leppik** (1950), der besonders auf die Gefährlichkeit der Einschleppung von Parathion in die Stöcke hinwies; **Todd**, **Liebermann**, **Nye** und **Knowlton** (1949), die nach Bestäubung von Luzerne mit 23 lb 1%igem Parathion je acre (rund 25 kg/ha) am frühen Morgen, 40% der Flugbienen verloren. Der größte Totenfall war am zweiten Tag nach der Bestäubung zu beklagen. **Anderson** und **Tuft** (1952) berichten, daß durch Einschleppen von **E 605** in die Bienenstöcke Brutschäden entstanden und der Honig vergiftet wurde.

Bezüglich anderer Phosphorsäureester liegen nur wenige Veröffentlichungen vor, die darauf schließen lassen, daß sich die meisten Phosphorsäureester gegenüber Bienen ähnlich wie Parathion verhalten. **Maurizio** und **Schenker** (1955) weisen dies für **Diazinon** nach und stellten fest, daß die Verlegung der Anwendung von Diazinon während der Blüte in die Abendstunden nicht genüge, um Bienenschädigungen zu verhüten,

daß aber 24 Stunden nach der Behandlung keine Gefahr mehr bestehe. Johnson (1955) untersuchte, ob blühende Pflanzen, die mit den systemischen Insektiziden **Bisdimethylaminophosphorsäureanhydrid (Ompa)** und **Diäthyläthylmercaptoäthylthiosphat (Systox)** solcherart behandelt wurden, daß nur die unteren Blätter und der Boden benetzt erschienen, das Spritzmittel aber nicht direkt in die Blüten gelangte, infolge vergifteten Nektars für Bienen giftig sind. Am 5. und 11. Tag nach der Behandlung aus den Blüten entnommener Nektar wirkte auf Bienen absolut tödlich, wenn Ompa appliziert worden war; die Systoxbehandlung hingegen blieb ohne Einfluß auf die Bienenverträglichkeit des Nektars. Der gleiche Autor berichtet jedoch, daß eine Bienengefährdung auch bei Verwendung von Systox gegeben sein soll, wenn das Mittel direkt in die Blüte gespritzt wird. Über Bienenungefährlichkeit von Systox berichteten Wahlin (1955) und Liebermann, Bohart, Knowlton und Nye (1954), letztere unter der Voraussetzung, daß die Spritzung in blühende Bestände am Abend erfolgt. Den zuletzt genannten Autoren zufolge ist **Malathion** bienengefährlich und behält seine Gefährlichkeit 4 Tage nach der Behandlung. Auch Anderson und Tuft (1952) schreiben Malathion hohe Bienenungefährlichkeit zu.

Neben Insektiziden bilden auch **Herbizide** Gegenstand von Beschwerden der Imker. Solche Klagen wurden erst seit Einführung verschiedener Herbizide mit Wuchsstoffeigenschaften laut, obwohl vorher Unkrautbekämpfungsmittel mit unbestrittener und zweifellos höherer Bienenungefährlichkeit — z. B. **Dinitro-o-Kresol** — Verwendung fanden. Unter den Wuchsstoffherbiziden sind besonders jene auf der Basis von **2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)** und **2-Methyl-4-Chlorphenoxyessigsäure (MCPA)** gebräuchlich. Den Beschwerden über Bienenvergiftungen als Folge der 2,4-D-Anwendung fehlt nach den Untersuchungsbefunden verschiedener Autoren die Berechtigung. So konnte Böttcher (1953) weder eine Berührungsgiftwirkung noch eine Spätwirkung von **2,4-D** feststellen. Auch Nietzke (1951), Stute (1955) sowie Hammer und Karmo (1947) bestätigten die Ungefährlichkeit dieses Herbizides für Bienen in den gebräuchlichen Aufwandmengen.

Ebenso liegen Aussagen über die Bienenverträglichkeit von **MCPA** von Wenzel (1953) und Stute (1955) vor. Johnson (1950) und Leppik (1950) berichten im Gegensatz zu diesen Feststellungen über Bienenungefährlichkeit von Hormon-Herbiziden. Über das ebenfalls zur Unkrautbekämpfung angewandte **Dinitro-o-Kresol** liegen Berichte hinsichtlich seiner Wirkung auf Bienen von Schneider (1949), Stute (1955), Jones und Edwards (1952) vor, die alle die Bienenungefährlichkeit dieses Produktes verifizieren.

Von praktischer Bedeutung ist auch die Feststellung der Bienenverträglichkeit von **Fungiziden**, da diese häufig kurz vor oder nach der Blüte, unter Umständen auch direkt in die Blüte im Obstbau Anwendung finden.

Hierüber liegen nur spärliche Angaben im Schrifttum vor, unter denen Berichte über Ungefährlichkeit der Fungizide für Bienen überwiegen. So zählt Böttcher (1952) **Fuklasin (Ziram), Pomarsol (Thiuram), Schwefel, Eisenvitriol** und **Kupfervitriol** zu den bienenungefährlichen Produkten. Butler, Finney und Schiele (1943) erblicken in der Schwefelanwendung eine Gefahr für Bienen. Reich und Weiss (1953) fanden Schwefelpräparate, mäßig konzentrierte **Kupfermittel**, organische Fungizide einschließlich **organischer Quecksilberprodukte** bienenungefährlich, auch dann, wenn sie außerhalb der Zeit des Bienenfluges in die Blüte appliziert werden.

Die Beurteilung der Bienengefährlichkeit, die wohl nur im Freiland einwandfrei möglich ist, erfolgt durch Feststellung des Totenfalles, die allerdings im Gelände Schwierigkeiten begegnet. Auch die Kontrolle des Gewichtes eines Volkes kann unter Umständen zu Fehlschlüssen führen. Einen Versuch, die Bienengefährlichkeit aus den toxikologischen Daten und Anwendungskonzentrationen zu errechnen, unternahm Häfliger (1950), der den Begriff „Gefahrenindex“ schuf, der als Quotient aus Anwendungskonzentration ausgedrückt in Prozenten und der Konzentration entsprechend LD_{50} in 10 mm^3 definiert ist.

III. Eigene Untersuchungen

Die einwandfreie Ermittlung der Bienengefährlichkeit eines Pflanzenschutzmittels begegnet großen Schwierigkeiten, insbesondere wenn graduelle Unterschiede des Gefährlichkeitsgrades festgehalten werden sollen. Unter reinen Freilandbedingungen bietet schon die Bereitstellung einer blühenden Tracht für Versuchszwecke das erste Hindernis für die Ausführung eines Versuches. Wie oft geschieht es, daß die für die Prüfung angebaute Kultur gerade während einer Schlechtwetterperiode zur vollen Blütenentfaltung kommt oder daß zur Zeit der Blüte in der Umgebung andere Trachtpflanzen blühen und von den Versuchsbienen bevorzugt werden. Gelingt der Versuch, bereitet die quantitative Feststellung der Verluste Schwierigkeiten, die auch nicht durch Gewichtskontrolle voll beherrschbar sind. Andererseits liefern Versuche unter genauer kontrollierbaren Verhältnissen, also in künstlich begrenzten Räumen, wie Glashäusern, Käfigen oder unter Zelten, keineswegs immer Ergebnisse, die ohne weiteres auf praktische Arbeitsverhältnisse übertragbar sind.

1. Methodik

Die ersten Versuche führten wir im Freiland durch, indem wir Versuch Gelegenheiten nutzten, wie sie sich zufällig ergaben. In solchen Fällen schafften wir zwei bis drei unserer Versuchsvölker in die Nähe der zu behandelnden blühenden Kultur und beobachteten das Verhalten der Bienen. So weit als möglich wurde der Totenfall zahlenmäßig festgehalten. Bald wurde uns klar, daß solcherart nur ungefähre Anhaltspunkte über

die Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln gewonnen werden können. Vor allem schien es notwendig, fortlaufend die Beflugdichte festzustellen, damit die Relation zwischen dieser und dem Totenfall ermittelt werden kann. Wir gingen dazu über, eigene Kulturen für die Bienenversuche anzulegen, wozu uns unsere Versuchsanlage in Fuchsenbigl, N.-Ö., diente, wo es leichter möglich war, einigermaßen kontrollierbare Versuchsbedingungen zu schaffen. Schließlich haben wir, im Hinblick auf die den Freilandversuchen gesetzten Grenzen, nach Möglichkeiten gesucht, Serienversuche in weitmöglicher Anpassung an Freilandverhältnisse in

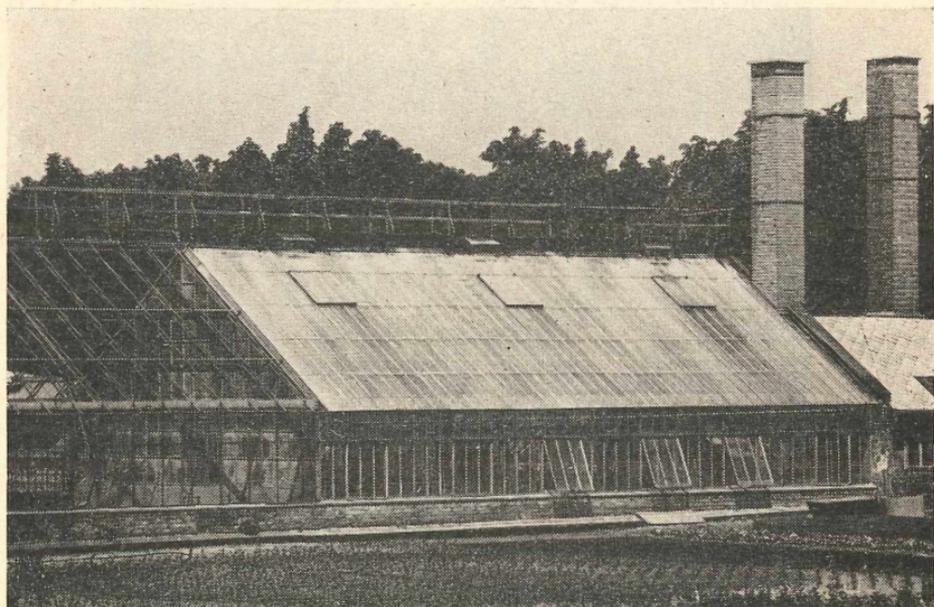


Abb. 1.

Vegetationshaus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz zur Durchführung von Bienenversuchen

abgegrenzten Räumen auszuführen. Ein großes, 16 m langes, 10 m breites und 6 m hohes Vegetationshaus der Versuchsanlage „Wien-Augarten“ der Bundesanstalt für Pflanzenschutz schien für diese Zwecke geeignet (Abb. 1).

Da Anhaltspunkte im Schrifttum und eigene Erfahrungen hinsichtlich des Verhaltens der Bienen im Glashaus nicht zur Verfügung standen, mußten durch eingehende, monatelange Versuche erst das Verhalten des Volkes im Vegetationshaus und die sich daraus ergebenden Versuchsbedingungen und -möglichkeiten erforscht werden.

Infolge des natürlichen Freiheitsdranges flogen die Bienen an die blanken Scheiben, lagen nach 2 bis 3 Stunden erschöpft am Boden und waren bis zum Abend sicher verendet. Diesem Umstande wurde auf

optischem Wege abzuhelpen versucht. Verschiedene Farbenstriche wurden auf der Verglasung des Vegetationshauses sektorenweise angebracht, um das Verhalten der Bienen unter verschieden filtriertem Licht zu ermitteln. Es zeigte sich, daß ein Schwarzbelag am wenigsten befliegen wurde, dann folgten ultrablau, weiß, gelb, Pfeifenton, während die blanken Scheiben am stärksten umschwirrt waren. Jene Stelle, an der die Scheiben

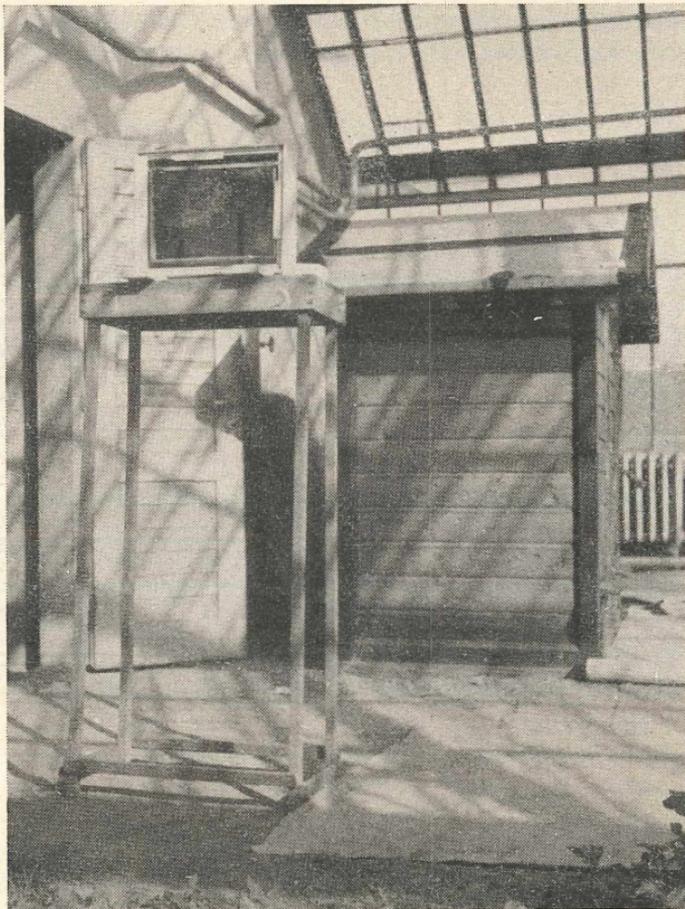


Abb. 2.

Vorne Schaubolk mit 2 Waben, dahinter Bienenhaus mit Bienenwaage

entfernt wurden und nur ein engmaschiges Gitter die Außenwelt abschloß, zeigte einen Beflug in solcher Intensität, die zwischen jener lag, die am blauen und weißen Sektor zu beobachten war. Da der Schwarzanstrich einerseits die Sonnenstrahlen zu stark absorbiert, andererseits den Innenraum verdüstert, wurde ultrablau gewählt, was sich in allen späteren Versuchen gut bewährte. Die verwendete Farbmischung, bestehend aus Ultrablau, Sichellem und Bergkreide, wurde an der Außenseite des

Glashaus aufgespritzt. Diese Aufbringungsart bot den Vorteil der Tröpfchenbildung, so daß der nicht lückenlose Farbbelag die Belichtungsverhältnisse im Glashaush nicht zu ungünstig beeinflusste.

Als weitere Faktoren waren die Temperatur und Luftfeuchtigkeit in ihrer Auswirkung auf Bienen im geschlossenen Raum zu überprüfen. Durch Anbringung von 6 drahtüberdeckten und regulierbaren Lüftungen am Dach und je 4 ebensolchen an den Seitenwandungen war es möglich, die Temperatur in den optimalen Grenzen von 22 bis 28° C zu halten.



Abb. 5.
Erdkisten mit Trachtpflanzen auf Transportwagen

(Die in einzelnen Versuchen ausgewiesenen höheren Temperaturen lagen stets nur kurze Zeit vor.) Eine Regulierung der Luftfeuchtigkeit war nur bei plötzlich ansteigender Temperatur oder Kälteeinbruch nötig, um den Bereich von 60 bis 75% relativer Luftfeuchtigkeit einzuhalten. Die Bienen flogen sich nicht allzu schwer auf die dargebotene Tracht ein. Die Fluglinie führte meist direkt vom Volk zur Tracht und zurück. Nur einzelne Bienen zogen nach der Nektaraufnahme verschieden große Kreise, verblieben etwas am Fenster, flogen aber dann wieder in den Stock zu-

rück. Junge Flugbienen verirrteten sich interessanterweise manchmal beim Orientierungsflug und kehrten nicht mehr in den Stock zurück, sondern verendeten irgendwo am Boden.

Die Bedingungen konnten schließlich so gestaltet werden, daß tatsächlich die Bienenhaltung im Glashaus für begrenzte Zeit möglich und der Bflug der gebotenen Tracht gesichert war.

Als Trachtpflanzen verwendeten wir für die Freiland- und Glashausversuche vornehmlich *Phacelia tanacetifolia* Benth., weiters noch fallweise Winterraps (*Brassica Napus v. arvensis forma biennis*), Sommeraps (*B. N. v. arvensis forma annua*), Senf (*Sinapis sp.*), *Caryopteris incana* Miqu., Esparsette (*Onobrychis sativa* Lam.) und *Stachys annuus*.

Als Versuchsvölker dienten uns jeweils zwei auf 2 bis 6 Waben sitzende Schauvölkchen (Abb. 2) für die Glashausversuche, und mehrere starke Völker für die Freilandversuche.

Für erstere erfolgte die Heranzucht der Trachtpflanzen in Erdkisten außerhalb des Glashauses. Das Vegetationshaus verfügt über eine Geleiseanlage, auf der kleine Wagen eingeführt werden können, auf denen die Erdkisten mit den Trachtpflanzen untergebracht sind, so daß es möglich ist, zu jedem beliebigen Zeitpunkt die Pflanzen in den Versuchsraum zu bringen oder aus diesem zu entfernen (Abb. 3).

Die Versuchskontrolle umfaßte folgende Beobachtungen: Temperatur (in den Glashausversuchen auch Außentemperatur), Flugdichte pro Quadratmeter (am Versuchstag stündlich, später viermal täglich), Totenfall unter Berücksichtigung des Ortes des Absterbens, Gewichtskontrolle mit Hilfe einer Bienenwaage (nicht bei allen Versuchen durchgeführt). Die Kontrolle des Totenfalles wurde in den Glashausversuchen durch Abdeckung des Bodens mit Papier erleichtert.

2. Beschreibung und Ergebnisse der Versuche

a) Vegetationshausversuche

Versuch 1

Produkt: E 605 forte (Parathion-Spritzmittel mit 47% Parathion)

Trachtpflanze 5 l m² Raps in Blüte

Versuchsbienen: 1 Völkchen, das 4 Waben besetzt hatte und ein Schauvolk mit 2 Waben

Zeitpunkt der Behandlung: 31. März 1955, 11 Uhr

Bedingungen: Die mittlere Außentemperatur während des Versuches lag bei 13^o7^o C (Min. 3^o C, Max. 23^o C). Mittlere Temperatur im Glashaus 27^o C.

Behandlung: Spritzung mit 0'15 ml E 605 forte gelöst in 1 Liter Wasser (entsprechend rund 300 ml/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 13/m² (Min.: 1, Max.: 20)

Totenfall während der Beobachtungszeit (31. März bis 12. April): 1506.

Beobachtungen

Unmittelbar nach der Behandlung sank die Flugdichte, was als Folge einer augenblicklich abschreckenden Wirkung von E 605 gedeutet werden könnte; erfahrungsgemäß nimmt aber die Flugdichte auch nach der Besprühung mit Wasser in ähnlichem Ausmaße ab. Schon vier Stunden nach der Behandlung erreichte die Flugdichte bereits wieder ansehnliche Höhe; die Differenz gegenüber der vor der Behandlung beobachteten Flugdichte war zweifellos durch die Verluste an Flugbienen bedingt. Bemerkenswert ist die kurze Spanne zwischen Behandlung und Beginn des Totenfalles ($\frac{1}{2}$ Stunde) sowie die Tatsache, daß der Totenfall am 2. und 3. Tag nach der Behandlung noch zunahm. Besonders überraschend war aber der plötzliche neuerliche Anstieg der Totenzahl am 9. Tag nach der Behandlung, verursacht durch Pollenvergiftung, wie festgestellt werden konnte.

Von Interesse ist auch der Ort des Absterbens. Die überwiegende Zahl der abgetöteten Bienen wurde in größter Entfernung vom Stock gefunden, woraus geschlossen werden kann, daß im Falle von Bienenvergiftungen die Zahl der in Stocknähe gefundenen Bienen kein zuverlässiges Kriterium für das tatsächliche Ausmaß des Vergiftungsschadens darstellt.

Bemerkenswert war in diesem Glashausesversuch, daß die unter Freilandverhältnissen häufig zu beobachtenden Raufereien zwischen vergifteten und unvergifteten Bienen ausblieben. Im Stock selbst gab es nur sieben tote Bienen.

Beurteilung

Schätzungsweise 25% der mit 6000 zu veranschlagenden Gesamtbienen (bezogen auf Flugbienen ergibt sich ein verzerrtes Bild, da in diesem Versuch viele Jungbienen durch Pollenvergiftung eingingen) wurden abgetötet. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 2

Produkt: E 605 forte (wie Nr. 1)

Trächtpflanze 2'8 m² Senf in Blüte

Versuchsbienen 1 größeres und 1 kleineres Schauvolk, je auf 2 Waben

Zeitpunkt der Behandlung 10. August 1955, 11 Uhr

Bedingungen Mittlere Temperatur außerhalb des Glashauses während der Flugzeit 21'7° C (Min. 17° C, Max. 27° C), innerhalb des Glashauses 28° C (Min. 24° C, Max. 31° C)

Behandlung: Spritzung mit 0'11 ml E 605 forte gelöst in 168 ml Wasser (entsprechend rund 400 ml/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
5/m² (Min.: 1, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(10. bis 17. August): 257.

Beobachtungen

Das Verhalten der Bienen und der gesamte Versuchsverlauf war ähnlich dem ersten Versuch mit E 605 forte, obwohl ein bedeutend schwächeres Volk dem Versuch diente und der Bflug daher wesentlich schwächer war. In unmittelbarer Stocknähe lagen 25 tote Bienen, der übrige Teil wurde in Stockferne aufgefunden.

Beurteilung

Die Dezimierung betrug bei einer geschätzten Gesamtstärke beider Völker von 3000 Bienen (davon ein Drittel Flugbienen) 8'8% des Gesamtvolkes, bzw. 26'4% der Flugbienen. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 3

Produkt: **Malathion-Emulsion** (50% Malathion)

Trachtpflanze 3'2 m² Gelber Senf in Blüte

Versuchsbienen 1 Völkchen mit 3 Waben und 1 Schauvolk auf 2 Waben

Zeitpunkt der Behandlung 22. Juli 1955, 12 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während der Flugzeit außerhalb des Glashauses 25° C (Min. 20° C, Max. 32° C); innerhalb des Glashauses 26'7° C (Min. 20° C, Max. 35° C)

Behandlung Spritzung mit 0'64 g Malathion-Emulsion in 192 ml Wasser gelöst (entsprechend 2 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 4/m² (Min.: 0, Max.: 15)

Totenfall während der Beobachtungszeit (22. bis 28. Juli): 182.

Beobachtungen

2 tote Bienen wurden im Stock gefunden, die übrigen lagen außerhalb des Stockes, und zwar wiederum der größte Teil in weitester Stockferne. Die Bienen verhielten sich allgemein normal, nur einzelne zeigten typische Vergiftungssymptome. Innerhalb des Stockes war keine Erregung feststellbar.

Beurteilung

Bei einer geschätzten Bienenanzahl von 4000 (davon ein Drittel Flugbienen) betrug die Mortalität in diesem Versuch 4'5% des Gesamtvolkes, bzw. 14% der Flugbienen. **Bienengefährlich.**

Versuch 4

Produkt: **Malathion-Emulsion** (50% Malathion)

Trachtpflanze 4 m² Raps in voller Blüte (teilweise abgeblüht)

Versuchsbienen 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 7. Mai 1956, 11 Uhr

Bedingungen Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 25° C (Min. 21'5° C, Max. 26° C), innerhalb des Glashauses 25'4° C (Min. 21'5° C, Max. 27° C)

Behandlung Spritzung mit 0'8 g Malathion - Emulsion, gelöst in 320 ml Wasser (entsprechend 2 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
4/m² (Min.: 1, Max.: 8)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(7. bis 9. Mai): 84.

Beobachtungen

Die toten Bienen zeigten Rückenlage und Lähmungserscheinungen an den Hinterbeinen.

Beurteilung

Der Verlust, bezogen auf das Gesamtvolk (ca. 5000 Bienen), betrug 2'8%, bezogen auf Flugbienen ca. 8%. **Bienengefährlich.**

Versuch 5

Produkt: Dicontal (20% eines Phosphorsäureestergemisches)

Trachtpflanze: 4'5 m² Sommerraps zur Zeit des Blühbeginnes

Versuchsbienen 2 Völkchen auf je 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 11. Juni 1956, 11 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 21'4° C (Min. 15° C, Max. 26° C), innerhalb des Glashauses 24° C (Min. 16° C, Max. 31° C).

Behandlung: Spritzung mit 0'675 g Dicontal, gelöst in 360 ml Wasser (entsprechend 1500 g/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
3/m² (Min.: 0, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(11. bis 15. Juni): 301.

Beobachtungen

Vergiftungssymptome: Starker Tremor; innerhalb der Völker Unruhe.

Beurteilung

Verlust, bezogen auf das Gesamtvolk (ca. 6000 Bienen) 5%, bezogen auf die Flugbienen 15%. **Bienengefährlich.**

Versuch 6

Produkt: DiptereX - Spritzmittel (50% 2-trichlor-1-oxäthylphosphonsäure-dimethylester)

Trachtpflanze 3'2 m² Brauner Senf in Vollblüte

Versuchsbienen 1 Volk auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 22. Juni 1956, 10.30 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 15'2° C (Min. 11° C, Max. 18° C), innerhalb des Glashauses 18° C (Min. 13° C, Max. 20° C)

Behandlung Spritzung mit 0'256 g DiptereX-Spritzmittel, gelöst in 256 ml Wasser (entsprechend 800 g/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
3/m² (Min.: 1, Max.: 6)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(22. bis 25. Juni): 40.

Beobachtungen

Vergiftungssymptome: Tremor und Zittern; keine abschreckende Wirkung des Mittels.

Beurteilung

Totenfall 1,5% des Gesamtvolkes (ca. 3000 Bienen) bzw. rund 4% der Flugbienen. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 7

Produkt: Dipterex - Spritzpulver (50% 2-trichlor-1-oxäthylphosphonsäure-dimethylester)

Trachtpflanze 3,5 m² Phacelia in voller Blüte

Versuchsbienen 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 27. Juni 1956, 9.30 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 20,4° C (Min. 14° C, Max. 24° C), innerhalb des Glashauses 21,2° C (Min. 16° C, Max. 25° C)

Behandlung: Spritzung mit 0,28 g Dipterex-Spritzpulver, gelöst in 280 ml Wasser (entsprechend 800 g/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
7/m² (Min.: 2, Max.: 15)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(27. bis 30. Juni): 51.

Beobachtungen

Vergiftungssymptome: Tremor.

Beurteilung

Verlust bezogen auf das Gesamtvolk (3000 Bienen) 1,7%, bezogen auf die Flugbienen 5%. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 8

Produkt: Metasystox (50% Dimethyl-äthylmercapto-äthylthiophosphat)

Trachtpflanze 3,35 m² Raps

Versuchsbienen 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 4. April 1956, 10 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 9,5° C (Min. 1,5° C, Max. 18° C), innerhalb des Glashauses 20,5° C (Min. 9° C, Max. 26° C)

Behandlung: Spritzung mit 0,27 ml Metasystox gelöst in 270 ml Wasser (entsprechend 800 ml/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
4/m² (Min.: 0, Max.: 21)

Totenfall während der Beobachtungszeit

(4. bis 11. April): 218.

Beobachtungen

Absterben unter Tremorerscheinungen. Am ersten Tag große Unruhe im Stock und unkoordinierte Bewegungen.

Beurteilung

7% des Gesamtvolkes (ca. 3000 Bienen) bzw. 21% der Flugbienen abgestorben. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 9

Produkt: **Ekatin** (20% eines systemisch wirkenden Thiophosphorsäureesters)

Trachtpflanze 3'5 m² Phacelia in Vollblüte

Versuchsbienen 1 Volk auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 18. Juni 1956, 10.30 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 21'6° C (Min. 16° C, Max. 24° C), innerhalb des Glashauses 23'4° C (Min. 18° C, Max. 26° C)

Behandlung: Spritzung mit 0'35 g Ekatin, gelöst in 280 ml Wasser (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 6/m² (Min.: 0, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit

(18. bis 20. Juni): 45.

Beobachtungen

Vergiftungssymptome: Starker Tremor.

Beurteilung

Verluste bezogen auf das Gesamtvolk (ca. 3000 Bienen) 1'5%, bezogen auf die Flugbienen 4'5%. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 10

Produkt: **C 570** (20% eines systemisch wirkenden Phosphorsäureesters)

Trachtpflanze: 4'5 m² Brauner Senf in voller Blüte

Versuchsbienen 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 1. Juni 1956, 9.30 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 23° C (Min. 16° C, Max. 29° C), innerhalb des Glashauses 24° C (Min. 19° C, Max. 30° C)

Behandlung: Spritzung mit 0'45 g C 570, gelöst in 360 ml Wasser (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 3/m² (Min.: 0, Max.: 10)

Totenfall während der Beobachtungszeit

(1. bis 6. Juni): 174.

Beobachtungen

Nach der Behandlung sehr starkes Nachlassen des Fluges; Vergiftungssymptome: Tremor, Kreiselanz. Tote Bienen werden aus dem Stock getragen.

Beurteilung

Der Verlust, bezogen auf das Gesamtvolk (ca. 3000 Bienen), betrug rund 6%, bezogen auf Flugbienen 18%. **Bienengefährlich.**

Versuch 11

Produkt: C 570 (wie Nr. 10)

Trachtpflanze 45 m² Esparsette in voller Blüte

Versuchsbienen 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 7. Juni 1956, 12.15 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 22'9⁰ C (Min. 7⁰ C, Max. 29⁰ C), innerhalb des Glashauses 25'4⁰ C (Min. 10⁰ C, Max. 31'5⁰ C)

Behandlung: Spritzung mit 0'45 g C 570, gelöst in 360 ml Wasser (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 6/m² (Min.: 0, Max.: 15)

Totenfall während der Beobachtungszeit (7. bis 9. Juni): 132.

Beobachtungen

Vergiftungssymptome: Kreiselnde Bewegungen; tote Bienen werden aus dem Stock getragen.

Beurteilung

Verlust bezogen auf das Gesamtvolk (ca. 3000 Bienen) rund 4'4%, bezogen auf die Flugbienen 15%. **Bienengefährlich.**

Versuch 12

Produkt: Gesarol 50 (Spritzpulver mit 50% DDT)

Trachtpflanze 10 m² Raps in Blüte

Versuchsbienen 1 Bienenvölkchen auf 6 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 4. Mai 1955, 18 Uhr, nach Beendigung des Bienenfluges

Bedingungen Mittlere Temperatur während der Flugzeit 26⁰ C (Min. 20⁰ C, Max. 30⁰ C) innerhalb des Glashauses

Behandlung: Spritzung mit 1'2 g Gesarol gelöst in 400 ml Wasser abends nach Bienenflug (entsprechend 1'2 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 5/m² (Min.: 0, Max.: 10)

Totenfall während der Beobachtungszeit (5. bis 6. Mai): 61.

Beobachtungen

Die Bienen zeigten innerhalb und außerhalb des Stockes kein abnormales Verhalten. 53 tote Bienen lagen in größter Stockentfernung, 8 in Stocknähe, während im Stock kein Totenfall zu verzeichnen war.

Beurteilung

Auf Grund der geschätzten Bienenanzahl von 4500 (davon ca. 1500 Flugbienen) sind 1'4% des Gesamtvolkes, bzw. 4'2% der Flugbienen eingegangen. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 13

Produkt: Gesarol 50-Spritzmittel (wie Nr. 12)

Trachtpflanze: 2'7 m² Senf und 2 m² Caryopteris, beide in Blüte

Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 6 Waben und 1 Schauvolk auf 2 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 17. September 1955, 11.30 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 18° C (Min. 14° C, Max. 20° C), innerhalb des Glashauses 22'5° C (Min. 17° C, Max. 27° C)

Behandlung: Spritzung mit 0'56 g Gesarol 50 gelöst in 282 ml Wasser (entsprechend rund 1'2 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 4/m² (Min.: 2, Max.: 7)

Totenfall während der Beobachtungszeit (17. bis 19. September): 28.

Beobachtungen

In Stocknähe starb keine Biene ab, das Verhalten der Bienen war außerhalb und innerhalb der Stöcke normal. Der Senf wurde nur schlecht befliegen.

Beurteilung

Die Gesamtbienenanzahl wurde auf 6000 geschätzt, es beträgt daher die Dezimierung 0'5% der Gesamtbienen, bzw. 1'5% der Flugbienen. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 14

Produkt: Gesarol-Staub (5% DDT)

Trachtpflanze 2'7 m² Senf und 2 m² Caryopteris, beide in Blüte

Versuchsbienen 1 Völkchen auf 6 Waben und 1 Schauvolk auf 2 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 20. September 1955, 11 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 19° C (Min. 12° C, Max. 22° C), innerhalb des Glashauses 22° C (Min. 15° C, Max. 28° C)

Behandlung: Stäubung mit 14'1 g Gesarol-Staub (entsprechend 30 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 1/m² (Min.: 0, Max.: 2)

Totenfall während der Beobachtungszeit (20. bis 22. September): 18.

Beobachtungen

In Stocknähe starb nur 1 Biene ab. Das Verhalten des Volkes war innerhalb und außerhalb der Bienenwohnung normal. Senf wurde etwas besser befliegen. Das Volk war dasselbe wie beim Gesarol-Spritzversuch.

Beurteilung

Bei einer geschätzten Gesamtbienzahl von 6000 betrug die Mortalität 0,3% des Gesamtvolkes, bzw. 0,9% der Flugbienen. **Bienenungefährlich.**

Versuch 15

Produkt: Hexachlorcyclohexan-Spritzpulver (15% Lindan)

Trachtpflanze 3'4 m² Stachys annuus in Blüte

Versuchsbienen 1 Völkchen mit 5 schwach besetzten Waben und 1 Schauvolk mit 2 Waben

Zeitpunkt der Behandlung 14. Juli 1955, 18.30 Uhr, nach Beendigung des Bienenfluges

Bedingungen: Mittlere Temperatur während der Flugzeit außerhalb des Glashauses 26° C (Min. 21° C, Max. 34° C), innerhalb des Glashauses 28° C (Min. 21° C, Max. 36,5° C)

Behandlung: Spritzung mit 0,44 g HCH-Spritzpulver in 204 ml Wasser abends nach Bienenflug (entsprechend 1,3 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 5/m² (Min.: 3, Max.: 11)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(15. bis 19. Juli): 464.

Beobachtungen

Der weitaus größte Teil an Toten lag wiederum in Stockferne und nur 10 Bienen starben innerhalb des Stockes ab.

Beurteilung

Verlust schätzungsweise 11% des Gesamtvolkes (= ca. 4000 Bienen, davon ein Drittel Flugbienen), bzw. 33% der Flugbienen. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 16

Produkt: Hexachlorcyclohexan-Spritzpulver (wie Nr. 15)

Trachtpflanze 2'6 m² Stachys

Versuchsbienen 2 Völkchen auf je 4 Waben

Zeitpunkt der Behandlung 19. Juli 1955, 12 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 30° C (Min. 23° C, Max. 36° C), innerhalb des Glashauses 31,9° C (Min. 24° C, Max. 39° C)

Behandlung Spritzung mit 0,34 g HCH-Spritzpulver, suspendiert in 156 ml Wasser (entsprechend 1,3 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
5/m² (Min.: 2, Max.: 10)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(19. bis 22. Juli): 106.

Beobachtungen

Normales Verhalten der Bienen.

Beurteilung:

18% des Gesamtvolkes (ca. 6000 Bienen), bzw. 54% der Flugbienen
abgestorben. **Bienengefährlich.**

Versuch 17

Produkt: **Toxaphen-Emulsion** (50% Toxaphen)

Trachtpflanze 37 m² Gelber Senf in voller Blüte

Versuchsbienen: 2 Völkchen auf je 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 1. Juli 1955, 10 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des
Glashauses 23° C (Min. 20° C, Max. 30° C), innerhalb des Glashauses 25'6° C
(Min. 21° C, Max. 33'5° C)

Behandlung Spritzung mit 0'55 g Toxaphen-Emulsion in 222 ml Wasser
gelöst (entsprechend 1'5 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
4/m² (Min.: 0, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(1. bis 5. Juli): 188.

Beobachtungen

Normales Verhalten der Bienen.

Beurteilung

5% des Gesamtvolkes, bzw. 9% der Flugbienen abgestorben. **Bienen-
gefährlich.**

Versuch 18

Produkt: **Toxaphen-Spritzpulver** (50% Toxaphen)

Trachtpflanze 2'65 m² blühender Senf und 1'28 m² Caryopteris in Blüte

Versuchsbienen 1 Völkchen auf 7 Waben sitzend und ein Schauvolk
auf 2 Waben

Zeitpunkt der Behandlung 9. September 1955, 10.30 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des
Glashauses 24° C (Min. 18° C, Max. 27° C), innerhalb des Glashauses 28'5° C
(Min. 23° C, Max. 32° C)

Behandlung Spritzung mit 0'59 g Toxaphen-Spritzpulver, suspendiert
230 ml Wasser (entsprechend 1'5 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
13/m² (Min.: 8, Max.: 23)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(8. bis 12. September): 39.

Beobachtungen

Es starb überhaupt keine Biene in Stocknähe ab. Das Verhalten der Bienen war vollkommen normal.

Beurteilung

Dem Versuch dienten schätzungsweise 7000 Bienen (davon ein Drittel Flugbienen). Es trat daher ein Verlust von nur 0,5% des Gesamtvolkes, bzw. 1,5% der Flugbienen auf. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 19

Produkt: Toxaphen-Staub (15% Toxaphen)

Trachtpflanze 2,56 m² blühender Senf und 1,28 m² blühende Caryopteris

Versuchsbienen 1 Völkchen auf 7 Waben und 1 Schauvolk auf 2 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 12. September 1955, 12 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 18,6° C (Min. 16° C, Max. 24° C), innerhalb des Glashauses 22° C (Min. 18° C, Max. 29° C)

Behandlung Stäubung mit 5,7 g Toxaphen-Staub (15 kg/ha) während des Fluges

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 5/m² (Min.: 1, Max.: 11)

Totenfall während der Beobachtungszeit (12. bis 15. September): 53.

Beobachtungen

In Stocknähe starb keine Biene ab und das Verhalten des Volkes war normal. Der Hauptflug war auf Caryopteris gerichtet, Senf wurde nur wenig befliegen.

Beurteilung

Dem Versuch standen zirka 7000 Bienen zur Verfügung (dieselben Versuchsvölker wie beim Toxaphenspritzmittel-Versuch). Es ist daher ein Verlust von 0,7% der Gesamtbienen, bzw. 2,2% der Flugbienen zu verzeichnen. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 20

Produkt: Dieldrin-Emulsion (19% Dieldrin)

Trachtpflanze 3,2 m² Brauner Senf in Blüte

Versuchsbienen 1 Völkchen auf 5 Waben und 1 Schauvolk auf 2 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 31. August 1955, 11.30 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 21° C (Min. 18° C, Max. 25° C), innerhalb des Glashauses 24° C (Min. 20° C, Max. 28° C)

Behandlung Spritzung mit 0,448 ml Dieldrin-Emulsion, gelöst in 192 ml Wasser (entsprechend 1,4 l/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
3/m² (Min.: 0, Max.: 7)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(31. August bis 7. September): 128.

Beobachtungen

5 Bienen starben in Stocknähe, die übrigen in Stockferne. Der stärkste Totenfall trat am 2. Tag nach der Behandlung auf.

Beurteilung

Bei einer Volksstärke von schätzungsweise 5000 Bienen betrug der Ausfall 2,5% des Gesamtvolkes, bzw. 7,5% der Flugbienen. **Bienengefährlich.**

Versuch 21

Produkt: Dieldrin-Spritzpulver (20% Dieldrin)

Trachtpflanze: 3,2 m² Phacelia zu Blühbeginn

Versuchsbienen: 2 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 13. August 1956, 11 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 24° C (Min. 15° C, Max. 30° C), innerhalb des Glashauses 28° C (Min. 20° C, Max. 34° C)

Behandlung: Spritzung mit 0,48 g Dieldrin-Spritzpulver, suspendiert
256 ml Wasser (entsprechend 1,5 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
2,4/m² (Min.: 0, Max.: 7)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(13. bis 18. August): 326.

Beobachtungen

Tremorerscheinungen und leichte Lähmungen, schon wenige Stunden nach der Behandlung beginnend.

Beurteilung

5% des Gesamtvolkes (schätzungsweise 6000 Bienen), bzw. 15% der Flugbienen getötet. **Bienengefährlich.**

Versuch 22

Produkt: Chlordan-Emulsion (70% Chlordan)

Trachtpflanze: 8 m² Raps, davon 4 m² in voller Blüte, 4 m² teilweise abgeblüht

Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 16. Mai 1956, 10.15 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 19° C (Min. 17° C, Max. 21,5° C), innerhalb des Glashauses 22,7° C (Min. 19,5° C, Max. 26° C)

Behandlung: Spritzung mit 0,48 g Chlordan-Emulsion, gelöst in 640 ml Wasser (entsprechend 600 g/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
 $2/m^2$ (Min.: 0, Max.: 3'5)
Totenfall während der Beobachtungszeit
(16. bis 18. Mai): 955.

Beobachtungen

Der Beflug der Trachtpflanze schien am Tag der Behandlung kaum beeinträchtigt, während am Tag nach der Behandlung der Raps kaum mehr befliegen wurde.

Beurteilung

Bei einer Volksstärke von schätzungsweise 3000 Bienen betrug der Ausfall nicht weniger als 32% des Gesamtvolkes, bzw. nahezu 100% der Flugbienen. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 23

Produkt: **Chlordan-Emulsion** (70% Chlordan)
Trachtpflanze: 4 m² Raps in voller Blüte
Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung 26. Mai 1956, 10 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 20° C (Min. 15° C, Max. 26° C), innerhalb des Glashauses 24° C (Min. 18° C, Max. 30'5° C)
Behandlung Spritzung mit 0'24 g Chlordan-Emulsion, gelöst in 320 ml Wasser (entsprechend 600 g/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
 $4/m^2$ (Min.: 1, Max.: 8)
Totenfall während der Beobachtungszeit
(26. bis 30. Mai): 138.

Beurteilung

Verlust bezogen auf das Gesamtvolk von zirka 3000 Bienen 4'6%, bezogen auf die Flugbienen rund 14%. **Bienengefährlich.**

Versuch 24

Produkt **Malix emulgierbar** (20% eines cyclischen chlorierten Kohlenwasserstoffes)
Trachtpflanze 2'5 m² Senf, abgehende Blüte
Versuchsbienen 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung 18. Juli 1956, 9.15 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 24'9° C (Min. 17'5° C, Max. 30° C), innerhalb des Glashauses 25'5° C (Min. 18° C, Max. 30° C)
Behandlung Spritzung mit 0'225 g Malix emulgierbar, gelöst in 200 ml Wasser (entsprechend 0'9 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
1'2/m² (Min.: 0, Max.: 4)
Totenfall während der Beobachtungszeit
(18. bis 23. Juli): 196.

Beobachtungen

An einzelnen Bienen Tremorerscheinungen, sonst symptomloses Absterben.

Beurteilung

6'5% des Gesamtvolkes, bzw. 19'5% der Flugbienen abgestorben.
Bienengefährlich.

Versuch 25

Produkt: **Malix Spritzpulver** (wie Nr. 24)
Trachtpflanze: 4 m² Phacelia in voller Blüte
Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 25. Juli 1956, 12 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 23'7° C (Min. 18'5° C, Max. 30'5° C) innerhalb des Glashauses 25'4° C (Min. 20° C, Max. 34° C)
Behandlung: Spritzung mit 0'36 g in 320 ml suspendiert (entsprechend 0'9 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
2/m² (Min.: 0, Max.: 6)
Totenfall während der Beobachtungszeit
(25. bis 31. Juli): 311.

Beobachtungen

Symptomloses Absterben; im Stock normales Verhalten.

Beurteilung

10% des Gesamtvolkes, bzw. 30% der Flugbienen abgestorben. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 26

Produkt: **Holfidal** (50% Dichlordinitrocarbazol)
Trachtpflanze: 3'2 m² Raps in voller Blüte
Versuchsbienen 2 Völkchen auf je 4 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung 28. April 1956, 10 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 19° C (Min. 17° C, Max. 21° C), innerhalb des Glashauses 23° C (Min. 20° C, Max. 26° C)
Behandlung: Spritzung 1'6 g Holfidal suspendiert in 256 ml Wasser (entsprechend 5 kg Holfidal/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
7/m² (Min.: 0, Max.: 14)

Totenfall während der Beobachtungszeit

(28. bis 29. April): 100.

Beobachtungen

Absterben unter Tremorserscheinungen; normales Verhalten im Stock.

Beurteilung

1'6% des Gesamtvolkes, bzw. 4'8% der Flugbienen abgestorben. **Minderbienengefährlich.**

Versuch 27

Produkt: Kalk-Arseniat (25% As)

Trachtpflanze: 2'7 m² Brauner Senf in Blüte

Versuchsbienen 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 22. August 1955, 11.30 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 23'9° C (Min. 14° C, Max. 31° C), innerhalb des Glashauses 27'9° C (Min. 18° C, Max. 34° C)

Behandlung: Spritzung mit 1'6 g Kalk-Arseniat, suspendiert in 162 ml Wasser (entsprechend rund 6 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
4/m² (Min.: 1, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(22. bis 29. August): 258.

Beobachtungen

Es zeigte sich erstmalig ein größerer Totenfall innerhalb und unmittelbar in der Nähe des Stockes (55 Tote). Vom zweiten Tag an lag tote Brut vor dem Stock, was auf Brutschäden schließen läßt. Der größte Totenfall erfolgte am 2. Tag nach der Behandlung.

Beurteilung

Der Verlust, bezogen auf das Gesamtvolk (ca. 3000 Bienen), betrug 8'7%, bezogen auf die Flugbienen 26%. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 28

Produkt: Kupferoxychlorid (50% Cu)

Trachtpflanze: 3'2 m² Raps in voller Blüte

Versuchsbienen 1 Volk auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 25. April 1956, 17.30 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 14° C (Min. 10'5° C, Max. 18° C), innerhalb des Glashauses 17'7° C (Min. 12° C, Max. 22° C)

Behandlung: Spritzung mit 1'92 g Kupferoxychlorid, suspendiert in 250 ml Wasser (entsprechend 6 kg Kupferoxychlorid/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
5/m² (Min.: 0, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit

(26. bis 28. April): 38.

Beobachtungen

Symptomloses Absterben: normales Verhalten im Stock. In den toten Bienen 3'67 bis 12'5 µg Cu je Biene festgestellt, im Blindversuch 1'15 µg Cu je Biene.

Beurteilung

1'2% des Gesamtvolkes, bzw. 5'6% der Flugbienen abgestorben. **Minder bienengefährlich.**

Im Hinblick auf die Divergenzen in der Beurteilung der Bienengefährlichkeit von DDT wurde ein spezieller Versuch im Vegetationshaus durchgeführt, der zeigen sollte, ob etwa eine Überdosierung von DDT, wie sie bei sogenannten „Überschußspritzungen“ im Obstbau erfolgen kann (tropfnasses Spritzen der Gehölze), die Ursache einer Überschätzung der Bienengefährlichkeit von DDT, bzw. von Widersprüchen in der Beurteilung bilden kann. Zu diesem Zwecke wurden 4 m² Buchweizen in voller Blüte einmal mit der normalen Aufwandmenge von 600 g DDT - Wirkstoff Hektar behandelt und sodann eine solche Behandlung mit der vierfachen Menge, nämlich 2'4 kg DDT - Wirkstoff je Hektar durchgeführt. In ersterem Falle ergab sich eine Dezimierung der Flugbienen von rund 2%, während im zweiten Falle der Totenfall etwa verdoppelt erschien. Es scheint daher nicht ausgeschlossen, daß bei Nichtbeachtung der normalerweise angewandten Dosierung eine höhere Bienengefährlichkeit des Produktes zu Tage tritt. Trotzdem zeigt auch dieser Versuch, daß DDT selbst bei Überdosierung als minder bienengefährlich angesprochen werden kann.

Aus folgenden Diagrammen ist der Verlauf der durchschnittlichen Flugdichte und des Totenfalles während der Beobachtungszeiten zu ersehen.

Es bedeuten

0 = Tag vor der Behandlung

1. = 1. Versuchstag = Behandlungstag

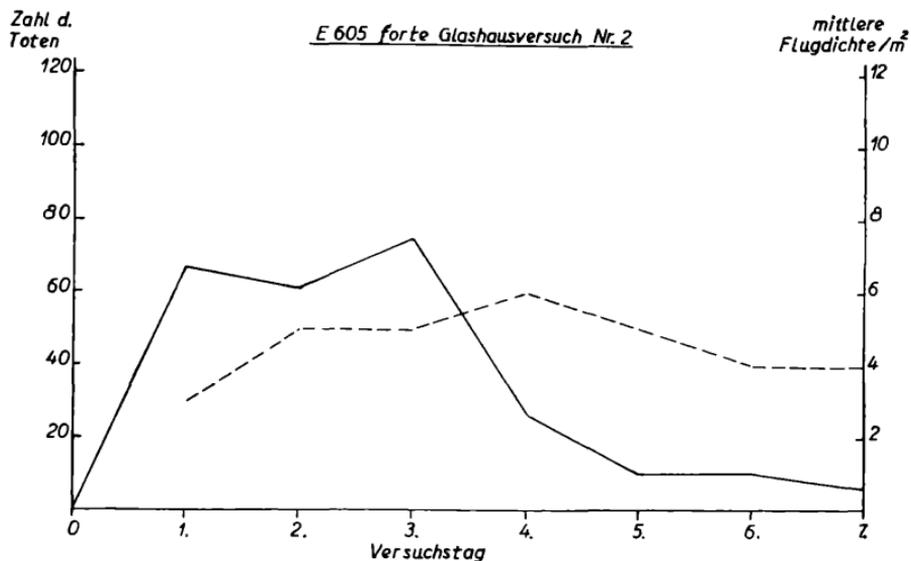
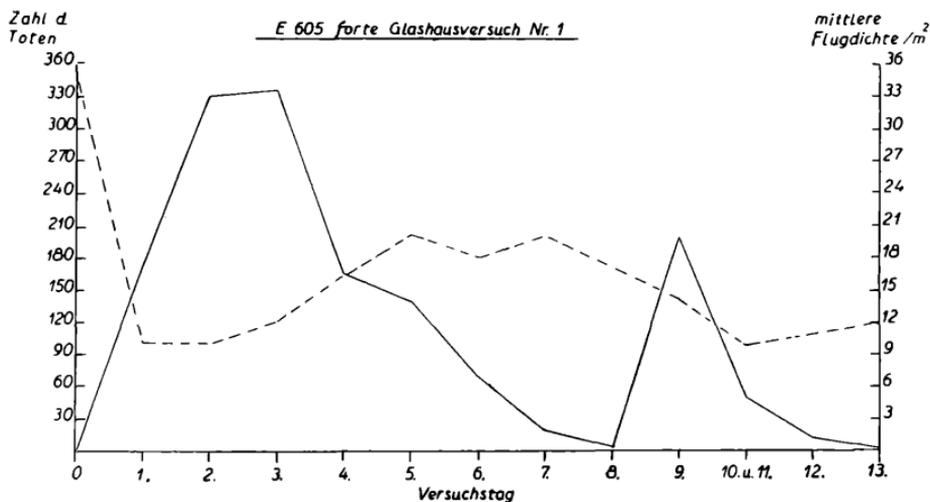
2. = 2. Versuchstag = 1. Tag nach der Behandlung

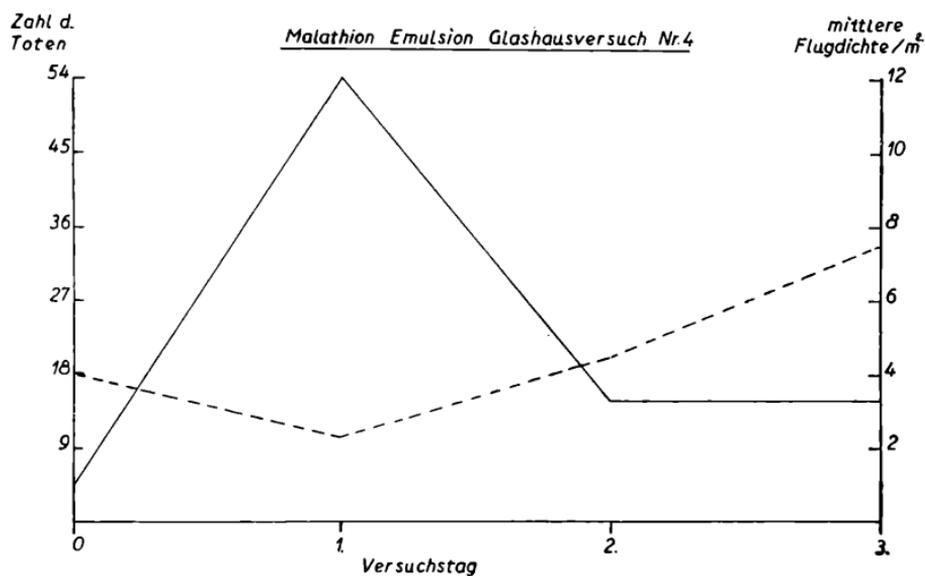
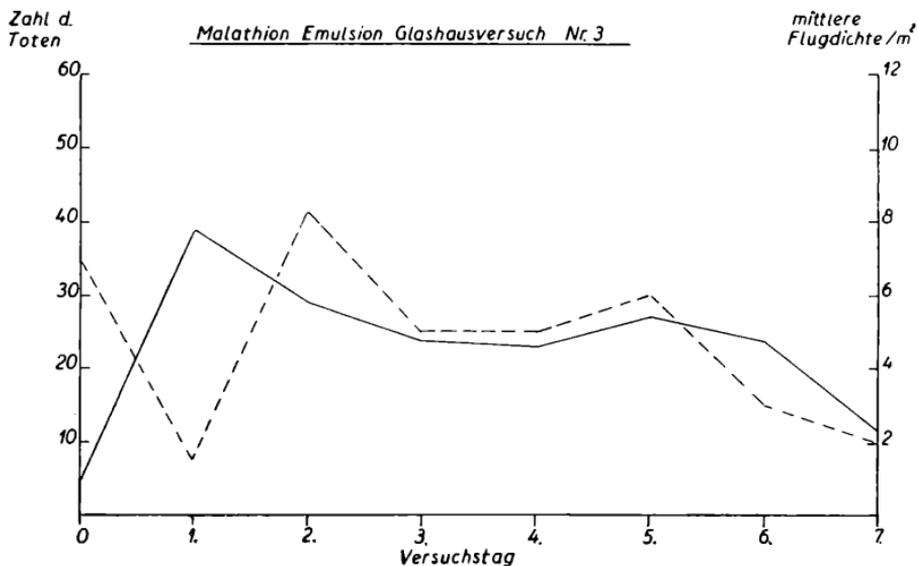
3. = 3. Versuchstag = 2. Tag nach der Behandlung

und so weiter

Strichlierte Linie = Flugdichte

Ausgezogene Linie = Totenfall.

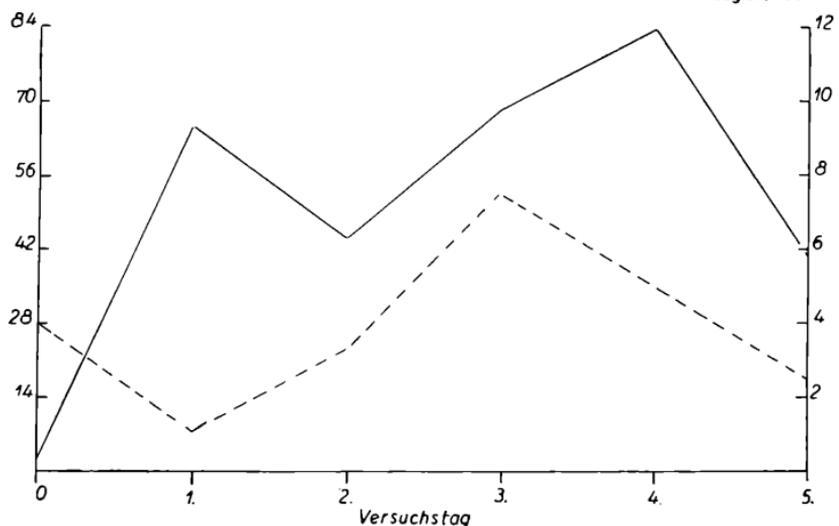




Zahl d.
Toten

Dicotal Glashausversuch Nr.5

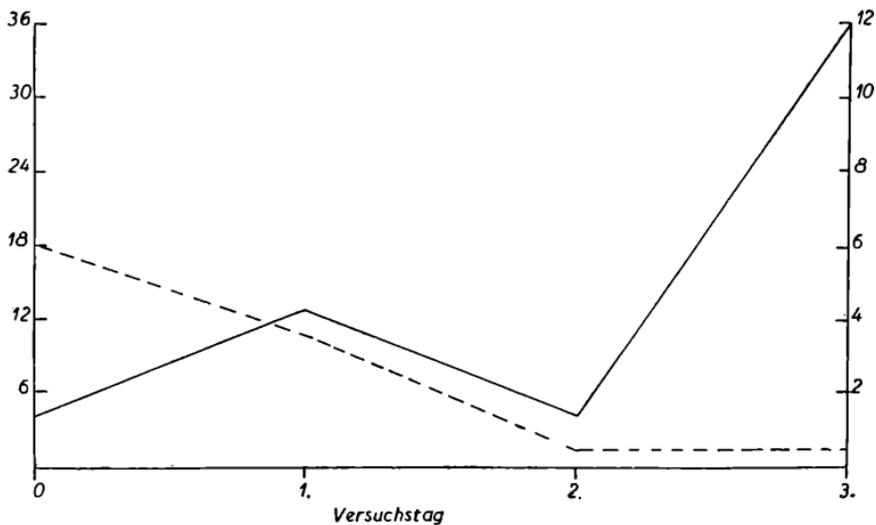
mittlere
Flugdichte / m²

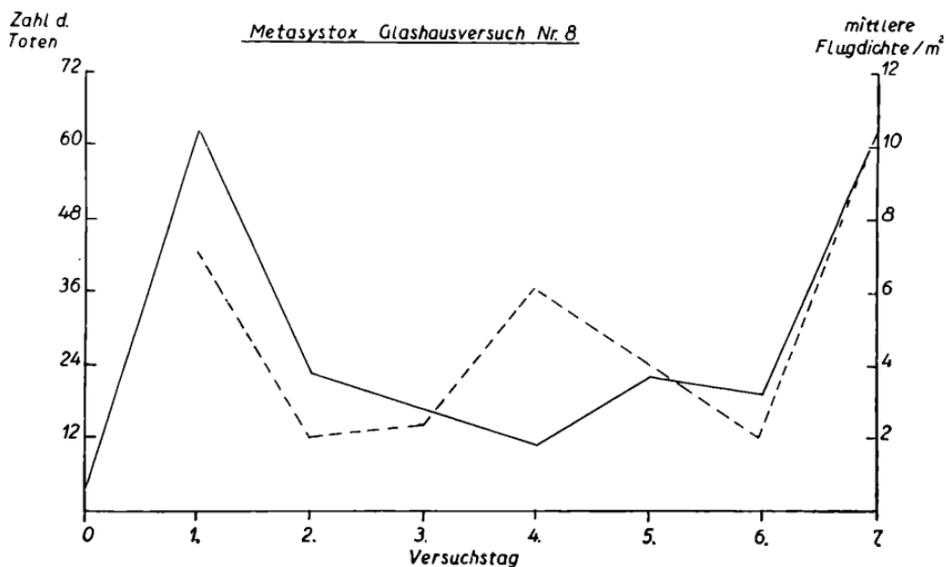
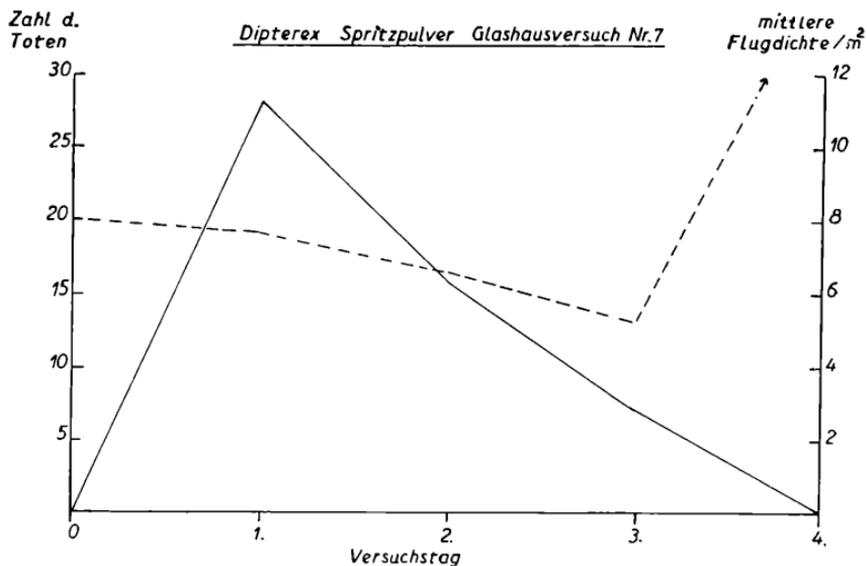


Zahl d.
Toten

Dipterex Spritzmittel Glashausversuch Nr.6

mittlere
Flugdichte / m²

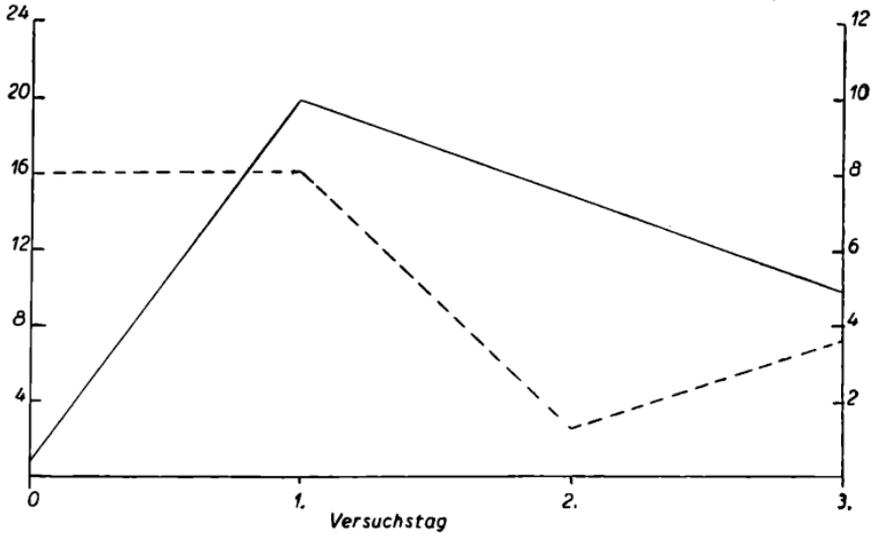




Zahl d.
Toten

Ekatin Glashausversuch Nr.9

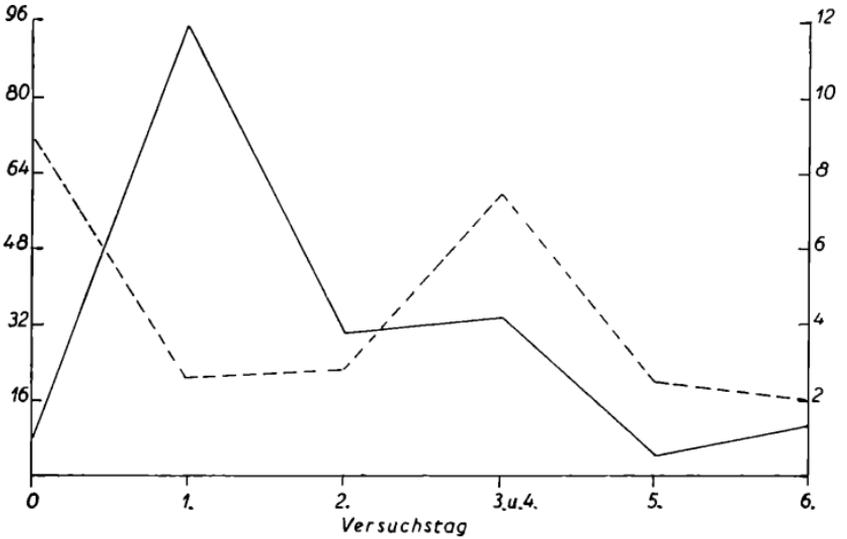
mittlere
Flugdichte /m²



Zahl d.
Toten

C 570 Glashausversuch Nr.10

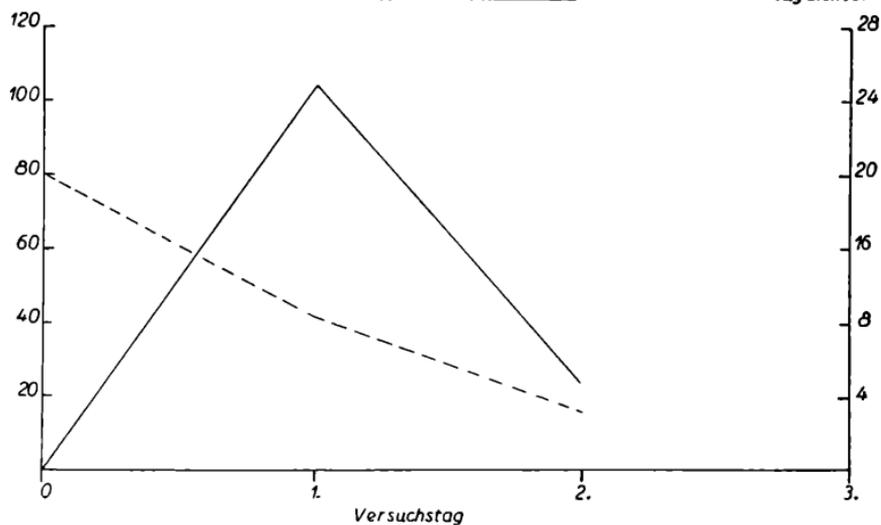
mittlere
Flugdichte /m²



Zahl d.
Toten

C 570 Glashausversuch Nr.11

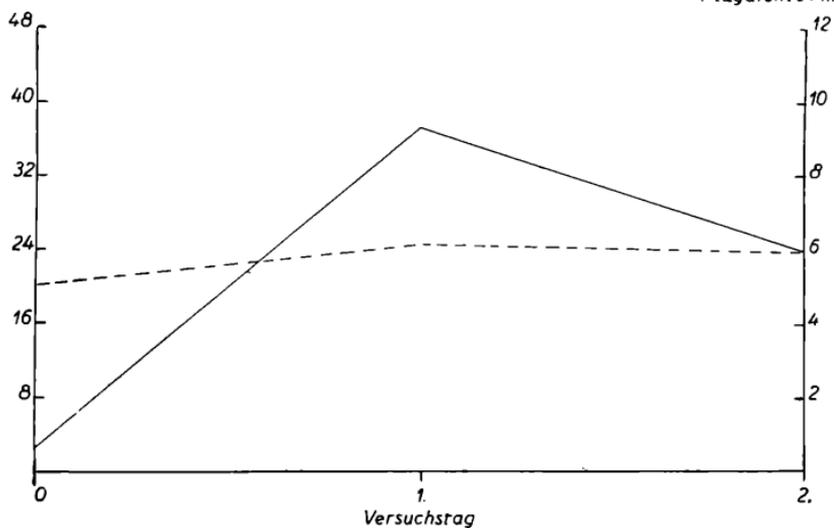
mittlere
Flugdichte/m²

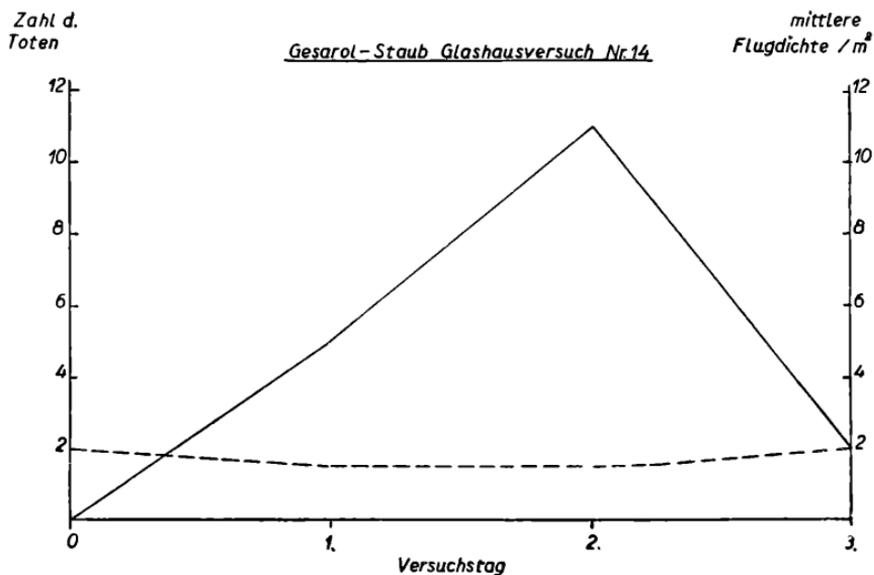
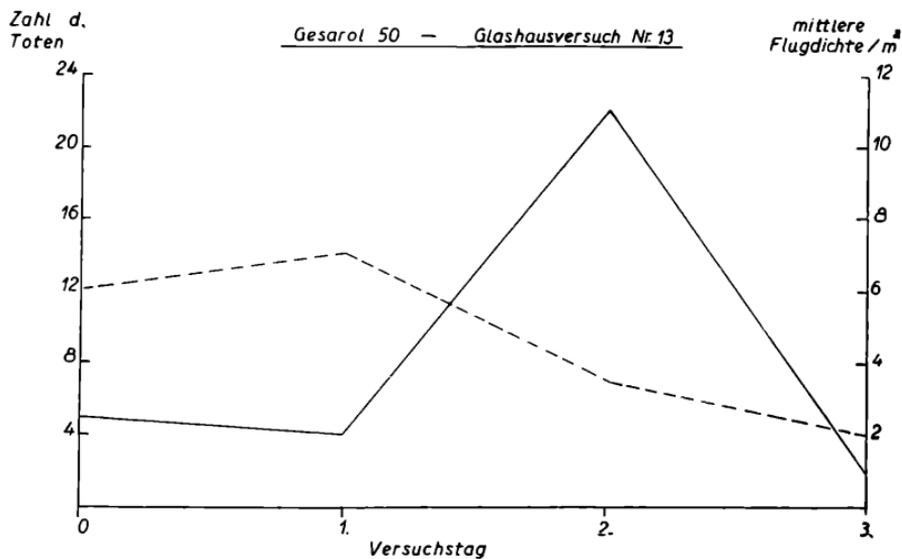


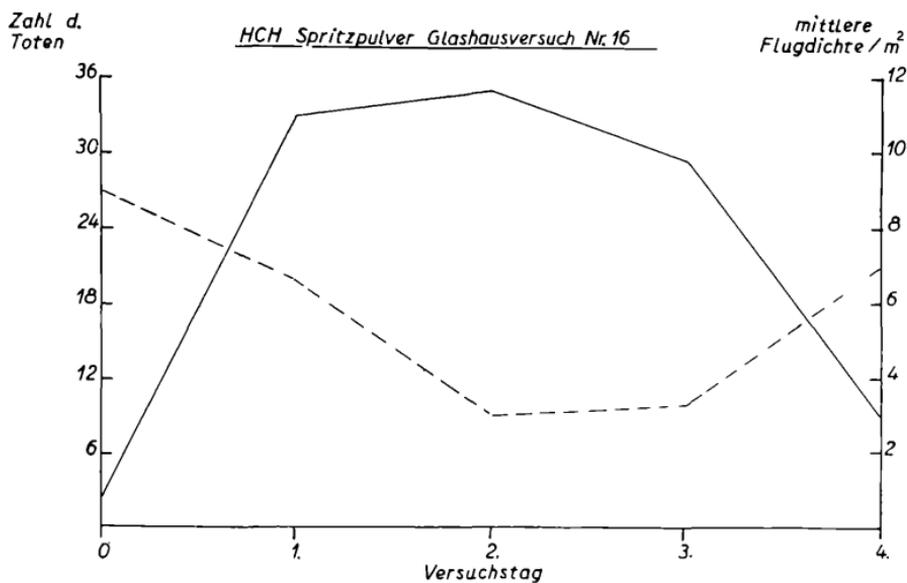
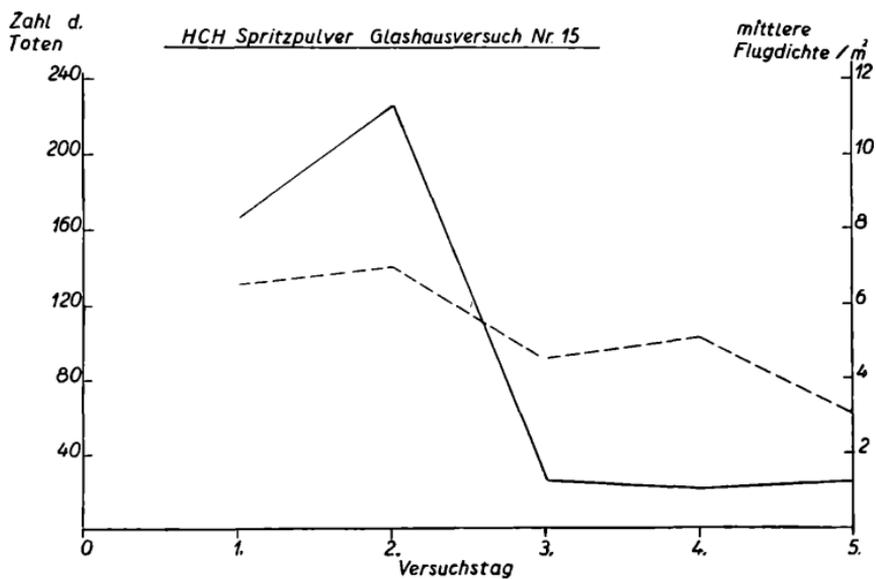
Zahl d.
Toten

Gesarol 50 - Glashausversuch Nr.12

mittlere
Flugdichte/m²



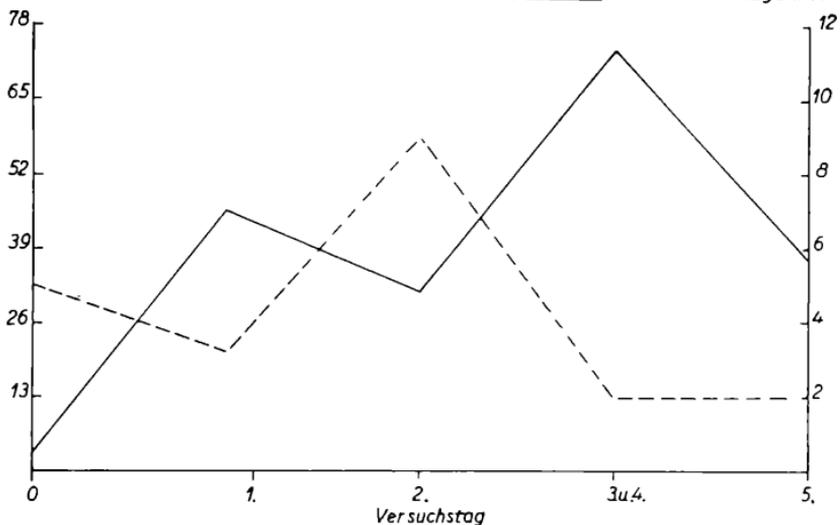




Zahl d.
Toten

Toxaphen Emulsion Glashausversuch Nr 17

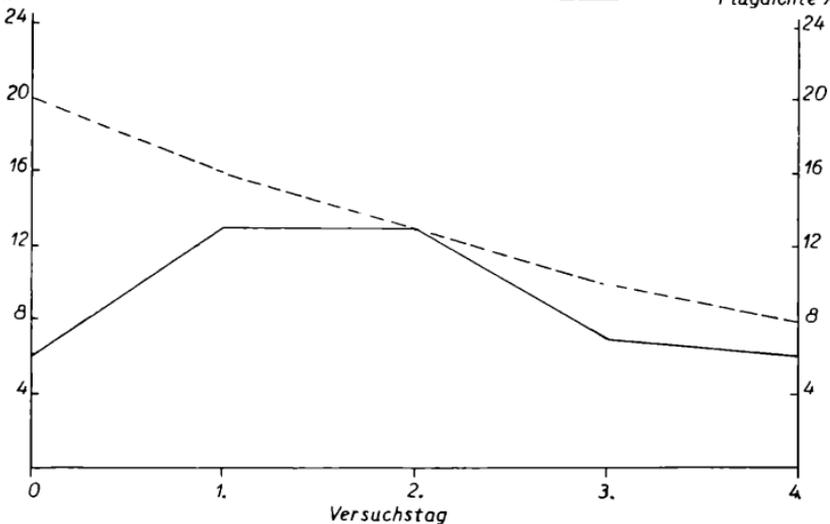
mittlere
Flugdichte /m²

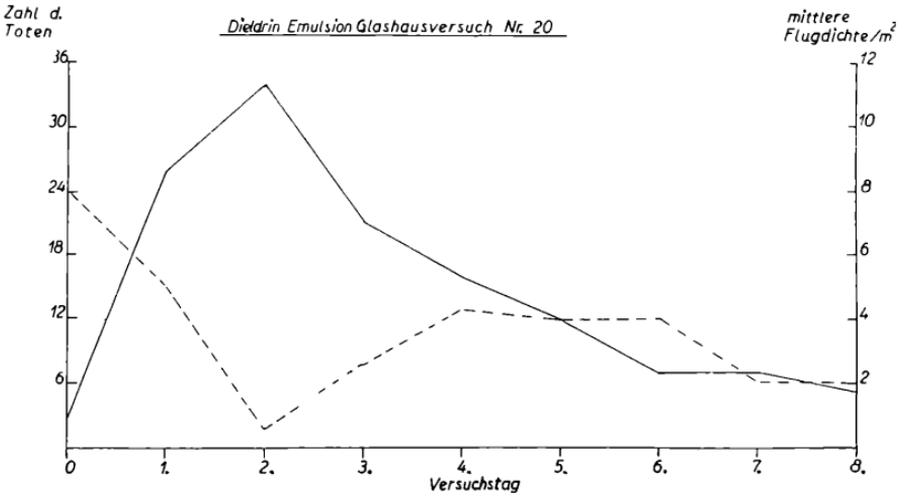
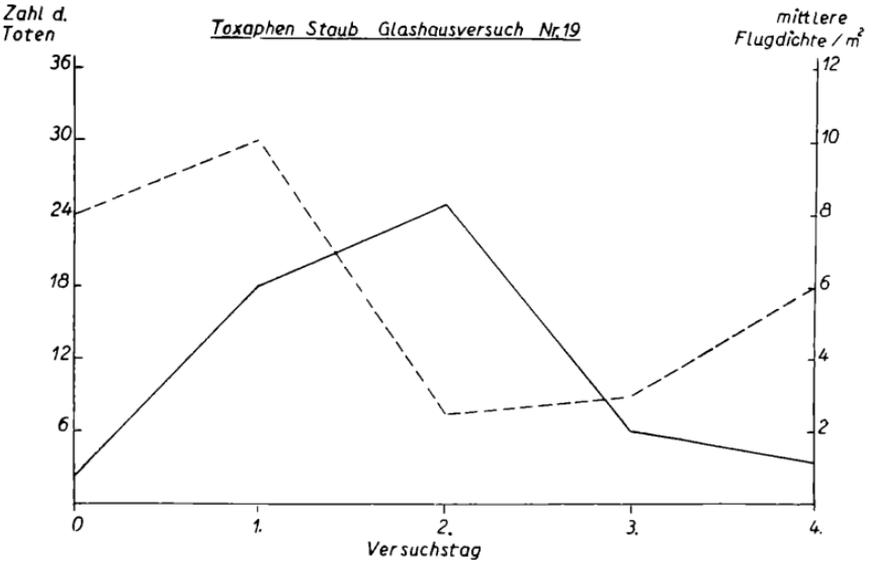


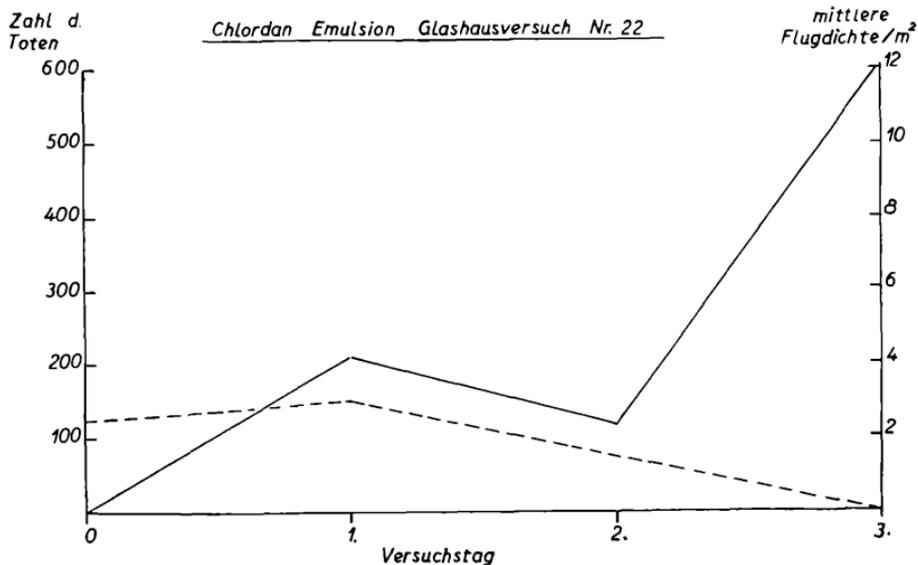
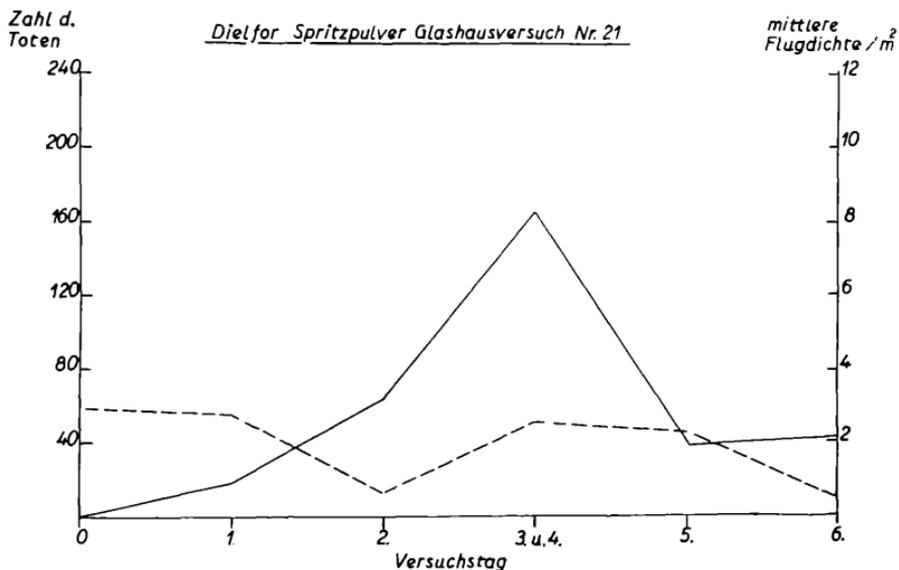
Zahl d.
Toten

Toxaphen Spritzpulver Glashausversuch Nr18

mittlere
Flugdichte /m²





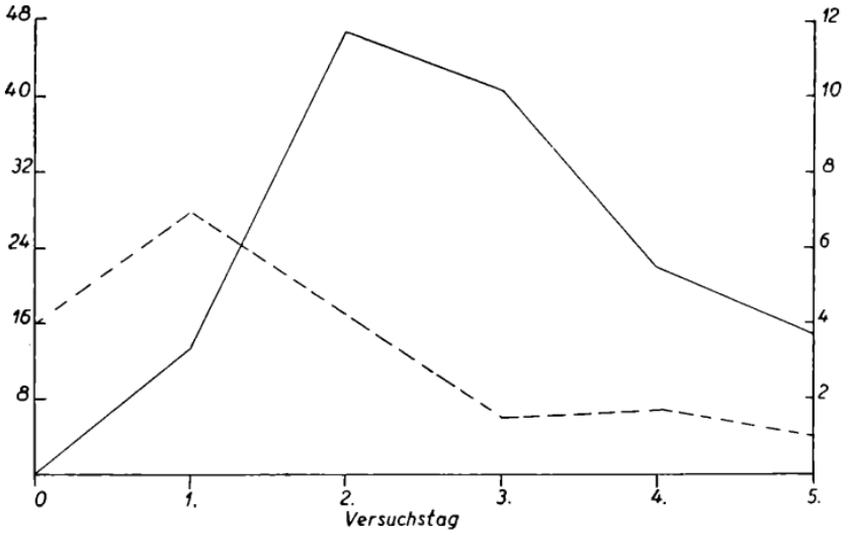


Dielfor Spritzpulver = Dieldrin-Spritzpulver

Zahl d.
Toten

Chlordan Emulsion Glashausversuch Nr. 23

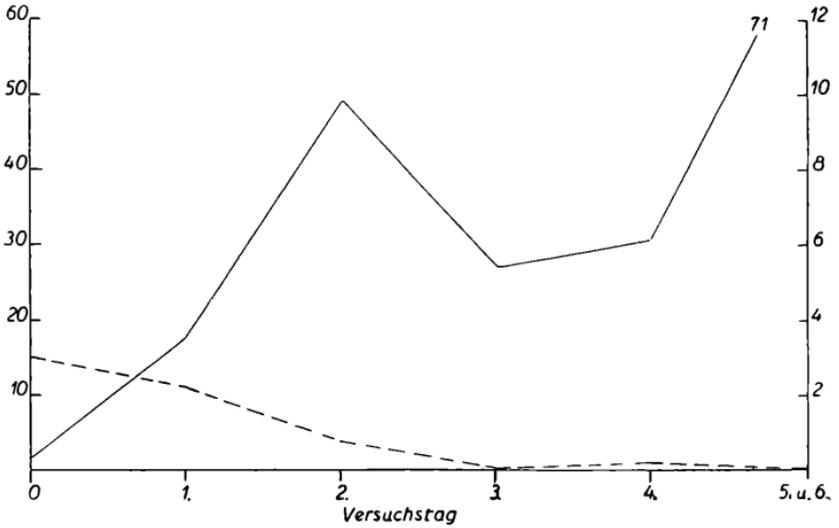
mittlere
Flugdichte /m²

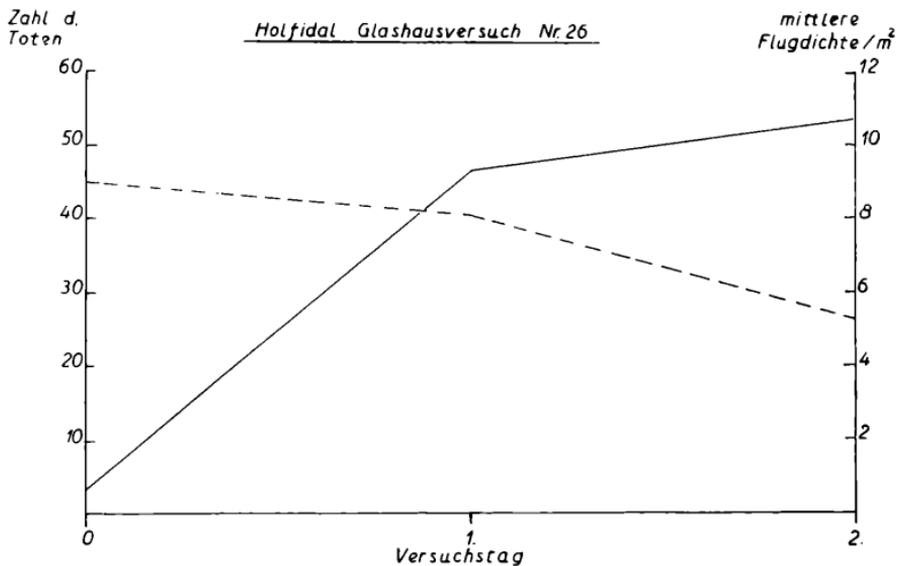
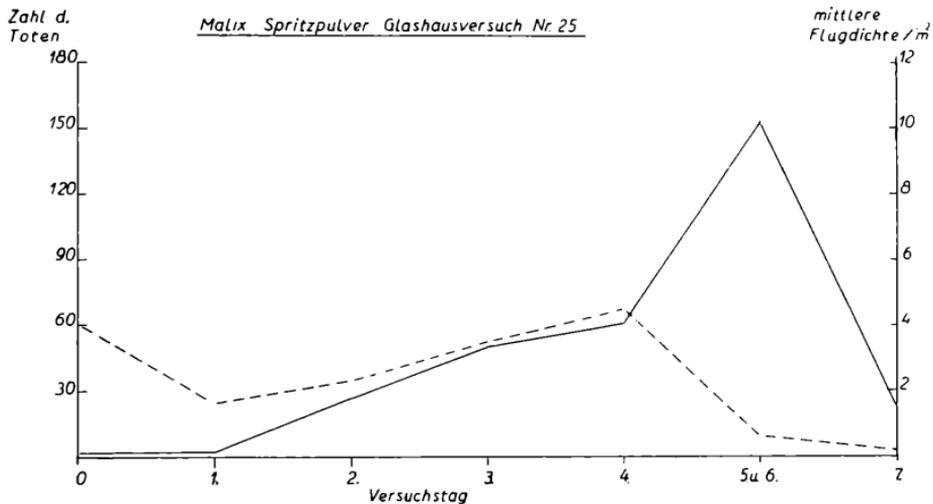


Zahl d.
Toten

Malix emulgiert Glashausversuch Nr. 24

mittlere
Flugdichte /m²

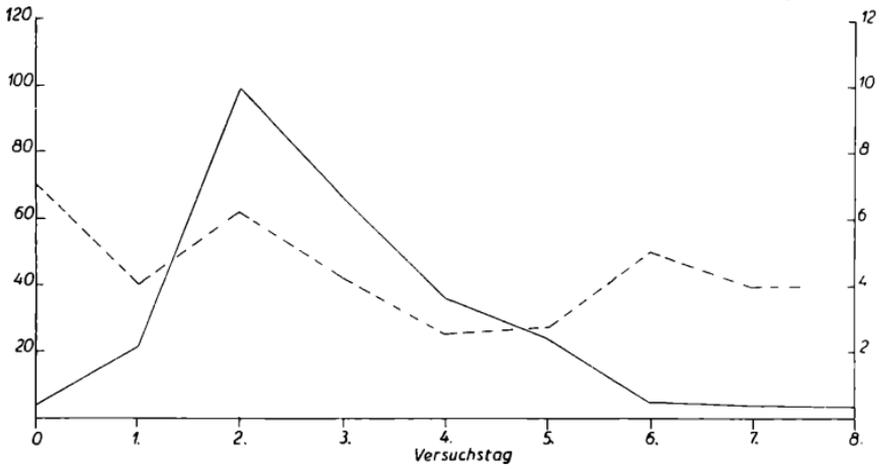




Zahl d.
Toten

Kalk-Arsenat Glashausversuch Nr. 27

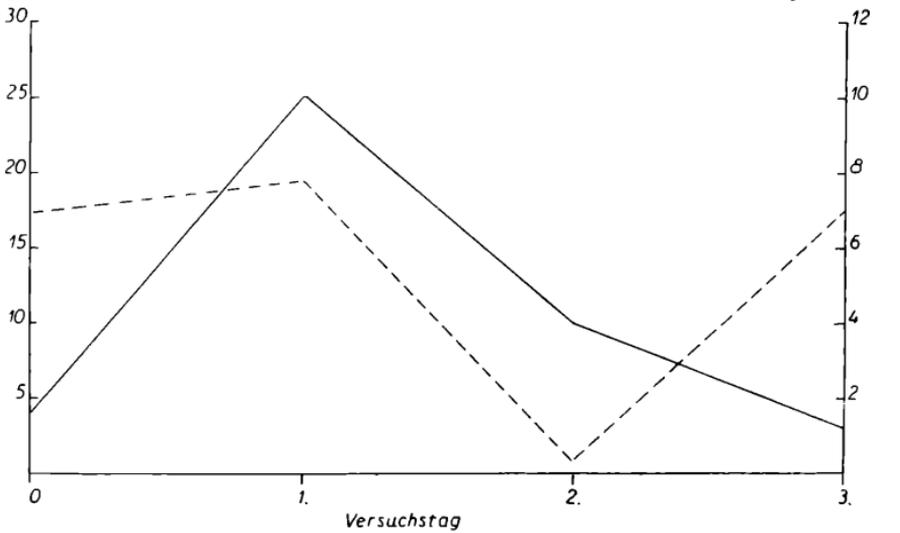
mittlere
Flugdichte / m²



Zahl d.
Toten

Kupferoxychlorid Glashausversuch Nr. 28

mittlere
Flugdichte / m²



b) Freilandversuche

b 1) Orientierende Freilandversuche ohne quantitative Beobachtungen

Versuch 1

Stäubung mit 30 kg Gesarol-Staub (5% DDT)/ha auf blühenden Raps nach Beendigung des Bienenfluges (20 Uhr).

Verwendet wurde 1 Versuchsvolk, auf 8 Rahmen sitzend, mit einjähriger Königin, in der Nähe der Tracht aufgestellt.

Beobachtungen:

Es konnten nur vereinzelt tote Bienen am nächsten Flugtag gefunden werden; im Stock normales Verhalten der Bienen.

Versuch 2

Stäubung mit 30 kg Gesarol-Staub (5% DDT)/ha in blühenden Raps während des Fluges (9.30 Uhr). Verwendet wurde 1 Volk auf 6 Rahmen sitzend, in der Nähe der Tracht aufgestellt.

Beobachtungen

Bereits zwei Stunden nach der Behandlung wurde eine wilde Beißerei vor dem Flugloch zwischen den mit Gesarol-Staub bedeckten heimkehrenden Bienen und den Stockinsassen festgestellt. Schon am Nachmittag des Behandlungstages wurden viele Bienen mit Tremorerscheinungen beobachtet. Am Tag nach der Behandlung 60 tote Bienen in Stocknähe. Der Bienenflug hatte nahezu aufgehört, obwohl gutes Flugwetter herrschte. Im Stockinneren wurde eine starke Herabsetzung der Eiablage der Königin als Folge des Ausfalles vieler Flugbienen beobachtet.

Versuch 3

Spritzung mit 0,2% Gesarol 50 (50% DDT) 1,8 kg/ha, in blühenden Raps, abends nach Beendigung des Bienenfluges.

Beobachtungen

Verwendet wurde 1 Volk, auf 10 Rahmen sitzend. Zwei Tage nach der Behandlung wurden 20 tote Bienen in Stocknähe gefunden. Auch auf dem Feld selbst konnten tote Bienen festgestellt werden; normales Verhalten im Stock.

b 2) Versuch zur Feststellung der Wirkung von E 605- und Gesarol-Staubwolken

Mit Hilfe eines Motorstäubegerätes wurde ein Parathionstäubemittel verstäubt, daß 45 Minuten hindurch 2 bis 3 m hohe Staubwolken in der Flugrichtung eines Versuchsvolkes erhalten wurden. Es gab schon innerhalb der ersten Stunde 67 tote Bienen, vor dem Flugloch kam es zu einem heftigen Bienenkrieg. Der Versuch wurde nur 2 Tage beobachtet. Während dieses Zeitraumes wurden 600 tote Bienen vor dem Stock gefunden.

Eine Wiederholung des Versuches unter Verwendung von Gesarol-Staub führte zu keiner besonderen Beunruhigung der Bienen. Insgesamt wurden nur 5 tote Bienen im Fangkorb gefunden.

b 3) Freilandversuche mit quantitativen Beobachtungen

Versuch 1 f

Produkt: E 605 forte (Parathion-Spritzmittel mit 47% Parathion)

Trachtpflanze 5000 m² Phacelia, Blühbeginn

Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 10 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 19. September 1955, 13.30 Uhr

Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 24⁰ C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 9⁰ und 25⁰ C

Behandlung: Spritzung mit 150 ml E 605 f in 250 Liter Wasser gelöst (entsprechend 300 ml/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 6/m² (Min.: 0, Max.: 11)

Totenfall während der Beobachtungszeit (19. bis 23. September): 3481.

Beobachtungen

Vergiftungssymptome schon nach 1 Stunde sichtbar. Am Flugloch entstand zunächst ein Gedränge und später eine regelrechte Rauferei. Schwer gelähmte und tote Bienen wurden fortgetragen. Keinerlei Abschreckwirkung des Mittels wahrnehmbar. Die Waagekurve zeigte eine stetige Abnahme des Gewichtes. Am 5. Tag hatte jedes Volk bereits 700 g verloren, was dem Verlust von 6000 Bienen je Volk gleichkam.*) Der Giftnachweis in den toten Bienen war einwandfrei positiv. Es wurden keine Brutschäden festgestellt und die Königin blieb unberührt.

Beurteilung

Schätzungsweise gingen 50% der Flugbienen zugrunde. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 2 f

Produkt Dipterex - Spritzmittel (50% 2-trichlor-1-oxäthylphosphonsäuredimethylester)

Trachtpflanze 4600 m² Raps teilweise abgeblüht

Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 18 Waben

Zeitpunkt der Behandlung 30. Mai 1956, 14 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 29⁰ C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 16⁰ und 29⁰ C

Behandlung: 460 g Dipterex-Spritzmittel in 170 Liter Wasser gelöst (entsprechend 1000 g/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 1/m² (Min.: 0, Max.: 3)

Totenfall während der Beobachtungszeit (30. Mai bis 4. Juni): 48.

*) Die Umrechnung des Gewichtsverlustes auf Bienen ist jedoch nicht zulässig, da einerseits die eingetragenen Nektarmengen und andererseits der Futterverzehr nicht bekannt sind.

Beobachtungen

Normales Verhalten in den Stöcken.

Beurteilung

Bienenungefährlich.

Versuch 3 f

Produkt: Diptere-Spritzmittel (wie 2 f)

Trachtpflanze 4075 m² Phacelia, in die abgehende Blüte

Versuchsbienen 2 starke Völker auf je 18 Waben

Zeitpunkt der Behandlung: 4. Juli 1956, 10 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 21° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 19° und 29° C

Behandlung Spritzung mit 326 g Diptere-Spritzmittel in 250 Liter Wasser gelöst (entsprechend 0'8 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
5/m² (Min.: 0, Max.: 15)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(4. bis 9. Juni): 30.

Beobachtungen

Normales Verhalten in den Stöcken; Gewichtskonstanz während des Versuches.

Beurteilung

Bienenungefährlich.

Versuch 4 f

Produkt: Diptere-Spritzmittel (wie 2 f)

Trachtpflanze 5575 m² Phacelia in voller Blüte

Versuchsbienen 2 starke Völker auf je 18 Waben

Zeitpunkt der Behandlung 22. August 1956, 10.30 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 23° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 14° und 25° C

Behandlung Spritzung mit 558 g Diptere-Spritzmittel in 250 Liter Wasser gelöst (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
4/m² (Min.: 0, Max.: 11)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(22. bis 25. August): 581.

Beobachtungen

Große Unruhe in den Stöcken; bald nach der Behandlung Bienen mit Lähmungserscheinungen auf dem Felde. Geringe Gewichtsabnahme während der ersten beiden Tage nach der Behandlung in einem Stock, sodann wieder Gewichtszunahme; im anderen Volk während der ersten 3 Tage Gewichtskonstanz, sodann Gewichtszunahme.

Beurteilung

Schätzungsweise 1% der Gesamtbienen, bzw. 3% der Flugbienen abgetötet. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 5 f

Produkt: Dipterex-Spritzmittel (wie 2 f)

Trachtpflanze 5575 m² Phacelia, teilweise abgeblüht

Versuchsbienen 2 starke Völker auf je 18 Waben

Zeitpunkt der Behandlung 29. August 1956, 14 Uhr

Bedingungen Behandlung bei teils bedecktem, teils sonnigem Wetter, 21° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 12° bis 25° C

Behandlung Spritzung mit 558 g Dipterex-Spritzmittel, gelöst in 250 Liter Wasser (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 3/m² (Min.: 0, Max.: 7)

Totenfall während der Beobachtungszeit (29. August bis 1. September): 2870.

Beobachtungen

Geringe Gewichtsabnahmen während der ersten drei Tage des Versuches, sodann wieder Gewichtszunahme. Keine besonderen Symptome.

Beurteilung

Schätzungsweise rund 4% der Gesamtbienen, bzw. 12% der Flugbienen abgetötet. **Bienengefährlich.**

Versuch 6 f

Produkt: Dipterex-Spritzmittel (wie 2 f)

Trachtpflanze 5575 m² Phacelia, teilweise abgeblüht

Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 18 Waben

Zeitpunkt der Behandlung 3. September 1956, 13.30 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 32° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 14° und 32° C

Behandlung Spritzung mit 558 g Dipterex-Spritzmittel, gelöst in 250 Liter Wasser (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 7/m² (Min.: 0,8, Max.: 3)

Totenfall während der Beobachtungszeit (3. bis 8. September): 2182.

Beobachtungen

Die ersten toten Bienen wurden schon eine Stunde nach der Behandlung aus dem Stock getragen; beide Völker stark gereizt, sonst keine besonderen Symptome. Stärkere Gewichtsabnahme am 2. Tag nach der Behandlung, dann wieder Zunahme.

Beurteilung

Schätzungsweise 3,6% der Gesamtbienen, bzw. 11% der Flugbienen getötet. **Bienengefährlich.**

Versuch 7 f

Produkt: Dipterex-Spritzpulver (50% 2-trichlor-1-oxäthylphosphonsäuredimethylester)

Trachtpflanze 4000 m² Phacelia, stark abgeblüht

Versuchsbienen: 2 Völker auf je 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 11. Juli 1956, 10.30 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 31° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 18° und 31° C
Behandlung: Spritzung mit 320 g Dipterex-Spritzpulver in 250 Liter Wasser (entsprechend 800 g/ha).

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
7/m² (Min.: 0, Max.: 15)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(11. bis 16. Juli): 55.

Beobachtungen

Beide Stöcke zeigten während der Beobachtungszeit Gewichtskonstanz bis geringe Gewichtszunahme.

Beurteilung

Bienenungefährlich.

Versuch 7 f

Produkt: Dipterex-Spritzpulver (wie 7 f)
Trachtpflanze: 3625 m² Phacelia, voll aufgeblüht
Versuchsbienen: 2 Völker auf je 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 2. Oktober 1956, 11 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 27° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 10° und 27.5° C
Behandlung: Spritzung mit 290 g Dipterex-Spritzpulver in 250 Liter Wasser (entsprechend 800 g/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
5/m² (Min.: 0, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(2. bis 5. Oktober 1956): 211.

Beobachtungen

Bienen sehr erregt; 115 der 211 toten Bienen sind erst am 4. Tag abgestorben. Es ist mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß dieser letzte Totenfall auf einen plötzlichen Kälterückschlag mit Regen zurückzuführen ist (10° C); trotzdem werden diese toten Bienen ebenfalls in der unten stehenden Berechnung berücksichtigt. Ein Stock zeigte während der ganzen Beobachtungszeit eine stetige Gewichtszunahme, der andere blieb konstant.

Beurteilung

Schätzungsweise 0.4% der Gesamtbienen, bzw. 1.2% der Flugbienen abgetötet. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 8 f

Produkt: Systox (50% Diäthyl-äthylmercapto-äthylthiophosphat)
Trachtpflanze: 5000 m² Phacelia in voller Blüte
Versuchsbienen: 1 starkes Volk auf 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 25. Juni 1955, 9.30 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 27° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 17° und 32° C

Behandlung: Spritzung mit 200 ml Systox in 150 Liter Wasser (entsprechend 400 ml/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 16/m² (Min.: 3, Max.: ca. 20)

Totenfall während der Beobachtungszeit (25. bis 27. Juni): 144.

Beobachtungen

Kurz nach der Behandlung Unruhe im Volk, Absterben unter Tremorererscheinungen; Kreiseltänze. Am folgenden Tag bereits wieder normaler Zustand im Stock; während des ganzen Versuches Gewichtszunahme (50 g insgesamt).

Beurteilung:

Schätzungsweise 0'4% des Gesamtvolkes, bzw. 1'2% der Flugbienen getötet. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 9 f

Produkt: Metasystox (50% Dimethyl-äthylmercapto-äthylthiophosphat)

Trachtpflanze 5750 m² Raps, in voller Blüte

Versuchsbienen: 1 Volk auf 15 mittelmäßig besetzten Waben

Zeitpunkt der Behandlung: 25. Mai 1955, 19 Uhr

Bedingungen Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 11° und 27° C

Behandlung 460 ml Metasystox in 170 Liter Wasser gelöst (entsprechend 800 ml/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 5/m² (Min.: 0, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit (26. Mai bis 1. Juni): 1374.

Beobachtungen

Stetige Gewichtsabnahme während der ersten 4 Beobachtungstage, Absterben unter starken Tremorererscheinungen; Kreiseltänze. Am Tag nach der Behandlung große Unruhe im Stock. Tote und bewegungsunfähige Bienen werden aus dem Stock getragen.

Beurteilung

Schätzungsweise rund 7% der Gesamtbienen, bzw. 21% der Flugbienen getötet. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 10 f

Produkt: C 570 (20% eines systemisch wirkenden Phosphorsäureesters)

Trachtpflanze: 4075 m² Phacelia, stark aufgeblüht

Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 18 Waben

Zeitpunkt der Behandlung 25. Juni 1956, 11 Uhr

Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 21° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 13° und 28° C

Behandlung: Spritzung mit 400 g C 570 in 250 Liter Wasser gelöst (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
4/m² (Min.: 0, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(25. Juni bis 2. Juli): 3734.

Beobachtungen

Starke Gewichtsabnahme beider Völker während des Versuches; Imker der Umgebung haben ebenfalls schwere Verluste.

Beurteilung

Schätzungsweise 6% der Gesamtbienen, bzw. 18% der Flugbienen abgetötet. **Bienengefährlich.**

Versuch 11 f

Produkt: Gesarol 50 (50% DDT)

Trachtpflanze 5000 m² Phacelia in voller Blüte

Versuchsbienen 2 mittelstarke Völker auf je 10 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 24. September 1955, 11.30 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 19° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 11° und 22° C

Behandlung: Spritzung mit 0,9 kg Gesarol 50 in 250 Liter Wasser gelöst (entsprechend 1,8 kg Gesarol 50/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
6/m² (Min.: 0, Max.: 13)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(24. bis 27. September): 99.

Beobachtungen

Beide Stöcke zeigten am Tage nach der Behandlung Gewichtskonstanz; ziemlich normales Verhalten in den Stöcken. Die Waagekurve zeigte eine Gewichtszunahme um 400 g pro Volk innerhalb der Versuchstage. Der Giftnachweis in den toten Bienen blieb negativ, so daß angenommen werden kann, daß nur geschwächte, bereits vor dem Alterungstod stehende Bienen möglicherweise mit unterschwelligem Giftdosen abgetötet worden waren. Kein Schaden bei Imkern der Umgebung.

Beurteilung:

Schätzungsweise 0,3% der Gesamtbienen, bzw. 0,9% der Flugbienen getötet. **Bienengefährlich.**

Versuch 12 f

Produkt: Gesarol-Staub (5% DDT)

Trachtpflanze: 5000 m² Phacelia in voller Blüte

Versuchsbienen: 2 Völker auf je 10 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 12. Oktober 1955, 12 Uhr

Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 22° C; Temperatur an den Beobachtungstagen 14° bis 22° C

Behandlung: 20 kg Gesarol-Staub/ha

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
4/m² (Min.: 0, Max.: 9)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(12. bis 15. Oktober): 111.

Beobachtungen

Schon zwei Stunden nach der Behandlung waren einzelne Bienen mit Tremorerscheinungen zu beobachten. Kein Schaden bei Imkern der Umgebung.

Beurteilung

Schätzungsweise 0'4% der Gesamtbienen, bzw. 1'2% der Flugbienen getötet. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 13 f

Produkt: **Hexachlorcyclohexan-Emulsion** (10% Lindan)

Trachtpflanze 5000 m² Phacelia in voller Blüte

Versuchsbienen 2 Völker auf je 10 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 30. September 1955, 11.30 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 18° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 4° und 20° C

Behandlung: Spritzung mit 475 g HCH-Emulsion in 250 Liter Wasser (entsprechend 950 g/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
2/m² (Min.: 0, Max.: 7)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(30. September bis 4. Oktober): 8685.

Beobachtungen

Schon eine halbe Stunde nach der Behandlung zeigten sich die ersten Schädigungssymptome. Der Ausfall nahm außerordentlich rasch zu, so daß 2½ Stunden nach der Behandlung die Tracht nicht mehr befliegen wurde, was auf den Verlust sehr vieler Flugbienen schließen läßt. Vor dem Flugloch gab es ein arges Gedränge, ohne daß es zu einer Rauferei kam, wie sie als Folge der Anwendung von E 605 eintritt. Die toten Bienen wurden nur sehr selten aus den Stöcken geschleppt, sie lagen vielmehr zu Hunderten auf dem Boden der Beute. Infolge Fehlens der Flugwache drangen Wespen ungehindert ein und plünderten das Volk aus. Innerhalb der fünf Versuchstage erlitt jedes Volk eine Gewichtsabnahme von 1½ kg, was zirka einem Verlust von 12.000 Bienen entsprechen würde. Die Imker der Umgebung hatten schwere Verluste zu verzeichnen.

Beurteilung

Schätzungsweise 30% der Gesamtbienen, bzw. nahezu 100% der Flugbienen abgetötet. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 14 f

Produkt: **Toxaphen-Emulsion** (50% Toxaphen)

Trachtpflanze 5000 m² Phacelia und 6200 m² Senf in voller Blüte

Versuchsbienen: 1 Volk auf 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung 11. Juli 1955, 10.30 Uhr
Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 24° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 19° und 29°5' C
Behandlung Spritzung mit 1'68 kg Toxaphen-Emulsion, gelöst in 280 Liter Wasser (entsprechend 1'5 kg/ha)

Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
16/m² (Min.: 5, Max.: ca. 20)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(11. bis 12. Juli): 7.

Beobachtungen

Vollkommen normales Verhalten im Stock; stetige Gewichtszunahme.

Beurteilung:

Bienenungefährlich.

Versuch 15 f

Produkt Malix emulgierbar (20% eines chlorierten cyclischen Kohlenwasserstoffes)

Trachtpflanze 4000 m² Phacelia, teilweise abgeblüht

Versuchsbienen 2 Völker auf je 18 Waben

Zeitpunkt der Behandlung 18. Juli 1956, 10.30 Uhr

Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 25° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 16° und 28° C

Behandlung Spritzung mit 360 g Malix emulgierbar, gelöst in 250 Liter Wasser (entsprechend 0'9 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
6/m² (Min.: 0, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(18. bis 23. Juli): 48.

Beobachtungen

Beide Stöcke zeigen während der ersten beiden Versuchstage Gewichtszunahme, sodann eine geringe Gewichtsabnahme.

Beurteilung

Bienenungefährlich.

Versuch 16 f

Produkt: Holfidal (50% Dichlordinitrocarbazol)

Trachtpflanze: 5575 m² Phacelia zu Blühbeginn

Versuchsbienen 2 starke Völker auf je 18 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 13. August 1956, 14.15 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 24° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 19° und 30° C

Behandlung Spritzung mit 2'80 kg Holfidal in 280 Liter Wasser (entsprechend 5 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
7/m² (Min.: 0, Max.: 14)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(13. bis 21. August): 217.

Beobachtungen

Normales Verhalten der Bienen.

Beurteilung

Schätzungsweise 0,35% der Gesamtbienen, bzw. 1% der Flugbienen abgetötet. **Bienenungefährlich.**

Versuch 17 f

Produkt: **Tedion V 18 MÖ** (Emulsion mit 9% Tedion = 2,4,5,4'-tetrachlor-diphenylsulfon)

Trachtpflanze 3625 m² Phacelia, stark aufgeblüht

Versuchsbienen 2 starke Völker auf je 18 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 21. September 1956, 10.30 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 22° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 13° und 23° C

Behandlung Spritzung mit 362 g Tedion V 18 MÖ, gelöst in 250 Liter Wasser (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 4/m² (Min.: 0, Max.: 7)

Totenfall während der Beobachtungszeit (21. bis 24. September): 237.

Beobachtungen

Bienen stark gereizt.

Beurteilung

Schätzungsweise 0,4% der Gesamtbienen, bzw. 1,2% der Flugbienen abgetötet. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 18 f

Produkt: **Tedion V 18 MÖ** (wie 17 f)

Trachtpflanze 3625 m² Phacelia, stark aufgeblüht

Versuchsbienen 2 starke Völker auf je 18 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 24. September 1956, 10.25 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 23° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 12° und 25° C

Behandlung Spritzung mit 725 g Tedion V 18 MÖ, gelöst in 250 Liter Wasser (entsprechend 2 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches 5/m² (Min.: 0, Max.: 9)

Totenfall während der Beobachtungszeit (24. September bis 2. Oktober): 318.

Beobachtungen

Bienen gereizt, Gewichtskonstanz an den beiden ersten Tagen nach der Behandlung, sodann stetige Gewichtsabnahme. Schätzungsweise 0,5% der Gesamtbienen bzw. 1,5% der Flugbienen abgetötet.

Beurteilung

Minder bienengefährlich.

Versuch 19 f

Produkt: Orthocid (50% Captan)

Trachtpflanze: 5000 m² Phacelia, teilweise abgeblüht

Versuchsbienen Ganzer Bienenstand mit 17 Völkern

Zeitpunkt der Behandlung: 12. August 1955, 11.30 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 24° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 20° und 25,5° C

Behandlung: Spritzung mit 0,9 kg Orthocid in 250 Liter Wasser gelöst (entsprechend 1,8 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches:
5/m² (Min.: 1, Max.: 8)

Totenfall während der Beobachtungszeit

(12. bis 17. August): 70 (während der ersten 5 Tage keine toten Bienen; der am 6. Tag nach der Behandlung zu verzeichnende Totenfall von 70 Bienen ist vermutlich auf einen erfolgten Kälteeinbruch zurückzuführen).

Beobachtungen

Vollkommen normales Verhalten aller Völker.

Beurteilung

Bienenungefährlich.

Versuch 20 f

Produkt: Nirit conc. (45% Rhodan-Dinitrobenzol)

Trachtpflanze: 4075 m² Phacelia in voller Blüte

Versuchsbienen: 2 Völker auf je 18 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 13. Juni 1956, 10.15 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 14,5° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 15° und 29° C

Behandlung: Spritzung mit 0,61 kg Nirit conc. gelöst in 250 Liter Wasser (entsprechend 1,5 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
12/m² (Min.: 0, Max.: 25)

Totenfall während der Beobachtungszeit

(13. bis 18. Juni): 123.

Beobachtungen

Normales Verhalten im Stock; stetige Gewichtszunahme beider Völker während des Versuches.

Beurteilung

Schätzungsweise 0,2% der Gesamtbienen, bzw. 0,6% der Flugbienen getötet. **Bienenungefährlich.**

Versuch 21 f

Produkt: Kupferoxychlorid (50% Cu)

Trachtpflanze: 4600 m² Raps, teilweise abgeblüht

Versuchsbienen 2 Völker auf je 18 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung 28. Mai 1956, 14 Uhr

Bedingungen Behandlung bei sonnigem Wetter, 24° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 23° und 28° C

Behandlung: Spritzung mit 276 kg Kupferoxychlorid, suspendiert in 170 Liter Wasser (entsprechend 6 kg/ha)

Ergebnis

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches
3/m² (Min.: 1, Max.: 5)

Totenfall während der Beobachtungszeit
(28. bis 30. Mai): 6.

Beobachtungen

Vollkommen normales Verhalten der Bienen.

Beurteilung

Bienenungefährlich.

Versuch 22 f

Produkt: Dicopur (70% 2,4-D-Natrium)

Trachtpflanze: 8000 m² Stachys annuus

Versuchsbienen: 1 Versuchsvolk auf 18 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 28. August 1954, 9 Uhr

Behandlung: 1200 g Dicopur in 240 Liter Wasser (entsprechend 1500 g/ha)

Ergebnis:

7 tote Bienen.

Beurteilung:

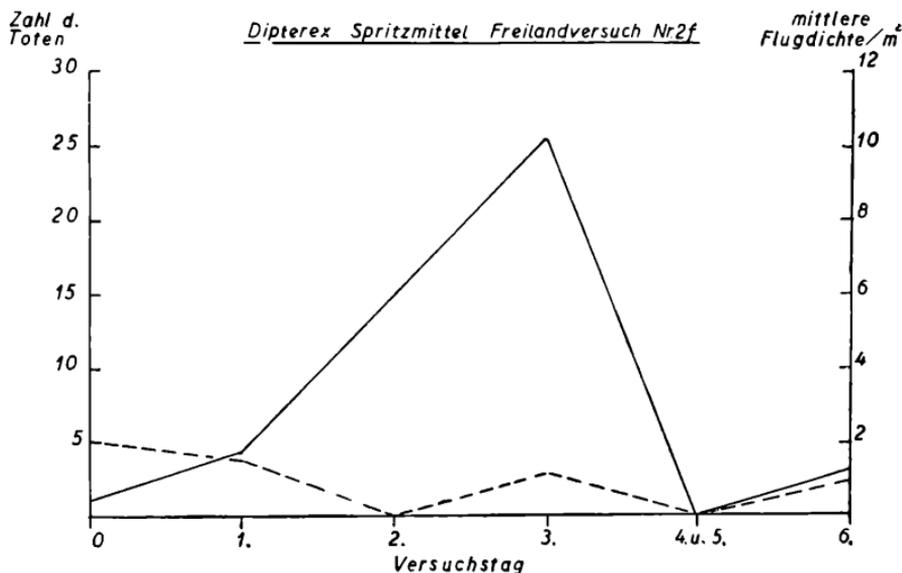
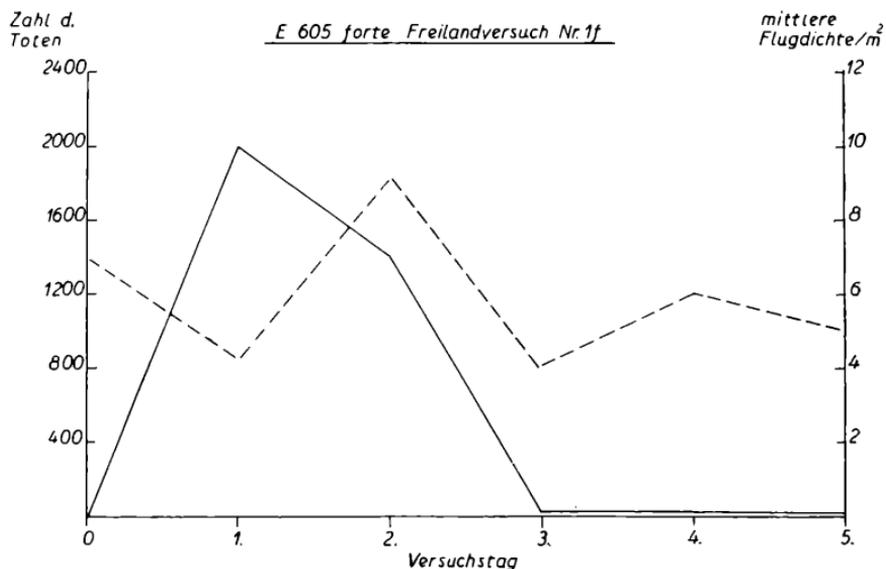
Bienenungefährlich.

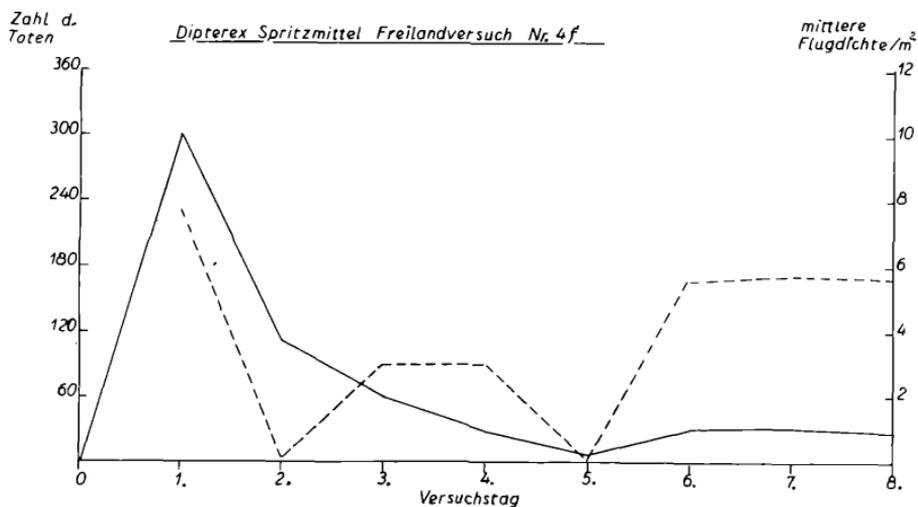
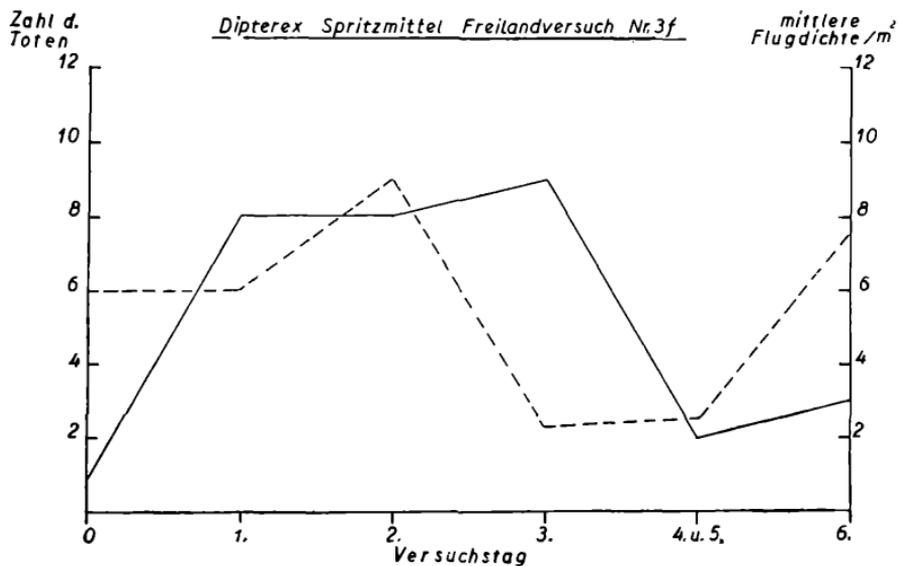
Zur Durchführung der Freilandversuche seien noch einige methodische Bemerkungen angefügt. Wesentlich für die richtige Beurteilung scheint eine ausreichende Trachtfläche, die tatsächlich von den für den Versuch herangezogenen Bienen befliegen wird. Wichtig ist, daß es sich um gesunde Völker handelt, welche gut auf die Tracht eingeflogen sind und daß auf möglichst exakte Erfassung des Totenfalles und der Beflugdichte geachtet wird. Von den gewählten Trachtpflanzen bewährte sich Phacelia am besten, da diese offenbar von den Bienen allen anderen Blütenpflanzen vorgezogen wird.

Für die Beurteilung der Flugdichte haben wir im Freiland jeweils an zehn verschiedenen Stellen des Versuchsfeldes je 1 Quadratmeter mit Hilfe von Latten ausgesteckt und die Zählungen stets an diesen Stellen durchgeführt. An den ersten beiden Versuchstagen wurden die Zählungen stündlich, später viermal täglich vorgenommen.

Schwieriger ist die genaue Ermittlung des Totenfalles in Freilandversuchen. Wie bereits in den Vegetationshausversuchen nachgewiesen werden konnte, stirbt ein bestimmter Prozentsatz vergifteter Bienen schon auf dem Felde ab. Weiters ist zu bedenken, daß begiftete Bienen häufig fluchtartig den Stock verlassen und irgendwo an unkontrollierbaren Stellen eingehen. Auch erfolgt oft ein Hinaustragen vergifteter durch unvergiftete Bienen. Es steht daher fest, daß eine wirklich lückenlose Erfassung des Totenfalles im Freiland praktisch unmöglich ist. Gewisse Anhaltspunkte bietet auch die Gewichtskontrolle mit Hilfe einer selbstregistrierenden Bienenwaage, mit der wenigstens tiefgreifendere Veränderungen im Stock erkannt werden können.

Im folgenden werden die Ergebnisse der größeren Zahl unserer Freilandversuche in gleicher Weise graphisch dargestellt, wie dies für die Glashausversuche geschehen ist (siehe Erklärung Seite 137).

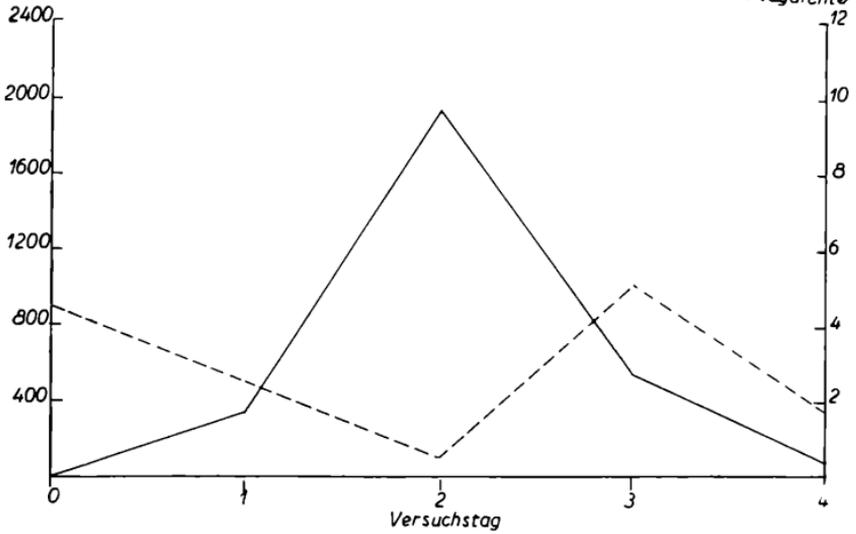




Zahl d.
Toten

Dipterex Spritzmittel Freilandversuch Nr. 5f

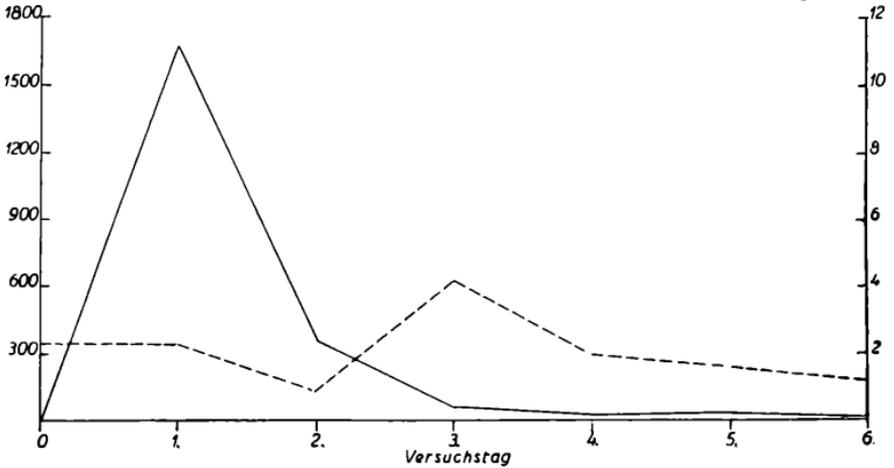
mittlere
Flugdichte/m²

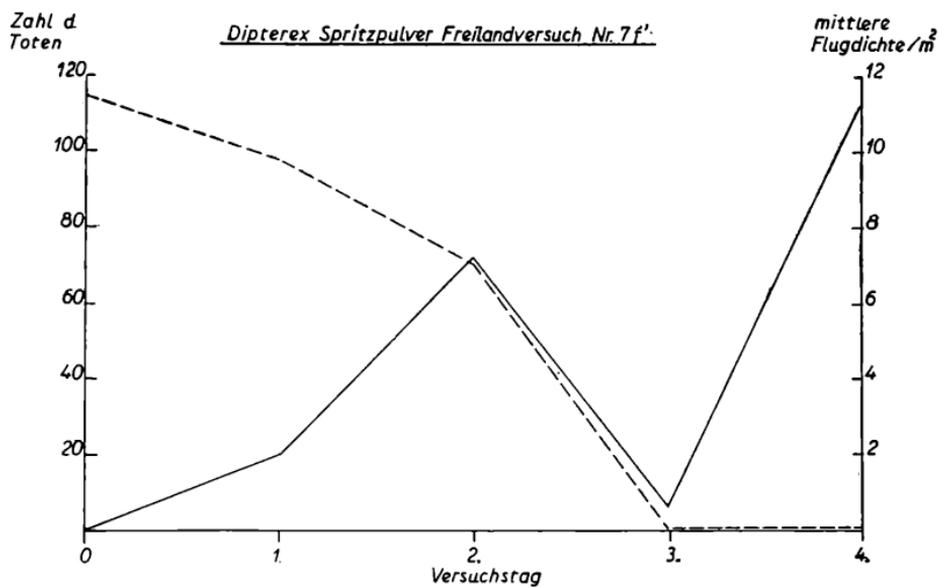
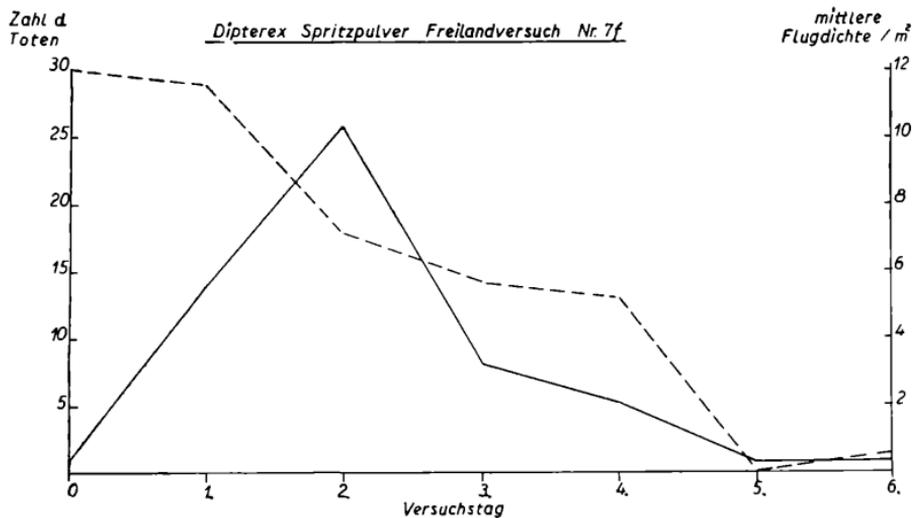


Zahl d.
Toten

Dipterex Spritzmittel Freilandversuch Nr. 6f

mittlere
Flugdichte/m²

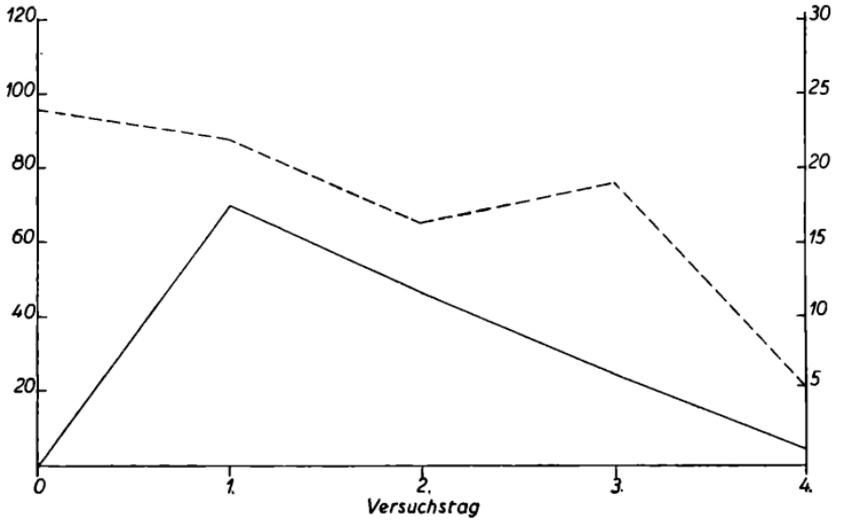




Zahl d.
Toten

Systox Freilandversuch Nr. 8f

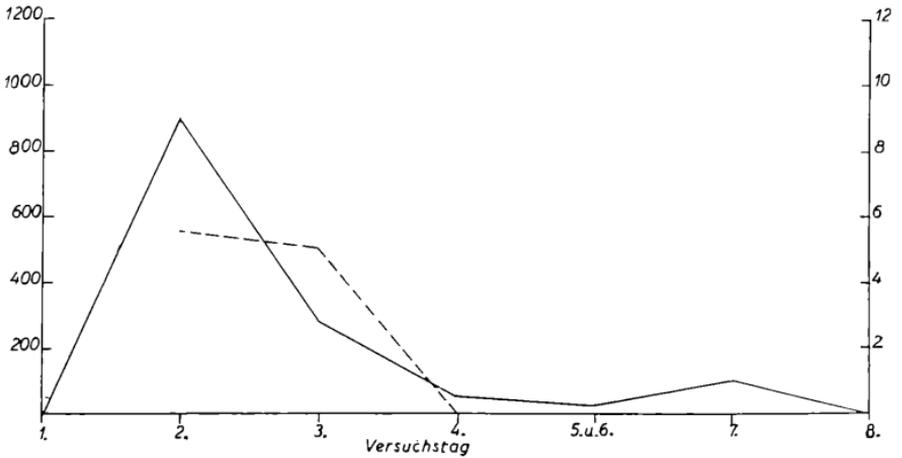
mittlere
Flugdichte / m²

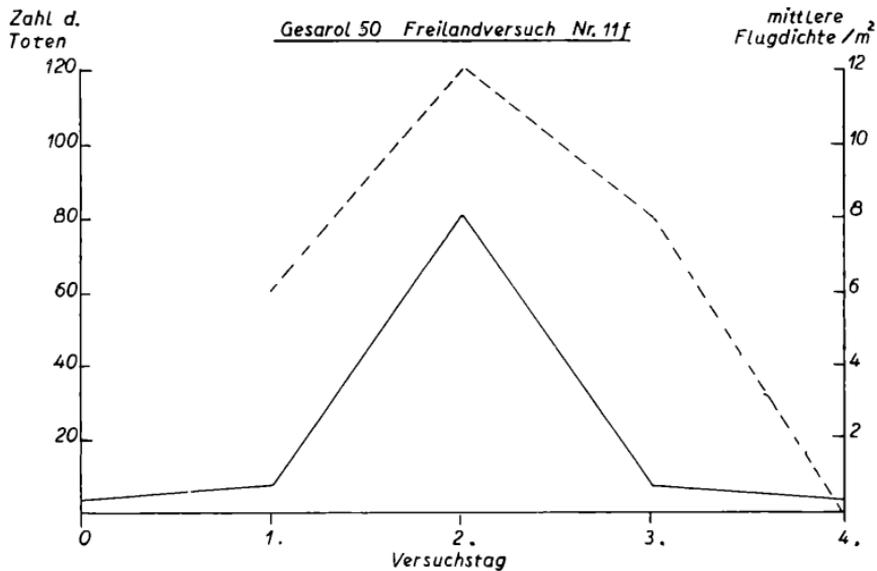
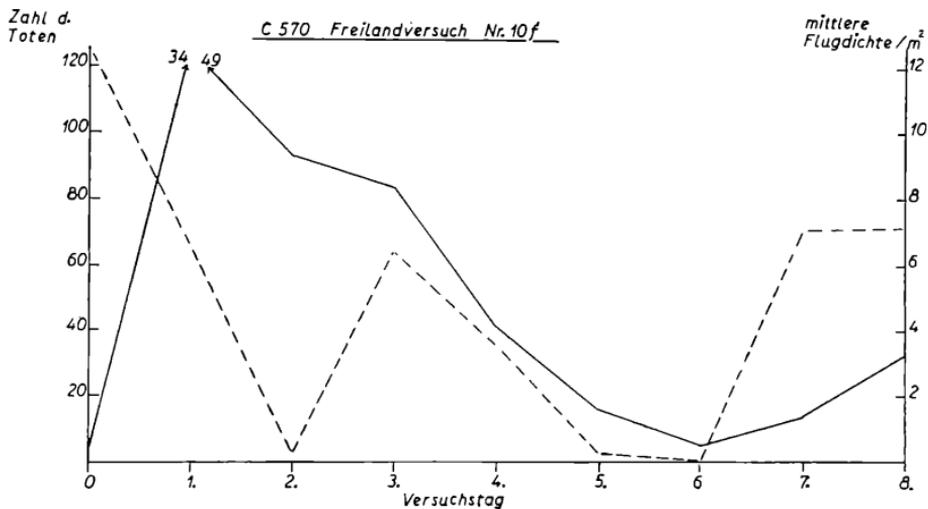


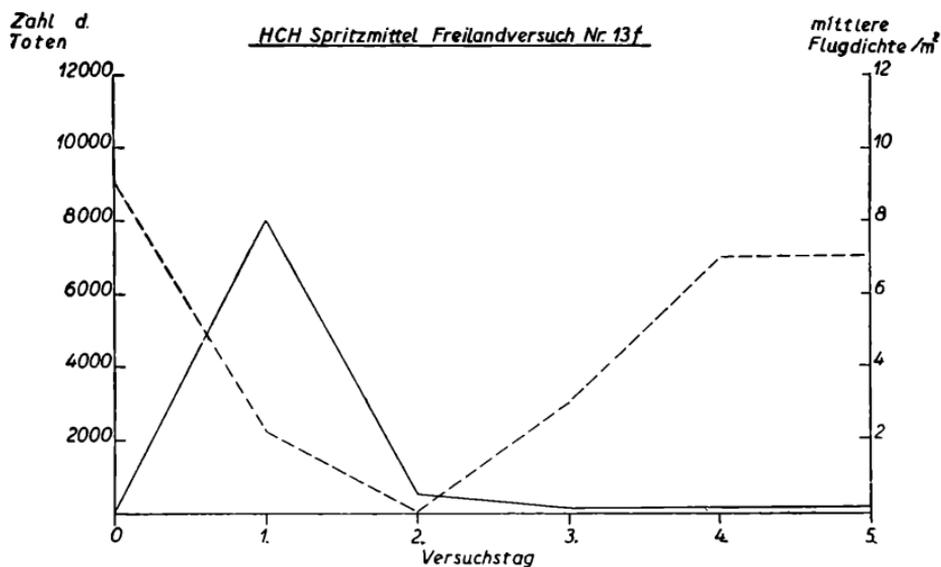
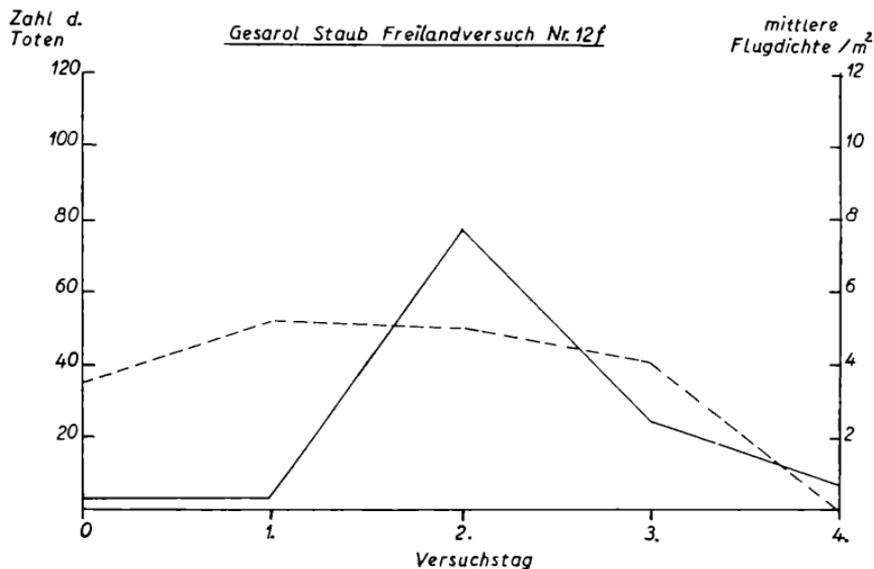
Zahl d.
Toten

Metasystox Freilandversuch Nr. 9f

mittlere
Flugdichte / m²





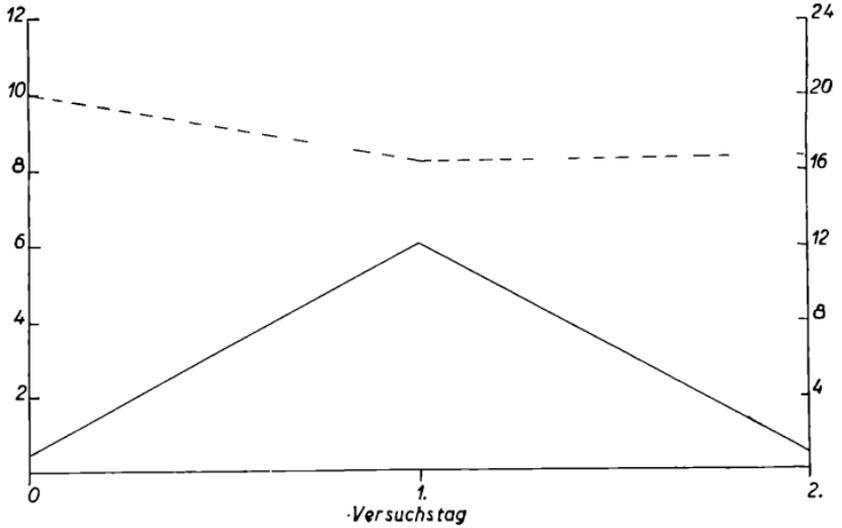


HCH Spritzmittel = HCH-Emulsion

Zahl d.
Toten

Toxaphen Emulsion Freilandversuch Nr.14f

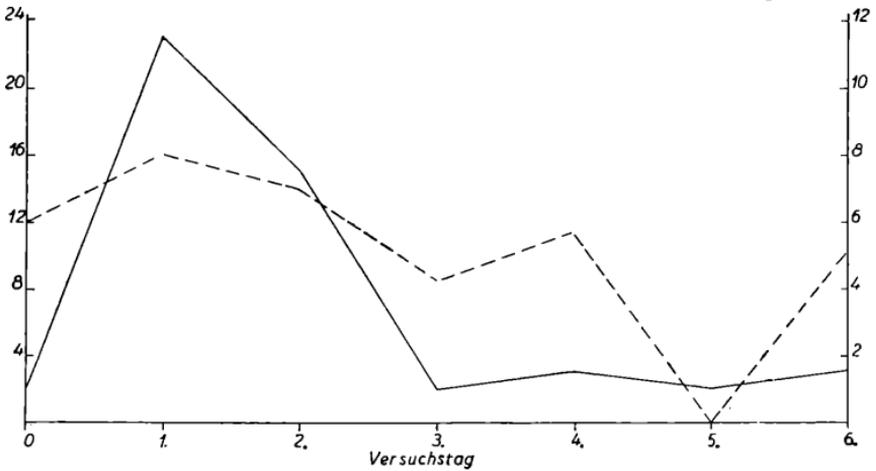
mittlere
Flugdichte /m²

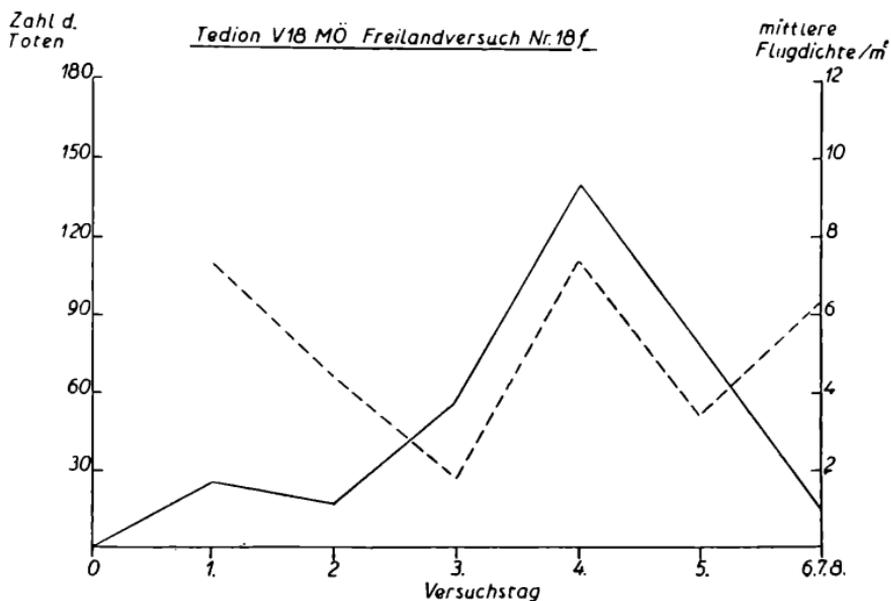
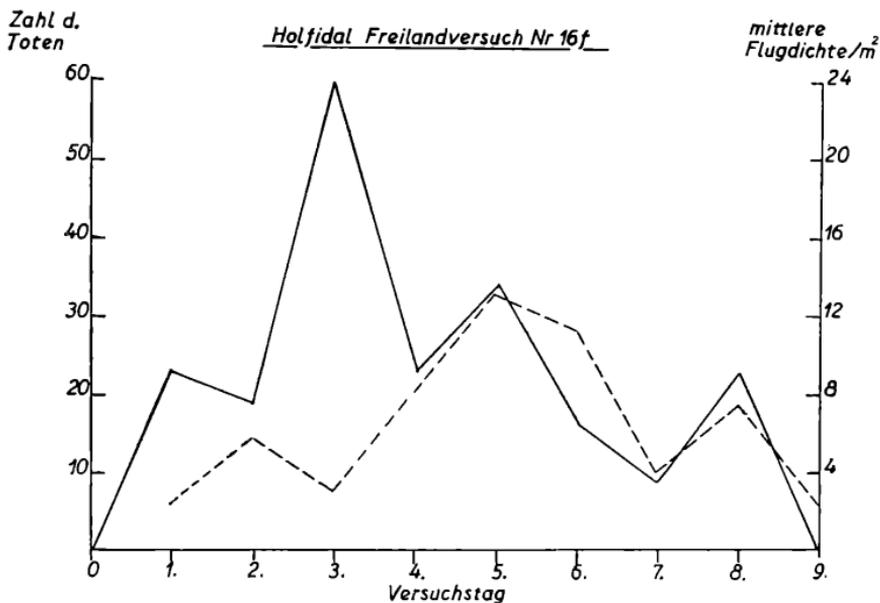


Zahl d.
Toten

Malix emulgiert Freilandversuch Nr.15f

mittlere
Flugdichte /m²





Um die Ergebnisse der vielen Vegetationshaus- und Freilandversuche zunächst übersichtlich zu ordnen, wurden, ohne den endgültigen Folgerungen aus den Untersuchungen vorgreifen zu wollen, vier verschiedene Beurteilungsklassen für die Bienengefährlichkeit verwendet, für die wir uns bestimmte Grenzwerte der Dezimierung (bezogen auf Flugbienen) zurechtgelegt haben.

Als „**hochgradig bienengefährlich**“ bezeichnen wir Mittel, die mehr als 20% der Flugbienen zum Absterben brachten;

als „**bienengefährlich**“ jene, die eine Dezimierung von 5 bis 20% herbeiführten;

als „**minder bienengefährlich**“ solche, die einen Totenfall zwischen 1/2 und 5%, bezogen auf Flugbienen, verursachten;

als „**bienenungefährlich**“ nehmen wir Mittel an, die eine noch geringere Wirkung auslösten.

Wir haben diese Klassifizierung für jeden Versuch ohne Rücksichtnahme auf Übereinstimmung mit Parallelversuchen vorgenommen, dies auch in Einzelfällen, in denen der begründete Verdacht bestand, daß der Totenfall, wenigstens zum Teil, nicht auf die Wirkung des Chemikals zurückzuführen war, was in einigen Glashausversuchen zweifellos zutraf. Solcherart sollte auch die Zuverlässigkeit der Versuchsmethode einer Prüfung unterzogen werden. Im folgenden werden die geprüften Produkte geordnet nach abnehmender Bienengefährlichkeit und unterteilt in die oben genannten vier Gruppen zusammengestellt (Tab. 1). In Fällen, in denen divergierende Ergebnisse in den Vegetationshaus- und Freilandversuchen erhalten wurden, erfolgte die Einreihung unter bevorzugter Berücksichtigung der Freilandversuche.

In der Gruppe der „**hochgradig bienengefährlichen**“ Pflanzenschutzmittel sind wohl Hexachlorcyclohexan-(Lindan-)Emulsion und E 605 forte an erster Stelle zu erwähnen. Beide Produkte ergaben in wiederholten Freilandversuchen verheerenden Totenfall. Von den vielen durchgeführten Versuchen wurden zwei markante Ergebnisse, die unter völlig gleichen Bedingungen zustande gekommen sind, wiedergegeben (Versuch 1 f und 13 f), die zeigen, daß Hexachlorcyclohexan noch verderblicher für Bienen ist als E 605. Lediglich in einem Glashausversuch (Versuch 16) entfaltete Hexachlorcyclohexan überraschend mäßige Wirkung, welches Beispiel zeigt, daß die Vegetationshausversuche nicht unter allen Umständen völlig zutreffende Ergebnisse bringen. Für Kalkarseniat beschränkten wir uns darauf, die Bestätigung für dessen hochgradige Bienengefährlichkeit in einem einzigen Glashausversuch zu erhalten. Metasystox erwies sich sowohl im Glashaus als auch im Freiland als hochgradig bienengefährlich.

Tabelle 1

Zusammenfassende Beurteilung der Vegetationshaus- und Freilandversuche unter Berücksichtigung der Dezimierung der Flugbienen

	Festgestellte Dezimierung der Flugbienen in Prozenten	
	Glashausversuch	Freilandversuch
Hochgradig bienengefährliche Pflanzenschutzmittel:		
Hexachlorcyclohexan (Lindan)-Emulsion	35 5'4	100
E 605 forte	100 26'4	50
Kalkarseniat	26	—
Metasystox	21	21
Bienengefährliche Pflanzenschutzmittel:		
C 570	13 18	18
Dicontal	15	—
Dieldrin-Spritzpulver	15	—
Chlordan-Emulsion	14 100*)	—
Malathion-Emulsion	14 8	—
Dieldrin-Emulsion	7'5	—
Minder bienengefährliche Pflanzenschutzmittel:		
Dipterex-Spritzpulver	5	1'2 < 0'1
Dipterex-Spritzmittel	4	5 12 < 0'1 < 0'1 11 < 0'1
Malix emulgierbar	19'5*)	< 0'1
Malix-Spritzpulver	30*)	—
Holfidal	4'8	1

	Festgestellte Dezimierung der Flugbienen in Prozenten	
	Glashaus- versuch	Freiland- versuch
Ekatin	4'5	—
Gesarol 50	4'2	0'9
	1'5	
Toxaphen-Staub	2'2	—
Toxaphen-Spritzpulver	1'5	—
Tedion V 18 MÖ	—	1'5
		1'2
Systox	—	1'2
Gesarol-Staub	0'9	1'2
Bienengefährliche Pflanzenschutzmittel:		
Nirit conc.	—	0'6
Toxaphen-Emulsion	9*)	~ 0
Orthocid (Captan)	—	~ 0
Kupferoxychlorid	3'6	0
Dicopur (2,4-D)	—	0

*) Werte durch starken natürlichen Totenfall erhöht.

Deutlich geringere Bienengefährlichkeit zeigten die in der Gruppe „**bienengefährliche Pflanzenschutzmittel**“ eingereihten Produkte, die durchwegs schon bei der Prüfung im Vegetationshaus einwandfrei beurteilt werden konnten; lediglich das synthetische Insektizid C 570 wurde überdies im Freiland geprüft, wobei sich ebenso wie im Vegetationshaus seine Bienengefährlichkeit manifestierte.

In der Gruppe der „**minder bienengefährlichen**“ Mittel fällt vor allem das Phosphorsäureesterprodukt Dipterex auf, da dieses in zwei Freilandversuchen (5 f und 6 f) einen Totenfall ergab, der das Mittel in die Gruppe der „bienengefährlichen“ Produkte verweisen würde, während in der Mehrzahl der Freilandversuche nur eine so geringe Dezimierung erfolgte, daß keineswegs von einem bienengefährlichen Mittel gesprochen werden konnte. Mit Rücksicht auf diese Abweichung wurde zunächst die Einreihung in die Gruppe „minder bienengefährlich“ vorgenommen, die auch auf Grund der Glashausversuche berechtigt erscheint, während der grö-

ßere Teil der Freilandversuche eher eine Einreihung zu den „bienenungefährlichen“ Mitteln gestatten würde.

Die viel umstrittene Frage der **Bienengefährlichkeit von DDT** wurde in allen unseren Versuchen, von denen nur ein kleiner Teil berücksichtigt wurde, eindeutig dahingehend beantwortet, daß DDT höchstens zu den „minder bienengefährlichen“ Pflanzenschutzmitteln zu zählen ist. Besonders verwiesen sei auf den Freilandversuch 11 f, der unter gleichen Bedingungen zur Ausführung kam, wie die bereits erwähnten mit Hexachlorcyclohexan und E 605 (Versuch 1 f und 13 f) angestellten Versuche und der zu einem völlig zu vernachlässigenden Verlust von nur 0,9% der Flugbienen führte. Auch Toxaphen-Staub mit 15% Toxaphen fällt ebenso wie das systemische Insektizid Ekatin und Holfidal in diese Gruppe.

Grenzfälle zwischen minder bienengefährlichen und bienenungefährlichen Mitteln stellten in unseren Versuchen Toxaphen-Spritzpulver, Tedion V 18 MÖ, Systox und Gesarol-Staub dar, an welcher Beurteilung auch die 9%ige Dezimierung der Flugbienen, die Toxaphen-Emulsion in dem Glashausversuch Nr. 17 bewirkte, nichts ändern dürfte. Wir haben in diesem Falle das Urteil auf den entscheidenden Freilandversuch gestützt. Malix-Emulsion und -Spritzpulver wurden entgegen den Ergebnissen der Vegetationshausversuche ebenfalls noch unter die minder bienengefährlichen Produkte gereiht, da die Dezimierungszahl für die mit diesen Mitteln ausgeführten Vegetationshausversuche durch einen gegen Ende der Beobachtungszeit eingetretenen stärkeren Totenfall, der höchstwahrscheinlich nicht durch das Mittel verursacht war, erhöht erschien. Der Feldversuch mit Malix, der kaum eine Giftwirkung erkennen ließ, stützt diese Annahme.

Nirit conc., Toxaphen-Emulsion, Orthocid (Captan), Kupferoxychlorid und Dicopur (2,4-D) erwiesen sich in unserem Versuch als bienenungefährlich.

3. Beziehungen zwischen Bienengiftigkeit und Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln

In Verfolgung der Zielsetzung der vorliegenden Untersuchungen ist notwendig, die toxikologischen Kennzahlen der praktisch ermittelten Bienengefährlichkeit der einzelnen Produkte gegenüberzustellen. Wenn wir zunächst die beschriebenen Glashaus- und Freilandversuche betrachten, so ist aus den erheblichen Unterschieden in der Giftwirkung eines Mittels in verschiedenen Versuchen zu erkennen, wie sehr das Zustandekommen von Bienenvergiftungen, unbeschadet der Toxizität des Mittels, von verschiedenen Faktoren abhängig ist, unter denen die Flugdichte, der Entwicklungszustand der Trachtpflanzen und die Witterungsverhältnisse während des Versuches und der Beobachtungszeit in erster Linie zu nennen sind. Besonders bemerkenswerte Unterschiede hinsichtlich der

Bienengefährlichkeit erhielten wir in Versuchen mit dem Phosphorsäureester Dipterex, der sich in zahlreichen Versuchen als weitgehend harmlos, in zwei Versuchen als nicht ungefährlich erwies. Schon diese Tatsache allein ließe es wünschenswert erscheinen, aus den Giftwerten wenigstens annähernd auf die Bienengefährlichkeit eines Pflanzenschutzmittels schließen zu können.

Es wurde schon einleitend auf den Vorschlag Häfligers (l. c.) hingewiesen, aus der Relation zwischen der Anwendungskonzentration und der Toxizität die Bienengefährlichkeit zu beurteilen; Häfliger führte den Begriff des „Gefahrenindex“ ein. Gegen den Vorschlag muß eingewendet werden, daß er lediglich die Giftwirkung bei peroraler Aufnahme und nicht die Kontaktgiftwirkung berücksichtigt, ein Umstand, der besonders bei Beurteilung der Bienengefährlichkeit der modernen synthetischen Insektizide, von denen die meisten sehr wirksame Kontaktgifte sind, wohl Beachtung verdient.

Wir haben nun den Versuch unternommen, den Kontaktgiftwert in den Gefahrenindex einzubauen und gelangten solcherart zu einem „Gefahrensummenindex“. Da wir den Grundgedanken Häfligers, als Kriterium für die Bienengefährlichkeit das Verhältnis zwischen Anwendungskonzentration und dem Giftwert zu verwenden, beibehalten wollten, war zu überlegen, aus welchen Zahlenwerten der Quotient zur Verdeutlichung der bienengefährlichen Kontaktgiftwirkung zweckmäßigerweise zu bilden wäre. Zunächst war zu entscheiden, welcher Kontaktgiftwert der Berechnung zugrundegelegt werden soll. In Berücksichtigung der praktisch in der Hauptsache bestehenden Vergiftungsmöglichkeiten war ein Depositverfahren (Giftaufnahme von einer begifteten Unterlage aus) dem Applikationsverfahren (siehe Beran, Neururer, 1955) vorzuziehen. Wir zogen für die Berechnung die im Deposit B-Verfahren (siehe Beran, Neururer, 1955) erhaltenen Werte vor, da diese erfahrungsgemäß weniger streuen als jene im Deposit C-Verfahren gewonnenen. Da nun diese Giftwerte in Gewichtseinheiten je 100 cm² Fläche angegeben sind, mußte die Aufwandmenge ebenfalls auf die Fläche bezogen, d. h. also als Spritzbelagsdichte, eingesetzt werden. Zu entscheiden war, welche Werte als Spritzbelagsdichte einzusetzen sind. Es ist wohl nicht zulässig, die je Bodenflächeneinheit applizierte Menge als Spritzbelagsdichte auf der Pflanze anzunehmen, da die vom Pflanzenschutzmittel benetzte oder bestäubte Flächensumme aus der gesamten behandelten Pflanzenoberfläche und der ebenfalls vom Pflanzenschutzmittel getroffenen freien Bodenfläche zwischen den einzelnen Pflanzen sowie der von Pflanzen bedeckten Bodenfläche (Abtropfen der Spritzflüssigkeit) resultiert. Ein eigener, zur Beantwortung dieser Frage durchgeführter Versuch an der am häufigsten herangezogenen Trachtpflanze *Phacelia* zeigte, daß maximal, und zwar an den obersten Pflanzenteilen, 50% jener Spritzmittelmenge je Flächeneinheit gefunden werden, die der auf die Flächenein-

heit des behandelten Areals bemessenen Dosierung entspricht. Es ist aber im Hinblick auf die oben geschilderten Verhältnisse selbstverständlich, daß dieses Belags-Maximum nur auf einem kleinen Teil des Pflanzenbestandes erreicht wird, dem größten Teil der Pflanzen jedoch nur Bruchteile dieser Mengen anhaften. Wir wollen aber trotzdem dieses Maximum der Berechnung zugrundelegen und den Häfliger'schen Gefahrenindex noch unter Benützung des Kontaktgiftwertes in folgender Form ergänzen:

$$\text{Gefahrenindex nach Häfliger} = J = \frac{C_a}{C_t}$$

C_a = angewandte Konzentration in Prozenten

C_t = Konzentration, gegeben aus LD_{50} (μg , per os) in 10 mm^3

Gefahrenindex für Kontaktgiftwirkung nach Beran-Neururer =

$$J_k = \frac{C_{a_1}}{C_{t_1}}$$

C_{a_1} = maximale Spritzbelagsdichte auf den Pflanzen in $\text{mg}/100 \text{ cm}^2$ = $0,5 \times \text{Dosierung in } \text{mg}/100 \text{ cm}^2$

C_{t_1} = LD_{50} bestimmt nach dem Deposit B-Test in $\text{mg}/100 \text{ cm}^2$

Gefahrensummenindex = $J_s = J + J_k$

In Tabelle 2 sind nun die Indizes und die zu ihnen führenden Zahlenwerte für Wirkstoffe einiger vielverwendeter Pflanzenschutzmittel zusammengestellt.

Den C_t und C_{t_1} -Werten liegen die für die reinen Wirkstoffe der betreffenden Mittel gefundenen toxikologischen Daten zugrunde. Die Zahlen für C_a und C_{a_1} wurden auf Grund der gebräuchlichsten Anwendungskonzentrationen der betreffenden Mittel, bezogen auf Wirkstoffe, errechnet. Für Wirkstoffe, die in verschiedenen Zubereitungen mit unterschiedlichem Wirkstoffaufwand praktisch Verwendung finden, wie Parathion, DDT und Lindan, wurden mehrere Anwendungskonzentrationen für die Indexberechnung beispielsweise herangezogen.

Die in der Kolonne „Wirkstoff“ in einzelnen Fällen in Klammer beigefügten Zusätze dienen dem Hinweis auf die für die Berechnung von C_a und C_{a_1} verwendete Präparatetype des betreffenden Wirkstoffes.

Bezüglich Berechnung des Gefahrenindex sei noch bemerkt, daß für Produkte, deren Aufwandmengen vornehmlich in Gewichtseinheiten je Hektar angegeben werden, die Umrechnung auf Anwendungsprozent (C_a) unter Zugrundelegung eines Flüssigkeitsaufwandes von 1000 Liter/ha erfolgte. Der Hinweis auf diesen Vorgang scheint im Hinblick auf die in der Praxis gebräuchlichen, je nach den Applikationsverfahren (Konzentratsprühen, Spritzen) sehr unterschiedlichen Anwendungskonzentrationen erforderlich, da durch die Berechnung des Gefahrenindex, der einen Relativwert darstellt, selbstverständlich wirkungsäquivalente Konzentrationen verwendet werden müssen. Übrigens entspricht obige Umrechnung am besten den praktischen Erfahrungsätzen. Auch für Stäubemittel gingen wir in analoger Weise vor.

Tabelle 2

Berechnung der Gefahrensummenindizes für einige
Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe

Wirkstoff	Ca auf Grund der praktisch gebrauch- lichsten Wirkstoff- konzentrationen	C _i	$J = \frac{C_a}{C_i}$	C _{a1}	C _{t1}	J _k	$J_{s+} = \frac{J_s + J_k}{J_s + J_k}$
Parathion (E 605 f)	0'014 0'019	0'0005 0'0005	28 38	0'07 0'094	0'016075 0'016075	4'4 5'8	32'4 43'8
Methylparathion (E 605 Staub)	0'045	0'00027	166'67	0'23	0'0168	13'69	180'36
Diazinon (Basudin Emulsion)	0'02	0'00034	23'8	0'1	0'009563	10'5	34'3
Malathion (Emulsion)	0'1	0'00611	16'37	0'5	0'1898	2'63	19
Chlorthion	0'05	0'00102	49'0	0'25	0'009628	25'9	74'9
Dipterex	0'05	0'005	10'0	0'25	0'097	2'58	12'58
Systox	0'02	0'0242	0'83	0'1	0'033	3'0	3'83
Metasystox	0'04	0'0031	12'9	0'2	0'0174	11'5	24'4
C 570	0'02	0'00172	11'6	0'1	0'148	0'68	12'5
Pestox	0'33	0'1999	1'7	1'65	34'45	0'05	1'75
Ekatin	0'02	0'00334	3'25	0'1	0'014	7'14	10'89
DDT	0'06	0'1026	0'6	0'3	0'972	0'5	0'9
(als Gesarol 50- Spritzmittel)	0'09 0'10	0'1026 0'1026	0'9 0'97	0'45 0'5	0'972 0'972	0'46 0'5	1'36 1'47
DDT (als Gesarol-Staub)	0'15	0'1026	1'5	0'75	0'972	0'77	2'27
Toxaphen (Emulsion)	0'075	0'5211	0'144	0'38	3'193	0'119	0'263
Toxaphen (Staub)	0'45	0'5211	0'86	2'25	3'193	0'7	1'56
Lindan (Spritzpulver und Emulsion)	0'01 0'02 0'04	0'000968 0'000968 0'000968	10'33 20'66 41'3	0'05 0'1 0'2	0'00195 0'00195 0'00195	25'64 51'28 102'5	35'97 71'94 143'8
Dieldrin (Spritzpulver)	0'05	0'0033	9'1	0'150	0'0184	8'2	17'3
Aldrin (Staub)	0'25	0'00329	73'9	1'25	0'001992	627'5	703'4
Chlordan (Spritzpulver)	0'042	0'023	1'8	0'21	0'01695	12'4	14'2
Malix (Emulsion)	0'03	0'0164	1'85	0'15	133'3	0'0011	1'83
Kalkarseniat	0'6	0'233	2'6	3	>50	>0'06	~2'6
DNBP (Herbizid- Spritzmittel)	0'10	0'00601	16'6	0'5	0'09766	5'1	21'7
DNOC (Herbizid- Spritzmittel)	0'35 0'17	0'0239 0'0239	14'7 7'2	1'75 0'85	0'52 0'52	3'4 1'6	18'1 8'8
Kupferoxychlorid	0'6	2'671	0'22	3	>50	>0'06	~0'22
Orthocid (Captan- Spritzpulver)	0'09	0'915	0'098	0'45	0'788	0'37	0'668

Wichtig für die Beurteilung der Bienengefährlichkeit ist vor allem die Frage der richtigen Einschätzung des Anteiles der peroralen Wirkung und der Kontaktgiftwirkung an der Bienenvergiftung. Der Quotient J zeigt uns an, in welchem Verhältnis die maximal mögliche Spritzbelagsdichte auf der Pflanze zum LD_{50} -Wert (Kontaktgiftwirkung) des betreffenden Mittels steht. So zeigt uns z. B. der J_k -Wert für Parathion, daß nach der Verspritzung des Produktes das 4,4—5,8fache jenes Belages der Pflanze vorhanden ist, der zu einer 50%igen Abtötungsrate bei der Honigbiene führt; von Lindan kann gar das 25—102fache dieser Menge vorhanden sein, während von DDT nur $3/10$ — $5/10$, von Toxaphen lediglich $1/10$ dieses LD_{50} -Belages maximal vorliegt. Bei Betrachtung der Tabelle 2 fällt auf, daß Mittel mit sehr hohem J_k -Wert (Kontaktgift-Gefahrenindex) besonders bienengefährlich sind. Dies trifft für die von uns auch praktisch geprüften Produkte, vor allem für Lindan, Methylparathion, Parathion, Dieldrin und Chlordan, zu. Andererseits fällt auf, daß gerade jene bekannten Insektizide, die nur eine geringe Kontaktgiftwirkung gegen Bienen entfalten, minder bienengefährlich sind (DDT, Toxaphen). Eine Ausnahme bildet Kalkarseniat, worauf bereits hingewiesen wurde. Wenn wir uns die Frage vorlegen, wie es zu einem Zusammentreffen des Pflanzenschutzmittels mit der Biene kommen kann, so stoßen wir auf beide Arten der Vergiftungsmöglichkeit: Einerseits Aufnahme des Giftes über die Mundwerkzeuge mit dem Nektar oder Blatthonig oder durch direkte Aufnahme von Giftrückständen; andererseits Aufnahme des Giftes über das Integument, was beim Sammeln des Pollens oder durch tarsale und abdominale Berührung der begifteten Unterlage in erster Linie der Fall ist. Um zum Nektar zu gelangen, kriecht die Biene tief in die Blüte hinein; solcherart ist ein cranialer bis teilweise thorakaler Kontakt mit der Innenwand der Korollblätter und der Antheren leicht möglich. Ferner ist beim Höseln des Pollens ein Kontakt mit dem ganzen Bienenkörper, in verstärktem Maße mit Tibia und Phalanx möglich. Schließlich besteht auch die Gefahr, daß das Pflanzenschutzmittel bei der Applikation direkt an die Bienen gelangt, wenn z. B. die Bienenstöcke in der Nähe der behandelten Pflanzen stehen oder aber wenn das behandelte Areal in der Fluglinie der Bienen liegt.

Von Bedeutung für das Zustandekommen einer Vergiftung ist auch das Eindringungsvermögen des applizierten Mittels in die Blütenorgane. Entgegen der Annahme verschiedener Autoren, daß nur bei älteren Blüten mit weit geöffneter Korolle die Spritzflüssigkeit bis zum Nektar gelangt, konnten wir feststellen, daß die Spritzflüssigkeit z. B. in Rapsblüten bis an den Blütengrund gelangt. Nur in geringem Ausmaße sammelt sich die applizierte Lösung in den Vertiefungen der Kelchröhre, wofür das Abgleiten der auffallenden Spritztröpfchen an der Blüteninnenwand und das spätere Zusammenfließen am Grund verantwortlich sein dürfte. Diese Beobachtungen betreffen Rapsblüten in aufrechter bis herabhängender

Stellung. Blüten mit einer Neigung unter 45° hatten nur selten Spritzflüssigkeit eingefangen, solche mit fast horizontaler Lage blieben unberührt. Ausgebrachte staubförmige Pflanzenschutzmittel scheinen weniger im Nektar, dafür aber umso mehr an den feinen Drüsenhaaren und anderen epidermalen Ausstülpungen der apikalen Blütenorgane vorzukommen.

Um nun die Brauchbarkeit des Gefahrenindex nach Häfliger und unseres Gefahrensummenindex für die Beurteilung der Bienengefährlichkeit zu prüfen, haben wir in folgender Tabelle 3 die Präparate in der Reihenfolge abnehmender Bienengefährlichkeit zusammengestellt, und

Tabelle 3

Reihung einiger Pflanzenschutzmittel nach abnehmender Bienengefährlichkeit

Auf Grund des Gefahrenindex nach Häfliger	Auf Grund des Gefahrensummenindex	Auf Grund der Freiland- (Glashaus-) versuche
E 605 - Staub	E 605 - Staub	E 605 - Staub
E 605 forte	Lindan-Emulsion	Lindan-Emulsion
Lindan-Emulsion	E 605 forte	E 605 forte
Malathion	Metasystox	Kalkarseniat
Metasystox	Malathion	Metasystox
C 570	Dieldrin	C 570
Dipterex	Chlordan	Dieldrin
Dieldrin	Dipterex	Chlordan
Ekatin	C 570	Malathion
Kalkarseniat	Ekatin	Dipterex
Malix emulgierbar	Systox	Malix emulgierbar
Malix-Spritzpulver	Kalkarseniat	Malix-Spritzpulver
Chlordan	DDT (als Gesarol-	Ekatin
DDT (als Gesarol-	Staub)	DDT (als Gesarol 50-
Staub)	Malix emulgierbar	Spritzmittel)
DDT (als Gesarol 50-	Malix-Spritzpulver	Toxaphen-Staub
Spritzmittel)	Toxaphen-Staub	Toxaphen-
Toxaphen-Staub	DDT (als Gesarol 50-	Spritzpulver
Systox	Spritzmittel)	Systox
Kupferoxychlorid	Orthocid	DDT (als Gesarol-
Toxaphen-Emulsion =	Kupferoxychlorid	Staub)
Toxaphen-	Toxaphen-Emulsion =	Toxaphen-Emulsion
Spritzpulver	Toxaphen-	Orthocid
Orthocid	Spritzpulver	Kupferoxychlorid

zwar in Kolonne 1 unter Zugrundelegung des Gefahrenindex nach Häfliger, in Kolonne 2 in Berücksichtigung des Gefahrensummenindex und in Kolonne 3 auf Grund der Ergebnisse der Glashaus- und Freilandversuche.

Die Gegenüberstellung der drei Reihen gibt ein sehr aufschlußreiches Bild der Brauchbarkeit einer Indexberechnung, die sich auf exakt ermittelbare, bzw. feststehende Zahlen, nämlich die Toxizitätswerte und die Aufwandmengen stützt. Ein Vergleich der Kolonne 1 und 2 mit Kolonne 3 beweist, daß die Einbeziehung der Kontaktgiftwirkung in die Indexberechnung zumindest für die meisten Insektizide zu einem Gefahrenindex führt, der den tatsächlichen praktischen Verhältnissen näher kommt, als der Gefahrenindex nach Häfliger, dem nur der per os-Wert zugrunde liegt. So verursachte Lindan im Freiland wesentlich höheren und anhaltenderen Totenfall als Parathion (E 605 f). Nach Häfliger's Index war aber Parathion gefährlicher als Lindan in den meist gebräuchlichen Konzentrationen, während der Gefahrensummenindex die höhere Bienengefährlichkeit von Lindan bezeugt, also mit den praktischen Erfahrungen besser übereinstimmt. Metasystox ist nach dem Häfliger'schen Index deutlich weniger bienengefährlich als Malathion, während es nach dem Gefahrensummenindex vor Malathion hinsichtlich der Bienengefährlichkeit rangiert, was ebenfalls in Übereinstimmung mit den praktischen Erfahrungen steht.

Wenn bedacht wird, durch welche zahlreiche Faktoren der im Freiland- und Vegetationshausversuch eintretende Totenfall beeinflußt wird und welcher Fehlerbreite die Ermittlung des Totenfalles in Freilandversuchen, auf die sich vor allem die Reihung nach der Bienengefährlichkeit in Kolonne 3 stützt, unterliegt, so muß die Übereinstimmung in der Gefährlichkeitsstufung nach dem Gefahrensummenindex und nach den Ergebnissen der Freilandversuche befriedigen. Lediglich zwei Produkte fallen nach beiden Indexberechnungen aus der Reihe, die sich durch die bei der praktischen Anwendung erhobenen Befunde ergibt. Das eine Produkt ist Kalkarseniat, das nach der Indexberechnung wesentlich harmloser für Bienen zu sein scheint, als dies tatsächlich der Fall ist. Der zweite Fall betrifft Dipterex, das nach der Indexberechnung bienengefährlich sein müßte, wofür aber im praktischen Versuch die Bestätigung ausblieb. Die erstgenannte Divergenz ist aus der praktisch unbegrenzten Dauerwirkung des Kalkarseniats erklärlich, die im Index keine Berücksichtigung findet; das entgegen der Berechnung festgestellte bienengünstigere Verhalten von Dipterex könnte umgekehrt aus der sehr kurz anhaltenden Wirkung des Produktes und der geringen Kontaktgiftwirkung abgeleitet werden.

Wir glauben mit Sicherheit aus unseren sehr umfangreichen Untersuchungsbefunden den Schluß ziehen zu können, daß Produkte mit einem Gefahrensummenindex unter 1 ohne weitere Prüfung als **bienenungefährlich** angesprochen werden können.

Für die weitere Kennzeichnung der Pflanzenschutzmittel hinsichtlich ihrer Bienengefährlichkeit schlagen wir vor, neben den bienenungefährlichen Produkten zwei Gruppen zu unterscheiden:

1. **bienengefährliche Pflanzenschutzmittel;**
2. **minder bienengefährliche Pflanzenschutzmittel.**

Eine Hervorhebung der hochgradig bienengefährlichen Stoffe erscheint für praktische Bedürfnisse nicht erforderlich, da schon für die nur „bienengefährlichen“ Pflanzenschutzmittel ein Maximum an Vorkehrungen im Interesse des Bienenschutzes erforderlich ist, worauf noch im nächsten Abschnitt dieser Arbeit näher eingegangen werden wird.

Die im praktischen Versuch als minder bienengefährlich erwiesenen Produkte besitzen mit Ausnahme von Dipterex und Ekatin einen Gefahrensummenindex von höchstens 5'8 (Systox), während alle als bienengefährlich erkannten Stoffe, mit Ausnahme von Kalkarseniat, einen über 5'8 liegenden Gefahrensummenindex ergaben.

Da nun bei Festlegung dieser drei Gruppen die Gruppenzugehörigkeit der Produkte bei Heranziehung des Gefahrensummenindex mit der auf Grund des praktischen Versuches getroffenen Klassierung weitgehend übereinstimmt, glauben wir vorschlagen zu dürfen, daß der Gefahrensummenindex für die Charakterisierung der Bienengefährlichkeit eines Pflanzenschutzmittels herangezogen wird.

Es war auch naheliegend zu versuchen, den Totenfall zur Beflugdichte in Relation zu setzen, ist es doch klar, daß die Beurteilung der Bienengefährlichkeit eines Pflanzenschutzmittels bei seiner praktischen Anwendung nur unter Berücksichtigung der Flugdichte (Zahl der Bienen je m²) aber auch der gesamten Bienenzahl zutreffend sein kann. Wenn z. B. ein Beflug einer viele Hektar umfassenden, mit einem Insektizid behandelten Fläche durch 100.000 Bienen einen Totenfall von 1000 zur Folge hat, so kann dies wohl ein alarmierendes Geschehen für den Imker sein, praktisch handelt es sich aber nur um einen Verlust von 1% der Flugbienen; umgekehrt kann ein anderes, verheerend bienengefährliches Mittel vielleicht einen nur gleich starken oder geringeren Totenfall herbeiführen, wenn nur eine kleinflächige Tracht vorliegt oder nur ein kleiner Teil der Bienen eines Standes diese Tracht beflog. Es ist sicher, daß durch Nichtberücksichtigung dieser Umstände in der Praxis häufig unrichtige Beurteilungen des Grades der Bienengefährlichkeit eines Pflanzenschutzmittels erfolgen. Das ideale Kriterium für Bienengefährlichkeit wäre sicherlich ein **Dezimierungsquotient**, der als Quotient aus der Anzahl der abgetöteten Bienen und der Flugfrequenz definiert werden könnte, die sich aus der durchschnittlichen Beflugdichte und der Größe des beflogenen Feldes errechnet und die durchschnittliche Zahl der auf der Tracht vorhandenen Bienen darstellt.

Der Dezimierungsquotient Q würde sich demgemäß wie folgt errechnen:

$$Q = \frac{T}{F}$$

T = gesamter Totenfall

F = Flugfrequenz = mf m²

mf = mittlere Flugdichte/m²

m² = Größe der Trachtfläche.

In folgender Tabelle 4 sind die in einigen Vegetationshausversuchen erhaltenen Dezimierungsquotienten angeführt:

Tabelle 4:

Dezimierungsquotienten einiger Pflanzenschutzmittel

Produkt	Q
E 605 f	17'2
E 605 f	33'9
DDT-Spritzmittel	1'4
DDT-Spritzmittel	1'1
DDT-Staub	3'3
Lindan-Spritzmittel	23'9
Toxaphen-Spritzmittel	1'0
Toxaphen-Staub	2'2
Malathion-Emulsion	12'8
Malathion-Emulsion	5'4
Kalkarseniat	23'9

Es zeigt sich, daß die Dezimierungsquotienten wohl ziemlich divergieren und für feinere Differenzierungen der Bienengefährlichkeit nicht sehr geeignet sind. Einerseits wird der Dezimierungsquotient selbst durch eine geringe Beeinflussung des Totenfalls durch Umweltfaktoren verändert, während im Freilandversuch völlig unbrauchbare Zahlen gewonnen werden, wenn die Tracht auch durch fremde Bienen befliegen wird, wodurch unzutreffende Werte für die Flugfrequenz zustande kommen. Immerhin verdeutlicht aber auch der Dezimierungsquotient die weitgehende Bienengefährlichkeit von Toxaphen und DDT und die Bienengefährlichkeit von E 605, Kalkarseniat und Lindan.

Da aber die Voraussetzungen für die fehlerlose Ermittlung des Dezimierungsquotienten, der sicherlich theoretisch der verlässlichste Maßstab für die Bienengefährlichkeit wäre, kaum geschaffen werden können, ist es vorzuziehen, die genau feststellbaren Giftwerte für die Beurteilung der Bienengefährlichkeit heranzuziehen, ein Vorgang, der, wie unser großes Versuchsmaterial beweist, zu keinen groben Fehlbeurteilungen führt, wenn wir uns des Gefahrensummenindex bedienen.

4. Praktische Folgerungen aus den Ergebnissen

Aus den vorgelegten und erläuterten Untersuchungsbefunden ergeben sich folgende für die Praxis interessante Feststellungen.

1. Im Interesse des Bienenschutzes sollen alle Pflanzenschutzmittel auch hinsichtlich ihrer Bienengefährlichkeit charakterisiert werden.

2. Es wird vorgeschlagen, daß die Pflanzenschutzmittel im Hinblick auf ihr Verhalten gegenüber Bienen in drei Gruppen zu differenzieren sind:

- a) **bienengefährliche Pflanzenschutzmittel;**
- b) **minder bienengefährliche Pflanzenschutzmittel;**
- c) **bienenungefährliche Pflanzenschutzmittel.**

3. Die bienengefährlichen Pflanzenschutzmittel müssen von Bienen unbedingt ferngehalten werden; daher sind nicht nur Behandlungen mit diesen Mitteln in die Blüte absolut verboten, sondern es muß auch bei der Verwendung während der Flugzeit mit Vorsicht vorgegangen werden, wenn das behandelte Areal in Stocknähe oder in der Fluglinie liegt. Behandlung mit diesen Mitteln daher möglichst außerhalb der Flugzeit, wenn Gefahr besteht, daß Bienen von der Spritzflüssigkeit oder dem Staub der betreffenden Mittel getroffen werden. Die bienengefährlichen Mittel sind auf den Packungen wie folgt zu kennzeichnen: **„Achtung! Für Bienen gefährlich; blühende Kulturen nicht spritzen (stäuben)! Behandlungen von Flächen, die sich in Stocknähe befinden oder in der Fluglinie von Bienen liegen, unterlassen!“**

4. Die minder bienengefährlichen Produkte dürfen ebenfalls auf blühende, von Bienen beflogene Bestände nicht appliziert werden; ansonsten sind während der Flugzeit der Bienen keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen nötig. Die minder bienengefährlichen Pflanzenschutzmittel sind auf den Packungen wie folgt zu kennzeichnen: **„Für Bienen mindergefährlich, trotzdem Behandlung blühender Kulturen vermeiden!“**

5. Die bienenungefährlichen Mittel erfordern keinerlei Vorsichtsmaßnahmen hinsichtlich des Bienenschutzes.

6. Die durchgeführten Untersuchungen gestatten folgende Gruppeneinteilung der gebräuchlichsten Pflanzenschutzmitteltypen:

1. Bienengefährliche Pflanzenschutzmittel

Hexachlorcyclohexan-(Lindan)-	Spritzmittel
Spritzmittel	Streumittel
Stäubemittel	Aldrin-
Streumittel	Stäubemittel
Mineral-Dünge-	Streumittel
und -Streumittel	Dieldrin-
Chlordan-	Spritzmittel

Dieldrin- Stäube-(Streu-)mittel	Chlorthion
C-B-Ho-Produkte	Dicotal
Parathion- Spritzmittel	Metasystox
Stäubemittel	Metasystox 10
Diazinon- Spritzmittel	C 570 (systemisches Insektizid)
Stäubemittel	Dinitroorthokresol-Präparate
Malathion- Spritzmittel	Dinitrobutylphenol-Präparate
Stäubemittel	Kalkarseniät
	Bleiarseniät
	Kombinationspräparate, die eines der oben genannten Produkte enthalten.

2. Minder bienengefährliche Pflanzenschutzmittel

DDT- Spritzmittel	Pestox 5 H
Stäubemittel	Dipterex
Toxaphenstäubemittel	Malix
Systox	Holfidal
Ekatin	Tedion V 18 MÖ

3. Bienenungefährliche Pflanzenschutzmittel

Toxaplienspritzmittel	Captan-Produkte
Kupferoxychlorid	Rhodannitrobenzol-Produkte
Ziram-Produkte	Dicopur und sonstige Wuchsstoff- herbizide
Zineb-Produkte	Schwefelprodukte
Thiram-Produkte	

IV. Zusammenfassung

1. In einer großen Zahl von Vegetationshaus- und Freilandversuchen, die im Verlaufe von 5 Jahren zur Ausführung kamen, wurde die Wirkung der gebräuchlichsten Pflanzenschutzmittel auf die Honigbiene studiert.
2. Die Befunde dieser Freilandversuche wurden den Ergebnissen exakter Giftwertbestimmungen, über die wir bereits früher berichteten (Beran, Neururer 1955) gegenübergestellt.
3. Der Vorschlag von Häfliger (1950), aus dem Verhältnis der Anwendungskonzentration zur LD₅₀ per os auf die Bienengefährlichkeit eines Pflanzenschutzmittels zu schließen (Gefahrenindex), wurde dahingehend ergänzt, daß durch Einbeziehung des Kontaktgiftwertes in die Indexberechnung ein **Gefahrensummenindex** geschaffen wird. Der Gefahrenindex nach Häfliger, der Gefahrensummenindex und die Ergebnisse der Freilandversuche wurden gegenübergestellt. Es ergab sich eine gute Übereinstimmung in der Reihung der Pflanzenschutzmittel hinsichtlich ihrer Bienen-

- gefährlichkeit bei Heranziehung des Gefahrensummenindex und der Ergebnisse der Freilandversuche.
4. Die Möglichkeit der Beurteilung der Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln auf Grund eines Dezimierungsquotienten wird erörtert.
 5. Die gebräuchlichsten Pflanzenschutzmittel wurden hinsichtlich ihrer Bienengefährlichkeit in drei Gruppen eingeteilt:
Bienengefährliche Pflanzenschutzmittel;
minder bienengefährliche Pflanzenschutzmittel;
bienenungefährliche Pflanzenschutzmittel.
 6. Für die bienengefährlichen und minder bienengefährlichen Pflanzenschutzmittel werden die erforderlich erscheinenden Bienen-schutzmaßnahmen vorgeschlagen.

Summary

1. Numerous investigations have been carried out in the glasshouse and in the field for five years in order to study the influence of the usual pesticides to honey-bees.
The results of these field tests were compared with results achieved by exact toxicological tests on which we reported already some time ago (Beran, Neururer 1955).
The proposal of Häfliger (1950), to conclude from the relation concentration of application to LD₅₀ per os to harmfulness of pesticides to honey-bees (danger index), was supplied as far as by inclusion of estimation of contact poison to calculation of index a danger index sum is given. The danger index according to Häfliger, the danger index sum and the results of field tests were compared. By use of the **danger index sum** and the results of field tests a good correspondence was achieved in regard to classification of pesticides according to their harmfulness to honey-bees.
4. The possibility of judging the harmfulness of pesticides to honey-bees on the basis of a destroying-quotient ist discussed.
5. The most usual pesticides have been divided in three groups:
pesticides which are harmful for bees,
pesticides which are less harmful for bees,
pesticides which are not harmful for bees.
6. Measures of protection of honey-bees are proposed for use of harmful and less harmful pesticides.

V. Literatur

- Anderson, L. D. und Tuft, T. O. (1952): Toxicity of Several New Insecticides to Honeybees. Journ. of Econ. Ent. **45**, 466—469.
- Atkins, E. L. und Anderson, L. D. (1954): Toxicity of Pesticides Dusts to Honeybees. Journ. of Econ. Ent. **47**, 969—972.

- B a u e r s, C. (1954): Versuche mit Toxaphenstaub zur Feststellung der Bienengefährlichkeit und der Wirkung gegen Kohlschotenrüssler und Rapsglanzkäfer. Anzeiger für Schädlingkunde **27**, 35—36.
- B e r a n, F. und N e u r u r e r, J. (1955): Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (*Apis mellifica* L.). 1 Mitteilung: Bienengiftigkeit von Pflanzenschutzmitteln. Pflanzenschutz-Berichte, **15**, 97—160.
- B ö t t c h e r, F. K. (1952): Die Gefährdung der Bienen durch Pflanzenschutz. Zeitschr. für angewandte Entomologie **33**, 348—353.
- B ö t t c h e r, F. K. (1937): Die Wirkung der chemischen Schädlingsbekämpfung auf die Bienenzucht. Ein Rückblick auf Vergiftungsfälle, wissenschaftliche Untersuchung und deren Methodik. Anzeiger für Schädlingkunde **13**, 105—114, 121—126.
- B ö t t c h e r, F. K. (1938): Die Wirkung neuerer Schädlingsbekämpfungsmittel auf die Bienen. 7. Internationaler Kongreß für Entomologie. Berlin 1938, III, 1746—1758.
- B ö t t c h e r, F. K. (1955): Die Wirkung des 2,4-D-hältigen Unkrautbekämpfungsmittels „U 46“ auf die Honigbiene. Zeitschr. f. Bienenforschung **2**, 18.
- B u t l e r, C. G., F i n n e y, D. J. und S c h i e l e, P. (1943): Experiments on the poisoning of Honeybees by insecticidal and fungicidal sprays used in orchards. Ann. appl. Biol. **30**, 143—150.
- E v e n i u s, J. (1948): Gefährdung der Bienenzucht durch Kontaktgifte. Anzeiger für Schädlingkunde **21**, 37—39.
- E v e n i u s, J. (1949): Zur Frage der Bienenschäden durch Pflanzenschutzmittel. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **56**, 287—289.
- E v e n i u s, J. und S t u t e, K. (1949): Zur Frage der Schädigung der Honigbienen durch giftige Pflanzenschutzmittel. Anzeiger für Schädlingkunde **22**, 125—124.
- E v e n i u s, J. (1954): Bewahrung von Toxaphenstaub als bienenungefährliches Pflanzenschutzmittel. Die Bienenzucht **7**, 149.
- F r e u d e n s t e i n, K. (1938): Pflanzenschutz und Bienenzucht. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **48**, 550—563.
- G r a h a m, O. H. (1942): The median lethal Dose of Calcium arsenate for the honeybees. Journ. of Econ. Ent. **35**, 793—794.
- H ä f l i g e r, E. (1948): Der Einfluß der Temperatur auf die Giftwirkung des DDT bei Honigbienen (*Apis mellifica* L.). Experimentia **4**, 223.
- H ä f l i g e r, E. (1949): Beitrag zur Frage Insektizide und Bienen. Vergleichsversuche mit Gesarol und Hexastäubemitteln. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **56**, 201—204.
- H ä f l i g e r, E. (1950): Comparative toxicity of various insecticides to the honeybees. Journ. of Econ. Ent. **42**, 523—528.

- Hammer, O. und Karmo, E. (1947): Studier over de kemiske Plantebeskyttelsesmidlers Giftighed overfor Honningbier. Tidsskr. Plan-teavt 51, 247—312.
- Hilgendorff, G. und Borchert, A. (1926): Über die Empfindlichkeit der Bienen gegen Arsenstäubemittel. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst 6, 37—38.
- Hirschfelder (1950): Gefährliche Wochen für unsere Bienen. Imkerfreund 5, 49—53.
- Johnsen, P. (1950): Versuche über die Giftigkeit der Hormonpräparate gegenüber den Bienen. Anzeiger für Schädlingskunde 23, 187—189.
- Johnsen, P. (1955): Systemische Insektizide und die Bienen. Höfchen-Briefe 8, 99—102.
- Jones, G. D. G. und Edwards R. A. (1952): Studies of toxicity of 3:5 Dinitroorthocresol and its Sodium salt to the Honeybees. Bull. ent. Res. 43, 67—78.
- Kaesler, W. (1948): Zur Frage einer temperaturbedingten Widerstandsfähigkeit der Honigbiene (*Apis mellifica* L.) gegenüber dem Kontaktinsektizid DDT (Gesarol). Anzeiger für Schädlingskunde 21, 129—132.
- Knowlton, G. F. (1946): DDT and Bees. Mimeogr. Ser. Utah agric. Exp. Sta. Nr. 521.
- Lengerken, H. (1949): Schadet DDT den Singvögeln und Bienen? Anzeiger für Schädlingskunde 22, 10—11.
- Leppik, E. (1950): Die durch Insektengifte hervorgerufenen Verwirrungserscheinungen bei Honigbienen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz 57, 43—46.
- Liebermann, F. V., Bohart, G. E., Knowlton, G. F. und Nye, W. P. (1954): (U. S. Agric. Coll. Logan Utah.) Additional studies on the effect of field applications of insecticides on honeybees. Journ. of Econ. Ent. 47, 316—320.
- Maurizio, A. (1949): Bienenzucht und Schädlingsbekämpfung. Schweiz. Bienenzeitung 72, 529.
- Maurizio, A., Schenker, P. (1953): Ist Nektar, nach Behandlung der Pflanzen mit Etilon und Diazinon giftig für Bienen? Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 26, 505—509.
- McIndoo, N. und Demuth, G. (1926): Effects on honeybees of spraying fruit trees with arsenicals. A. S. Dep. Agric. Dep. Bull. Nr. 1364, Mai.
- Minderhoud, A. (1950): Het gevaar voor bijen van koolzaadbestuivingen. Maandschr. Bijent. 2, 24—26.
- Nietzke, G. (1951): U 46 und Bienenschäden. Anzeiger für Schädlingskunde 24, 168—169.
- Postner, M. (1953): Wirkung toxaphenhaltiger Schädlingsbekämpfungsmittel auf Bienen. Zeitschr. f. Bienenforschung 2, 1—7.

- Reich, H. und Weiss, K. (1953): Die im Obstbau in Anwendung befindlichen Pflanzenschutzmittel und ihre Bienenungefährlichkeit. Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes 8, 285—288.
- Schneider, F. (1949): Über die Vergiftung der Bienen mit Dinitrokresol und das Auftreten von Tänzen als Reaktion der Verteilung des Giftes im Stock. Mitteilungen der Schweiz. Entom. Ges. 22, 293—308.
- Shaw, F. R. (1946): Some Observations on the Effect of a 5 per cent DDT Dust on Bees. Canadian Ent. 78, 110.
- Shaw, F. R. und Butler, G. D. (1949): The effect of DDT Benzene Hexachloride and Parathion on the Honeybee. Journ. of Econ. Ent. 42, 855—856.
- Smith, R. F., Swain, J. W., Linsley, E. G. und Platt, F. R. (1948) The Effect of DDT Dusting on Honeybees. Journ. of Econ. Ent. 41, 960—971.
- Stute, K. (1954): Ein Beitrag zur Wirkung des Toxaphenstaubes auf Bienen. Anzeiger für Schädlingskunde 27, 28.
- Stute, K. (1955): Drohen der Bienenzucht Gefahren durch Anwendung wuchsstoffhaltiger Unkrautbekämpfungsmittel? Nachrichtenbl. d. Deutschen Pflanzenschutzd. 7, 152—157.
- Tielecke, H. (1955): Über bienengefährliche Insektizide, insbesondere Toxaphen. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, 9, 176—182.
- Todd, F. E., Liebermann, F. V., Nye, W. P. und Knowlton, G. F. (1949): The Effect of Field Applications of Insecticides on Honey Bees. Agric. Chem. 4, 27—29.
- Wahlin, B. (1955): Die Bienen und die systemischen Insektizide. Höfchen-Briefe 8, 261—263.
- Way, M. J. und Sygne, A. D. (1948): The effects of DDT and of benzene hexachloride on bees. Ann. appl. Biol. 35, 94—109.
- Weaver, N. (1951): Toxicity of Organic Insecticides to Honey Bees: Contact Spray and Field Tests. Journ. of Econ. Ent. 44, 393—397.
- Weaver, N. (1952): The Toxicity of organic insecticides to Honeybees. Journ. of Econ. Ent. 45, 537—538.
- Wenzel, F. (1953): Untersuchungen über die Bienengefährlichkeit des Wuchsstoffmittels M 52. Anzeiger für Schädlingskunde 26, 169—172.
- Wiesmann, R. (1942 a): Neue Versuche mit Arsenersatzstoffen im Obstbau. Schweiz. Z. f. Obst- u. Weinbau 51, 155—165.
- Wiesmann, R. (1942 b): Weitere Versuche über Gesarol und Honigbienen. Schweiz. Z. f. Obst- u. Weinbau 51, 245—251.

Referate

Stellwaag (F.), in Zusammenarbeit mit Stellwaag-Kittler (F.): **Schädlingsbekämpfung im Obstbau**, 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, 122 S., 77 Abb., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1956, DM 5'40 (Heft 92 der Sammlung „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau“).

Ausgehend von der Verordnung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten über gesetzliche Handelsklassen für frisches Obst und Gemüse vom 1. Juni 1955, dem sogenannten „Handelsklassengesetz“, unterstreicht der Verfasser einleitend die besondere Bedeutung der Schädlingsbekämpfung für die Sicherung der Qualität der Früchte. Das Handelsklassengesetz bestimmt, daß zur Handelsklasse „Auslese“ der Äpfel und Birnen nur auserlesene, sortentypische Früchte genau festgelegter Sorten ohne jeden Fehler, also auch ohne Befall durch Schädlinge und Krankheitserreger, gehören. Bei der Handelsklasse A sind geringfügige Schalenfehler zugelassen, nicht aber wurmstichige Früchte. In der Handelsklasse B darf das Fruchtfleisch keine wesentlichen Mängel aufweisen, dagegen aber Wuchs- und Schalenfehler, z. B. Schorfflecke, doch dürfen sie insgesamt nicht größer sein als 25 qcm. Hierher gehört auch das Fallobst als BF mit den gleichen Eigenschaften. Früchte der Handelsklasse C, zu der Mostäpfel und Mostbirnen gehören, dürfen Wuchsfehler und Schorfflecke haben, doch sind wurmstichige Früchte nur bis zu 20% zulässig. Alles, was diesen Bestimmungen nicht genügt, gilt als Ausfall. Ähnliche Forderungen werden an Zwetschken und Pflaumen gestellt. Zu der Handelsklasse A werden fehlerfreie Früchte gerechnet, von denen höchstens 4% madig sein dürfen. In der Handelsklasse B beträgt der Hundertsatz an Madenbefall 6%. Ist dieser Prozentsatz höher, so gelten die Früchte als Ausfall.

Diese Anforderungen, die vor allem durch den Druck der qualitativ hochwertigen Auslandware unerlässlich geworden sind, können nur durch systematische Schädlingsbekämpfung erfüllt werden. Ein dichtes Netz von Pflanzenschutzämtern und Beratern sorgt in der Deutschen Bundesrepublik für die notwendige Aufklärung und Schulung der Produzenten. Verschiedene organisatorische Maßnahmen dienen ebenfalls dem Zweck, die Schädlingsbekämpfungsarbeiten zweckensprechender und erfolgversprechender als bisher durchzuführen. So soll der „Warndienst“ die termingemäß richtige Durchführung der Pflanzenschutzmaßnahmen sichern; die Versuchs-, Arbeits- und Beratungsringe fördern, insbesondere in Intensivobstbaugebieten, durch freiwilligen Zusammenschluß und durch Zusammenarbeit eine intensive und rationelle Schädlingsbekämpfung; freiwillige Spritzgemeinschaften ermöglichen auch kleinen Betrieben die Verwendung von Hochleistungsgeräten; Gemeindeaktionen, Sonderaktionen der Pflanzenschutzämter, Schädlingsbekämpfung im Lohnverfahren, zählen ebenfalls zu den genannten Möglichkeiten einer wirkungsvollen Schädlingsbekämpfung.

Nach kurzer Darstellung der verschiedenen Wege des Pflanzenschutzes, unter denen der chemischen Schädlingsbekämpfung der Vorrang eingeräumt wird, bespricht der Autor die wichtigsten zur obstbaulichen Schädlingsbekämpfung in Betracht kommenden Pflanzenschutzmittel und ihren Wirkungsbereich. Eigene Abschnitte sind dem „Schutz vor gesundheitlichen Nebenwirkungen chemischer Mittel“, dem „Schutz der Bienen“ und dem „Schutz der Haustiere“ gewidmet. Eine kurze Besprechung der Spritz-, Sprüh- und Nebelgeräte bildet den Abschluß des ersten, allgemeinen Teiles.

Der zweite Teil behandelt die praktischen Maßnahmen zur Schädlingsbekämpfung und stellt einen kurzen Wegweiser durch die Schädlingsbekämpfungsarbeiten des ganzen Jahres dar.

Die Entrümpelung und Rodung von Obstanlagen, die Kronenpflege und Stammpflege bilden den Ausgangspunkt jeder systematischen Obstbaupflege. Von den direkten Bekämpfungsmaßnahmen wird der Winterspritzung nach wie vor große Bedeutung beigemessen und der Verfasser weist darauf hin, daß eine einzige Vorblütenspritzung statt der Winterspritzung nicht genügt. Er ist der Meinung, daß die übliche Winterspritzung für die überwiegende Zahl der Obstbaubetriebe in Deutschland vorerst nicht zu umgehen ist. Eine eingehende Besprechung erfahren die Frühjahrs- und Sommerspritzungen. Es finden sich wieder die Angaben über kupferempfindliche Apfel- und Birnensorten und über die Schwefelempfindlichkeit verschiedener Obstsorten. Die quecksilberhaltigen Schorfbekämpfungsmittel werden für Intensivobstbaubetriebe als vorteilhaft bezeichnet.

Den dritten Abschnitt bildet ein Bestimmungsschlüssel der Beschädigungen an Kern- und Steinobst, der durch einfache Strichzeichnungen einzelner Schadensbilder ergänzt ist. Berücksichtigt werden auch besonders die Ernährungsstörungen sowie die Viruskrankheiten. Den Abschluß bildet ein kurzer Hinweis auf die Schädlingsbekämpfung in der Baumschule.

Dieses Büchlein aus der Feder eines bewährten Fachmannes wird sicherlich, wie die schon vor 5 Jahren herausgegebene erste Auflage, zur Verbesserung der Schädlingsbekämpfung im Obstbau beitragen.

F. Beran

Schindlmayr (A.): **Welche Nutzpflanze ist das?** Kosmos-Naturführer, 137 Seiten, 308 Textabbildungen und 8 Farbtafeln, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1954, Kart. DM 5'80, Ln. DM 7'50.

Die „Kosmos-Naturführer“, in deren Rahmen das vorliegende Bändchen erschienen ist, sind bereits so bekannt, daß es sich eigentlich erübrigt, noch ein Wort über diese Buchreihe zu verlieren. Man kann den Verlag zu seiner verdienstvollen und im wahrsten Sinne volksbildenden Arbeit nur beglückwünschen. Und der Band „Nutzpflanzen“ fügt sich denn auch zwanglos in die Reihe der bisher erschienenen „Naturführer“ ein. Was ihn aber ganz besonders heraushebt, das ist seine Vielseitigkeit, welche ihm auch einen über den gewohnten Rahmen hinausgehenden Benutzerkreis sichern wird. Nicht nur, daß darin beispielsweise Kulturpflanzen aufscheinen, welche heute vielfach nur mehr dem Namen nach bekannt sind; es finden sich vor allem auch Angaben über Saat- und Erntezeit, Saatgutmenge, Keimfähigkeit (Keimprozent), Standortsbedingungen (Boden- und Klimaansprüche), die erforderliche Düngungsart, ferner über Ernteertrag, die eventuelle Giftigkeit, den allgemeinen Verwendungszweck oder im besonderen über die Verwendung als Heilpflanze. Auch der Hinweis, ob die eine oder andere Pflanze als Bienennährpflanze anzusprechen ist, muß als wertvolle Bereicherung angesehen werden, genau so wie eine Zusammenstellung der an den einzelnen Arten vorkommenden pflanzlichen und tierischen Schädlinge.

Die 308 Strichzeichnungen lassen an Naturtreue nichts zu wünschen übrig und genügen somit den an sie gestellten Anforderungen; ein weiterer Vorzug der Farbtafeln ist eine gewisse künstlerische Note, welche man für gewöhnlich bei Bestimmungsbüchern vermißt.

O. Bullmann