

Pflanzenschutzberichte

Inhaltsverzeichnis Band III, Jahrgang 1949

(Originalabhandlungen sind mit einem versehen.)

	Seite
Bardin R. and Fong R.: Phoma Root and Crown Rot of Celery	125
Bawden F. G., Kassanis B. and Roberts F. M.: Studies on the Importance and Control of Potato Virus X.	28
Bennett S. H., Kearns H. G. H. und Martin H.: Investigations on Egg-Killing Washes. III. The Ovicidal Properties of certain Organic Thiocyanates	56
Beran F.: Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Österreich im Jahre 1948	17
— Weitere Untersuchungen über die „Frostspritzung“ von Obstbäumen	161
Björling K.: Bidrag till kännedom om Potatiskräftsvampens (<i>Synchytrium endobioticum</i> [Schilb.] Per.) Biologi	190
Blunck H.: Aerosole als Schädlingsbekämpfungsmittel im Ausland	122
Böhm H.: Sommerbekämpfung der San José-Schildlaus (<i>Quadraspidotus</i> [Aspidiotus] perniciosus Comst.)	1
— Untersuchungen über die Lebensweise und Bekämpfung der Kirschfliege (<i>Rhagoletis cerasi</i> L.)	177
Brandenburg E.: Über ein pilzliches Toxin in der Gattung <i>Pythium</i> und seine Wirkung auf die Wirtspflanze	121
Bronsart H. v.: Untersuchungen zur Frage der Bodenmüdigkeit insbesondere in Baumschulen	60
Buchwald N. F.: Studies in the Sclerotiniaceae. I. Taxonomy of the Sclerotiniaceae	123
Chupp C.: Control of Black Rot of Cabbage in New York	96
Darpoux H. und Vuittenez A.: Essais de traitements contre la tavelure du poirier	117
Davies O. L., Duchworth R. B. & Harris G. C. M.: A Method for Estimating Percentage Germination of Fungal Spores	124
Dillon Weston W. A. R.: Diseases of Potatoes, Sugar Beet and Legumes	121
Dillon Weston W. A. R. and Taylor R. E.: The Plant in Health and Disease	123
Doran W. L.: Fungicides Applied in Fertilizer for the Control of Cabbage Clubroot and Damping-off	117

	Seite
Ducet G. et Grison P. Variation de la teneur en lipides choliniques du Doryphore, au cours de sa vie imaginaire et en fonction de son alimentation	156
Dykstra T. P. Potato Diseases and their Control	31
Eddins A. H.: Preserving Culture Media	96
Ellis D. E. and Cox R. S.: Dusting Cucumbers to Control Downy Mildew	118
Faber W.: Biologische Untersuchungen zur Diapause des Kartoffelkäfers (<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say)	65
Feekes F. H.: Onderzoekingen over Schimmelbestrijdingsmiddelen. I. Sporekiemingsproeven met Dithiocarbamaten	127
Forsberg J. L. and Binkler A. M.: The Effect of Seed Treatments, Commercial Fertilizers, and Minor Elements on Root Rot, Stand, and Yield of Pod Peas	157
Foster H. H. and Pinckard J. A.: Control of Cabbage Downy Mildew with Benzene Vapor	117
Foster R. E. and Walker J. C.: Predisposition of Tomato to Fusarium Wilt	119
Grison P. Action des lécithines sur la fécondité du Doryphore	126
Grob H.: Die Bekämpfung der saugenden Insekten, speziell der Blattläuse, mit neuen Mitteln	190
— Die Möglichkeiten der Bekämpfung der Obstbaumspinnmilben	191
Hatfield W. C., Walker J. C. and Owen J. H.: Antibiotic Substances in Onion in Relation to Disease Resistance	52
Henry A. W.: Newer Chemical Seed Treatments for Peas	124
Hörber E.: Das Verhalten wichtiger kleiner Lebewesen im Boden bei der Bekämpfung der Engerlinge und Drahtwürmer mit Hexapreparaten	155
Hornbostel W.: Beitrag zur Frage der Wurzelkropfbekämpfung	122
Hughes A. M.: The Mites Associated with Stored Food Products	26
Jahn E.: Die Polyederkrankheit des grauen Lärchenwicklers. <i>Grapholitha (Semasia) diniana</i>	55
Jary S. G.: Good Control of Insect Pests	154
Kendrick J. B. and Walker J. C.: Predisposition of Tomato to Bacterial Canker	56
Koblet R.: Untersuchungen über den Einfluß der Stickstoffdüngung auf den Krankheitsbefall und die Speisequalität der Kartoffel	63
Knoppien P. und Vlasveld W. P. N.: Vier Jaren voortgezet onderzoek over de schurft van appel en peer. <i>Venturia inaequalis</i> (Cke) Winter en <i>Venturia pirina</i> Ad.	55
Lawrence W. J. C.: Science and the Glasshouse	125
Laws S. G.: A Biological Test for Assessing the Acaricidal Properties of DDT and Gamexane	192
Leben C. and Keitt G. W.: An Antibiotic Substance Active against Certain Phytopathogens	120

	Seite
Limasset P. et Augier de Montgremier: Application de la Microséroration de Jermoljev et Hruska au Dosage des Virus des plantes	29
Linnasalmi A.: On the Control of Cucumber Scab (<i>Cladosporium cucumerinum</i> Ell. & Arth.)	55
Linser H.: Die Wuchsstoffwirksamkeit von 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure und Phenoxyessigsäure. Unter besonderer Berücksichtigung der Unkrautbekämpfung	129
Machacek J. E. and Brown A. M.: Experiments on Vegetable Seed Disinfection and Observations on Varietal Resistance of Beans, Peas, and Sweet Corn to Some Diseases in Manitoba	125
Martin H.: Some Biochemical Aspects of Insecticide Research	61
Mason C. L.: A Study of the Fungicidal Action of 8-Quinololinol and some of its Derivatives	58
Meyer E.: Zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit synthetischen Insektiziden	158
Miles H. W. and Miles M.: Insect Pests of Glasshouse Crops	27
Miller P. W. and McWhorter F. P. A Disease of Cabbage and Other Crucifers Due to <i>Cercospora brassicae</i>	119
Miller P. W. and McWhorter F. P.: The Use of Vapor-heat as a Practical Means of Disinfecting Seeds	126
Nicholas D. J. D.: Experiments on Correcting Magnesium Deficiency in Glasshouse Tomatoes	120
— The Application of Rapid Chemical Tests to the Diagnosis of Mineral Deficiencies in Horticultural Crops. I. Crops Grown on a Manural Trial	155
— The Application of Rapid Chemical Tests to the Diagnosis of Mineral Deficiencies in Horticultural Crops. II. Crops Grown at Various Centres	157
Prentice I. W.: Resolution of Strawberry Virus Complexes II. Virus 2 (Mild Yellow-edge Virus)	29
Primost E.: Schädigungen von gärtnerischen Kulturpflanzen bei Anwendung von DDT als Bodendesinfektionsmittel	42
Reckendorfer P.: Theorie und Praxis der Polysulfidstufe. Ein analytischer Beitrag zur Kenntnis ihres Aufbaues und Zerfalles	144
— Über die Wanderung des Bleies im pflanzlichen Gewebe. Ein mikrochemischer Beitrag zur Kenntnis seiner Blockierung und Ausschaltung vom Transpirationsstrom	30
Roberts F. M.: Experiments on the Spread of Potato Virus X between Plants in Contact	55
Salzmann R.: Über das Vorkommen virusübertragender Blattläuse auf Kartoffeln im Sommer	127
Schmidt T.: Das Auftreten wichtiger Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1948	48
— Die Botrytis-Fäule der Gladiolenknollen, eine für Österreich neue Krankheit	97
Schneider-Orelli O. und Maksymow J.: Neue Ergebnisse in der Bekämpfung des Weißtannenborkenkäfers <i>Ips curvidens</i>	128

	Seite
Selman I. W.: Resistance to Mosaic Infection in the Tomato in Relation to Soil Conditions	59
Shaw H. and Steer W.: Laboratory Studies on the Toxicity of Hydrocarbon Oils and Similar Substances to the Eggs of some Common Orchard Pests	57
Slagg C. M. and Hurley Fellows: Effects of Certain Soil Fungi and their Byproducts on <i>Ophiobolus graminis</i>	95
Sniezko S. F., Carpenter J. B., Lowe E. P. and Jakob J. G.: Improved Methods for the Cultivation and Storage of <i>Phytophthora infestans</i>	95
Speyer W.: Über die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Fische	124
Stahel M. und Hohenstein R.: Der Buchenbock, ein Kirschaumschädling	159
Stapley J. H.: Pests of Farm Crops	154
Taylor R. E., Cronshey J. F. H. and Dillon Weston W. A. R.: Seed Disinfection. VIII. Radishes	158
Thiem H.: Betrachtungen zur Lage und Bekämpfung der San José-Schildlaus im südwestdeutschen Befallsgebiet	64
Thornberry H. H., Eisenstark A. and Anderson H. W.: Studies on the Bacteriophage of <i>Xanthomonas pruni</i>	120
Tompkins C. M. and Hansen H. N.: Cyclamen Petal Spot, Caused by <i>Botrytis cinerea</i> , and its Control	96
Wenzl H.: Die Prüfung von Baumpfleagemitteln nach der Wundhälftenmethode	112
— Die Grenzen der therapeutischen Sommerbekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus	10
Wigglesworth V. B.: The Site of Action of Inert Dust on Certain Beetles Infesting Stored Products	58
— The Epicuticle in an Insect, <i>Rhodnius prolixus</i> (Hemiptera)	59
— The Structure and Deposition of the Cuticle in the Adult Mealworm, <i>Tenebrio molitor</i> L. (Coleoptera)	60
— The Functions of the Corpus allatum in <i>Rhodnius prolixus</i> (Hemiptera)	62
Wilson J. K. and Choudhri R. S.: The Effect of Benzene Hexachloride on Soil Organisms	62
Yarwood C. E.: Therapeutic Treatments for Rust	57

Österreichischer Pflanzenschutzdienst

- * Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft vom 25. Mai 1949, betreffend die Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln. Pflanzenschutzmittelverordnung 186

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES.

III. BAND

JÄNNER 1949

HEFT 1/2

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien.)

Sommerbekämpfung der San José-Schildlaus

(*Quadraspidiotus [Aspidiotus] perniciosus* Comst.)

Von

Helene B ö h m.

Im Verlaufe der Vegetationsperiode 1948 wurde die Möglichkeit einer Sommerbekämpfung der San José-Schildlaus geprüft, wobei die Aufgabe darin bestand, die Brauchbarkeit neuer synthetischer Insekticide für diesen Zweck zu prüfen. Das Bedürfnis für eine Sommerbekämpfung der San José-Schildlaus ist im Hinblick auf die starke Vermehrung des Schädlings während der Vegetationszeit sehr groß.

Überblicken wir die auf dem Gebiet der San José-Schildlausbekämpfung bisher veröffentlichten Untersuchungen und praktischen Bekämpfungsanweisungen, so findet man, daß in allen Ländern, so auch in Amerika, die Winterspritzung mit Ölemulsionen oder Schwefelkalkbrühe als wichtigste Maßnahme im Vordergrund steht. Sie wird als ausreichend zur Niederhaltung dieses Schädlings angesehen. Dennoch wurde in einzelnen Ländern, trotz höherer Schwierigkeit und Kosten, fallweise eine Sommerbekämpfung durchgeführt. Als Präparate sind im allgemeinen Nikotinmittel, Schwefelkalkbrühe oder spezielle Sommeröle genannt.

Die Verwendung und Rentabilität der Nikotinspritzmittel zur Sommerbehandlung der San José-Schildlaus ist wiederholt, so auch in Österreich von Watzl (1958) und den letzteren Jahren der Schweiz von Schneider (1946) untersucht worden, die beide übereinstimmend mit den in dieser Arbeit dargelegten Untersuchungen diese Mittelgruppe als fast wirkungslos gegen die gedeckelten Stadien der San José-Schildlaus bezeichneten. Größere Bedeutung kommt der Schwefelkalkbrühe als Sommerspritzmittel gegen die San José-Schildlaus zu, besonders haben sich des öfteren Autoren des angelsächsischen Sprachgebietes mit dieser Frage beschäftigt. Sie wird zum ersten Male von Saunders (Quaintance 1909) im Jahre 1885 empfohlen, doch erst zu Beginn des laufenden Jahrhunderts in ausgedehntem Maße zur Winter-

und in niedrigen Konzentrationen auch zur Sommerbehandlung dieses Schädling verwendet. Besonders seien hier die Arbeiten von Quaintance (1909) und Snapp und Thomson (1943) erwähnt, die in ihren diesbezüglichen Versuchen durch wiederholte Spritzungen im Sommerschildlausfreie Früchte erhielten und feststellten, daß der Spritzbelag hemmend auf das Festsetzen der Freilarven wirkt.

In späteren Jahren treten immer mehr ölhältige Sommerspritzmittel, die sich durch besondere Pflanzenverträglichkeit und größere Wirksamkeit auszeichnen, in den Vordergrund. So stellte z. B. Kraitter (1940) umfangreiche Versuche auf diesem Gebiete an.

Die Wirksamkeit verschiedener DDT-Präparate gegen San José-Schildlaus wurde des öfteren geprüft. Nach Beobachtungen von Schneider (1946) und Crowley (1946) sind mit diesen Präparaten wohl gegen die freikriechenden Larven 100%ige Abtötungserfolge erreicht, jedoch gegen die gedeckelten Stadien der Schildlaus nur unbefriedigende Wirkung erzielt worden. Im Hinblick darauf, daß uns heute Insekticide

Verfügung stehen, die gegen manche Schädlinge größere Wirkung zeigten als die bisher bekannten Insektenbekämpfungsmittel, erschien es ratsam, neuerdings Versuche auf dem Gebiet der Sommerbekämpfung der San José-Schildlaus anzustellen.

Eigene Versuche

Die Versuche wurden in der Zeit von Ende Mai bis Mitte September 1948 im Raume von Wien, vorwiegend im Wiener Kleingartengebiet, ausgeführt. Das Versuchsmaterial für die Laboratoriumsprüfung stammte im wesentlichen ebenfalls aus der näheren Umgebung von Wien. Als Versuchsobjekte für die Freilandprüfung dienten Apfel- und Birnenspindeln der Sorte Ontario, Bellefleur, Weißer Winter Calvill, Cox' Orangen-Reinette, Dechants-Birne, die durchwegs mittelmäßigen bis starken San José-Schildlausbefall aufwiesen. Für die Laboratoriumsprüfungen fanden Apfel- oder Ribeszweige Verwendung. Die Versuchsanordnung erfolgte in der Weise, daß eine Anzahl der ausgewählten Bäume mit einer Hochdruck-Rückenspritze mit 5 Atmosphären Druck gründlichst abgespritzt wurden, wobei besondere Sorgfalt auf die Benetzung der Rindenteile gelegt worden ist. Die Bestäubung erfolgte mit einem rückentragbaren Pulverzerstäuber. Anderenteils behandelte ich stark befallene, abgegrenzte Astteile, die durch Raupenleimschranken von dem unbehandelten Teile getrennt waren. Der Vorteil letzterer Methode liegt darin, daß die Kontrollzählung am unbehandelten Teile des Astes, an dem die Behandlung ausgeführt wurde, vorgenommen werden konnte, was im Hinblick auf die selbst innerhalb eines Baumes stark unterschiedliche natürliche Sterblichkeit des Schädling, für die Genauigkeit der Versuchsergebnisse ausschlaggebend war. Eine weitere Versuchsreihe legte ich zur Kontrolle des Festsetzens und der Weiterentwicklung der Freilarven

auf behandelten Flächen an. Zu diesem Zweck sind die unteren Hälften der Stämme von Jungbäumen von der San José-Schildlaus-Kruste freigebürstet und mit dem zu prüfenden Mittel behandelt worden. Der obere Stammteil blieb unbehandelt, so daß die abgesetzten Freilarven ohne weiteres in die behandelten, freigebürsteten Teile überlaufen konnten, um sich dort festzusetzen. Diese Art der Versuchsanordnung ermöglichte es, die Wirkung des Spritzbelages auf die Freilarven und anderen Entwicklungsstadien der Schildlaus festzustellen. Um den Wirkungsverlauf der Insekticide am Einzeltier untersuchen zu können, führte ich parallel zu den vorerwähnten Untersuchungen Isolierungsversuche durch. Zu diesem Zweck behandelte ich isolierte Schildlausweibchen, und zwar je Konzentration und Mittel 50 Tiere und beobachtete die Entwicklung und Fortpflanzung dieser. Die Isolierung erfolgte mittels Plexiglasringen, die mit einem abschraubbaren Deckel versehen waren, wie sie Beran (1942) bei seinen Untersuchungen zur Bekämpfung der San José-Schildlaus verwendete. Sie wurden nach Reinigung der Rinde in der Umgebung des zu untersuchenden Tieres und nach der Behandlung der gesäuberten Rinde und des Tieres über dieses gestülpt und mittels eines Plastilinringes am Baum befestigt. Dieser Ring war, um mit Sicherheit das Ein- und Auskriechen der Freilarven zu verhindern, mit einem Raupenleimring umgeben. Die Kontrolle war leicht durch Abschrauben der Deckel vorzunehmen. Gleichlaufend mit den Freilandversuchen fanden auch Laboratoriumsuntersuchungen statt, und zwar wurden die befallenen Obstzweige für 5 Sekunden in die zur Untersuchung bestimmte Flüssigkeit getaucht und hierauf in ständig feucht gehaltene Erde in Tonschalen gesetzt.

Verwendete Produkte.

Folgende 7 Produkte wurden auf ihre Brauchbarkeit zur Sommerbehandlung der San José-Schildlaus untersucht:

DDT-Spritzmittel mit 10% Wirkstoffgehalt, Konzentration: 1%, 5%, 5%.

DDT-Stäubemittel mit 10% Wirkstoffgehalt.

DDT-Emulsion mit 20% Wirkstoffgehalt, Konzentration: 0,5%, 1%.

Hexachlorcyclohexan-Stäubemittel mit 55% Wirkstoffgehalt.

Diethyl p-Nitrophenyl Thiophosphat-Spritzmittel (DNT) mit 70% Wirkstoffgehalt, Konzentration: 0,03%, 0,04%, 0,05%, 0,08%.

Nikotinspritzmittel mit 20%igem Nikotingehalt, Konzentration: 1%.

Schwefelkalkbrühe mit 25 g Polysulfidschwefel/100 cm³, Konzentration: 2%.

Im Hinblick darauf, daß immer wieder nach Meldungen aus der Praxis den Nikotinspritzmitteln und der Schwefelkalkbrühe für die Sommerbekämpfung der San José-Schildlaus besondere Bedeutung zukommen, wurden auch das oben erwähnte Nikotinspritzmittel und

Schwefelkalkbrühe in die Prüfung einbezogen. Die Spritzversuche waren derart angelegt, daß sie soweit als möglich gleichzeitig mit den Obstmadenspritzungen vorgenommen wurden und ein Teil der Versuchsbäume nur einmal, ein anderer zweimal, ein dritter dreimal behandelt worden ist. Der Spritzbrühenaufwand war sehr hoch und betrug für 4jährige Spindelbäume im Durchschnitt 2 Liter, bei 15- bis 20jährigen Hochstämmen, je nach Umfang der Baumkrone, 20 bis 30 Liter.

Die Auswertung der Versuche erfolgte nach der tatsächlichen Wirksamkeit, bezogen auf unbehandelte Kontrolle gleich 0. --

$$\text{Wirksamkeits\%} = \frac{100 (b-k)}{100-k}$$

Wobei **b** die Sterblichkeit auf behandelter Rinde und **k** die Sterblichkeit auf unbehauelter Rinde darstellt.

Versuchsergebnisse.

Bei Beurteilung der Versuchsergebnisse muß vor allem berücksichtigt werden, daß die Freilandprüfungen unter den ungünstigen Witterungsverhältnissen des Frühjahrs und Sommers gelitten haben. Die Versuchsreihen im einzelnen brachten die in Tabelle 1 zusammengestellten Ergebnisse. Es sind die Wirksamkeitsprozente der geprüften Insekticide für die Freiland- und Laboratoriumsversuche angegeben. Sämtliche der geprüften Mittel wirkten auf die freikriechenden Larven hundertprozentig tödlich.

Bezüglich der Verwendung der Nikotinspritzmittel konnten, wie erwähnt, übereinstimmend mit Schneider (1946) und Watzl (1958) die bisherigen Ergebnisse bestätigt werden, daß nämlich diese Mittelgruppe auf die freikriechenden Larven, sowie Weißpünktchen, bis deren Schild erhärtet ist, sicher abtötend wirkt. Da sich aber diese Erhärtung schon nach kurzer Zeit vollzieht, andererseits täglich, ja stündlich Freilarven von den Muttertieren abgesetzt werden, so könnte man bei diesen Präparaten nur dann auf Erfolg rechnen, wenn während des Sommers solche Spritzungen zwei- bis dreimal wöchentlich durchgeführt werden, was natürlich unwirtschaftlich und in der Praxis nicht durchführbar wäre.

Zur Verwendung der Schwefelkalkbrühe als Sommerspritzmittel ist zu sagen, daß die Abtötung der beschilderten Stadien nicht sehr hoch ist, aber dadurch, daß der Spritzbelag hemmend auf das Festsetzen der Freilarven wirkt, sich der tatsächliche Bekämpfungserfolg erhöht. Die Versuchsergebnisse in Tabelle 2 veranschaulichen deutlich, daß das Festsetzen der Freilarven auf mit Schwefelkalkbrühe behandelter Fläche bedeutend geringer als auf unbehauelter Rinde ist.

Tabelle 1

Prüfung der Wirkung verschiedener Spritzbeläge
gegen San José-Schildlaus.

Präparat	Konzentr.	Anzahl d. Behandl.	Wirksamkeits-Prozente bezogen auf unbehandelte Kontrolle gleich 0	
			Freiland	Laboratorium
Nikotin-Spritzmittel	1 Gew. %	1	30, 33, 32	32, 41, 42
		2	33, 34, 36	
		3	35, 36, 38	
Schwefelkalkbrühe	2 Gew. %	1	36, 37, 40	35, 40, 42
		2	45, 48, 50	
		3	50, 52, 53	
DDT-Spritzmittel Wirkstoff 10%	1 Gew. %	1	47, 48, 50	50, 51, 55
		2	50, 52, 53	
		3	55, 55, 56	
	3 Gew. %	1	61, 63, 64	74, 74, 78
		2	65, 68, 70	
		3	70, 72, 74, 75	
	5 Gew. %	1	65, 68, 70	80, 80, 82
		2	69, 70, 73	
		3	72, 74, 78, 78	
DDT-Emulsion Wirkstoff 20%	0.5 Gew. %	1	45, 58, 60	62, 65, 70
		2	57, 59, 62	
		3	61, 66, 67	
	1 Gew. %	1	67, 69, 75, 76	79, 80, 83
		2	84, 84, 86	
		3	78, 82, 89, 90	
DDT-Stäubemittel Wirkstoff 10%		1	65, 67, 70	69, 71, 74
		2	69, 70, 70	
		3	71, 72, 73	
Hexachlorcyclohexan-Stäubemittel		1	67, 68, 70	72, 73, 73
		2	72, 73, 74	
		3	75, 76, 78	
Diethyl-p-Nitrophenyl Thiophosphat-Spritzmittel	0.03 Vol. %	1	87, 88, 89, 89, 90, 91	90, 92, 95
		2	94, 95, 96, 97, 97, 98, 100	
		3	95, 96, 98, 99, 100, 100, 100	
	0.04 Vol. %	1	89, 90, 91, 92, 95, 90, 96	98, 99, 100, 100
		2	95, 96, 97, 98, 98, 7, 100, 100	
		3	97, 98, 99, 99, 100, 100, 100	
	0.05 Vol. %	1	97, 97.5, 98, 98.2, 99, 99, 99, 100, 100	100, 100, 100
		2	98, 99.2, 100, 100, 100, 100, 100	
		3	99.5, 99.5, 99.5, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100	
	0.08 Vol. %	1	98, 99, 99.5, 100, 100	100, 100, 100, 100
		2	98, 99.2, 100, 100, 100, 100, 100	
		3	99.8, 100, 100, 100, 100, 100, 100	

Tabelle 2

Festgesetzte San José-Schildlauslarven an gereinigter, behandelter Rinde, 14 Tage nach der Spritzung.

Präparat	Konzentrat	San José-Schildlauslarven pro cm ² auf behandelter Fläche			San José-Schildlauslarven pro cm ² auf unbehandelter Fläche		
		Gesamtzahl	lebend	tot	Gesamtzahl	lebend	tot
Nikotin-Spritzmittel	1 G. %	27	27	—	28	28	—
Schwefelkalkbrühe	2 G. %	5	4	1	31	31	—
DDT-Spritzmittel	3 G. %	19	17	2	26	25	1
	5 G. %	18	12	6	27	27	—
DDT-Stäubemittel		11	7	4	32	32	—
DDT-Emulsion	1 G. %	16	11	5	30	30	—
Hexachlorcyclohexan-Stäubemittel		10	7	3	29	29	—
Diethyl p-Nitrophenyl Thiophosphat-Spritzmittel	0.05 v. %	15	5	10	28	28	—
	0.08 v. %	14	3	11	30	29	1

Die DDT-Produkte und das Hexachlorcyclohexan-Präparat ergaben ebenfalls unzureichende Abtötungserfolge. Mit einem DDT-Spritzmittel wurde in 3%- und 5%iger Konzentration eine durchschnittliche Wirkung von 70% und 76% erreicht, mit einer 20%igen DDT-Emulsion in 0.5% und 1% eine durchschnittliche Wirksamkeit von 61% und 79% erzielt. Schließlich sind in Tabelle 1 die mit dem DDT-Spritzmittel erreichten Bekämpfungserfolge aufgezeigt. Dieses Insektizid ergab bei zwei- und dreimaliger Behandlung in 0.05%- und 0.08%iger Konzentration eine fast 100%ige Abtötung aller San José-Schildlausstadien. Bei stark ver-

krusteten Rindenpartien, d. h., sobald mehrere Schichten von Schildläusen übereinander liegen, nimmt die Wirkung des Mittels in den unteren Schildlaus-Schichten ab. Zur endgültigen Beurteilung sind noch im Hinblick auf die ungünstigen Witterungsverhältnisse in den Versuchsmonaten weitere Beobachtungen und Untersuchungen mit diesem Insektizid erforderlich. Hinsichtlich der toxischen Wirkung auf Warmblütler ist es der Giftigkeit des Arsens gleichzustellen. Es sind daher bei den Spritzungen die gleichen Vorsichtsmaßnahmen wie bei Arsen anzuwenden.

Was die praktisch wichtige Frage der Wirkung der verschiedenen Konzentration des DNT-Spritzmittel und der Unterschiede zwischen ein-, zwei- und dreimaliger Behandlung betrifft, ergibt die statistische Bearbeitung folgendes:

Die Unterschiede mit ein- und zweimaliger sowie zwischen zwei- und dreimaliger Behandlung sind nicht ausreichend gesichert (P größer als 0'05), der Unterschied zwischen ein- und dreimaliger ¹Behandlung dagegen ist gesichert (P zwischen 0'05 und 0'01). Die Verbesserung der Wirkung durch Erhöhung der Konzentration von 0'03 auf 0'05% ist gleichfalls ausreichend gesichert (P kleiner als 0'001), nicht aber der Unterschied zwischen 0'05 und 0'08% (P größer als 0'05).

Praktische Erwägungen sprechen für eine dreimalige Behandlung mit 0'05%iger Konzentration, die im Hinblick auf die längere Wirkungs-dauer auch unter Verhältnissen, die von denen des vorliegenden Versuches abweichen, eine bessere Wirkung erwarten läßt als die nur zweimalige Anwendung einer höheren Konzentration.

Da bei der San José-Schildlaus nicht nur mit der außerordentlich starken Vermehrung am Baum selbst, sondern auch mit Zuflug aus den Nachbargärten zu rechnen ist, besteht bei einer dreimaligen Spritzung wohl früher die Aussicht, schildlausfreie Früchte zu ernten.

Die Tabelle 2 gibt Aufschluß über die Festsetzung der Larven auf behandelter Rinde. 14 Tage nach Durchführung der Spritzung oder Stäubung wurden die Weißpunkte und Schwarzschilde pro Quadrat-zentimeter Rindenfläche an dem behandelten Stammteil gezählt und festgestellt, ob diese lebend oder tot sind. So konnte beobachtet werden, daß bei allen Präparaten, ausgenommen das Nikotinspritzmittel, die Zahl der festgesetzten Schildläuse geringer als an den unbehandelten Flächen ist, weiters, daß ein nachheriges Absterben eines gewissen Prozentsatzes der Larven auf diesen Flächen eingetreten war, was besonders bei Anwendung des DNT-Spritzmittels zutrifft. Besonders auffällig ist in dieser Tabelle, wie bereits erwähnt, die geringe Zahl der auf mit Schwefelkalkbrühe behandelten Flächen festgesetzten Larven. Weiters wirken sich auch Stäubemittel auf die Ansiedlung der Schildlauslarven ungünstiger als Spritzmittel aus.

Die Versuchsreihe der Einzeltierversuche (Isolierungsversuche) erbrachten den Beweis, daß nach der Behandlung mit Nikotinspritzmitteln

nur eine Hemmung in der Entwicklung der Tiere gegenüber den unbehandelten eintrat. Nach Behandlung mit 2%iger Schwefelkalkbrühe erlitt das Versuchstier keine Schädigung, wohl aber trat eine merkliche Behinderung des Festsetzens der Freilarven am Spritzbelag ein und zwar insoferne, als sich nur bis zu 40% der vom Weibchen abgesetzten Larven an der behandelten Rinde festsetzten und die übrigen Larven im Isoliering umherliefen und schließlich ohne sich festzusetzen zugrunde gingen. Nach Behandlung mit DDT-Produkten zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede gegenüber den Kontrolltieren. Nach Bepinselung mit DNT in 0'05%iger Konzentration starben von den behandelten, isolierten Tieren 90% ab, die überlebenden 10% setzten nur wenige Freilarven ab. Die 0'05%ige Konzentration bewirkte eine Abtötung in sämtlichen 30 Versuchen, wogegen von den unbehandelten Tieren sich 95% normal entwickelt hatten und 5% abgestorben sind.

Zusammenfassung:

Auf Grund vorliegender Versuche kann gesagt werden, daß sich weder mit Nikotin und Schwefelkalkbrühe noch mit DDT- und Hexachlorcyclohexanprodukten ausreichende Bekämpfungserfolge gegen *Quadraspidiotus perniciosus* erzielen lassen. Hingegen erwies sich ein DNT-Produkt mit 70%igem Wirkstoffgehalt in 0'05 Vol% als nahezu 100% wirksam, vorausgesetzt, daß auf eine gute Bespritzung der Rindenpartien, die im belaubten Zustand der Bäume auf besondere Schwierigkeiten stößt, stattfindet. Bei starkem Befall und nach Regen ist es zweckmäßig, die Spritzung zu wiederholen. Die Spritzungen lassen sich bei der sommerlichen Schädlingsbekämpfung mit den Obstmadenspritzungen vereinigen, so daß in einem Arbeitsgang unsere größten Schädlinge im Obstbau, die San José-Schildlaus und der Apfelwickler, vernichtet werden können.

Es wurde somit mit diesem Insekticid ein Weg gefunden, auch dann befallfreies Obst zu erlangen, wenn die Winterspritzung infolge mangelhafter Durchführung keinen durchschlagenden Erfolg hatte, oder ein starker Neubefall stattfand. In dieser Richtung erhält auch die Sommerbekämpfung der San José-Schildlaus ihre praktische Bedeutung.

Summary

Summer Spraying against San José Scale (*Quadraspidiotus perniciosus*).

The tests made have sufficiently proved that neither nicotine and lime sulfur nor DDT and benzene hexachloride will achieve satisfying results in fighting *Quadraspidiotus perniciosus*. An efficiency of almost 100%, however, has been obtained by the use of diethyl p-nitrophenyl thiophosphate (0'05 vol % of a product containing 70% of agent), on condition that the cortex will receive a thorough spraying, which, it is true, is especially difficult on trees in foliage. A second spraying will be useful where the scale has appeared in large number, and after

rain. This spraying is also efficient against *Carpocapsa pomonella* so that the most important pests of fruit culture, San José scale and codling moth may be fought at one go.

In using diethyl p-nitrophenyl thiophosphate a road has been opened to obtain fruit free from San José scale even if winter spraying under unfavourable conditions has given unsatisfactory results. It is on this line too, that the summer fighting of *Quadraspiotus perniciosus* gets practical purport.

Literaturangaben:

- Beran F. (1942): Die Bekämpfung der San José-Schildlaus mit Spritzmitteln. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, **52**, Heft 6, 289—514.
- Crowly D. J. (1946): Cranberry-Blueberry Laboratory. Bull. Wash. agric. Exp. Sta. 455, 92—94. Ref. nach R. A. E. 54, 75.
- Kraiter A. D. (1940): The Cause of the toxic Effect of Emulsions of Petroleum Oils upon Fruit-trees at the Time of their Vegetation. Bull. Plant Prot. **3**, 54—66. Ref. nach R. A. E., Vol. XXX, 1942, 238—239.
- Quaintance A. L. (1909): The self boiled Lime-Sulphur mixture as a Summer Treatment for the San José-Scale. Journ. econ. Ent. **2**, 130—135.
- Schneider F. (1946): Prüfung von Winterspritzmitteln gegen die San José-Schildlaus in Süd-Tirol. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau, **26**, 511—526.
- Snapp O. J. und Thomson J. R. (1943): Experiments with oils and Limesulfur for the control of San José-Scale on peach trees in the south. Techn. Bull. U. S. Dep. Agric. **852**.
- Watzl O. (1938): Entwicklungsdaten, Bekämpfbarkeit und Schadensbedeutung der San José-Schildlaus. Zeitschrift für angewandte Entomologie, **25**, 92—100.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien.)

Die Grenzen der therapeutischen Sommerbekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus

Von
Hans Wenzl.

Auch bei der Bekämpfung des durch *Sphaerotheca mors uvae* verursachten amerikanischen Stachelbeermehltaus wird allgemein die Notwendigkeit einer vorbeugenden Behandlung betont. Bei den beträchtlichen Unterschieden im Zeitpunkt und in der Stärke des Auftretens des Stachelbeermehltaus in den einzelnen Jahren besteht aber bei den Praktikern die Tendenz, mit der Bekämpfung erst nach dem ersten Krankheitsauftreten auf den Früchten einzusetzen.

In einer Schweizer Anweisung *Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus (1948)* heißt es: „Sind die Triebspitzen und später die jungen Beeren mit einem mehligweißen Pilzbelag oder bereits mit einem braunen Pelzchen überzogen, dann ist auch mit den besten Mitteln dem Pilz nicht mehr beizukommen.“

Das sehr schwere, frühzeitig einsetzende Auftreten des Stachelbeermehltaus im Beerenobstbaugebiet am Nordrand des Wienerwaldes in der unmittelbaren Umgebung Wiens im Jahre 1948 bot eine ausgezeichnete Gelegenheit zur Prüfung der Frage, ob ein ungenügendes Abtötungsvermögen der uns zur Verfügung stehenden Mittel oder etwa andere Ursachen für eine nicht ausreichende Wirkung einer erst nach stärkerem Mehltauauftreten einsetzenden Bekämpfung ausschlaggebend sind.

Die im Zusammenhang mit dem außerordentlich schweren Mehltauauftreten sehr eindeutigen Resultate rechtfertigen die Veröffentlichung dieser nur einjährigen Versuchsergebnisse.

Die Versuchsdurchführung.

Versuchsort Höllein a. d. Donau; leicht nach Nordosten geneigter Hang. Im Versuch 40 große, ziemlich dichte Sträucher der schwefelempfindlichen und stark mehltauanfälligen Sorte „Greifensteiner Rote“ Bei relativ mäßigem Fruchtansatz befinden sich zur Reifezeit 1000 bis 2000 Beeren auf jedem Strauch. Erstes Mehltauauftreten an den jungen Früchten schon knapp nach der Blüte (ungefähr 25. April 1948).

Spritzung am 4. Mai 1948. Sonniger, warmer Tag. Mehr als 99% der Früchte bereits mehltaubefallen, zum großen Teil schon an der ganzen Oberfläche; noch keine braune Verfärbung des Mehltaubelages. An

einzelnen schon am 4. Mai behandelten Sträuchern erfolgt am 10. Mai eine zweite Spritzung.

Auf Grund der vorliegenden Erfahrungen wurden Formaldehyd (HCOH) und Soda (Na_2CO_3) als Mittel mit guter abtötender Wirkung ausgewählt: Soda vor allem auch wegen der relativen Billigkeit.

Da im Gebiet des Versuchsortes zur Stachelbeermehltaubekämpfung allgemein 1%ige Kupfervitriolkalkbrühe als Nachblütenspritzung verwendet wird — allerdings ohne merklichen Erfolg —, wurde 1%ige Kupfervitriolkalkbrühe (1 kg Kupfervitriol, 1 kg Speckkalk, 100 Liter Wasser) sowohl für sich als auch im Gemisch mit 1% (35%igem) Formalin, bzw. 0,5% kalzinierter Soda (entsprechend 1,4% Kristallsoda, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$) geprüft.

Da die Benetzungsfähigkeit dieser Spritzbrühen an den mehлтаubefallenen Beeren vollkommen ungenügend ist, wurden sämtliche Brühen mit einem Zusatz von 0,2% Sandovit angewendet, was eine ausgezeichnete Durchtränkung des Mehлтаubelages ermöglichte.

Zwecks guter Benetzung sämtlicher Früchte mußten trotz des Netzmittelzusatzes verhältnismäßig hohe Brühemengen angewendet werden: für einen großen und ziemlich dichten Strauch mit 2 m Durchmesser wurden durchschnittlich etwa 4 Liter verbraucht.

Trotz der reichlichen, gründlich durchgeführten Spritzung zeigten die sofort durchgeführten Kontrollen, daß dennoch nicht alle Früchte allseitig benetzt worden waren, insbesondere an der den Trieben anliegenden Seite.

Die Versuchsergebnisse.

1%iges Formalin verursachte beträchtliche fleckige Blattschädigungen, die zu leichtem Blattfall führten; die Fruchtausbildung war allerdings nicht wesentlich beeinträchtigt. Die Schäden waren bei der in den kühlen Morgenstunden durchgeführten Behandlung stärker als bei Spritzung in den heißen Mittagsstunden, da letzterem Fall das Formaldehyd rascher verdunstete, wie schon am intensiven Geruch festzustellen war. Diese Erfahrungen entsprechen durchaus den Mitteilungen von Lindfors (1925). Vergleichende Versuche zeigten, daß ohne Netzmittelzusatz die Formalin-Schäden nicht geringer waren als mit Netzmittel. Es bestätigte sich also, daß manche Sorten 1% Formalin nicht vertragen, weshalb in der Literatur vielfach angegeben wird, nur 0,5 bis 0,8%ige Formalinlösungen für die Sommerbehandlung zu verwenden.

Mit den anderen Spritzbrühen traten keine Schädigungen ein, auch nicht mit der am gleichen Standort und an der gleichen Sorte geprüften stark alkalischen Kupfersodabrühe (1 kg Kupfervitriol, 1 kg kalzinierte Soda und 200 cm³ Sandovit auf 100 Liter Brühe).

Während an den unbehandelten Stachelbeersträuchern die Beeren zur Erntezeit durchwegs von Stachelbeermehltau befallen waren, und

zwar zum überwiegendsten Teil sehr stark, brachten die mit 1% Formalin oder 0·5% kalzinierter Soda (mit oder ohne Kupferkalkbrühe) behandelten Sträucher unterschiedslos größtenteils Beeren, die völlig frei von Mehltau waren oder nur einen geringfügigen Pilzbelag aufwiesen, soweit sie infolge ihrer Lage bei der Spritzung nicht genügend benetzt worden waren. Die Wirkung der Kupferkalkbrühe war trotz des Netzmittelzusatzes nur unbefriedigend.

Schon sechs Tage nach der Bespritzung war die ausgezeichnete abtötende Wirkung der Brühen mit Formalin oder Soda festzustellen; in keinem Fall konnte Neubildung eines Mehлтаubelages festgestellt werden. Zur Zeit der Ernte war von dem ursprünglich vorhandenen weißlichen Mehлтаubelag, der durch die Soda-, bzw. Formalinbehandlung abgetötet worden war, nirgends mehr etwas zu sehen.

Die am 10. Mai 1948 ein zweites Mal bespritzten Sträucher zeigten keinen besseren Bekämpfungserfolg als die nur einmal behandelten.

Wegen versehentlicher teilweiser Aberntung der mit Formalin und mit Soda behandelten Sträucher vor der letzten Auswertung, kann im folgenden nur ein Teil der Versuchsergebnisse zahlenmäßig wiedergegeben werden. Die mit Kupferkalkbrühe-Formalin behandelten Sträucher wurden wegen der Blattschädigungen nicht weiter berücksichtigt.

Behandlungsart.

	1% Kupfer- vitiolkalkbrühe 0·5% kalz. Soda 0·2% Sandovit (A)	1% Kupfer- vitiolkalkbrühe 0·2% Sandovit (B)	Unbehandelt (U)
Beeren ohne Mehltaubelag, in Prozent	90	0·5	0
Beeren mit Mehltaubelag kleiner als die halbe Beerenoberfläche, in Prozent	9·7	59·5	7
Beeren mit Mehltaubelag größer als die halbe Beerenoberfläche (sehr stark befallen), in Prozent	0·3	40	93
Abgefallene Beeren in Prozent der Beeren an den Sträuchern (meist sehr stark befallen)	15·3	14·4	45·4

Wie vorige Tabelle zeigt, kommt die Wirkung der Spritzung mit Soda-zusatz gegenüber der Spritzung mit Kupferkalkbrühe allein und gegen-über den unbehandelten Sträuchern sowohl in der Zahl der nicht be-fallenen als auch der sehr stark befallenen Früchte (mehr als die halbe Oberfläche mit Mehltauüberzug) deutlich zum Ausdruck. Die Wirkung der Kupferkalkbrühenspritzung wird im Anteil der mehltaufreien Beeren (Wirkungsgrad 05%) nur ungenügend, im Anteil der stark be-fallenen Beeren (Wirkungsgrad 57%) übertrieben zum Ausdruck ge-bracht; die schätzende Erfassung der Wirkung ergibt eine 20- bis 30%ige Befallsverminderung. Die entsprechenden Zahlen für den Wirkungs-grad der Kupferkalk-Soda-Sandovit-Brühe sind 90 und 99,7%.

Bemerkenswert ist der hohe Anteil abgefallener Früchte bei den un-behandelten Sträuchern: infolge des starken Mehltauauftretens war — soweit zur Zeit der Aberntung noch feststellbar — fast ein Drittel des ursprünglichen Behanges abgefallen.

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Behandlungsarten (A, B und U) sind statistisch gesichert (Cochran u. Cox nach Snedecor 1946):

Unterschied im Anteil stark befallener Beeren zwischen den Behandlungsarten	Zugehörige Wahrscheinlichkeit
A und U	wesentlich über 999:1
B und U	zwischen 99:1 und 999:1
A und B	zwischen 19:1 und 99:1

Die Abhängigkeit der Beerengröße vom Ausmaß des Mehltaubefalles ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

	Durchschnittliches Gewicht je Beere in Gramm			
	Kein Befall	Weniger	Mehr	Ab-gefallene Beeren
		als 50% der Beeren-oberfläche mit Mehl-tau bedeckt		
Kupferkalkbrühe-Sandovit behan-delte Sträucher	1.59	1.19	0.98	0.73
Unbehandelte Sträucher	—	1.09	0.85	0.73

Die Abhängigkeit des durchschnittlichen Gewichtes der Beeren von der Art der Behandlung wird im folgenden aufgezeigt:

		Durchschnittliches Beerengewicht in Gramm	
		einschließlich der abgefallenen Beeren	ohne abgefallene Beeren
Kupferkalkbrühe-Soda- Sandovit	(A)	1 38	1 55
Kupferkalkbrühe- Sandovit	(B)	1 06	1 10
Unbehandelt	(U)	0 86	0 95

Der Unterschied zwischen den Behandlungsarten B und U ist statistisch nicht mehr ausreichend gesichert (Wahrscheinlichkeit 19 : 1 nicht erreicht), wohl aber sind die Unterschiede zwischen A und U und A und B noch gesichert.

Es ergibt sich somit die beachtenswerte Tatsache, daß obwohl durch die Kupfer-Soda-Sandovit-Behandlung der Anteil befallener Beeren zur Zeit der Reife auf ein Zehntel und der Anteil stark befallener (mehr als die halbe Oberfläche mit Mehltau bedeckt) auf weniger als $\frac{1}{300}$ stel vermindert wurde, die praktische Wirkung, wie sie im Gewicht der Beeren zum Ausdruck kommt, jedoch verhältnismäßig sehr gering ist: Die Gewichtssteigerung durch die Kupfer-Soda-Sandovit-Behandlung macht nur etwa 40% von Unbehandelt aus. Dabei ist zu beachten, daß die „Greifensteiner Rote“ zu den großfrüchtigen Stachelbeersorten zählt! Mit der — verspäteten — Bespritzung konnte trotz der ausgezeichneten Pilzbekämpfung nur ein geringer Teil des nach dem Fruchtansatz möglichen Ertrages erzielt werden.

Bei Berücksichtigung der Qualität ist die Wirkung der durchgeführten Spätbehandlung gleichfalls nur gering einzuschätzen, da alle Partien der Beerenschale, welche von Mehltau befallen waren, verkorken und damit die Frucht unansehnlich wird. Diese Verkorkung ist die eigentliche Ursache der so geringen Auswirkung der weitgehenden Vernichtung des aufsitzenden Pilzbelages, da mit der Verkorkung das Wachstum der Stachelbeere gehemmt ist, ähnlich wie bei Schorfbefall an Apfel und Birne.

Jedenfalls genügt die Angabe des Anteiles mehltaubefallener und mehltaufreier Beeren bei der Wiedergabe von Versuchsergebnissen nicht, es ist notwendig, auch die Verkorkung als Folge eines durch die Behandlung zum Verschwinden gebrachten Mehltaubefalles zu berücksichtigen.

Entgegen anders lautenden Angaben haben die Versuche bewiesen, daß eine wirksame Bekämpfung des Erregers des Stachelbeermehltaues selbst dann noch möglich ist, wenn die gesamten Früchte mit dem weißen Mehltaubelag überzogen sind; der praktisch ungenügende Erfolg einer solchen Spätbehandlung beruht auf der irreparablen Schädigung, durch Verkorkung der Schale der Beeren.

Was die Wirkung von Kupfermitteln gegen den Stachelbeermehltau betrifft, so wurden schon in Versuchen des Jahres 1947 unter Verwendung von 1%iger Kupfervitriolkalkbrühe (ohne Netzmittelzusatz) bei zweimaliger zeitgerechter Anwendung eine wohl deutliche, aber ungenügende Wirkung erzielt. Die Ergebnisse von 1948 weisen in der gleichen Richtung. Es besteht jedenfalls Übereinstimmung mit den mehrjährigen Versuchsergebnissen von Suit und Palminter (1945), daß Kupfermittel in Trockenjahren weitgehend versagen; in feuchten Jahren war die Wirkung nach Mitteilung der beiden Autoren sehr gut. Die Jahre 1947 und 1948 waren im Versuchsgebiet in der für die Entwicklung des Stachelbeermehltaus entscheidenden Zeit extrem trocken.

Trotzdem in den Versuchen des Jahres 1948 zwischen Kupferspritzung und Aberntung mehr als zwei Monate lagen, war infolge der trockenen Witterung auf einem Großteil der Früchte noch ein deutlicher Kupferbelag sichtbar, der sich als Ursache eines ausgesprochenen bitteren Geschmackes unliebsam auswirkte. Eine Kupferbehandlung darf jedenfalls in niederschlagsärmeren Gebieten nur bald nach der Blüte, spätestens auf die erbsengroßen Früchte ausgeführt werden. Es dürfte sich bei gründlicher Spritzung mit Netzmittelzusatz empfehlen, mit der Kupferkonzentration auf zumindest 0,75% oder gar 0,5% herabzugehen.

Bei der neuerlich unter Beweis gestellten ausgezeichneten pilztötenden Wirkung von Sodalösung und der selbst in trockenen Jahren deutlichen Kupfer-Wirksamkeit, verdient die in Holland, Dänemark und den skandinavischen Ländern bestens erprobte überalkalische Kupfersodabrühe, die einer neutralen Kupfersodabrühe mit etwa 0,5% kalzinierter Soda entspricht, nicht zuletzt wegen der relativen Billigkeit auch in Mitteleuropa mehr Beachtung als bisher (Jorstad 1942). Zu beachten ist die Beschränkung der Anwendungszeit. Etwaige notwendige weitere Behandlungen müssen mit Soda (oder einem anderen abtötend wirkenden Mittel) unter Netzmittelzusatz durchgeführt werden, wie auch der englische Pflanzenschutzdienst zur Mehltaubekämpfung 1,5%ige Kristallsodalösung mit 0,5% Schmierseifenzusatz empfiehlt (1945).

Zusammenfassung.

Die Versuche haben erwiesen, daß mit 0,5% kalzinierter Soda oder 1% Formalin unter Netzmittelzusatz auch bei Spätanwendung auf die bereits völlig vom weißen Stachelbeermehltau-Belag eingehüllten Früchte eine restlose Vernichtung (Abtötung) des Pilzes möglich ist, soweit die Früchte allseitig von der Spritzlösung getroffen werden. Die un-

genügende Wirkung einer solchen verspäteten Behandlung ist durch die Verkorkung der Schale der Beeren verursacht, die auf den mehltaubefallenen Stellen eintritt und die das weitere Wachstum hemmt.

Die Wirkung von Kupferkalkbrühe gegen den Stachelbeermehltau war bei extrem trockener Witterung zweier Versuchsjahre deutlich, aber ungenügend.

Wegen störender Spritzrückstände ist die Anwendung von Kupfermitteln zeitlich streng begrenzt, längstens bis die Beeren Erbsengröße erreicht haben.

Summary.

On the Limitations of Therapeutic Summer Spray against American Gooseberry Mildew.

It has been ascertained by the tests made that sprays of 0.5% calcined soda or 1% formalin, with the addition of wetting agents, even used belatedly when the berries are completely covered with (white) mildew, may effect the total destruction of the fungus on condition that the fruit will receive a thorough spraying. The insufficient practical results of such belated spraying will be caused by the formation of a cork layer on the parts affected by mildew, which will delay further growth of the berries.

The effect of Bordeaux mixture against gooseberry mildew has been clearly traced during two years, with extremely dry weather conditions, yet is thought insufficient.

To avoid detrimental residues of spray material the use of copper sprays will be strictly limited and at latest may be made when the berry has reached pea size.

Schriftenverzeichnis.

- American Gooseberry Mildew (1945). Advisory Leaflet 275. H. M. Stationary Office London.
- Stachelbeeren (1948), Schweizer Zeitschr. f. Obst- und Weinbau, 57, 155.
- Jorstad L. (1942): Melding om plantesykdommer i land-og hagebruget. Sykmodder pa baerevekster Oslo.
- Lindfors Th. (1925): Korta anvisning ar rörande bekämpandet av amerikanska krusbärmjöldaggen. Centralanstalter för Jordbruksförsök Flygblad Nr. 107.
- Snedecor G. W. (1946): Statistical Methods Applied to Experiments in Agriculture and Biology. 4. Aufl. The Iowa State College Press. Ames Iowa.
- Suit R. F. and Palminter D. H. (1945): Control of gooseberry diseases. New York. St. Agric. Exp. Stat. Bulletin 711.

Österreichischer Pflanzenschutzdienst

Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Österreich im Jahre 1948

Von

Ferdinand Beran, Wien.

I. Allgemeines.

Das Kartoffelkäferjahr 1948 wurde schon sehr zeitig, nämlich am 4. Mai, mit einem in Göpfritz a. d. Wild in Niederösterreich bei Bodenarbeiten getätigten Einzelfund eines toten Käfers eröffnet. Dieser Fund zeigte schon, wie wachsam die Bevölkerung geworden ist. Die für die Entwicklung des Käfers ungünstige Witterung im Juli und August dürfte die Ursache dafür sein, daß keine so starke Zunahme des Befalles eingetreten ist, als nach der Befallslage im Auslande zu erwarten gewesen wäre. Erstmals trat heuer auch die Steiermark als Befallsland auf, wo an der jugoslawischen Grenze ein starkes Auftreten des Schädlings zu beklagen war. Der Ursprung dieser Herde geht eindeutig auf Einschleppungen aus unserem südlichen Nachbarland zurück.

II. Kartoffelkäferfunde 1948.

Nachstehende Aufstellung zeigt den Umfang des heurigen Kartoffelkäferauftretens in Österreich:

Vorarlberg:

Verbreitung des Käfers nahezu im ganzen Bundesland. Einzelne Befallsstellen nicht mehr zu isolieren.

Tirol:

Bezirk Innsbruck:

22. 5.	Obermieming	10 Käfer,	25 Eigelege
24. 5.	Obermieming	2	„
1. 6.	Axams	1	„
9. 6.	Innsbruck	1	„
16. 6.	Reith/Seefeld	1	„
21. 9.	Inting	1	„

Bezirk Schwaz:

29. 5.	Aschau/Zillertal	1 Käfer	
7. 6.	Stumm/Zillertal	1	„
7. 6.	Achenkirch	1	„

Bezirk Kufstein:

14. 5.	Kufstein	6 Käfer	
19. 5.	Rattenberg	4 Käfer,	1 Eigelege

5. 7.	Häring	1 Käfer
16. 7.	Kundl	5 Käfer, 26 Larven
14. 8.	Ellmau	1 Käfer

Bezirk Reutte:

2. 6.	Musau	1 Käfer
10. 6.	Vils	2 „
16. 6.	Grän	1 „
16. 6.	Lermoos	2 „
50. 6.	Musau	1 „
2. 7.	Musau	3 „
5. 8.	Vils	1 „
26. 8.	Bichlbach	1 „
26. 8.	Reutte	— 23 Larven

Salzburg:

Bezirk Salzburg:

12. 6.	Hintersee	1 Käfer, 1 Befallsstelle
12. 6.	Bergheim	1 Käfer, 1 Befallsstelle
14. 6.	Bergheim	Einzel-Käferfund
19. 6.	Salzburg/Neumarkt	Käferfund
22. 6.	Glanegg	8 Käfer, Larven
25. 6.	Moos	1 Käfer, 1 Befallsstelle
28. 6.	Anthering	1 Käfer, 1 Befallsstelle
1. 7.	Siezenheim	Larven, 1 Befallsstelle

Bezirk Hallein:

12. 6.	Krispl	1 Käfer, 1 Befallsstelle
15. 6.	Golling	2 Käfer, 2 Befallsstellen
14. 6.	Krispl	Einzel-Käferfund
14. 6.	Golling	Einzel-Käferfund
28. 6.	Krispl	2 Käfer, 2 Befallsstellen
28. 6.	Golling	1 Käfer, 1 Befallsstelle

Oberösterreich:

Bezirk Aigen:

16. 6.	Schwarzenberg	1 Käfer, 1 Eigelege
--------	-------------------------	---------------------

Bezirk Bad Ischl:

22. 6.	Bad Ischl	1 Käfer
--------	---------------------	---------

Bezirk Braunau:

8. 6.	Ranshofen	1 Käfer
8. 6.	Überackern	5 Käfer
22. 6.	Braunau	1 Käfer, 28 Larven, 54 Puppen
22. 6.	Braunau	1 Käfer, 43 Larven
22. 6.	St. Georgen/F.	4 Larven
25. 6.	Braunau	1 Käfer
30. 6.	Braunau	25 Eigelege

8. 7.	Überackern	1 Käfer
12. 8.	Überackern	5 Käfer
19. 8.	Überackern	2 Käfer
Bezirk Eferding:		
11. 6.	Strohheim	1 Käfer
Bezirk Engelhartzell:		
16. 5.	Esternberg	11 Käfer, 500 Larven, 55 Eigelege
11. 6.	St. Roman	1 Käfer, 18 Larven, 2 Eigelege
11. 6.	St. Roman	1 Käfer, 100 Larven, 5 Eigelege
16. 6.	St. Roman	64 Larven, 7 Eigelege
22. 6.	St. Roman	1 Käfer, 5 Larven
22. 6.	Esternberg	1 Käfer, 40 Larven
30. 6.	St. Roman	1 Käfer
2. 7.	St. Roman	1 Käfer
Bezirk Frankenmarkt:		
10. 6.	Vöcklamarkt	1 Käfer
Bezirk Gmunden:		
14. 6.	Vorchdorf	1 Käfer
Bezirk Grießkirchen:		
22. 6.	St. Thomas	1 Käfer, 45 Larven
Bezirk Grünburg:		
22. 6.	Grünburg	1 Käfer, 1 Eigelege
Bezirk Haag a. H.:		
8. 6.	Gaspoltshofen	1 Käfer
Bezirk Kirchdorf:		
22. 6.	Klaus	1 Käfer
Bezirk Linz:		
8. 6.	Hörsching	4 Käfer
17. 7.	Hörsching	14 Käfer
Bezirk Mattighofen:		
8. 6.	Jeging	1 Käfer
16. 6.	Feldkirchen	1 Käfer, 45 Larven, 5 Eigelege
23. 6.	Lochen	1 Käfer
3. 7.	Palting-Perwang	1 Käfer, 50 Larven, 1 Eigelege
14. 7.	Friedburg-Lengau	1 Käfer
Bezirk Mauerkirchen:		
16. 6.	Altheim	1 Käfer
22. 6.	Altheim	1 Käfer
10. 6.	Altheim	1 Eigelege
23. 6.	Reßbach	1 Käfer
14. 7.	Altheim	15 Larven
17. 7.	Altheim	20 Larven

Bezirk Obernberg:

10. 5.	St. Martin	1 Käfer
18. 5.	St. Martin	1 Käfer
19. 5.	St. Martin	1 Käfer
2. 6.	St. Martin	5 Käfer, 150 Larven, 30 Eigelege
9. 6.	St. Martin	4 Käfer, 200 Larven, 45 Eigelege
21. 6.	Ort i. I.	300 Larven, 17 Puppen
22. 6.	Ort i. I.	500 Larven
22. 6.	Antiesenhofen	21 Larven
22. 6.	Antiesenhofen	6 Larven
22. 6.	St. Martin	76 Larven, 14 Puppen, 3 Eigelege
23. 6.	St. Martin	50 Larven

Bezirk Schärding:

1. 6.	Münzkirchen	2 Käfer, 4 Eigelege
7. 6.	Münzkirchen	1 Käfer
8. 6.	Münzkirchen	11 Käfer, 1000 Larven, 150 Eigel.
14. 6.	Münzkirchen	1 Käfer, 80 Larven
15. 6.	Münzkirchen	50 Larven
15. 6.	Münzkirchen	40 Larven
17. 6.	St. Marienkirchen	85 Larven, 20 Puppen
18. 6.	Eggerding	15 Larven
18. 6.	Eggerding	50 Larven
22. 6.	St. Marienkirchen	14 Larven
22. 6.	Münzkirchen	3 Larven
22. 6.	Rainbach	20 Larven
23. 6.	St. Marienkirchen	12 Larven
23. 6.	Münzkirchen	4 Larven
6. 7.	Frankenmarkt	1 Käfer
1. 7.	Taufkirchen/Pr.	1 Käfer, 1 Eigelege

Bezirk Vöcklabruck:

16. 6.	Neukirchen/V.	1 Käfer
22. 6.	Ungenach	1 Käfer, 5 Eigelege
13. 7.	Regau	1 Käfer

Bezirk Wildshut:

3. 6.	Hochburg	1 Käfer, 4 Eigelege
8. 6.	Ach	1 Käfer
8. 6.	Tarsdorf	3 Käfer
22. 6.	Hochburg	16 Larven
22. 6.	Hochburg	1 Käfer
23. 6.	Haigermoos	2 Käfer
30. 6.	St. Radegund	1 Käfer
21. 7.	St. Pantaleon	1 Käfer
5. 8.	St. Pantaleon	1 Käfer

Niederösterreich:

Bezirk Gänserndorf:	
30. 6.	Straßhof 15 Larven
Bezirk St. Georgen:	
17. 7.	St. Georgen a. Reith . 1 Käfer
Bezirk Horn:	
17. 5.	Buttendorf 1 Käfer
Bezirk Korneuburg:	
25. 6.	Klein-Rötz 1 Käfer, 150 Larven
Bezirk Zwettl:	
4. 5.	Göpfritz a. d. Wild . . 1 Käfer (tot)

Burgenland:

In diesem Bundesland wurden noch keine Funde getätigt.

Steiermark:

Bezirk Leibnitz:	
16. 6.	Untervogau 25 Käfer, mehrere Eigelege, zirka 1000 Larven
16. 6.	Straß 20 Käfer, mehrere 1000 Larven, 5 Jungkäfer im Boden
16. 6.	nördl. Straß (ca. 400 m) 1 Käfer, 100 Larven, 1 Eigelege
17. 6.	1 km östlich von Straß 1 Herd (der größte Teil von Larven übersät)
26. 6.	Untervogau 5 Käfer, mehrere 100 Larven, 1 Eigelege (zirka 50 m hiervon entfernt)
Bezirk Radkersburg:	
	Liechendorf Einzelfund

Kärnten:

21. 6.	Zwischen Klagenfurt u. Rosenbach auf einer aus Jugoslawien kom- menden Lokomotive . . . 1 lebender weiblicher Käfer
--------	--

Die Landkarte gibt Aufschluß über die Befallsverhältnisse des heu-
rigen Jahres.

III. Bekämpfungsarbeiten.

Die praktische Bekämpfung des Kartoffelkäfers ist gemäß den Be-
stimmungen unserer Verfassung Angelegenheit der einzelnen Bundes-
länder, die sich für diese Arbeiten ihrer Landwirtschaftskammern be-
dienen. Zur Sicherung eines einheitlichen und wissenschaftlich fun-
dierten Vorgehens gegen den Schädling hat das Bundesministerium für
Land- und Forstwirtschaft die Bundesanstalt für Pflanzenschutz in

Wien mit der fachlichen Oberleitung der Kartoffelkäferbekämpfung betraut, während für die praktische Ausführung, wie erwähnt, die Landwirtschaftskammern verantwortlich sind.

Die Abwehrmaßnahmen lassen sich wie folgt gliedern:

1. Aufklärungstätigkeit,
2. Suchdienst,
3. direkte Bekämpfung.

Die Aufklärungstätigkeit bildet die Grundlage für alle anderen Abwehrmaßnahmen. Österreich bedient sich aller modernen Mittel, um diese Tätigkeit wirksam zu gestalten. Die Bundesanstalt für Pflanzenschutz stellt mit Hilfe der für diese Zwecke vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft reichlich zur Verfügung gestellten finan-



ziellen Mittel Aufklärungsmaterial in verschiedenster Form den Bundesländern bereit. Ein vierseitiges Flugblatt mit einer Farbbeilage gibt Aufklärung über die Lebensweise des Schädlings und die Möglichkeiten seiner Bekämpfung, während ein einseitiges Flugblatt in sehr großen Auflagen kurze Hinweise auf die Notwendigkeit der Bekämpfung des Schädlings gibt. Eine Postkartenserie stellt die Lebensweise des Schädlings im Winter, Frühjahr, Sommer und Herbst dar, ein Stundenplan mit Abbildungen des Schädlings dient der Aufklärung von Schulkindern, ein großes Plakat soll die Aufmerksamkeit der bäuerlichen Bevölkerung auf den Kartoffelkäfer lenken, kleine Verschlussvignetten mit Kartoffelkäferabbildungen werden auf unseren Briefumschlägen benützt. Ferner wurden Anleitungen für den Suchdienst gedruckt, die die Richtlinien für die Suchorgane enthalten. Die Bundesanstalt hat auch einen kurzen Tonfilmpropagandastreifen drehen lassen, der in allen Kinos der Gefahrenggebiete heuer gelaufen ist und großem Interesse begegnete. Ebenso wurden Radio und Presse ausgiebig zur Belehrung

über den Kartoffelkäfer benutzt. In den Bundesländern schließlich wurde eine intensive Schulung der bäuerlichen Bevölkerung vorgenommen, bei der ein von der oberösterreichischen Landwirtschaftskammer mit unserer Unterstützung gedrehter Film zur Vorführung kam. Der Erfolg der ununterbrochenen Aufklärungstätigkeit, die sowohl von allen Landwirtschaftskammern in vorzüglicher Weise als auch von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz geübt wird, zeigte sich in der Tatsache, daß heuer nur ganz vereinzelte Fehlmeldungen einlangten und daß auch außerhalb der Suchtage Zufallsfunde weit abseits von Kartoffelfeldern gemacht wurden und zur vorschriftsmäßigen Meldung gelangten.

Der von den Landwirtschaftskammern organisierte Suchdienst ist zur Zeit noch die wichtigste Abwehrmaßnahme gegen den Kartoffelkäfer in Österreich, da die Ausbreitung des Schädlings noch nicht so weit vorgeschritten ist, daß eine generelle und daher wesentlich kostspieligere Bespritzung aller Kartoffelfelder notwendig wäre, wenn von Vorarlberg abgesehen wird. In letzterem Bundesland werden nicht mehr einzelne Suchtage, sondern kontinuierliche Suchen veranstaltet und zwar während der Befallszeit an allen Tagen mit günstiger Witterung. In Tirol und Salzburg wurden 8, in der Steiermark 5—7, in Oberösterreich 15 Suchtage mit einer Beteiligung von 60 000 Personen, in den übrigen Bundesländern je 4 Suchtage veranstaltet. Die Suche wird von Kolonnen ausgeführt, die während des Winters in jeder Gemeinde zur Aufstellung kommen, nach dem Grundsatz, daß je 10 Hektar mindestens 1 Kolonne mit 12 bis 15 Personen aufgestellt werden muß. Schulkinder werden ebenfalls zur Suche mit herangezogen, jedoch darf eine Kolonne höchstens zu 50% aus Schulkindern bestehen. Jeder Fund muß sofort dem Bürgermeister gemeldet werden, der die Meldungen unverzüglich der nächsten Bezirksbauernkammer weiterleitet, von wo aus dann die Meldung an die Landwirtschaftskammer in der Landeshauptstadt geht, die dann die direkten Bekämpfungsmaßnahmen ausführt. Die Bundesanstalt für Pflanzenschutz erhält von letzterer ebenfalls die Meldung. Die direkte Bekämpfung wird in den einzelnen Bundesländern verschieden ausgeführt. Während in den westlichen Bundesländern noch Bekämpfungseinheiten der Landwirtschaftskammern die weiter unten zu schildernden direkten Bekämpfungsmaßnahmen vollziehen, ist diese Tätigkeit in Niederösterreich und Wien den Schädlingsbekämpfungsstationen des Verbandes der ländlichen Genossenschaften übertragen. In der Steiermark wurde heuer die Bekämpfung von einer Bekämpfungseinheit der Landwirtschaftskammer besorgt.

Die direkte Bekämpfung erfolgt durch Spritzungen mit 1%iger Kalkarseniat- oder Bleiarseniatbrühe in einer Aufwandmenge von 600 bis 800 Liter pro Hektar. Es wird nicht nur der befallene Acker gespritzt, sondern darüber hinaus auch die Fläche in einem bestimmten Umkreis, der je nach der Lage 500 m bis 1 km beträgt. An der Befallsstelle selbst

wird außerdem eine Bodenentseuchung mit Schwefelkohlenstoff vorgenommen. Die befallenen Felder werden insofern gesperrt, als eine Verbringung von Kartoffeln in andere Gebiete untersagt wird.

IV. Kartoffelkäferforschung:

Österreich hat schon während des Krieges Anteil an der Kartoffelkäferforschung genommen (1), (2). Im Jahre 1946 wurde in Wels, Oberösterreich, eine eigene Kartoffelkäfer-Forschungsstation als Außenstelle der Bundesanstalt für Pflanzenschutz errichtet, die im Jahre 1947 nach Viechtwang im Almtale, Oberösterreich, verlegt wurde. Vor allem wurden dort biologische Studien durchgeführt (3). Die heurigen Untersuchungen, die Walter Faber ausführte, beschäftigten sich vor allem mit dem Einfluß von Wetter und Klima auf die Entwicklung des Kartoffelkäfers. Eingehende Studien wurden auch über die Diapause des Schädlings ausgeführt. Über die Ergebnisse dieser Arbeiten wird gesondert in eingehender Weise berichtet werden.

V. Rückblickende Beurteilung:

Für eine gerechte Beurteilung der derzeitigen Vorkehrungen Österreichs gegen den Kartoffelkäfer ist es nötig, sich die Situation, die im Jahre 1945 bestand, vor Augen zu halten. Österreich besaß keine wie immer geartete Organisation auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. Die einzige pflanzenschutzliche Einrichtung war ein bescheidener Rest der ehemaligen Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien, mit einem dezimierten Personalstand, mit verwüsteten Räumen und einer unzulänglichen Einrichtung. Schon im Jahre 1945 mußte aus dem Nichts eine Kartoffelkäferabwehr in den westlichen Bundesländern improvisiert werden. Es wurde auch eine österreichische Motorspritzenfabrikation ins Leben gerufen und ein Stab von Mitarbeitern fachlich geschult. Bereits im Jahre 1946 war in den vier Bundesländern eine wirksame Kartoffelkäferabwehrorganisation errichtet, der es gelang, Schäden durch den Kartoffelkäfer zu verhindern. Trotz der ununterbrochenen Einflüge und Einschleppungen des Käfers aus unseren Nachbarstaaten gelang es, das Vordringen des Schädlings in Österreich in wesentlich mäßigeren Grenzen zu halten als dies in anderen Staaten der Fall war. Vor allem konnte unser Hauptkartoffelanbauland Niederösterreich noch bis zum Vorjahre vollkommen frei vom Kartoffelkäfer gehalten werden. Erst 1947 gab es dann das erste mäßige Auftreten und auch im heurigen Jahre konnte der Kartoffelkäfer in Niederösterreich nur kleine Fortschritte machen. Dieses Bundesland hat im Verlaufe des letzten Winters größte Anstrengungen zur Aufrichtung eines Abwehrdienstes unternommen und es ist ihm gelungen, den Suchdienst im heurigen Jahre einigermaßen befriedigend durchzuführen. Der Schädling hat in seinem Zuge von Westen nach Osten wohl einzelne Vorstöße unternommen, sein Vordringen im heurigen Jahre war jedoch geringer als 1947. Als bedauer-

lichste Feststellung sind die Funde in der Steiermark zu betrachten, da dieses Bundesland durch natürliche Hindernisse von unseren Befallsländern getrennt ist und daher sicherlich wenn nicht dauernd, so doch bestimmt noch viele Jahre von dem Schädling verschont geblieben wäre, wenn nicht seine Einschleppung aus Jugoslawien erfolgt wäre. Im Hinblick auf die großen Anstrengungen, die in Jugoslawien zur Liquidierung des Kartoffelkäfers unternommen werden, ist jedoch zu hoffen, daß der dortige isolierte Befall doch in einigen Jahren vielleicht zum Verschwinden gebracht werden kann, da ja Jugoslawien nicht wie Österreich von Befallsländern umgeben ist. Gelingt dieses Vorhaben, so besteht auch für uns Aussicht, den Befall in der Steiermark zu liquidieren, welches Ziel schon heuer mit sehr starkem Einsatz verfolgt wurde.

Am wesentlichsten ist die Feststellung, daß unsere Abwehrmaßnahmen so funktioniert haben, daß Ernteeinbußen durch den Kartoffelkäfer kaum zu verzeichnen sind.

V. Ausblick:

Die Befallslage im westlichen Österreich gestattet die Voraussage, daß der Kartoffelkäfer aus Mitteleuropa mit keinem Mittel mehr liquidiert werden kann. Im Gegenteil werden die dauernden Einflüge und Einschleppungen aus der Schweiz, aus Liechtenstein und Deutschland zu einem immer stärkeren Auftreten des Schädlings in Österreich führen. Dementsprechend wird er auch gegen den Osten weiter vordringen. Aufgabe unseres Abwehrdienstes ist es, dieses Vordringen so zu hemmen, daß eine generelle Bespritzung aller Kartoffelfelder, wie sie heute schon in der Schweiz, in Frankreich, Holland, Belgien und in Westdeutschland nötig ist, wenigstens noch einige Jahre in Österreich unterbleiben kann. Inzwischen werden unser technisches Rüstzeug und unsere Bekämpfungsstationen so verstärkt haben, daß wir selbst dem stärksten Kartoffelkäferauftreten gewachsen sein werden.

Literatur:

- (1) Beran F.: „Eine neue Methode zur Prüfung von Bodentestsuchungsmitteln.“ Reichs-Pflanzenschutzblatt II, 1944, 72—75.
- (2) Beran F.: „Die Resistenz des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) gegen Begasungsmittel“ Reichs-Pflanzenschutzblatt II, 1944, 86—87.
- (3) Watzl O.: „Vorstudien und Beobachtungen über die Entwicklung des Kartoffelkäfers in Österreich“ Pflanzenschutzberichte I, 1947, 35—48

Referate

Hughes (A. M.): **The mites associated with stored food products. (Die mit gespeicherten Nahrungsmitteln vergesellschafteten Milben.)** Min. of Agric. and Fish., London, H. M. Stat. Off. 1948, 168.

Die Arbeit behandelt die Milbenfauna in Vorräten in systematischer Weise. Nach einer morphologischen Einführung werden die in Betracht kommenden 3 Unterordnungen (Tetrapodili fehlen) der Reihe nach zuerst allgemein, dann im speziellen, eingehend behandelt. Alle gefundenen Arten, auch die bekannten, werden mehr oder weniger ausführlich beschrieben; Bestimmungsschlüssel der erwachsenen Milben sind beigelegt.

Die Unterordnung Sarcoptiformes enthält folgende Arten: *Tyroglyphus farinae*, *Tyrophagus Castellani* und *tenuiclavus*, *Tyrolichus casei*, *Aleuroglyphus ovatus*, *Caloglyphus Rodionovi*, *Acotyledon Munroi* n. sp., *Risoglyphus Lucasii* n. sp., *Rizoglyphus echinopus*, *Tyreophagus entomophagus*, *Chortoglyphus arcuatus*, *Blomia Freemani* n. sp., *Glycyphagus destructor*, *Michaeli*, *domesticus*, *privatus* und *ornatus*, *Ctenoglyphus plumiger* und *Canestrinii*, *Gohieria fusca*, *Carpoglyphus lactis* und *Schelorbates pallidulus*.

Unterordnung Trombidiformes enthält: *Tarsonemus* sp., *Acarophenax tribolii*, *Pediculoides ventricosus*, *Spinibdella* sp., *Tydeus interruptus*, *Acaropsis docta*, *Cheletomorpha venustissima*, *Cheyletia flabellifera* und *Cheyletus eruditus*, *rabiosus*, *Butleri* n. sp., *Trouessarti* und *Munroi* n. sp.

Unterordnung Parasitiformes enthält: *Eugamasus Butleri* n. sp., *Macrocheles carinatus*, *Hypoaspis Freemani* n. sp., und *Smithii* n. sp., *Eulaelaps stabularis*, *Androlaelaps pilifer*, *Tristomus Butleri* n. sp., *Neoseiulus Barkeri* n. gen. (nom.) und n. sp., *Typhlodromus tineivorans*, *Zercoseiulus Macauleyi* n. sp. und *Gracei* n. sp., *Euhaemogamasus Oudemansi*, *Fuscuropoda marginata*, *Leiodynychus Kramerii* und *Trematura Jacksonii* n. sp.,

Im Anhang wird eine Tafel der wichtigsten Konservierungsmittel, ein Literaturverzeichnis und ein systematisches Namensregister gebracht. Die vorliegende Arbeit behandelt einen schwierigen Abschnitt der Zoologie in ausführlicher Weise. 250 Zeichnungen bringen genaue Gesamt- und Detailbilder, letztere von den systematisch wichtigsten Körperteilen. Unterordnungen, Cohorte, Familien und Gattungen sind mit eingehenden Diagnosen versehen; bei den höheren Kategorien werden die Hauptmerkmale auch dort gebracht, wo keine Artbeschreibung vorliegt. Bei vielen Arten, auch bekannten, werden die verschiedenen Formen (Weibchen, Männchen, Hypopus u. a.) beschrieben und oft auch abgebildet. Die Aufstellung neuer Species erfolgte nur dort, wo genügend Merkmale sichergestellt werden konnten.

Es kann nicht als Fehler angesehen werden, daß die Arbeit — entsprechend ihrem durchaus systematischen Charakter — nur wenig biologische Angaben enthält. Nach den eigenen Worten der Autorin soll das Werk den Rahmen zu detaillierteren Studien, vor allem auch solchen biologischer Natur, abgeben. Als unzulässig muß die wiederholte Verwendung gleicher Artnamen bei neuen Species, die in einem Falle (*Butleri*) sogar dreimal erfolgte, bezeichnet werden.

Über Milben in Vorräten war, abgesehen von Arbeiten russischer Forscher, in der bezüglichen Literatur bisher wenig zu finden. Das vorliegende, von großem Fleiße und hoher Sachkenntnis zeugende Werk füllt daher eine Lücke in unserer systematischen Milbenkenntnis aus, die auch als Grundlage für die Schädlingsbekämpfung unentbehrlich ist.
O. Watzl.

Miles Herbert W. & Miles M.: **Insect Pests of Glasshouse Crops. (Schädliche Insekten an Gewächshauspflanzen).** Crosby Lockwood & Son LTD., London, 2. Auflage, 1948, 200 S. 92 Abb.

Unser Wissen um die Schädlinge der Gewächshauspflanzen und deren Bekämpfung hat bis heute mit unseren sonstigen Kenntnissen über Schädlinge nicht Schritt gehalten. Diese Tatsache tritt auch im Mangel an geeigneten Lehr- und Handbüchern über dieses Gebiet in Erscheinung. Schon aus diesem Grunde ist das Erscheinen vorliegenden Büchleins zu begrüßen, dies umso mehr, als die Verfasser nicht nur die wissenschaftlichen Voraussetzungen für die übernommene Aufgabe in hohem Maße erfüllen, sondern auch reiche praktische Erfahrungen auf dem Gebiete zu besitzen scheinen. Das in neun Kapiteln gegliederte Buch behandelt zunächst allgemein die Lebensbedingungen der Pflanzen im Glashaus, mit besonderer Berücksichtigung des Schädlingsbefalles, die pflanzenhygienischen Vorkehrungen und bringt sodann eine allgemeine Einführung in die Welt der Glashausschädlinge. Sehr willkommen ist die nun folgende in alphabetischer Reihung der Wirtspflanzen verfaßte Liste der Glashausschädlinge mit Angabe des Schadensbildes. Das zweite Kapitel unterrichtet über die für die Schädlingsbekämpfung im Glashaus in Betracht kommenden Methoden; hier erscheinen alle modernen Verfahren einschließlich der Aerosole berücksichtigt. Entsprechend der Bedeutung der Bodenschädlinge, ist deren Darstellung ein ganzes Kapitel (III) gewidmet; auch hier finden wir die neuesten Verfahren zur Bodenentseuchung angeführt. Die folgenden Abschnitte behandeln nicht minder eingehend die wichtigsten Schädlingsformen unserer Glashäuser, stets von klarem und schönem Bildmaterial begleitet. Ein kurzes Literaturverzeichnis und ein ausführliches Register bilden den Abschluß dieses Büchleins, das jedem, der sich für die Bekämpfung von Gewächshauschädlingen interessiert, bestens zu empfehlen ist.
F. Beran.

„Die Bodenkultur.“ Österreichisches Zentralorgan der Landwirtschaftswissenschaften. Herausgegeben von der Hochschule für Bodenkultur in Wien, gemeinsam mit dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Redigiert von Prorektor Prof. Dr. Ing. Anton Steden. 2. Jahrgang, 1948, Heft 1. IV, 160 Seiten mit 5 Kunstdruckbeilagen in Vierfarbendruck. Preis S 1950. Verlag Georg Fromme & Co., Wien V., Nikolsdorfergasse 11.

Das repräsentative Organ der österreichischen Landwirtschaftswissenschaften „Die Bodenkultur“ stellt sich kurz vor Jahresschluß mit dem ersten Heft des 2. Jahrganges ein. Der reiche Inhalt zeigt, wie trotz aller Schwierigkeiten und materiellen Nöte die wissenschaftliche Arbeit und Versuchstätigkeit in Österreich auf landwirtschaftlichem Gebiet erfolgreich gepflegt wird. Der Altmeister der Pflanzenzüchtung, Hofrat Prof. Dr. E. Tschermak-Seydenegg, berichtet über die künstlich bewirkte Samenbildung ohne Befruchtung, Dozent Dr. A. Buchinger behandelt Probleme der Kürbiszüchtung, während ein Aufsatz von M. Ufer die Resistenzzüchtung von Erbsen zum Gegenstand hat. Mit hervorragenden farbigen Kunstdrucktafeln und schönen Photos aus-

gestattet ist der Beitrag von K. Duhan über bewährte russische und baltische Apfelsorten für rauhe Lagen. F. Beran zeigt die neuen Wege im Pflanzenschutz, die hinsichtlich der chemischen Fungizide gegangen werden, während W. Kühnelt das aktuelle Thema der Beteiligung der Tierwelt am Stoffumsatz im Boden behandelt. Großes Interesse verdient die Arbeit Prof. Amschlers über autonome und konditionelle Gene. Schließlich behandeln R. Schmidt „Stand und Zukunft der österreichischen Ziegenzucht“, L. Müksch „Entwässerung und Kulturpflanze“, O. Brendl „Die Bedeutung der afrikanischen Landwirtschaft und die Versorgung der übrigen Welt mit deren Erzeugnissen“

Unter Berichten und Mitteilungen finden sich ausführliche Versuchsberichte der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung und der Bundesanstalt für Pflanzenschutz. Im gleichen Abschnitt Aufsätze von Davis L. D. über das Leben der Pflanze, von J. Blasch über die Organisation der bäuerlichen Wirtschaftsberatung und von S. Fraendorfer über die Weltlage der Faserwirtschaft.

Ein umfangreicher Referatenteil beschließt das inhaltsreiche Heft. Die „Bodenkultur“ ist nicht nur für jeden akademischen Landwirt, sondern für jeden der sich mit den Fortschritten der Landwirtschaft vertraut machen will, ein wertvolles Werk, dem im Interesse einer Höherentwicklung unserer Landwirtschaft größte Verbreitung zu wünschen ist.

F. Beran.

Bawden (F. G.), Kassanis (B) and Roberts (F. M.): **Studies on the importance and control of potato Virus X. (Untersuchungen über die Bedeutung und Bekämpfung des Kartoffel-X-Virus.)** Ann. appl. Biology 35, 1948, 250—265.

Durch strenge Staudenauslese und Verwendung hochwertigen Pflanzgutes sind in England die Schäden durch die blattlausübertragenen Kartoffelviruskrankheiten (Blattrollkrankheit und schweres Kräuselmosaik wesentlich zurückgegangen. Demgegenüber aber ist die relative Bedeutung des nicht blattlausübertragbaren X-Virus, das in verschiedenen wirtschaftlich recht verschieden bedeutsamen Stämmen auftritt, beträchtlich gestiegen, da es weit verbreitet ist und manche Sorten restlos infiziert erscheinen. Die Züchtung neuer Sorten hat hinsichtlich des X-Virus zwei Möglichkeiten: die Schaffung überempfindlicher Sorten, wie King Edward oder immuner Sorten (U. S. D. A. 41.956): letzterer Weg ist vorzuziehen. Die Auswirkungen des X-Virus sind je nach Virusstamm und Kartoffelsorte sehr verschieden: Symptomlosigkeit, leichtes Mosaik, Bildung nekrotischer Flecken auf den Blättern und deren Absterben. Nur die schweren Symptome sind bei Feldbesichtigungen sicher zu erfassen; die Ausbildung des leichten Mosaik ist weitgehend von Düngung und Witterung abhängig. Die Prüfung auf das X-Virus wird durch mechanische Übertragung auf Datura stramonium oder Tabak durchgeführt; die auf diesen Pflanzen verursachten Symptome sind gleichfalls sehr verschieden.

Das Fehlen von Symptomen auf den Testpflanzen kann nicht ohne weiters als Beweis für das Fehlen einer X-Infektion angesehen werden. Der sichere Beweis, daß kein X-Virus vorhanden ist, ist erst erbracht, wenn neuerliche Infektion mit einem X-Stamm, der schwere Krankheitssymptome hervorruft, positiv ausfällt. Zur Klärung fraglicher Fälle kann auch die serologische Prüfung herangezogen werden, die sehr verlässliche Resultate gibt. Versuche bestätigen frühere Erfahrungen, daß auch leichtes Mosaik den Ertrag bereits merklich senkt.

Infektion der Sorten Majestic und Arran Banner mit verschiedenen X-Stämmen hatten Mindererträge von 5 bis 24% zur Folge.

Während im Innern der Kartoffelknollen das Virus kaum nachzuweisen ist, sind in den Randpartien in der Nähe der Augen nachweisbare Mengen vorhanden; in den jungen Keimen ist relativ reichlich X-Virus vorhanden.

Eine Übertragung des X-Virus beim Schneiden der Knollen scheint nicht möglich zu sein selbst Knollen, deren Schnittflächen mit infektiösem Saft eingerieben wurden, brachten durchwegs gesunde Pflanzen; dagegen gelang die Übertragung sehr leicht bei Einreibung der jungen Triebe. Somit ist zu rechnen, daß die Manipulationen mit angekeimten Knollen zwischen Lagerung und Auspflanzen von großer praktischer Bedeutung für die Ausbreitung des X-Virus sind. Die Ausbreitung am Feld von Pflanze zu Pflanze erfolgt nur verhältnismäßig langsam.

H. Wenzl.

Limasset (P.) et Augier de Montgremier: **Application de la Microséroration de Jermoljev et Hruska au dosage des Virus des plantes.** (Die Anwendung der Mikroseroreaktion nach Jermoljev und Hruska zur Mengenbestimmung von Pflanzenviren.) Ann. Inst. Pasteur 74, 1948, 251—252.

Verfasser wenden die Mikroseroreaktion nach Jermoljev und Hruska, die auf der mikroskopischen Beobachtung der Seroagglutination im Dunkelfeld beruht, zur Konzentrationsbestimmung pflanzlicher Viren an, indem die Grenzverdünnung festgestellt wird, mit welcher eben noch Agglutination eintritt.

Gegenüber der Bestimmung der Lokalläsionen hat die serologische Methode den Vorteil der rascheren Arbeit bei einem sehr geringen Serumverbrauch, den Nachteil aber, daß nur die Menge des Virus-Eiweiß nicht aber die Infektionsfähigkeit bestimmt wird.

H. Wenzl.

Prentice (I. W.): **Resolution of strawberry virus complexes. II. Virus 2 (Mild yellow-edge virus).** (Die Aufspaltung der komplexen Erdbeerviruskrankheiten. II. Virus 2, Mildes Gelbrand-Virus.) Ann. appl. Biology 35, 1948, 279—289.

Infolge der vegetativen Vermehrung der Erdbeere kommt den Viruskrankheiten dieser Pflanze beträchtliche praktische Bedeutung zu; so auch in England, wo laufend eingehende Untersuchungen über Erdbeerviruskrankheiten durchgeführt werden. Verfasser hatte bereits in früheren Untersuchungen gezeigt, daß das Gelbrand(yellow-edge)-Virus komplexer Natur sein dürfte. Bei Übertragungsversuchen mit der Erdbeerblattläuse *Capitophorus fragariae* Theob. wird nach kurzem (bis 24 stündigem) Saugen auf gelbrandkranken Erdbeerpflanzen — aber auch auf Pflanzen mit milder oder schwerer Kräuselkrankheit — nur ein als Virus 1 bezeichneter Krankheitsstoff übertragen, der lediglich geringe chlorotische Blattfleckung hervorruft. Läßt man die Blattläuse auf den gelbrandkranken Pflanzen jedoch mehrere Tage saugen, so wird ein Virus 2 übertragen, welches stärkere chlorotische Blattfleckung und zwar hauptsächlich in den Randpartien hervorruft; die Blättchen werden außerdem leicht konkav und die Wachstumsfreudigkeit geht zurück. Die Symptome von Virus 1 erscheinen nach 2 bis 3 Wochen, die von Virus 2 nach 4 bis 8 Wochen. Die getrennte Übertragung der beiden Viren durch die Blattläuse wird dadurch möglich, daß Virus 1 nur wenige Stunden im Überträger tier erhalten bleibt, Virus 2 jedoch mehrere Tage. Virus 2 konnte auch durch Pfropfung auf gesunde Pflanzen übertragen werden. Pfropfung von Pflanzen, die mit Virus 1 und Virus 2 erkrankt sind, ergibt die Symptome schwerer Gelbrandig-

keit: Bildung kleiner Blätter mit verkürztem Blattstiel, wobei der Blatt-
rand der jungen Blätter ausgesprochen chlorotisch ist. Es darf an-
genommen werden, daß somit die Synthese des Gelbrandvirkomplexes
aus seinen Komponenten gelungen ist. Es ist dies ein weiteres Beispiel
dafür, daß durch Zusammentreffen von Viren mit nur geringer Aus-
wirkung schwer schädigende Krankheiten entstehen können. Die direkte
Blattlausübertragung des Gelbrand-Virkomplexes war in den mit-
geteilten Versuchen nicht möglich, obwohl sie schon in früheren Ver-
suchen anderer Versuchsansteller nachgewiesen wurde. H. Wenzl.

Reckendorfer (P.): **Über die Wanderung des Bleies im pflanzlichen Gewebe. Ein mikrochemischer Beitrag zur Kenntnis seiner Blockierung und Ausschaltung von Transpirationsstrom.** Die Landwirtschaft (Wien), 1948, 254—256.

Bei der Anwendung bleihaltiger Pflanzenschutzpräparate, ganz beson-
ders aber beim Gebrauch von Bleiarseniatspritzmittel, ist der Gedanke
naheliegend, zu erwägen, ob nicht etwa auch bei einer Verwendung
innerhalb der gesetzlichen Frist von drei, bzw. sechs Wochen nach
Abfall der Blütenblätter die bereits hinreichend belaubten Triebe auf
dem Umweg über die nach dem Spritzvorgange auf den Pflanzenteilen
gesetzten und bei entsprechender Haftfähigkeit dortselbst noch wochen-
lang verweilenden Bleiarseniatsdepots in periodischen, den jeweiligen
Witterungs-, bzw. Freimachungsverhältnissen angepaßten Schüben be-
achtliche Mengen an Blei in Lösung bringen und im Rahmen einer
Einschwemmung dem pflanzlichen Gewebe einverleiben könnten. Sol-
cherart wäre es dann immerhin möglich, daß die in Auswirkung
atmosphärischer Einflüsse (Tau, Regen) von den Blattmassen aufge-
nommenen Mengen löslichen Bleis von den Insertionsstellen aus, ange-
nommenermaßen ursprünglich von Zelle zu Zelle diffundierend, sehr
bald in die Leitungsbahnen übertreten, um schließlich in den heran-
reifenden Früchten schubweise, und ohne neuerlich zu Ausschwemmung
zu gelangen, gespeichert zu werden. Da Blei als kumulierendes Gift zu
werten ist, könnte im Ablaufe eines derartigen Geschehens, rein theo-
retisch wenigstens, der Genuß der Ernteprodukte in Frage gestellt
werden. Zur Klarstellung dieses Sachverhaltes wurde sowohl in Anleh-
nung an die Daxer'schen Kuvetterversuche als auch in analoger
Fortsetzung der vom Autor seinerzeit mit einer 0,005% Cu = 30 mg Cu
im Liter enthaltenden Versuchsbrühe durchgeführten Infiltrationsmaß-
nahmen eine Versuchsanordnung aufgebaut, mit der Zielsetzung, unter
Verwendung einer 45 mg Pb im Liter enthaltenden und derart maxi-
malen Wasserlöslichkeitsverhältnissen entsprechenden Bleinitratlösung
im Rahmen einer forcierten Bleieinschwemmung dem pflanzlichen
Gewebe (5 Wochen alten Bohnenblättern) ionogenes Blei zu infiltrieren
und angemessenermaßen dortselbst je Zellenbereich ein gebundenes
Bleidepot festzulegen. Diese Infiltrationsversuche ergaben nun, daß in
Auswirkung der für Zwecke der Bleibestimmungen verwendeten Ben-
zidinmethode nach Feigl mit einer Erfassungsgrenze von 1 Gamma
Blei weder in den nichteingetauchten Blattanteilen, noch in den koordi-
nierten Blattstiel- und Stengelementen, noch in den für Zwecke einer
Blindprobe herangezogenen Kontrollpflanzen irgendein Bleigehalt nach-
gewiesen werden konnte, so daß sowohl das im mittelbaren als auch im
unmittelbaren Infiltrationsbereiche gelegene pflanzliche Gewebe als
praktisch bleifrei bezeichnet werden mußte. Einzig und allein die mit
der Versuchsbrühe durch Eintauchen in direkter Berührung gestandenen
Blattanteile wiesen einen Bleigehalt auf, und zwar in einem Ausmaße
von etwa 10 Gamma Pb je cm², je Zellelement also 0,000.010 Gamma

$Pb = 10^{-5} \gamma Pb$. Als Eintrittspforten für das Bleiion kommen in erster Linie die Spaltöffnungen und Hydathoden in Betracht, auch die Einschwemmung durch eine auf mechanischem oder chemischem Wege entstandene Läsion der Kutikula scheint möglich. Wo immer nun das Bleiion auf seinem Wege zur pflanzlichen Zelle Atemhöhlen oder Interzellularräume passieren muß, trifft es mit Assimilations- oder Atmungskohlensäure zusammen und wird sofort in Bleikarbonat oder irgendeine andere wasserunlösliche Bleiverbindung übergeführt, dem Strömungsprozesse entzogen und derart blockiert von der Diffusion von Zelle zu Zelle ausgeschaltet, um schließlich von der Weiterleitung im Bereiche des Transpirationsstromes völlig abgeschlossen zu sein. Es steht daher zu erwarten, daß das durch Läsionen oder Spaltöffnungen eingeschwemmte Blei auf den unmittelbaren Einschwemmungswegen in Auswirkung seiner Überführung in wasserunlösliches Bleisalz ($PbCO_3$) dortselbst deponiert wird und daher auf dem Umwege über den Transpirationsstrom niemals in den Bereich der den infiltrierten Blattelementen zugeordneten Frucht gelangen kann. Autorreferat.

Dykstra (T. P.): **Potato Diseases and their Control (Kartoffelkrankheiten und ihre Bekämpfung)**. U. S. Dept. Agric. Farmers Bull. Nr. 1881. 1948, 53 pp.

Die vorliegende zusammenfassende Darstellung ist insofern von besonderem Interesse als sie eine Übersicht über die Bekämpfungsmethoden gibt, wie sie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika üblich sind, bzw. vom Pflanzenschutzdienst empfohlen werden.

Die Einhaltung eines regelmäßigen 4- bis 5jährigen Fruchtwechsels hat sich besonders zur Bekämpfung der Pockenkrankheit (Rhizoctonia), Fusariumwelke und der Alchen als notwendig erwiesen. Eine Pflanzgutbeizung mit 2% Sublimat (2 Stunden), 0,4% gelbem Quecksilberoxyd (kurze gründliche Benetzung) oder 1%igem Formalin bei 52° (4 Minuten, Knollen durch 24 Stunden vor der Tauchbehandlung feucht zu halten!) wird in großem Ausmaß durchgeführt. Die Verwendung quecksilberhaltiger Mittel zur Tauchbehandlung ist aber zurückgegangen, seitdem man die Erfahrung machte, daß dadurch das Schorfauftreten auf nicht-sauren Böden gefördert wird. Die mit gelbem Quecksilberoxyd behandelten Knollen müssen innerhalb von 10 Tagen ausgepflanzt werden, ansonsten Entwicklungshemmungen eintreten können.

Was die Anwendung fungizider Mittel gegen Phytophthora und Dörrfleckenkrankheit (Alternaria) betrifft, überwiegt selbsthergestellte Kupferkalkbrühe. Diese wird etwa 1,2%ig verwendet. Besonders bemerkenswert ist der Umstand, daß man zumindest in den Oststaaten von der früher in den angelsächsischen Ländern allgemein üblichen stark alkalischen Kupfervitriolkalkbrühe, welche gleiche Mengen Kupfervitriol und Branntkalk (Stückkalk) enthält, abgekommen ist und auf einen Teil Kupfervitriol nur mehr 0,5 Teile Branntkalk verwendet, was ungefähr der in Europa schon seit langem üblichen Brühe entspricht, die aus gleichen Teilen Kupfervitriol und Speckkalk hergestellt wird. Die Phytophthora-Bekämpfung muß in den stärksten gefährdeten Gebieten schon einsetzen, wenn die Pflanzen 10 cm hoch sind und muß 5 bis 6 mal wiederholt werden, mitunter sogar 10 bis 12 mal. Pro Hektar werden 900 bis 1100 Liter Spritzbrühe empfohlen. Von den synthetischen Fungiziden hat sich zur Phytophthora-Bekämpfung bisher lediglich Dithane mit Zinksulfat und Kalk bewährt, allerdings nur in bestimmten Gebieten, wo aber die Wirkung zum Teil sogar besser als mit Kupfervitriolkalkbrühe ist; aus anderen Gebieten wieder liegen ungünstigere Ergebnisse vor. Um ein Übergreifen auf die Knollen mög-

lichst zu verhindern, wird unter anderem empfohlen, mit der Ernte erst etwa 14 Tage nach dem völligen Absterben des Kartoffelkrautes zu beginnen. Von den gängigen Sorten wird Sebago als verhältnismäßig widerstandsfähig beschrieben. Als Stäubemittel hat sich ein Gemisch von 20 Teilen Kupfersulfat-Monohydrat und 80 Teilen gelöschtem Kalk auf die taunassen Pflanzen gut bewährt.

Zur Bekämpfung der Naßfäule bei Lagerung und Transport wurde bereits in der Praxis ein Waschen der Kartoffeln mit folgender Trocknung in Luft von etwa 66° vor der Verladung in Lattenkisten durchgeführt. Daneben ist entscheidend, daß mechanische Verletzungen vermieden werden. Zur Verhütung einer Ansteckung durch den besonders gefährlichen Erreger der Ringfäule (*Corynebacterium sepedonicum*) beim Schneiden der Pflanzknollen wurde auch eine Maschine mit rotierendem Messer konstruiert, das bei langsamer Drehung mit der unteren Hälfte in eine desinfizierende Flüssigkeit taucht.

Der Kartoffelkrebs ist meist auf kleine Gartenflächen beschränkt und hat keine besondere praktische Bedeutung, obwohl sich nach Versuchen in Pennsylvania die Dauersporangien unter einer Grasnarbe 20 Jahre lang am Leben hielten. Im bearbeiteten Boden verschwindet der Erreger im allgemeinen innerhalb 10 Jahre. Zur Bodendesinfektion werden 22 kg Ammoniumthiocyanat pro 100 m² empfohlen. H. Wenzl.

Hatfield (W. C.), Walker (J. C.) und Owen (J. H.): **Antibiotic substances in onion in relation to disease resistance. (Das Vorkommen antibiotischer Substanzen in der Zwiebel und die Krankheitswiderstandsfähigkeit.)** Journ. agric. Res. 77, 1948, 115—155.

In Bestätigung älterer Erfahrungen über die antibiotische Wirkung phenolischer Stoffe der äußeren Zwiebelschalen gegen *Colletotrichum circinans* zeigten die durchgeführten Sortenprüfungen einen deutlichen Zusammenhang zwischen Färbung der Zwiebelschale und Resistenz gegen *C. circinans*: Steigende Resistenz mit zunehmender Farbintensität (gelb — rot — braun). Innerhalb der Sortengruppen mit weißer, gelber und roter Schale zeigten sich zumindest in einzelnen Jahren die scharfschmeckenden Sorten resistenter als die milden. Zwischen flüchtigen und nicht flüchtigen antibiotischen Stoffen der fleischigen Zwiebelschuppen und der Sortenresistenz gegen *Colletotrichum* war kein Zusammenhang festzustellen. Neben dem Vorhandensein phenolischer Substanzen — wie sie in der Farbe der Schuppen zum Ausdruck kommt — ist es vor allem die physikalische Beschaffenheit der äußeren trockenen Zwiebelschalen, die die größere oder geringere Anfälligkeit der Sorten bestimmt. Die Anfälligkeit der Zwiebelsorten gegen *Botrytis allii* hängt nicht mit der Schalenfarbe zusammen; dagegen waren die milden Sorten deutlich anfälliger als die scharfen. Auch war eine deutliche positive Korrelation zwischen der *Botrytis*-Resistenz und der Toxizität der flüchtigen und nichtflüchtigen Substanzen der fleischigen Schuppen gegeben. *Aspergillus niger* trat auf den gefärbten Sorten stärker auf als auf den weißen. Der Extrakt aus den gefärbten trockenen Schalen wirkte auf Keimung und Entwicklung des Pilzes stimulierend. Kommen die drei Krankheitserreger direkt mit den fleischigen Schuppen in Kontakt, so erweist sich *Botrytis allii* als sehr gefährlicher Fäulniserreger, während *Aspergillus niger* nur als Saprophyt an den äußeren trockenen Zwiebelschalen zu werten ist; *Colletotrichum circinans* ist etwas aggressiver. H. Wenzl.

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

III. BAND

MÄRZ 1949

HEFT 3/4

Die Polyederkrankheit des grauen Lärchenwicklers

Grapholitha (Semasia) diniana

Von

E l s e J a h n, Innsbruck

Im Jahre 1948 brach in Tirol die Massenvermehrung des grauen Lärchenwicklers *Grapholitha (Semasia) diniana*, die sich über die Jahre 1946 und 1947 erstreckt hatte (Schimitschek, Jahn 1949) zusammen. Die im Jahre 1947 festgestellte 50%ige Parasitierung der Lärchenwicklerbevölkerung (Jahn 1948) dürfte das nur mehr mäßige Auftreten von Jungräupchen im Frühjahr 1948 bewirkt haben. Von diesen Räupchen ergab jedoch nur ein geringer Prozentsatz Raupen älterer Stadien und Puppen und von letzteren wieder nur ein Bruchteil vollentwickelte gesunde Falter. An den Lärchen im Freiland konnten wohl noch des öfteren zu Wickel versponnene Kurztriebnelbüschel aufgefunden werden, in welchen zum Teil zusammengeschrumpfte Räupchen auffindbar waren. Trichter, die durch Durchbeißen der Wickel bei Verlassen dieser durch die Räupchen hervorgehen, waren im Freiland kaum mehr vorhanden. Auch in der Zucht starb der größere Teil der Räupchen in den ersten Raupenstadien ab. Raupen älterer Stadien waren häufig träg und freßunlustig, die Körper vielfach schlaff und aufgetrieben, die graugrüne Hautfarbe war in ein trübes Rotgrau übergegangen. Unter den Puppen fanden sich solche, deren Puppenhüllen geplatzt waren. Durch die Spalten trat eine verjauchte Flüssigkeit aus. Diese zeigte, ausgestrichen, ebenso wie die Ausstriche der Leibeshöhlenflüssigkeit erkrankter Raupen, eine trübmilchiggrüne Farbe und enthielt neben zerfallenden plasmatischen Massen zahlreiche kristallinische Plättchen von kreis- bis polyederförmigen Umrissen. Der Bau dieser Körperchen war nicht einheitlich. Sie bestanden aus einer grünleuchtenden, sehr stark lichtbrechenden Zentralsubstanz, die häufig zerfallen war, einer helleren, grauen, ebenfalls sehr stark lichtbrechenden Rindenschicht und waren von einer zarten, scharf abgegrenzten Hüllmembran umgeben. Die Rindenschicht zeigte häufig ein bis vier, manchmal auch

mehr zentral verlaufende Spalten. Die Größe dieser Plättchen war verschieden; größere mit Durchmessern von 4 bis 6 μ , kleinere bis zu Durchmessern von 0,4 μ . Die kleinsten Körperchen zeigten kokkenartiges Aussehen. Solche kristallinische Körperchen sind charakteristisch für Polyederkrankheiten, dies sind Krankheiten, die namentlich im Massenvermehrungsstadium von Insekten häufig auftreten und dadurch gekennzeichnet sind, daß in den Zellkernen, Zellen und in der Leibeshöhlenflüssigkeit kristallinische Körperchen von annähernd polyederförmigen Umrissen, in die mit der Zeit die gesamten Zellkerne des Insektenkörpers umgewandelt werden, auftreten. Sie zeigen den obig beschriebenen Aufbau, der namentlich bei bestimmten Färbemethoden besonders deutlich in Erscheinung tritt. An den in der Zentralmasse aufscheinenden Körnchen konnten Escherich¹⁾ sowie Bergold und Schramm (1942) Viruscharakter nachweisen. Da die

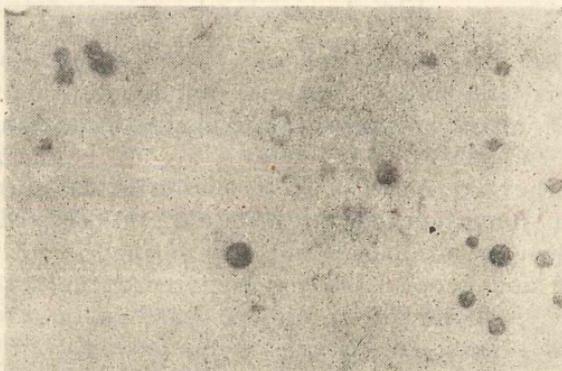


Abb. 1. Zystenartige Bildungen in Ausstrichen erkrankter Lärchenwicklerraupen nach Eisessigbehandlung. Vergr. 143fach.

kristallinischen Körperchen aus den erkrankten und abgestorbenen Lärchenwicklerexemplaren außer dem für Polyeder charakteristischen Aufbau auch dasselbe Verhalten gegenüber verschiedenen Einwirkungen physikalischer und chemischer Art, wie die bekannten Polyeder der Nonne und des Seidenspinners zeigen und außerdem die Symptome der Krankheit den für Polyederkrankheiten charakteristischen Symptomen entsprechen, dürfte es sich bei diesen Körperchen mit Sicherheit um Polyeder handeln. Es hat also in Tirol eine auftretende Wipfelkrankheit im Zusammenwirken mit anderen Faktoren das diesmalige Auftreten des grauen Lärchenwicklers endgültig zum Zusammenbruch gebracht.

Nun konnten im Ablauf dieser Krankheit einige Beobachtungen gemacht werden, die möglicherweise zur Erklärung der Natur der

¹⁾ Schriftliche Mitteilung.

Polyeder, bzw. jener der Viren und namentlich der Art ihrer Vermehrung beitragen könnten. Über diese soll im folgenden kurz berichtet werden:

Wurden Ausstriche polyederkranker Lärchenwicklerexemplare mit Methylenblau in wässriger Lösung gefärbt, hernach wenige Tropfen Eisessig beigelegt und wurde nach dessen Anwendung in Euparal eingeschlossen, so zeigten sich im ganzen Präparat verstreut zystenartige Bildungen verschiedener Größe und Anordnung, einzeln oder in Ketten zusammenhängend. Die größeren Zysten wiesen Durchmesser von 7 bis 20 μ auf. Diese Zysten verzweigten sich in alle Richtungen des Raumes und erweckten fast den Eindruck von Wucherungen. (Abb. 1.)

Die Anwendung dieses Verfahrens bei einem innerhalb der Puppenhülle des Lärchenwicklers abgestorbenen Parasiten ergab deutlich vier-



Abb. 2. Kristallförmige Bildungen im Ausstrich eines abgestorbenen Lärchenwicklerparasiten nach Eisessigbehandlung. Vergr. 640fach.

und sechseckig umrissene, vielfach in Drusen zusammenhängende Kristalle. (Abb. 2.)

Um festzustellen, ob solche Kristalle vielleicht in den zystenartigen Bildungen vorhanden wären, färbte ich das Präparat erst nach erfolgter Eisessigbehandlung, da nach Escherich (zitiert nach Komárek und Breindl 1924) die Polyeder nach erfolgter Vorbehandlung mit verdünnten Säuren oder Alkalien sich färben. Nach so erfolgter Behandlung zeigten sich in gallertigen Hüllen kristallinische Körper. Dabei konnten sowohl zusammenhängende Zysten und Kristalle, als auch Einzelzysten festgestellt werden. (Abb. 3.)

Häufig fanden sich an Stelle der kristallinischen Körper in den gallertigen Hüllen auch bandförmige Kristalle, die radial oder in zwei Halbkreisen gegen den Mittelpunkt der Zyste zu angeordnet lagen.

Um festzustellen, ob es sich nicht um Reaktionsprodukte der verwendeten Mittel oder um solche der Mittel mit den Körpersubstanzen von Insekten handle, ließ ich die verwendeten Mittel sowohl untereinander als auch mit der Leibeshöhlenflüssigkeit und mit Gesamtausstrichen gesund erscheinender Insekten reagieren (Heuschrecken, Mücken, Schwärmerraupen, Lärchenblattwespen, Bockkäferlarven), konnte aber dabei keine den zystenartigen Bildungen in den Lärchenwicklerausstrichen identische Bildungen feststellen. Die genaue Beobachtung nicht behandelter Ausstriche polyederkranker Lärchenwicklerexemplare hingegen ließ neben zerfallenden Plasmamassen plasmatische Kügelchen erkennen, in denen bei bestimmter Beleuchtung kristallinische Körper zu beobachten waren.

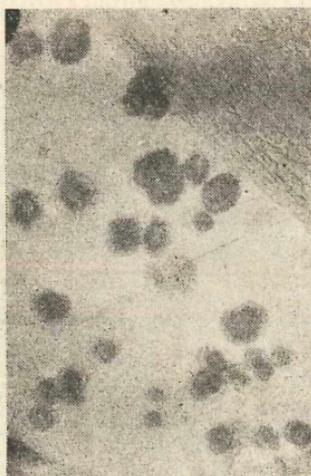


Abb. 3. Kristallinische Körper im Ausstrich eines Lärchenwicklerfalters bei Färbung nach Eisessigbehandlung. Vergr. 213fach.

In Ausstrichen von im Juni an der Polyederkrankheit abgestorbenen Puppen, die nach Monaten vorgenommen wurden, fanden sich größere Polyeder, mit Durchmesser von 6 bis 9 μ , die vielfach schon der Größe der im Eisessigverfahren erhaltenen zystenartigen Körperchen entsprechen.¹⁾ Plasmamassen waren bei den seit Monaten abgestorbenen Puppen kaum mehr festzustellen, damit dürfte sich auch das Fehlen der

¹⁾ Bei den mit Eisessig behandelten Präparaten muß noch berücksichtigt werden, daß nach Komárek und Breindl (1924) die Polyeder unter Einwirkung von konzentrierter Essigsäure um mehr als ein Drittel ihrer Größe anschwellen können. Ferner kommt bei den zystenartigen Körpern auch noch die die Polyeder einschließende gallertige Hülle für die Größenwerte in Betracht.

plasmatischen Hüllen um die großen kristallinen Körper erklären. An diesen, nun schon im nicht behandelten Ausstrich deutlich sichtbaren Körpern der erwähnten Größenordnungen, konnte nun deren Aufbau optisch studiert werden und es ergab sich die gleiche Struktur wie die der kleineren kristallinen Körperchen: Eine stark lichtbrechende, häufig zerfallene Zentralschicht und eine hellere, ebenfalls stark lichtbrechende Rindenschicht, kreisförmig, bei großen Formen häufig auch vier- und sechseckig umrissen. Die Rindenschicht zeigte wieder eine bis vier, meist jedoch drei Spalten. In einzelnen Fällen lagerte ringsherum noch die plasmatische Schicht. Da die großen kristallinen Körper genau denselben Aufbau wie die kleineren kristallinen Plättchen zeigen, handelt es sich bei diesen wohl gleichfalls um Polyeder. (Abb. 4) An Strukturen, die an etlichen in den zystenartigen Bildungen der Eis-



Abb. 4. Trockener Ausstrich einer abgestorbenen Lärchenwicklerpuppe mit großen und kleinen kristallinen Körpern. Vergr. 640fach.

essigpräparate enthaltenen kristallinen Körpern noch deutlich vorhanden waren, ließ sich deren Hervorgehen aus den Lärchenwicklerpolyedern sicher feststellen.

Bei Einwirkung von Xylol konnte die Umwandlung größerer Polyeder zu kleineren beobachtet werden, die sich auf verschiedene Art und Weise vollziehen konnte: Durch Spaltungsprozesse, indem zunächst der Zentralkörper in eine größere oder kleinere Anzahl von Teilchen zerfiel, worauf die Rindenschicht nach deren Auseinanderweichen sich in radialen Ebenen so durchspaltete, daß jedes Spaltstück einen Teil des Zentralkörpers erhielt. Ferner durch Zerfall des Zentralkörpers in Teilstücke und Freiwerden dieser Körperchen, um die sich noch Rindenschicht gelagert hatte, durch spaltförmige Öffnungen oder durch Auflösungsprozesse des Ausgangskörpers. Bei all diesen Umwandlungen

konnten in der Zentralmasse stäbchen-, hantel-, hufeisen- und kugelförmige, dunkelrot leuchtende Bildungen aufscheinen, die wieder zu kleineren, kokkenartigen Körperchen zerfallen konnten und den Mittelpunkt des neu entstehenden Körpers bildeten, mit dessen Zentralmasse sie dann anscheinend ein einheitliches Gebilde wurden. (Abb. 5.)

In manchen Ausstrichen vollzog sich auch unter Xyloleinwirkung ein ständiger Zyklus der Polyeder in der Weise, daß winzige Polyeder wahrscheinlich durch eine Art von Kristallisation sich vergrößerten und sich sodann zumeist zwei-, drei- und vierfach spalteten. Dabei konnte vielfach das Auftreten ein- bis vier-stäbchenförmiger Bildungen beobachtet werden, die an die Pole der Polyeder rückten, wo sie von Zentralsubstanz keilförmig umgeben wurden. Die Polyederspaltung vollzog sich dazwischen. Im Endstadium nahmen die vorher häufig runden

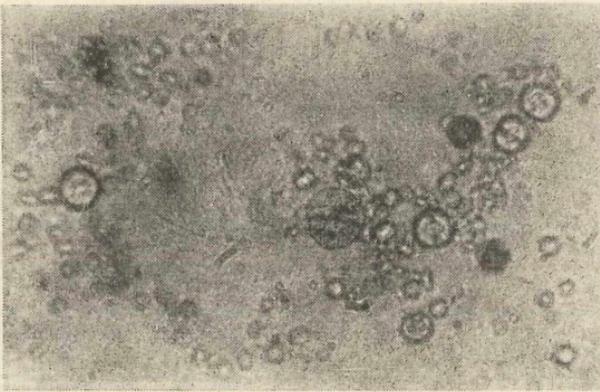


Abb. 5. Umwandlung großer zu kleinen Polyedern unter Xyloleinfluß.
Vergr. 1100fach.

oder elliptischen Polyeder vielfach ausgesprochene Kristallgestalt an und bildeten sich dann wieder auf eine der vorher beschriebenen Weisen in kleine oder kleinste Polyeder um.

Charakteristisch für die Ausstriche alles kranken und abgestorbenen Lärchenwicklermaterials, sowie auch für andere Tiere, bei denen ähnliche Körper festgestellt werden konnten (bei Parasiten, mit Lärchenwicklerraupe vergesellschaftet gehaltene Spannerraupe), war das stete Vorkommen hyaliner Tropfen von hoher Lichtbrechung, in welche auch Polyeder bei Auflösung übergingen.

Wenn alle diese Beobachtungen kurz zusammengefaßt werden, so dürfte damit vielleicht ein Einblick in Umwandlungsprozesse von Polyedern unter chemischen Einflüssen mittels Trennungs-, Spaltungs- und Auflösungsvorgängen gewonnen worden sein, namentlich über die dabei im Inneren der Polyeder sich abspielenden Vorgänge. In der mir zur Verfügung stehenden Literatur fanden sich nur etliche Hinweise

darüber, so bei Komárek und Breindl (1924), daß Polyeder unter Druck (nach Prowazek) und Einwirkung von NaCl in deltoide, strahlig angeordnete Stücke zerspringen, daß Knoche (nach Komárek und Breindl 1924) aus geplatzen Polyedern ovale Körperchen mit intensiv färbbaren Körnchen an der Basis oder in Teilungsform austreten sah, vor allem bei Escherich (1951), der die in der Zentralmasse des Polyeders enthaltenen Körperchen bereits für Ausgangsstadien von Polyedern, die bei Auflösungsprozessen frei werden, ansieht. Janisek und Roegner-Aust (1945) wiesen nach, daß die in den Polyedern eingeschlossenen Körperchen, hier Elementarkörperchen genannt, durch Auflösung der Polyeder bei dem Lysenprozeß in der Puppe frei werden. Mit diesen Beobachtungen konnten nun, was besonders interessant ist, die Feststellungen gemacht werden, daß durch chemische Einflüsse hervorgerufene Spaltungsprozesse eines Polyeders in jedem Spaltprodukt Tochterpolyeder, die alle Merkmale eines Polyeders aufzeigen und sich selbst wieder zu polyederartigen Körperchen zu spalten vermögen, ergeben können. Ferner, daß es bei Spaltungs-, Auflösungs- und Kristallisationsprozessen, die Ausbildung neuer Polyeder führen, zu bestimmten Differenzierungen innerhalb des Polyeders kommt und bestimmte Vorgänge im Inneren der Polyederkörper sich abspielen.

Über die Polyeder an sich liegt ja bereits, hauptsächlich nach an Nonnenpolyedern vorgenommenen Untersuchungen, eine Fülle von Erkenntnissen vor. So unter anderem, daß ihre Entstehung in den Zellkörpern und zwar da in den Chromatinkörpern ihren Ausgang nimmt (Komárek und Breindl 1924), daß die in ihnen vorhandenen Körnchen den Charakter eines hochmolekularen Virus besitzen (Escherich¹⁾, Bergold und Schramm 1954 und 1942). Von den Viren ist wiederum unter anderem bekannt, daß sie Eiweißkörper sind und daß in ihnen Nucleoproteide, wie sie auch die Zellkerne besitzen, vorliegen; ferner, daß auch die kleinsten Einheiten Teilchen sind, die selbst wieder kristallinen Aufbau aufweisen (Schwalb 1942, Brunner 1947, Ruska 1941). Ihre Fähigkeit sich vermehren, ihr Reproduktions- und Mutationsvermögen weisen auf eine belebte Substanz hin, andere Eigenschaften jedoch, z. B. die Kristallisierbarkeit, auf einen unbelebten Stoff. Da die Viren aus derselben Art von Proteinen wie die Gene bestehen und sich ähnlich wie Gene umwandeln können (Smith) sind sie auch häufig mit Genen verglichen worden.

Solange nicht über die hier bei den Spaltungs- und Auflösungs Vorgängen im Polyederinneren beobachteten Vorgängen auch chemische und mineraloptische Untersuchungen gleicher Art vorliegen, wäre es wohl verfrüht, die Polyeder des Lärchenwicklers und die in ihrem Inneren enthaltenen Bildungen und stattfindenden Umwandlungen mit

¹⁾ Escherich, schriftliche Mitteilung.

anderen organischen und anorganischen Bildungen oder Prozessen zu vergleichen. Es drängt sich jedoch gerade bei Auftreten der stäbchen- und hantelförmigen Bildungen in den Polyedern zur Zeit der Spaltungsvorgänge ein Vergleich mit den Vorgängen im Inneren von Zellen zur Zeit der Teilungsstadien auf. Man könnte dabei wohl dazu kommen, die Viren als eine Erregergruppe aufzufassen, der Gencharakter zukommt und die sich aus der Zellsubstanz ihrer Wirte zellartige Gebilde schafft, in denen sie sich so vermehrt, wie es Gene in Zellen tun. Diese zellartigen Gebilde könnten in ihrem Aufbau mehr oder weniger vollkommen sein, das heißt, sie könnten im Vergleich zur pflanzlichen und tierischen Zelle alle dem Kern und Plasma vergleichbaren Bestandteile besitzen oder auch nur dem Zellkern, bzw. nur dem Chromatin oder auch nur Genen vergleichbare Bestandteile. Dabei könnte die Plasmahülle dem Protoplasma, der kristallinische Körper dem Zellkern, sein Zentralkörper dem Chromatin und die im Zentralkörper aufscheinenden Körnchen, deren Viruscharakter bei der Nonne bereits nachgewiesen wurde, Genen verglichen werden. Diese zellartigen Körper dürften jedoch äußerst labil sein, vielleicht auch in den Körpern der Wirtstiere nur zeitweise vorhanden und in Ausstrichen oder Schnittpräparaten schon nicht mehr erhaltbar sein.

All dies sind aber vorläufig nur Vermutungen, die an mikroskopische Bilder geknüpft sind und erst durch spezielle zytologische, mikrobiologische und vor allem chemische Untersuchungen erhärtet werden müßten.

Summary.

In connection with the decrease of the Douglas fir cone moth (*Grapholita* [*Semasia*] *diniana*) pest in Tyrol in the year 1947 the author carried out experiments on polyhedron-ill caterpillars. This disease was the main reason for the decrease of this pest. The microscopical tests of polyhedron-ill Douglas fir cone moth specimens showed after colouring with methylene blue in watery solution and subsequent addition of a few drops of acetic acid cyst-like products with a maximum diameter of 20 microns of various sizes. The same treatment applied on a parasite died out inside the pupae-shell of Douglas fir cone moth showed four and six corners-crystals which are mostly hanging together in druses. In order to make sure if the above-mentioned cyst-like products contain such crystals too the author coloured the preparation after the treatment with acetic acid. Afterwards crystalline bodies appeared surrounded by gelatinous shells. Polyhedera with diameters of 6—9 microns appeared in preparations made of pupae which died by polyhedron disease. It is to be expected that these microscopical studies could explain the nature of polyhedron disease if they would be completed by cytological, microbiological and chemical experiments.

Literatur.

- Bergold G. u. Schramm G. (1942): Biochemische Charakterisierung von Insektenviren. Biol. Zbl. 62, 105.
- Brunner O. (1947): Das Virusproblem. Fortschritte d. Bodenkultur, 1, zweiter (wissenschaftlicher Teil).
- Escherich K. (1914, 1931): Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. I, 1914, Bd. III, 1931. Verlag D. Parey, Berlin.
- Jahn E. (1948): Beobachtungen über Parasitenaufreten im Zusammenhang mit dem Massenaufreten des grauen Lärchenwicklers, *Grapholitha (Semasia) diniana*, in Tirol im Jahre 1947. Pflanzenschutzberichte 2, 176—182.
- Jahn E. (1949): Die Polyederkrankheit und andere Ursachen des Massensterbens des Grauen Lärchenwicklers im Jahre 1948. XII. Sonderheft der Carinthia II. Klagenfurt, Verl. Kleinmayr.
- Janisek E. u. S. Roegner-Aust (1943): Der Erreger der Polyederkrankheit bei Nonnenraupen. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst Nr. 2.
- Komárek I. u. Breindl V. (1924): Die Wipfelkrankheit der Nonne und ihre Erreger. Ztschr. f. angew. Entomologie, 10.
- Ruska H. (1941): Fragen der Virusforschung. Forschungen u. Fortschritte, 17. Jhg., S. 363.
- Schimitschek E. u. Jahn E. (1949): Das Massenaufreten des grauen Lärchenwicklers *Grapholitha (Semasia) diniana* in Tirol in den Jahren 1946 u. 1947. Centralblatt f. d. ges. Forst- u. Holzwirtschaft (im Erscheinen).
- Schwalb H. (1942): Abriß über den heutigen Stand der Virusforschung. Der Züchter. Zeitschr. f. theoretische u. angewandte Genetik.

(Aus dem Institut für Obst- und Gartenbau der Hochschule für
Bodenkultur in Wien)

Schädigungen von gärtnerischen Kulturpflanzen bei Anwendung von DDT als Bodendesinfektionsmittel

(Vorläufige Mitteilung)

Von
Edith Primost

Im Laufe des Jahres 1948 wurden Vegetationsversuche durchgeführt, um den Einfluß von DDT als Bodendesinfektionsmittel auf das Wachstum und die Entwicklung gärtnerischer Kulturpflanzen festzustellen.

Bei Anwendung von DDT als Spritz- und Stäubemittel auf die oberirdischen Organe der Pflanzen erfolgt praktisch keine Schädigung, nur bei Cucurbitaceen und Tomaten ist DDT mit Vorsicht anzuwenden (Annand 1945, Wiesmann 1947 b, Smith and Goodhue 1945). Es war daher naheliegend, die Wirkung von DDT als Bodeninfektionsmittel zu erproben, um eine Reihe von tierischen Schädlingen oder deren Metamorphosen im Boden zu bekämpfen. Während die Anwendung von DDT in Form des Gesarolpräparates Gesapon nach Wiesmann (a) für das Wachstum der Pflanzen ohne nachteilige Wirkung ist, zeigte es sich, daß reines DDT, in Staubform dem Boden beigemischt, schon in geringen Konzentrationen bei gewissen Pflanzen Wachstumsstörungen und Keimungshemmungen hervorruft. So wurde in den USA der Versuch unternommen, die Larven des Japankäfers (*Popillia japonica*) auf diese Weise unschädlich zu machen (Goldworthy 1948). Die hier angewandten Konzentrationen sind entschieden höher als bei DDT-Spritzungen und -Stäubungen. Die DDT-Gaben in den Boden zur Bekämpfung des Japankäfers lagen um 25 bis 50 kg/ha. Bei Anwendung dieser und größerer Mengen DDT zur Bodendesinfektion konnte bei Erdbeeren, Soja- und Buschbohnen sowie Spinat eine Hemmung im Wachstum beobachtet werden (Goldworthy and Dunegan 1948, Flugbl. U. S. Dept. of Agric. 1945), deren nähere Ursachen jedoch nicht weiter untersucht wurden. Bei Bekämpfung von *Scutigerella immaculata* durch Bodendesinfektion mit DDT oder Vermischen des Saatgutes mit DDT vor dem Anbau konnte bei Buschbohnen eine verzögerte Keimung festgestellt werden. (Morrison, Mote und Rasmussen, 1945 a).

Wurde DDT zur Bekämpfung der Möhrenfliege (*Psila rosae*) in den Boden gegeben oder erfolgte eine DDT-Behandlung des Karottensaatgutes, so war die Keimung gleichfalls gehemmt (Morrison, Mote

und Rasmussen. 1945 b). Nach Foster (Sitzungsbericht 1948) reagieren auch die vier Hauptgetreidearten auf DDT-Gaben in den Boden verschieden. Roggen ist gegen DDT am anfälligsten, dann folgen Hafer, Weizen und Gerste.

Die Frage der schädigenden Wirkung wurde hier einer exakten Nachprüfung unterzogen. Aus einem Laboratoriumstastversuch mit Stecklingen von *Tradescantia viridis*, einer als anspruchslos und widerstandsfähig bekannten Glashauspflanze, ging hervor, daß eine Umbildung des Wurzelsystems durch DDT hervorgerufen wird. Stecklinge der genannten Pflanze wurden in Wasserkultur, die Beimengungen von DDT enthielt, zur Bewurzelung gebracht. Bei den nach sechs Tagen untersuchten bewurzelten Pflanzen konnte bei den DDT-Lösung kultivierten Stecklingen eine Reduktion der Wurzelhaare festgestellt werden. Das Sproßwachstum wies gegenüber den in reinem Wasser kultivierten Kontrollpflanzen keine Unterschiede auf.

Auf Grund dieser Beobachtung wurde eine Reihe von gärtnerischen Kulturpflanzen auf ihre Reaktion gegenüber DDT untersucht.

In allen hier angeführten Versuchen wurde DDT entweder als reiner Wirkstoff in Konzentrationen von 0,01, 0,02 und 0,05% oder in Mischung mit reinem Talk (50% reines DDT + 50% Talk) der Erde zugemischt. Die mit DDT vermischte Erde wurde Schichten von 10 cm, bei großen Töpfen von 15 cm in die Vegetationsgefäße eingebracht. Die verwendete Erde war Gartenerde für Topfpflanzen (Mistbeetaushub + Grunderde + Sand) mit einem pH von 7,5. Der Wachstumsverlauf der behandelten Pflanzen wurde erstens durch Körpergewichtsbestimmungen nach der von O. Werner (1947) ausgearbeiteten Methode und zweitens durch fortlaufende Messungen des Sproßwachstums und der Blüten-, bzw. Fruchtanzahl sowie Bestimmung des Frisch- und Trockengewichtes geprüft.

Versuchsergebnisse:

1. Tomaten (*Solanum lycopersicum*).

Diese Pflanzen zeigten sich gegenüber DDT sehr empfindlich. Schon bei Anwendung schwacher Konzentrationen (0,01%) wurde das Wachstum dahin beeinträchtigt, daß kleinere Blätter und weniger Blütenstände ausgebildet wurden und die gesamte Wuchsintensität eine geringe war. (Abb. 1.) Bei Tomaten trat die Umbildung des Wurzelsystems am stärksten hervor. Während die Kontrollpflanzen vollkommen normal ausgebildete, gut verzweigte Wurzeln mit dichtem Wurzelhaarbesatz aufwiesen, war das Wurzelsystem der behandelten Pflanzen entschieden kleiner und schütter. Die Hauptwurzeln waren auffallend verdickt und bei der Konzentration von 0,01% mangelhaft mit Wurzelhaaren ausgestattet (Abb. 2). Bei Pflanzen, die in Konzentrationen von 0,05% kultiviert wurden, fehlte jede Ausbildung der Wurzelhaare, wie mikroskopisch festgestellt werden konnte. Da die Größe und Oberfläche eines Wurzel-



Abb. 1. Einfluß von DDT im Boden auf Tomaten, 2 Monate nach Versuchsbeginn. Die Unterschiede im Wachstum sind erkennbar. Die auf der Abbildung angeführten Konzentrationen entsprechen von links nach rechts: Kontrolle (ohne DDT), 0'01, 0'02, u. 0'05% DDT.

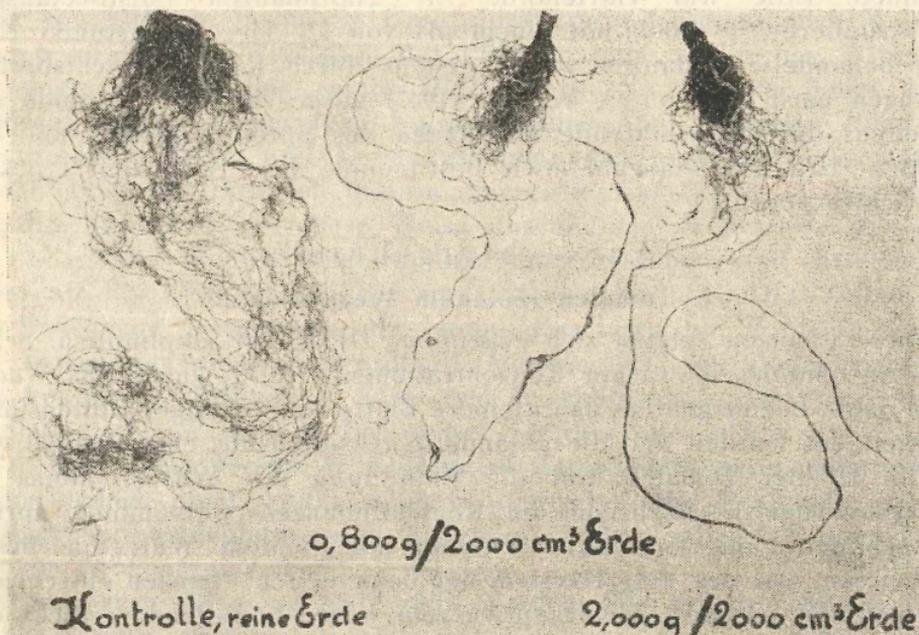


Abb. 2. Einfluß von DDT im Boden auf die Wurzelbildung von Tomatenversuchspflanzen. Von links nach rechts: Kontrolle (ohne DDT), 0'02 und 0'05% DDT

systems für die Aufnahme der Nährstoffe maßgebend ist, dürfte das stark beeinträchtigte Sproßwachstum sowie die mangelhafte Ausbildung der Früchte auf diese Reduktion zurückzuführen sein. Zur Illustration seien hier die Endmessungen einer Versuchsreihe von Tomaten auszuweisweise angeführt, welche folgende Werte ergaben:

Tabelle I*)

Pflanze	Sproßlänge cm	P	Blütenanzahl	Frischgewicht g	P	Prozente d. Kontr.	
						Gewicht	Länge
K	102.35 ± 0.724		6.4 ± 0.202	147.57 ± 3.16		100.0	100.0
A	75.64 ± 1.22	<0.001	4.1 ± 0.261	77.85 ± 2.63	<0.001	73.9	52.7
B	61.78 ± 1.28	<0.001	3.3 ± 0.184	38.28 ± 2.16	<0.001	60.3	25.8
C	39.50 ± 0.895	<0.001	2.4 ± 0.202	22.85 ± 1.07	<0.001	38.6	15.4

*) Bei anderen Tomatenserien waren die Ergebnisse analog.

2. Buschbohnen (Phaseolus vulgaris).

Buschbohnen zeigten ebenfalls eine Hemmung in der Sproß- und Blütenentwicklung (Abb. 5) und die charakteristische Reduktion der

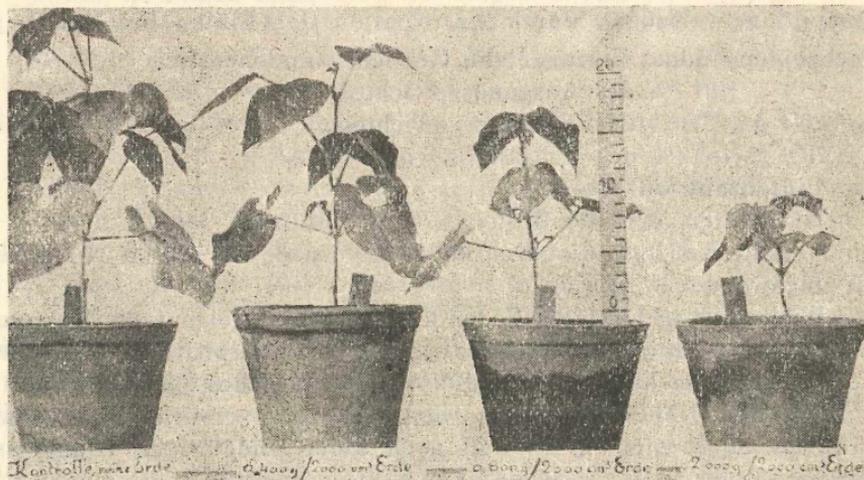


Abb. 5. Einfluß von DDT im Boden auf das Wachstum von Buschbohnen. Von links nach rechts: Kontrolle (ohne DDT), 0.01, 0.02 und 0.05% DDT.

Wurzelhaare. Bezüglich der Ausbildung der Blüten konnte eine Verzögerung von zwei bis drei Tagen gegenüber den Kontrollpflanzen festgestellt werden. Bei Abbau eines Bohnenversuches wurden folgende Werte gemessen:

Tabelle II*)

Pflanze	Sproßlänge cm	P	Frischgewicht g	P	Proz. der Sproßgewichte	Kontr. Frischgewichte
K	28.88 ± 0.654		12.32 ± 0.677		100.0	100.0
A	26.51 ± 0.675	0.05—0.01	10.20 ± 0.795	>0.05	91.7	82.7
B	20.93 ± 0.491	<0.001	10.12 ± 0.419	0.05—0.01	72.4	81.9
C	18.92 ± 0.640	<0.001	7.01 ± 0.488	0.05—0.01	65.5	56.8

*) K = Kontrollpflanze, A = Konzentration von 0.01%, B = Konzentration von 0.02%, C = Konzentration von 0.05%. Wie aus obiger Tabelle hervorgeht, sind die Unterschiede zwischen der jeweiligen Konzentration und der Kontrolle voll gesichert.

3. Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*).

An diesen Pflanzen wurden durch Wägungen die täglichen Gewichtszunahmen nach der oben angeführten Methode überprüft und das Blütenbildungsvermögen durch Exstirpation der Blüten bestimmt.

Nach einem Monat betragen die Gewichtszunahmen bei:

K = 95.1 g (191.7% des Ausgangsgewichtes).

A = 80.4 g (173.4% des Ausgangsgewichtes).

B = 70.8 g (168.4% des Ausgangsgewichtes).

Die Blütenzahl war bei:

A = 497 Blüten. B = 469 Blüten. K = 656 Blüten.

Die stärkste Konzentration von 0.05% (C) wurde bei diesen Versuchen nicht angewendet.

Die Wirkung von DDT als Bodendesinfektionsmittel auf die Keimung gärtnerischer Kulturpflanzen wird Zeit überprüft. Desgleichen laufen Keimversuche mit Getreidesaatgut, welches gegen Vorratschädlinge mit DDT vermischt wurde. Diese Keimversuche sind jedoch noch nicht abgeschlossen, so daß noch keine endgültigen Ergebnisse vorliegen.

Damit konnte gezeigt werden, daß DDT in den für die Schädlingsbekämpfung üblichen Konzentrationen eine spezifische Schädigung auf

die Pflanze ausübt. Für die praktische Anwendung des DDT als Boden-desinfektionsmittel wird aber zu untersuchen sein, ob der Grad der schädlichen Einwirkung gegenüber dem Vorteil der Abtötung schädlicher Organismen ins Gewicht fällt. Jedenfalls wird auch für die Anwendung von DDT zur Bodendesinfektion die häufig schädigende Wirkung auf die Wurzel- und Sproßausbildung zu bedenken sein, welche bei einem Mittel, das sich bei Anwendung auf die oberirdischen Organe als praktisch unschädlich erwies, bisher außer acht gelassen wurde.

Summary

Experiments about the influence of DDT as soil disinfectant on the growth of some horticultural plants were carried out. The results show that at tomatoes, soja- and dwarf-beans concentrations of 0'01, 0'02 and 0'05% technical DDT, when mixed with the soil caused a reduction of the total root-system. There was no development of any root hairs. The growth of the plants in treated soil was remarkably reduced and the blossoming retarded.

Literaturverzeichnis

- Annand P. N. (1945): Report of the Bureau of Entomology and Plant quarantine, Agr. Res. Adm. 1945/44, 56 S. Washington D. C., U. S. Dept. Agric. 1945. Ref. nach RAE 54, Ser. A. S. 175—179.
- Goldworthy M. C. and Dunegan J. C. (Vorl. Mitt. 1948): The effect of incorporating technical DDT in soil on the growth of Blake more Strawberry plants. Plant Disease Reporter, U. S. Dept. Agr. Washington, D. C. April 1948. S. 159—145.
- Morrison H. F., Mote D. C. and Rasmussen W. B. (1945a). DDT to control *Scutigerella immaculata*. J. econ. Ent. 38. Nr. 3, S. 410. Ref. nach RAE 54, 1946, Ser. A. S. 318.
- Morrison H. F., Mote D. C. and Rasmussen W. B. (1945b). DDT to control the Carrot Rust Fly. J. econ. Ent. 38. Nr. 2, S. 278. Ref. nach RAE 54, Ser. A. S. 251.
- Sitzungsbericht (1948): Chemical Pesticides discussed at A. A. E. F and A. P. S. meetings. Agr. Chem. 5. Nr. 1, S. 50.
- Smith F. F. and Goodhue L. D. (1945). DDT. Aerosols to control Onion Thrips and other Pests in Greenhouses. J. econ. Ent. 38, Nr. 2, S. 175—179. Ref. nach RAE 54, Ser. A. S. 259.
- U. S. Dept. of Agr. (1945): Suggestions regarding the use of DDT by civilians.
- Werner O. (1947): Analytik der Körpergewichtsänderungen bei dikotylen Pflanzen. Die Bodenkultur 1, S. 7—40.
- Wiesmann R. (a): „Das Gesarol als Bodeninfektionsmittel“ Verl. Siegfried und Co., Zürich 10.
- Wiesmann R. (1947b): Die DDT-Präparate als Schädlingsbekämpfungsmittel. Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchungen und Hygiene, 38, S. 144—151.

Aus dem österreichischen Pflanzenschutzdienst

Das Auftreten wichtiger Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1948

Von
Trude Schmidt

I. Die Witterung des Jahres 1948

Das Jahr 1948 steht in witterungsmäßiger Hinsicht in krassem Gegensatz zu den vorhergehenden Jahren. Zeichnete sich vor allem 1947 durch seine abnormale Trockenheit und Hitze aus, so ist das vergangene Jahr durch reichlichere Gesamtniederschläge, einen ungewöhnlich milden Winter und einen verhältnismäßig kühlen Sommer gekennzeichnet.

Diesen Witterungscharakter zeigen auch die nachstehend angegebenen meteorologischen Daten auf. Tabelle I enthält die Temperaturmittel des vergangenen Jahres und zum Vergleich die Mittelwerte von 1947 sowie den Durchschnitt der Jahre 1881—1930.

Tabelle I

Lufttemperaturen in Grad Celsius im Jahre 1948 für Wien, Hohe Warte

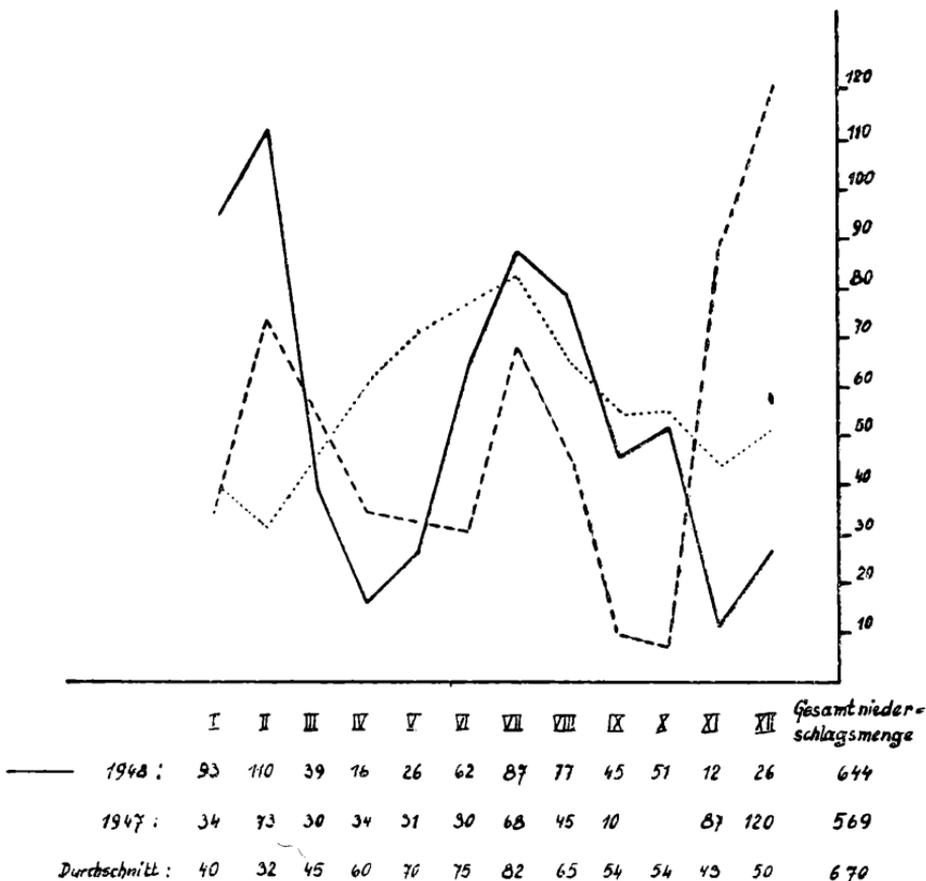
Monat	Durchschnitt v. 1881—1930	Mittelwert 1947	Mittelwert 1948	Maximum	Minimum
Jänner	— 1'1	— 5'7	5'0	16'7	— 6'4
Februar	0'3	— 5'0	0'8	15'1	—12'8
März	4'6	4'3	6'8	17'5	6'5
April	9'1	12'2	12'1	22'7	2'4
Mai	14'1	16'1	17'0	27'2	5'8
Juni	17'1	19'7	17'4	28'3	6'9
Juli	19'1	21'6	17'9	30'0	9'3
August	18'3	19'9	19'1	31'5	10'3
September	14'6	18'8	16'0	26'9	6'3
Oktober	9'4	8'3	10'4	23'9	— 0'5
November	4'0	7'4	4'5	17'0	— 3'1
Dezember	0'5	2'6	— 1'5	6'6	—11'0

Die Niederschläge der Jahre 1947, 1948 und der langjährige Durchschnittswert sind aus der graphischen Darstellung ersichtlich. Dabei ist vor allem das große Defizit an Niederschlägen während der Monate April bis Juni 1948 auffallend, das einerseits das Auflaufen und die

Entwicklung mancher Pflanzen hemmte und andererseits günstig für verschiedene tierische Schädlinge war.

Da Auftreten und Entwicklung der meisten Schädlinge in engstem Zusammenhang mit den Witterungsverhältnissen stehen, bietet demnach das Jahr hinsichtlich seines Schädlingsauftretens ein anderes Bild als

Niederschlagsmengen in Millimeter im Jahre 1948 für Wien, Hohe Warte, im Vergleich zum Jahre 1947 sowie zum langjährigen Durchschnitt



die vorhergehenden Jahre. Während diese nämlich infolge ihres trockenheißen Charakters ein starkes Zurücktreten der Pilzkrankheiten erkennen ließen, ist das Jahr 1948 als ausgesprochenes „Pilzjahr“ zu bezeichnen. Jedoch kam es auch bei zahlreichen tierischen Schädlingen — begünstigt vor allem durch den außergewöhnlich milden Winter — zu Massenvermehrungen.

II. Die Krankheiten und Schädlinge des Jahres 1948

A. Nichtparasitäre Schadensursachen

Unter den nichtparasitären Schäden nehmen — was den Umfang betrifft — die Frostschäden zweifellos die erste Stelle ein. Durch das warme Wetter der ersten Wintermonate bedingt, waren die Knospen Mitte Februar bereits soweit entwickelt, daß sie bei vielen Obstarten knapp vor dem Aufbrechen standen, ja stellenweise sogar schon aufgebrochen waren. Der Kälterückschlag in der zweiten Februarhälfte mußte sich demnach katastrophal auswirken: Bei Marillen wurden die Blüten zu 90 bis 100% zerstört, aber auch Pfirsische sowie frühe Birnen- und Kirschenarten erlitten schwere Schäden.

Das „Marillensterben“ trat diesem Jahr nicht überdurchschnittlich stark auf.

Trotz der höheren Gesamtniederschlagsmenge kam es auch in diesem Jahr verschiedentlich zu Trockenheitsschäden: so führte die Trockenperiode des Frühjahres vielfach zu einem Vergilben und einer frühzeitigen Herbstverfärbung der Blätter mancher Obstgewächse. Auch war häufig ein Triebsterben zu beobachten, dessen Ursache jedoch vermutlich noch in der Trockenheit des vorhergehenden Sommers (1947) zu suchen ist.

Die Welkekrankheit der Kartoffel, eine Erkrankung, die gleichfalls, wenigstens zum Teil, mit der Witterung in Zusammenhang steht, richtete lokal zwar schwere Schäden an, trat im allgemeinen jedoch weniger stark auf. Erwähnt sei auch eine merkwürdige, an Nüssen auftretende Erscheinung, die vermutlich auch mit Witterungseinflüssen (hauptsächlich mit den außergewöhnlich tiefen Sommertemperaturen) in ursächlichem Zusammenhang steht. Die davon betroffenen Früchte zeigen eine mehr oder minder mangelhafte Ausbildung der Schale, derart, daß diese stellenweise nur papierdünn ist und überdies meist noch Risse und Löcher aufweist.

Im Gemüsebau führte das naßkalte Sommerwetter zu einem fast vollständigen Mißraten der Gurkenkulturen.

Im Weinbau sei von Schäden nichtparasitärer Natur, die eventuell auch mit der Witterung zusammenhängen, die Chlorose erwähnt, über deren starkes Auftreten (auch im Obstbau) vielfach geklagt wurde.

Nicht zu vergessen sind die großen Verluste, die durch Hagelschlag entstanden, wobei nicht nur die mechanischen Verletzungen an sich, sondern vielleicht mehr noch die dadurch ermöglichten Infektionen mit verschiedenen Fäulniserregern Schaden stifteten.

B. Parasitäre Schadensursachen

a) Pilze und Bakterien

Wie schon eingangs erwähnt, nehmen 1948 infolge der häufigeren Niederschläge die Pilzkrankheiten einen breiteren Raum ein als in den vorhergehenden Jahren.

Im Obstbau sind *Venturia inaequalis* und *V. pirina* (Schorf) sowie *Sclerotinia fructigena* und *S. laxa* (*Monilia*) die Hauptschädlinge, die in allen obstbautreibenden Gebieten Österreichs mehr oder minder stark auftraten. Bei Schorf ist ein außergewöhnlich frühes Auftreten in der Mittelsteiermark bemerkenswert. Der Moniliapilz fand bei der herrschenden Witterung gleichfalls ideale Lebensbedingungen, so daß beispielsweise die Spätkirschenenernte in manchen Gebieten aufs schwerste gefährdet war, da die Früchte infolge andauernden Regens aufsprangen und büschelweise zu faulen begannen. Aber auch beim Kernobst richtete die *Monilia*-Fäule lokal große Schäden an, vor allem in Gebieten, die Hagelschläge oder heftige Winde zu verzeichnen hatten, sowie als Folge stärkeren Schorfbefalles. Weiters ist ein im ganzen Bundesgebiet sehr starkes Auftreten von *Sphaerotheca mors-uvae* (amerikanischer Stachelbeermehltau) zu erwähnen. *Podosphaera leucotricha* (Apfelmehltau) war gleichfalls weitaus stärker verbreitet als im Vorjahr.

Unter den pilzlichen Gemüseschädlingen traten *Colletotrichum lindemuthianum* und *Ascochyta pisi* (Brennfleckenkrankheit der Bohne und Erbse) besonders heftig auf; aber auch *Plasmodiophora brassicae* (Kohlhernie), *Uromyces appendiculatus* (Bohnenrost), *Didymella lycopersici* (Tomatenstengelfäule) und verschiedene andere Krankheiten pilzlicher Natur traten in beachtlichem Maße in Erscheinung. Dagegen trat *Bacterium michiganense* (bakterielle Tomatenwelke) — zumindest im Wiener Gebiet — etwas zurück; auch setzte die Erkrankung erst später ein, als dies 1947 der Fall gewesen war.

Die Zahl der durch *Synchytrium endobioticum* (Kartoffelkrebs) verursachten Herde hat sich — obwohl die höhere Niederschlagsmenge in dieser Hinsicht Schlimmes befürchten ließ — nicht erhöht. Obzwar einige neue Herde gemeldet wurden, ist der Krebsbefall doch geringer als 1947, da die meisten in diesem Jahr befallen gewesenen Gemeinden 1948 keine Erkrankung mehr zu verzeichnen hatten. Dies ist auf die fast ausschließliche Verwendung krebssfesten Saatgutes den gefährdeten Gebieten zurückzuführen.

Phytophthora infestans (*Phytophthora*-Fäule), die den letzten Jahren in Österreich nicht in Erscheinung getreten ist, war 1948 in den westlichen Bundesländern weit verbreitet, während *Cercospora beticola* (*Cercospora*-Blattfleckenkrankheit der Rübe) schwächer auftrat, als dies im Hinblick auf die häufigeren Niederschläge zu erwarten gewesen wäre. Ähnliches fiel Verfasser auch bei verschiedenen anderen Blattfleckenpilzen auf (z. B. *Septoria apii*, *Septoria lycopersici*). Vermutlich hat sich hier die niedrige Temperatur auf die Infektionshäufigkeit hemmend ausgewirkt. Erwähnenswert erscheint auch ein überaus heftiges Auftreten von *Spongospora subterranea* (Pulverschorf) an Kartoffeln in Tirol.

Bedeutung für Österreichs Feldbau besitzen ferner noch die verschiedenen Brandkrankheiten und Roste des Getreides. *Tilletia tritici* (Weizensteinbrand) trat besonders heftig im Waldviertel und in Ober-

österreich auf; *Tilletia secalis* (Kornbrand) wurde in Tirol und in Tamsweg gefunden. *Puccinia*-Arten (Getreideroste) wurden aus Kärnten, aber auch aus den anderen Bundesländern gemeldet.

Zum Unterschied von den vorhergehenden Jahren, in denen der Weinbau unter Pilzkrankheiten fast überhaupt nicht zu leiden hatte, war heuer sowohl *Plasmopara viticola* (*Peronospora*) als auch *Uncinula necator* (echter Mehltau) und *Botrytis cinerea* (*Botrytis*-Stielfäule) allgemein festzustellen, doch konnte das Auftreten mit den üblichen Bekämpfungsmethoden beherrscht werden.

b) Tierische Schädlinge

Die meisten tierischen Schädlinge wurden durch die günstigen Witterungsverhältnisse des Winters und die Trockenheit des Frühjahrs gefördert, während sich das kühle, regnerische Sommerwetter auf manche Arten hemmend auswirkte.

Schon Ende 1947 machte sich ein starkes Auftreten von *Zabrus tenebrioides* (Getreidelaufkäfer) bemerkbar, das während des Winters zunahm und trotz sofort einsetzender Bekämpfungsmaßnahmen in Niederösterreich allein zu einem Verlust von insgesamt zirka 1000 ha Getreide führte, wobei hauptsächlich die Winterungen, vor allem Roggen, geschädigt wurden. Besonders starken Befall wies die Gegend um Stockerau sowie nordöstlich von Wien auf. Erwähnenswert erscheint auch ein heuer erstmalig in größerem Ausmaß beobachtetes Übergehen der Rosenkäfer (*Tropinota hirta*, *Oxythyrea funesta*) von Obstbäumen auf blühendes Getreide. Von Getreideschädlingen ist ferner ein starkes, allerdings lokal begrenztes Auftreten (z. B. bei Langenlois, Wolkersdorf und Wolfpassing) von *Haplothrips* sp. (Weizenblasenfuß) zur Zeit der Getreidereife zu erwähnen, sowie ein stärkeres Vorkommen von *Anisoplia*-Arten (Getreidekäfer) im östlichen Teil Österreichs (Bezirke Oberpullendorf und Bruck a. d. Leitha), der hauptsächlich an Weizen, aber auch an Roggen schädigte.

Bei *Hypogymna morio* (Wiesenspinner), der sich bereits im Vorjahr lokal bemerkbar gemacht hatte, kam es 1948 zu einem Massenauftreten. Die Raupen besiedelten häufig von den kahlgefressenen Wiesen an angrenzende Getreidefelder. Das Hauptverbreitungsgebiet dieses Schädlings stellten die südlichen Teile des Burgenlandes und Niederösterreichs sowie die Oststeiermark dar.

Der Rübenbau hatte unter den verschiedensten Schädlingen besonders arg zu leiden gehabt, so daß stellenweise ein zwei- bis dreimaliger Nachbau erforderlich war. Daß es vielerorts zu Totalschäden kam, ist vor allem auf die zur Zeit des Auflaufens herrschenden Witterungsbedingungen (Trockenheit usw.) zurückzuführen, die eine ungehinderte Entwicklung und Vermehrung der Schädlinge ermöglichten, so daß die ohnedies nur zögernd auflaufenden und langsam wachsenden Pflänzchen sofort wieder zerstört wurden.

Die bedeutendsten Schädlinge des Rübenbaues waren Halticinen (Erdflöhe) sowie *Bothynoderes punctiventris* (Derbrüßler) und *Otiorrhynchus ligustici* (Liebstöckelrüßler), deren Hauptverbreitungsgebiet gleichfalls die östlichen Teile Österreichs sind; aber auch *Blitophaga*-Arten (Rübenaaskäfer) und Erdraupen richteten enorme Schäden an.

Bei den Erdraupen kam es zu einem Auftreten von geradezu katastrophalem Ausmaß. Am häufigsten waren die Larven von *Agrotis segetum* (Wintersaateule) anzutreffen. Die Raupen erwiesen sich als ungemein polyphag und schädigten an fast allen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen (Rübe, Kartoffel, Mais, verschiedene Gemüsearten).

Zu erwähnen ist noch ein gebietsweise starkes Auftreten von *Meligethes aeneus* (Rapsglanzkäfer) und *Atalia spinarum* (Rübenblattwespe), die zwei bis drei Generationen bildete; bei letzterem Schädling ist das örtlich sehr späte Auftreten (Ende September bis Mitte Oktober) beachtenswert.

Bei *Leptinotarsa decemlineata* (Kartoffelkäfer) ist entgegen den Erwartungen ein zahlenmäßiger Rückgang des Käfers zu verzeichnen (vergleiche auch Beran F.: Pflanzenschutzberichte 3, 1949, 17—25). Im Gegensatz zum „Colorado-Käfer“ kam es bei *Galeruca tanacetii* (Rainfarnblattkäfer, auch einheimischer Kartoffelkäfer genannt) zu einer Massenvermehrung, die sich besonders im Gebiet westlich von Wien bis in die Gegend von Amstetten unangenehm auswirkte, da der Käfer die verschiedensten Pflanzen häufig durch Totalfraß schädigte.

Microtus arvalis (Feldmaus) wurde zwar durch die anhaltende Nässe des Winters und Sommers sowie durch Frühjahrsfröste dezimiert, richtete aber trotzdem großen Schaden an, da sie sich während der Trockenperioden wieder rasch vermehrte.

Von allgemein verbreiteten Schädlingen sei noch der Drahtwurm, die Larve der Elateriden (Schnellkäfer), erwähnt, der auch im Vorjahr wieder in stärkerem oder schwächerem Maße Schaden anrichtete.

Zu den Hauptschädlingen des Jahres zählten *Melolontha melolontha* und *M. hippocastani* (Maikäfer). Das in diesem Ausmaß seit langem nicht beobachtete Massenaufreten ist durch das Zusammentreffen des drei- und vierjährigen Zyklus, in dem der Käfer fliegt, zu erklären. In den Gebieten, in denen erst 1949 Flugjahr ist, waren schwere Engerlingschäden zu verzeichnen, so z. B. in Salzburg, wo viele Hektar Wiesen und Äcker bedeutend geschädigt wurden.

Von den Obstbauschädlingen ist ein überaus starkes Auftreten von *Cheimatobia brumata* und *Hibernia defoliaria* (Frostspanner) in Nieder- und Oberösterreich wichtig, während aus Kärnten von einem Rückgang des Befalles berichtet wird. Als Rekordzahl sei hier erwähnt, daß in der Umgebung von Wien an einem einzigen Raupenleimring 319 Frostspannerweibchen gefangen wurden. Am meisten hatten Kirsche und Apfel unter dem Befall zu leiden. Sehr groß war auch der Ausfall durch *Anthonomus pomorum* (Apfelblütenstecher), während *Carpocapsa*

pomonella (Obstmade) im Vergleich zu 1947 zurückging. Von Fruchtschädlingen ist weiters ein über das ganze Land verbreitetes Auftreten von *Hoplocampa minuta* und *H. flava* (Pflaumensägewespe) hervorzuheben.

Von den verschiedenen Blattlausarten vermehrten sich vor allem *Doralis pomi* (Grüne Apfellaus) und *Yezabura communis* (Mehlige Apfelfaltenlaus) besonders stark. *Schizoneura lanigera* (Blutlaus) trat nicht überdurchschnittlich auf. Dagegen fand sich *Paratetranychus pilosus* (Rote Spinne) stark an Apfel und Zwetschke. Unser gefährlichster Obstbaumschädling, *Aspidiotus perniciosus* (San José-Schildlaus), wurde durch die kühle Witterung in ihrer Entwicklung etwas beeinträchtigt, so daß nur zwei Generationen zur Ausbildung gelangten.

Von großer Schädlichkeit waren 1948 die Borkenkäfer, unter ihnen an erster Stelle *Eccoptogaster mali* (Großer Splintkäfer).

Im Gemüsebau waren neben Schäden durch Erdraupen hauptsächlich wieder Ausfälle durch *Chortophila brassicae* und *Hylemyia antiqua* (Kohl- und Zwiebelfliege) im ganzen Bundesgebiet (besonders in Vorarlberg) zu beklagen. Zu erwähnen ist auch ein außergewöhnlich starkes Auftreten von *Gryllotalpa vulgaris* (Maulwurfgrille).

c) Virosen

Nicht unberücksichtigt sollen die Viruskrankheiten bleiben, die in den letzten Jahren ein immer größeres Ausmaß annehmen. Unter ihnen kommt die größte Schadensbedeutung den verschiedenen, als Abbaukrankheiten bekannten Erscheinungen an der Kartoffel zu, deren Auftreten in Saatgutbetrieben besonders schwerwiegend ist. Eine in Österreich bisher noch nicht bekannte Krankheit virösen Ursprungs, die Rapskräuselkrankheit, kam in der Gegend von Krems erstmalig zur Beobachtung.

Unter dem Gemüse hatten hauptsächlich die Tomaten unter Virosen zu leiden. Sehr häufig war die Fadenblättrigkeit anzutreffen. Im Gemüsebauggebiet von Wien machte sich in steigendem Maße eine Erkrankung, die wahrscheinlich gleichfalls auf eine Virusinfektion zurückzuführen ist, bemerkbar: Befallene Stöcke zeigen ein Kümmern und Einrollen der Blättchen, Stockung des Triebwachstums und der Fruchtbildung sowie einen eigentümlich starren Habitus, vor allem der oberen Regionen der Pflanze; charakteristisch ist für diese Krankheit auch eine eigenartig violette Verfärbung der Sprosse.

Der vorliegende Bericht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Vor allem ist das Berichterstattnetz in Österreich noch nicht so dicht, um tatsächlich alle beachtenswerten Schädlinge zu unserer Kenntnis gelangen zu lassen. Trotzdem ist die Annahme berechtigt, daß keine wichtigen Fälle übersehen wurden.

Referate:

Roberts (F. M.): **Experiments on the spread of potato virus X between plants in contact. (Versuche über die Übertragung des Kartoffel-X-Virus durch in Kontakt befindliche Pflanzen.)** Ann. appl. Biology 35, 1948. 266—278.

Die durchgeführten Versuche bestätigten, daß bei Kultur unter natürlichen Verhältnissen eine Übertragung des X-Virus von kranken auf gesunde Stauden durch Berührung der Blätter möglich ist. Diese Übertragung erfolgt aber verhältnismäßig langsam; langsamer jedenfalls, als die Blattlausausbreitung anderer Viruskrankheiten. Nur in einem Fall waren mehr als 10% der den X-kranken Pflanzen unmittelbar benachbarten Kartoffelstauden infiziert worden. In Versuchen mit Tomaten erfolgte eine Virusübertragung in viel größerem Ausmaß als bei Kartoffeln, es war auch eine Übertragung des X-Virus ohne Berührung der oberirdischen Teile möglich. An Tomaten und *Datura stramonium* war auch X-Virus-Infektion nachzuweisen bei Kultur in einem Boden, der Saft oder Überreste X-viruskranker Pflanzen enthielt. Die bemerkenswerte Feststellung, daß Kartoffelpflanzen, in deren oberirdischen Teilen auch gegen Ende der Entwicklungszeit kein X-Virus nachzuweisen war, X-infizierte Knollen brachten, wird durch direkte Virusübertragung an unterirdischen Teilen erklärt. Neben direkter Berührung von Wurzeln und Stolonen wird auch die Mitwirkung von Bodentieren und Pilzen zur Erklärung dieser Versuchsergebnisse herangezogen. Hinweise auf eine spontane und autonome Bildung von X-Virus ergaben sich in den durchgeführten Versuchen nicht.

H. Wenzl.

Linnasalmi (A.): **On the control of cucumber scab (*Cladosporium cucumerinum* Ell. & Arth.). (Über die Bekämpfung der Gurkenkrätze.)** Maatalousstieteellinen Aikakauskirja 19, 1947. 124—128, englisch mit finnischer Zusammenfassung.

Die durch *Cladosporium cucumerinum* verursachte Gurkenkrätze gehört zu den am schwersten zu bekämpfenden Krankheiten. In den mitgeteilten Versuchen wurde in Bestätigung älterer Ergebnisse mit einem Kupfer-Kalk-Fertigpräparat und mit Schwefelstaub eine leichte Erhöhung des Anteiles gesunder Früchte erzielt. Dagegen erwiesen sich als völlig unwirksam: Perenox (Kuprooxyd) 1%ig, Soltosan (Kupferoxychlorid) 1%ig, FD-spray Tetramethylthiuramdisulfid) 2%ig, Fermate (Ferridimethyldithiocarbamat) 0,2%, Kaliumsulfid 0,5%. Hinsichtlich Venturicide (quecksilberhaltig) 0,2% und Spergon (Tetrachlorparabenzochinon) 0,4%, ist es kaum möglich, ein Urteil abzugeben, da die Unterschiede gegenüber Unbehandelt verhältnismäßig nur gering sind, die Mitteilung aber keinen Hinweis enthält, inwieweit die Unterschiede statistisch gesichert sind.

H. Wenzl.

Knoppien (P.) und Vlasveld (W. P. N.): **Vier Jaren voortgezet onderzoek over de schurft van appel en peer. *Venturia inaequalis* (Cke) Winter en *Venturia pirina* Ad. (Vier Jahre fortgesetzte Schorfuntersuchungen. *Venturia inaequalis* (Cke) Winter und *Venturia pirina* Ad.)** Tijdschr. ov. Plantenziekten 53, 1947. 145—180; mit englischer Zusammenfassung.

Die Mitteilung berichtet über die Ergebnisse von Versuchen über Apfel- und Birnschorf aus den Jahren 1938 bis 1944 und 1946.

In der für einen Warndienst wesentlichen Frage, ob sich der Zeitpunkt der Reife der Perithezien auf Grund einer Temperatursumme

voraussagen läßt, bestätigen die durchgeführten Beobachtungen weder die Angabe von Holz, daß die Temperatursumme ab 1. März 105° C betrage, noch auch die Angabe von Van de Pol über eine Temperatursumme von 285 bis 289° ab 7. Februar. Die Ursache für das Nichtbestehen einer bestimmten Temperatursumme liegt u. a. in der Beeinflussung der Perithezienreife auch durch die Feuchtigkeitsverhältnisse.

In Bestätigung älterer Erfahrungen findet das Ausschleudern der Ascosporen um so später statt, je länger die Blätter im Herbst auf dem Baum hängen bleiben. Auch die Temperatur nach dem Blattfall ist von großem Einfluß auf die Reifung der Fruchtkörper; Temperaturen um 15° begünstigen den Reifungsprozeß. Endlich ist der Zeitpunkt der Perithezienreife auch noch von der Sorte abhängig. Die Vernichtung der abgefallenen Blätter ist nur wirksam, wenn sie allgemein durchgeführt wird. Eine einzige Vorblütenspritzung reicht unter den holländischen Verhältnissen nicht in allen Jahren aus. Die Durchführung eines wirksamen Schorfwarndienstes hängt weitgehend von einer langfristigen Wetterprognose ab. H. Wenzl.

Bennett (S. H.), Kearns (H. G. H.) und Martin (H.): **Investigations on egg-Killing Washes. III. The ovicidal properties of certain organic thiocyanates.** (Untersuchungen mit oviziden Spritzbrühen. III. Die oviziden Eigenschaften gewisser organischer Thiocyanate.) J. of. Pomol. and Hortic. Sc. 23, 1947, 38—49.

Verf. untersuchten an Eiern von *Aphis pomi*, *Psylla mali*, *Operophtera brumata* und *Oligonychus ulmi* die oviziden Eigenschaften verschiedener organischer Thiocyanate. Dodecylthiocyanat, Butylcarbinolthiocyanat und β -dithiocyanodiäthyläther in Seifen- oder Sulfitlaugenemulsion mit einem Gehalt von 0,4% Thiocyanat ohne oder mit 5% Mineralöl (Winteröl) waren wirksam gegen Eier von *Aphis pomib.* β -thiocyanoäthyllaurat, wie auch allgemein Thiocyanate sekundärer Alkohole, waren in dieser Konzentration unwirksam. Dodecylthiocyanat ohne und mit 5% Mineralöl erwies sich als wirksam gegen Eier von *Psylla mali* bei Anwendung in Sulfitlaugenemulsion. Das gleiche Produkt bewies auch gegen *Oligonychus ulmi* gute ovizide Eigenschaften. F. Beran.

Kendrick (J. B.) and Walker (J. C.): **Predisposition of Tomato to Bacterial Canker.** (Anfälligkeit der Tomaten gegen Bakterienwelke.) Journ. of Agric. Research 77, 1948, 169—186.

Die vorliegenden Untersuchungen befassen sich damit, den Einfluß verschiedener Umweltfaktoren (Boden- und Lufttemperatur, Bodenfeuchtigkeit, Lichtintensität, Alter der Pflanzen zur Zeit der Infektion) auf die Empfänglichkeit der Tomatenpflanzen gegen die Bakterienwelke (*Corynebacterium michiganense* [Sm.] H. L. Jensen) aufzudecken. Die Versuche wurden mit der Sorte Bonner Beste ausgetragen. Nachdem man die Pflanzen 30 Tage lang den verschiedenen Umweltbedingungen ausgesetzt hatte, wurden sie mit dem Erreger geimpft. Es zeigte sich, daß Pflanzen, die vor der Beimpfung bei einer Bodentemperatur von 24° C, einer Temperatur also, die nahe dem Optimum für das Wachstum der Tomate liegt, wuchsen, am widerstandsfähigsten gegen den Erreger waren. Bei höheren, bzw. niedrigeren Temperaturen gezogene Pflanzen waren anfälliger. Ebenso erkrankten bei optimaler Lufttemperatur (gleichfalls 24° C) gewachsene Pflanzen in weitaus geringerem Maße als andere. Dagegen wirkte sich eine optimale Bodenfeuchtigkeit krankheitsfördernd aus. Geringe Lichtintensität machte die Pflanzen anfälliger als hohe Lichtstärken. Das Alter der Pflanzen zur Zeit der Infektion spielte keine Rolle in Hinblick auf die Zahl der Erkrankungen, doch

traten bei älteren Pflanzen die Krankheitssymptome weniger rasch auf als bei jüngeren.

Interessant ist der Vergleich mit den Ergebnissen, die in ähnlicher Weise durchgeführte Versuche mit dem Erreger der Tomaten-Fusariumwelke brachten: Umweltsbedingungen, die die Pflanzen empfänglich für die Bakterienwelke machten, machten sie resistent gegen Fusariumwelke und umgekehrt. Verfasser bringt diese Verschiedenheiten damit in Zusammenhang, daß *Corynebacterium michiganense* ein Phloem-Bewohner und *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (Sacc.) Snyder and Hansen ein Xylem-Bewohner ist. sowie mit den verschiedenen Nährstoffansprüchen der beiden Erreger. T. Schmidt.

Shaw (H.) und Steer (W.): **Laboratory studies on the toxicity of hydrocarbon oils and similar substances to the eggs of some common orchard pests.** (Laboratoriumsstudien über die Toxizität von Kohlenwasserstoffen und ähnlichen Substanzen gegenüber Eiern einiger gewöhnlicher Obstbaumschädlinge.) J. of Pomol. and Hortic. Sc. 23, 1947. 1—22.

Hochtemperaturteer- und Tieftemperaturteerdestillate verschiedenster Beschaffenheit, Anthrazenöl, Kreosotöl, Spindelöl, Kerosen, Heizöl u. a. wurden zunächst durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes, der Viskosität, des Siedeverlaufes, der Dimethylsulfatzahl usw. genau charakterisiert. Als Versuchsobjekt zur Feststellung der oviziden Wirkung dienten Eier von *Operophtera brumata*. Die Versuche kamen in der Zeit vom Dezember bis März zur Ausführung; die Behandlung erfolgte durch Eintauchen. Die Versuche erwiesen, daß von allen in Betracht gezogenen physikalischen und chemischen Eigenschaften dem Siedeverlauf der Öle der größte Einfluß auf ihre ovizide Wirkung zukommt. Insbesondere ist der über 500° C überdestillierende Anteil entscheidend für die Toxizität. Letztere steigt beim gleichen Öl mit steigendem Siedepunkt bis etwa 400° C. hingegen ist die Giftwirkung verschiedener Öle ähnlicher Siedepunkte sehr unterschiedlich. Die Mineralöle zeigten sich wesentlich toxischer als die Teeröle. Paraffinische Öle waren jenen auf Naphthenbasis überlegen. Zwischen der Viskosität und der Toxizität ergaben sich nur geringe Beziehungen.

F. Beran.

Yarwood (C. E.): **Therapeutic treatments for rust.** (Therapeutische Behandlung bei Rostaufreten.) *Phytopathology* 38, 1948, 542—551.

Schon früher sind entgegen der üblichen, auf Verallgemeinerung beruhenden Ansicht, daß durch Rostpilze hervorgerufene Krankheiten nach der Infektion nicht mehr bekämpft werden können, einige Ausnahmefälle aufgezeigt worden. Verfasser infizierte Bohnen- und Sonnenblumenpflanzen mit den Uredosporen der betreffenden Rostarten, indem die Pflanzen mit Sporensuspensionen besprüht und dann in feuchte Kammern mit einer Temperatur von ungefähr 17° C gestellt wurden. Nach verschieden langer Zeit wurden die Pflanzen aus der feuchten Kammer genommen und trocken gelassen. Erfolgte das Trocknen schon 2 Stunden nach der Beimpfung, so kam es in der Regel zu keiner Erkrankung. Die Infektionshäufigkeit stieg mit der Länge des Aufenthaltes in der feuchten Kammer. Spritzungen mit Schwefel- oder Kupfermitteln wirkten um so besser, je früher nach der Beimpfung die Behandlung vorgenommen wurde. Gut wirksam waren auch Infiltrationsspritzungen. Bei der Infiltrationsspritzung wird die Düse des Spritzrohres möglichst nahe an die zu bespritzende Pflanze gebracht, so daß die Spritzflüssigkeit mit erhöhtem Druck auftritt und durch die Spaltöffnungen in die Pflanze einzudringen vermag. Bohnenrost konnte so bis 8 Tage nach der Beimpfung unschädlich gemacht werden. Die Wirkung stieg mit der

Konzentration der Brühe sowie bei Netzmittel- oder Zinksulfatzusatz zur Schwefelkalkbrühe. Pflanzenschäden, die hierbei leichter auftreten, als bei normaler Bespritzung, konnten durch Einstellen der Pflanzen nach der Behandlung bis zum Dunkelwerden in eine feuchte Kammer eher vermieden werden, als wenn sie unmittelbar nach der Behandlung dem Sonnenlicht ausgesetzt wurden: auch wurde die Wirkung der Behandlung dadurch erhöht.

Blausäurebegasungen wirkten gut gegen Bohnen- und Löwenmaulrost, verursachten jedoch meist Pflanzenschäden. Gute Erfolge erzielte Verfasser durch Verdampfen von Schwefelkalkbrühe bei Bohnenrost. 10 Tage alte Infektionen mit Bohnen- und Minzenrost konnten ohne merkliche Schäden für die Wirtspflanzen durch Eintauchen der infizierten Blätter für bestimmte Zeit in Wasser von 55 bis 55° C geheilt werden. Löwenmaulrost konnte in ähnlicher Weise mit trocken-heißer Luft bekämpft werden.

T. Schmidt.

Mason (C. L.): **A study of the fungicidal action of 8-Quinolinol and some of its derivatives. (Eine Untersuchung der fungiciden Wirkung von 8-Oxy-Chinolin [8-Chinolinol] und einiger seiner Derivate.)** *Phytopathology*, 38, 1948, 740—751.

Der Einfluß von 8-Oxy-Chinolin (8-Chinolinol) und von 11 Derivaten dieses Produktes auf die Keimung von Sporen des Pilzes *Stemphylium sarcinaeforme* (Cav.) Wilts, wurde nach zwei verschiedenen Methoden untersucht. Es zeigte sich, daß diese Verbindungen einen weiten Wirkungsbereich besitzen. Durch Chlor-, bzw. Bromsubstitution der Wasserstoffatome in 5- und 7-Stellung wurde die Giftwirkung von 8-Oxy-Chinolin und von Kupfer-8-Oxy-Chinolinat (Kupfer-8-Chinolinolat) herabgesetzt. Die Substitution durch Nitrogruppen in den 5 und 7 Stellungen verminderte die Giftwirkung von 8-Oxy-Chinolin beträchtlich. Von den untersuchten Verbindungen erwies sich Kupfer-8-Oxy-Chinolinat als wirksamstes Fungicid. Es besitzt eine Anzahl von Eigenschaften, die für ein gutes Pflanzenschutzmittel erwünscht sind.

J. Schönbrunner.

Wigglesworth (V. B.): **The Site of Action of inert Dust on certain Beetles infesting stored Products.** *Proceedings of the Royal Entomological Society of London, Series A. General Entomology*, 22, Parts 7—9, 20. Sept. 1947.

Inerte Bestäubungsmittel wie Quarzpulver u. a. sind gegen Speicherschädlinge durch Austrocknung wirksam. Es wird dabei eine die Cuticula der betreffenden Schadinsekten bedeckende dünne Wachsschicht mechanisch beschädigt und dadurch der Wasserverlust der Tiere bedeutend erhöht. Mit der vorliegenden Arbeit wurden die Stellen der Wirksamkeit am Insektenkörper lokalisiert. Von der Tatsache ausgehend, daß sich unter der Wachsschicht der Epicuticula eine phenolreiche Schicht befindet, die ammoniakalisches Silberhydroxyd reduziert, wurden mit inerten Bestäubungsmitteln behandelte Tiere in die Silberlösung getaucht. An den Körperstellen, wo die Wachsschicht abgeschabt war, zeigte sich eine Schwarzfärbung durch metallisches Silber. Dunkel pigmentierte Insekten wurden mit Wasserstoffsuperoxyd gebleicht. Es wurden auf diese Weise sechs Insektenarten studiert, unter ihnen *Tenebrio molitor* L. und *Calandra granaria* L. Die Abschürfung der schützenden Wachsschicht durch Einwirkung von feinem Aluminiumpulver findet hauptsächlich an den Gelenken der Beinsegmente statt, aber auch an anderen Körperstellen, wo sich die Cuticula des sich bewegenden Insektes mit dem Stäubemittel reibt oder wo das Stäubemittel in das bewegte Gelenk eindringt. Stärke und Ausdehnung der Wachs-

abschürfung sind weitgehend von der Aktivität des behandelten Insektes abhängig. Normal in Mehl oder Kleie lebende Insekten zeigen mit zunehmendem Alter auch schwache Abschürfungen der Wachsschichte. Auf zahlreichen Abbildungen werden die Stellen der Abschürfung, die sowohl das Durchdringen von Wasser wie auch das Eindringen von Insektiziden ermöglichen, dargestellt. Die wechselnde Wirksamkeit inerter Bestäubungsmittel und die Unterschiede in der Aufnahmefähigkeit des Insektenkörpers gegenüber Kontaktinsektiziden werden auf Verschiedenheiten im Betragen und in der Anatomie verschiedener Insekten durchgeführt. Die höhere Empfindlichkeit alter Insekten gegenüber Insektiziden könnte in der Abnützung der cuticulären Wachsschichte in natürlicher Umgebung begründet sein. O. Böhm.

Selman (I. W.): **Resistance to Mosaic infection in the tomato in relation to soil conditions.** (Der Einfluß von Bodenverhältnissen auf die Resistenz von Tomaten gegen Infektion mit Mosaikvirus.) Journ. of Pomology a. Horticultural Science. 23, 1947. 71—79.

In einer Reihe von Glashausversuchen wurde der Einfluß der Bodenfeuchtigkeit (Anwendung verschiedener Gießwassermengen) und der Einfluß verschiedener Grunddüngemittel auf die Anfälligkeit fruchttragender Tomatenpflanzen gegen Infektion mit dem „Yellow“-Mosaikvirus untersucht. Die Infektion erfolgte durch Behandlung einzelner Blätter.

Durch starkes Gießen wurde die Anfälligkeit der Pflanzen gegen den Virus erhöht. Bei gesunden Pflanzen, die stark gegossen wurden, konnte häufiger ein Gelbwerden der oberen Blätter und eine größere Anzahl fleckiger Früchte beobachtet werden als bei solchen, die weniger Wasser erhielten. Bei heißem sonnigem Wetter kann die Infektion durch Beschatten herabgesetzt werden, während unter diesen Umständen starkes Gießen die Entwicklung des Virus außerordentlich fördert.

Im Verein mit der Wasserversorgung scheint auch starke Düngung die Resistenz der Pflanzen gegen den Mosaikvirus zu beeinflussen.

J. Schönbrunner.

Wigglesworth (V. B.): **The epicuticle in an insect, *Rhodnius prolixus* (Hemiptera).** Proceedings of the Royal Society, B. 134, 1947. 165—181.

Der Autor beschreibt die Epicuticula der blutsaugenden Wanze *Rhodnius prolixus* Stal. als einen Komplex, der sich aus vier Schichten zusammensetzt. Über der Außenlage (Exocuticula) der Chitincuticula liegt demnach die „Cuticulinschicht“, die aus polymerisierten Lipoproteinen besteht, die von Quinonen durchsetzt sind. Die cuticulären Porenkanäle durchsetzen diese Schichte. Darüber befindet sich eine phenolreiche Lage, die „Polyphenolschicht“, die durch ammoniakalisches Silberhydroxyd nachgewiesen werden kann: sie enthält vermutlich besonders Dihydroxyphenole. Diese „Polyphenolschicht“ wird von der „Wachsschicht“ bedeckt, die für die Wasserundurchlässigkeit der Cuticula verantwortlich ist. Als äußerste Lage wird die „Zementschicht“ beschrieben, deren chemische Natur bisher noch unklar geblieben ist. Sie schützt die darunter liegende Wachsschicht gegen Lösung durch Fettlösungsmittel. Die Lipoproteine der „Cuticulinschicht“ werden durch Oenocyten erzeugt und von den Epidermiszellen abgeschieden. Hierauf treten die Phenole der „Polyphenolschicht“ als kleine Tropfen an den Spitzen der Porenkanäle aus und fließen über der Cuticulinschicht zu einem einheitlichen Film zusammen. Auch die „Wachsschicht“ wird von den epidermalen Zellen sezerniert. Sie wird unmittelbar vor der Häutung über der Polyphenolschicht abgelagert. Das

Material der „Zementschichte“ wird von Hautdrüsen innerhalb einer Stunde nach der Häutung abgeschieden. — Die Untersuchungen wurden an Larven von *Rhodnius* hauptsächlich während der Häutung vom 4. zum 5. Larvenstadium durchgeführt. Die Methoden zum Nachweis der einzelnen Schichten werden genau beschrieben. Ein weiterer Abschnitt der Arbeit behandelt Speicherung und Verbrauch der Glycogen-, Fett- und Eiweißreserven während des Häutungsprozesses. Zahlreiche Abbildungen veranschaulichen die dargestellten Ergebnisse. O. Böhm.

Wigglesworth (V. B.): **The Structure and Deposition of the Cuticle in the Adult Mealworm, *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera).** Quarterly Journ. Microscopical Science, 89, 1948, 197—217.

In dieser Arbeit werden Bildung und Struktur der Cuticula der Larve von *Rhodnius prolixus* Stal. (siehe oben!) mit dem Integument des Imago von *Tenebrio molitor* L. verglichen. Am fertig ausgebildeten Imago ist die dorsale Cuticula bedeutend dünner als die ventrale. Die epicuticuläre Silberreaktion nach mechanischer Abschabung oder Lipoidextraktion konnte nur an den Sterniten, nicht aber an den Tergiten beobachtet werden. Die Beobachtungen über die Abscheidung der Cuticula des Imago in der Puppe stimmen im wesentlichen mit den von der *Rhodnius*larve bekannten Tatsachen überein. Der Bildung der endgültigen Epidermis geht eine lebhafte Mitose in den epidermalen Zellen voraus. Auch bei *Tenebrio* konnten vier Schichten innerhalb der Epicuticula nachgewiesen werden, wobei jedoch die Zement- und die Wachsschichte in gewöhnlichen Schnitten von der Cuticulinschichte optisch nicht differenzierbar ist. Die Zementschichte dürfte neben Proteinen und Lipoiden phenolhaltige Stoffe enthalten. Die Wasserdurchlässigkeit der Cuticula beträgt während der ersten Tage nach dem Schlüpfen, wo sich die Sekretion der Wachsschichte vollendet, das vier- bis sechsfache des Normalen. — Zahlreiche Abbildungen im Text und zwei Tafeln mit 24 Mikrophotographien erläutern die Einzelheiten der Arbeit.

O. Böhm.

Bronstart (H. von): **Untersuchungen zur Frage der Bodenmüdigkeit insb. in Baumschulen.** Gartenbauforschung 2, 1948, 1—16, Wiesbaden.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die sogenannte „Bodenmüdigkeit“ ein wichtiges Problem darstellt, da der durch sie bewirkte Verlust der Eignung eines Bodens für die Kultivierung einer bestimmten Pflanzenart nach deren wiederholtem Anbau insb. bei Obstbaumsetzlingen (z. B. Apfel) schon nach einmaliger Auspflanzung eintreten kann. Die Ursachen dieser Erscheinung konnten bisher nicht geklärt werden. Rippel vertritt die Auffassung, wonach allmählich durch arteigene Wurzelabscheidung eine Verschiebung des biologischen Gleichgewichtes eintritt. Diese Theorie steht mit der Tatsache im Widerspruch, daß die Bodenmüdigkeit für bestimmte Obstarten, z. B. Äpfel, länger als 10, ja bis zu 60 Jahre anhalten kann, während biologische Wirkstoffe erfahrungsgemäß eine viel kürzere Lebensdauer besitzen. Ebenso wenig können andere Toxinbildungstheorien die Jahrzehnte anhaltende Bodenmüdigkeit, wie sie in Baumschulen vorkommt, erklären. Demgegenüber ist die Verarmungstheorie eher geeignet, die bisher beobachteten Vorgänge zu deuten. Es ist ja ohne weiteres vorstellbar, daß das eine oder andere lebenswichtige Element ins Minimum geraten kann; insb. könnte dies bei Spurenelementen der Fall sein. Mit Rücksicht auf das besondere Verhalten des Apfelbaumes, müßte für diesen ein artspezifisches Spurenelement angenommen werden, dessen Fehlen z. B. für Kirsche ohne Belang ist, da diese nach Apfel ohne weiteres gepflanzt werden kann. Die Verarmungstheorie läßt auch zwanglos eine Erklärung für die Be-

hebung der Bodenmüdigkeit durch Schwefelkohlenstoffbehandlung oder feuchte und trockene Hitze finden. Verfasser stellte ausgedehnte Untersuchungen an, um die Frage zu klären, ob durch Schwefelkohlenstoff oder Hitzeeinwirkung lebenswichtige Spurenelemente mobilisiert werden. Da bekannt ist, daß durch Einwirkung von Schwefelkohlenstoff der Gehalt an wasserlöslichen Sulfaten im Boden steigt (Oxydation von CS_2 zu H_2SO_4), kann angenommen werden, daß das im Verlaufe dieses Prozesses intermediär gebildete Schwefeldioxyd, mit den im Boden vorhandenen höheren Oxyden gewisser Spurenelemente, z. B. des Mangans reagiert, z. B. $MnO_2 + 2H_2SO_3 = MnS_2O_8 + 2H_2O$. Auch die höheren Oxyde von Eisen, Nickel und Kobalt bilden in ähnlicher Weise Dithionate, die ebenfalls wasserlöslich sind. Die lange anhaltende Wirkung der Schwefelkohlenstoffbehandlung läßt sich damit erklären, daß das Mangandithionat nicht oxydierbar ist, so daß das mobilisierte, leicht lösliche Mangan im Boden erhalten bleibt. Das Mangan wurde bei den gegenständlichen Untersuchungen nur als Modell für die chemischen Untersuchungen und Überlegungen gewählt. Durch Extraktions- und Vegetationsversuche wurde nachgewiesen, daß tatsächlich durch Schwefelkohlenstoff und Hitzebehandlung, die die Azidität des Bodens steigert, die Löslichkeit des Mangans erhöht werden kann.

Es könnte somit die Bodenmüdigkeit darauf zurückzuführen sein, daß Spurenelemente in nicht ausreichender Menge als von der Pflanze aufnehmbare Stoffe vorliegen und daß ihre Behebung durch Mobilisierung solcher Spurenelemente möglich ist. Die Richtigkeit dieser Vermutung könnte nur durch den Nachweis der Existenz für einzelne Obstarten artspezifischer lebenswichtiger Spurenelemente bestätigt werden.

F. Beran.

Hubert Martin: **Some biochemical aspects of insecticide Research.** (Einige biochemische Ausblicke der Insektizidforschung.) Research. 1, 1948, 640—646.

Verfasser gibt in meisterhafter Form einen Überblick über die derzeit geltenden Anschauungen über die Giftwirkung im allgemeinen und die Wirkung organischer Insektizide im besonderen, ausgehend von der physikalischen Hypothese, die auf der Tatsache beruht, daß zwei Faktoren die Voraussetzung für das Eintreten eines toxischen Effektes bilden:

1. muß der Giftstoff imstande sein. Lebensprozesse ungünstig zu beeinflussen.
muß er die Fähigkeit besitzen. an den Ort des Geschehens dieser Lebensprozesse vorzudringen.

Das Ergebnis der toxikologischen Prüfung, die wir vornehmen, stellt die Resultierende dieser beiden Faktoren dar. Die physikalische Auffassung der insektiziden Wirksamkeit legt nun das Schwergewicht auf drei physikalische Eigenschaften:

Verteilungskoeffizient des Giftes zwischen Öl und Wasser, Oberflächenaktivität, Dampftension. Diese drei Eigenschaften sind bestimmend für das Verhältnis der Giftkonzentration an den Angriffspunkten des Giftes im Organismus („sensitive biophase“) zur Konzentration, der das betreffende Objekt tatsächlich ausgesetzt wird.

Die Toxophorenhypothese nimmt an, daß die Wirksamkeit eines Giftes die Anwesenheit einer sogenannten haptophoren Gruppe erfordert, die die Verankerung des Giftes in der lebenden Zelle bewirkt und die Giftwirkung der eigentlichen wirksamen „toxophoren“ Gruppe vermittelt. Durch Anwendung dieser Theorie wurden die hochwirksamen Insektizide der Thiocyanatgruppe, die Mottenschutzmittel vom Typus

R. SO₂ R¹ und das Kontaktinsektizid DDT geschaffen. Eine Ausweitung der Toxophorenhypothese stellt die Theorie dar, wonach ein Molekül nur dann eine toxische Wirkung entfalten kann, wenn es in der Zelle einen Reaktionspartner ähnlicher Konstitution findet, der für den Lebensablauf unentbehrlich ist. („essential metabolite“), also ein Analogon zu der bakteristatischen Wirkung der Sulfonamide, die die für die Ernährung der pathogenen Bakterien unentbehrlichen p-Aminobenzoesäure ausschalten. Schließlich wird die Chlorwasserstoffabspaltungstheorie besprochen, die vom Verfasser gemeinsam mit R. L. Wain für die Wirkung der DDT-Produkte aufgestellt worden war, deren Wirkung auf einer interzellularen HCl-Abspaltung beruhen soll. F. Beran.

Wigglesworth (V. B.): **The functions of the corpus allatum in *Rhodnius prolixus* (Hemiptera).** J. exp. Biol. 25, 1948, 1–14.

Durch geeignete Versuche (Transplantation des Corpus allatum verschiedener Entwicklungsstadien in verschiedene Stadien oder Exstirpation desselben u. a.) weist der Autor nach, daß die Entwicklung bei *Rhodnius prolixus* durch ein „Larven-Hormon“ („juvenile hormone“) gesteuert wird. Das Hormon wird im Corpus allatum erzeugt und verhindert in der Larve die Entwicklung der imaginalen Charaktere. Die Metamorphose beginnt erst, nachdem die Erzeugung des Larven-Hormons eingestellt und in der Körperflüssigkeit vorhandene Reste durch das Corpus allatum eliminiert sind. Die Einleitung dieser Vorgänge geht nach Durchlaufen einer entsprechenden Zahl von Larvenstadien nicht von der Hormondrüse selbst, sondern vom Gehirn oder vom stomogastischen Nervensystem aus.

Nach der Metamorphose setzt das imaginale Corpus allatum die Erzeugung des Larven-Hormons wiederum fort, und leitet nunmehr die Tätigkeit der Reproduktionsorgane ein.

Die Versuchsergebnisse machen für *Rhodnius* das bei anderen Insekten angenommene Vorhandensein eines „Metamorphose-Hormons“ und eines eigenen „Vermehrungshormons“ („gonadotropic hormone“) unwahrscheinlich, vielmehr weisen sie auf die Möglichkeit hin, daß allgemein bei den Insekten die Metamorphose durch Inaktivierung des Larvenhormons eingeleitet, bzw. die Reproduktionsperiode durch erneute Sekretion dieses Hormons nach der Metamorphose ausgelöst und gesteuert wird. W. Faber.

Wilson (J. K.) u. Choudhri (R. S.): **The effect of benzene hexachloride on soil organisms. (Die Wirkung von Benzolhexachlorid auf Bodenorganismen.)** J. Agr. Res. 77, 1948, 25–52.

Mit Rücksicht auf die ausgebreitete Verwendung von Hexachlorcyclohexan (HCH) als Bodeninsektizid, erscheint auch die Kenntnis der Wirkung dieser Verbindung auf Bodenmikroben von Interesse, Verfasser untersuchten zunächst den Einfluß von HCH auf die Ammoniakproduktion im Boden. Bodenproben wurden mit Stickstoffverbindungen wie Casein, Pepton, Harnstoff und trockenem Blut versetzt und auf ihre Ammoniakproduktion bei Zugabe von Benzolhexachlorid und ohne diesen Zusatz geprüft. Es zeigte sich keinerlei Einfluß von HCH in diesem Sinne. Sodann wurde der Einfluß einer Bodenbehandlung mit 0,15% eines 20%igen HCH-Produktes auf die Bakterien- und Pilzflora geprüft. Diese Gabe entspricht etwa dem Hundertfachen der zur Drahtwurmbekämpfung üblichen Dosierung. Trotz dieser hohen Gabe zeigte sich keine Beeinflussung der Mikrobenentwicklung. Obwohl Leguminosen durch HCH-Konzentrationen, die zur Drahtwurmbekämpfung benötigt werden, Schädigungen erfahren, zeigten sich die an den Leguminosenwurzeln

lebenden Knöllchenbakterien gegenüber den gleichen Gaben tolerant. Weitere Versuche wurden an Reinkulturen von Knöllchenbakterien und von *Aspergillus niger*, *A. oryzae*, *Penicillium expansum*, *P. italicum* vorgenommen, um eine etwaige toxische Wirkung von HCH auf diese Mikroben feststellen zu können. Auch diese Versuche zeigten keine mikrobizide Wirkung der Substanz. Hingegen erlitt *Azotobacter* Schädigungen schon durch Gaben von 45 kg HCH je Hektar (4 pounds/acre). Die vergleichende Prüfung der verschiedenen Isomeren von HCH und von Heptachlorcyclohexan, das eine Begleitsubstanz des ersteren ist, bewies, daß für die mikrobizide Wirkung, soweit eine solche überhaupt vorliegt, die Heptachlorverbindung verantwortlich zu machen ist.

F. Beran.

Koblet Dr. R.: Untersuchungen über den Einfluß der Stickstoffdüngung auf den Krankheitsbefall und die Speisequalität der Kartoffel. I. Landwirtschaftl. Jahrb. Schweiz 61, 1947, 665—699.

Umfassende, in den Jahren 1945—1946 durchgeführte Untersuchungen sollten den Einfluß der Stickstoffdüngung auf Krankheitsanfälligkeit und Qualität von Speisekartoffeln ermitteln. Es wurden die Sorten Voran und Ackersegen, in einigen Versuchen auch Bintje, gewählt. Unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen wurden auf den für den Schweizer Kartoffelbau wichtigsten Bodentypen in einer Anzahl von Betrieben insgesamt 50 Düngungsversuche durchgeführt. Neben einer Grunddüngung von Stallmist, Superphosphat und Kaliumsulfat wurden verschieden große Gaben von Salpeterstickstoff angewendet. Feldbeobachtungen und vor allem die Ergebnisse der Prüfung des Erntegutes auf Krankheitsbefall und teilweise auch auf Speiseeigenschaften, die zu Beginn und Ende der Lagerungsperiode durchgeführt wurde, werden wiedergegeben:

In einigen Fällen wurde durch hohe Stickstoffgaben stärkerer Krautfäulebefall und vermehrtes Auftreten der Phytophthora- und Nafäule der Knollen bewirkt. Der Verfasser vermutet, daß dieser erhöhte Befall auf die durch die Stickstoffdüngung verursachte üppige Entfaltung des Krautes zurückzuführen ist.

Eisenfleckigkeit, Braun- und Hohlherzigkeit und eine beobachtete, nichtparasitäre Verfärbung des Gefäßringes, wurden durch die angewendeten Düngeverfahren nicht beeinflusst.

Schwarzfleckigkeit oder Graufleckigkeit wurde durch hohe Stickstoffgaben gefördert. Bei der Sorte Voran ergaben sich beträchtliche, statisch gesicherte Befallsunterschiede, doch war der Einfluß der allgemeinen Wachstumsbedingungen an den verschiedenen Anbauorten größer als die Wirkung der Düngung. Bei der weniger anfälligen Sorte Ackersegen konnten keine Unterschiede nachgewiesen werden.

Durch mechanische Beanspruchung (dreimaliges Fallenlassen der Knollen aus 65 cm Höhe) wurde der Anteil an schwarzfleckigen Knollen stark erhöht. Auch hier waren die mit stärkeren Stickstoffgaben gedüngten Knollen empfindlicher. Doch war auch bei diesen mechanisch geschädigten Knollen der Einfluß der allgemeinen Wachstumsbedingungen der verschiedenen Standorte auf das Auftreten der Schwarzfleckigkeit größer als die Wirkung der Stickstoffdüngung. Auf Grund der bei den Versuchen gewonnenen Erfahrungen werden folgende Maßnahmen zur Verhinderung eines stärkeren Auftretens von Schwarzfleckigkeit empfohlen:

a) Harmonische Ernährung der Kartoffelkulturen, welche Stickstoff in Form von Handelsdüngern einschließt, aber übermäßige Gaben vermeidet.

b) Sorgfältige Behandlung der Knollen bei Ernte, Einlagerung und ganz besonders bei Umlagerungen, Umsackungen und Transporten im Spätwinter und Frühjahr.

c) Auswahl wenig anfälliger Sorten unter Verhältnissen, welche die Schwarzfleckigkeit besonders begünstigen.

Eindeutige Einflüsse der Stickstoffdüngung auf die geschmacklichen Eigenschaften der Speisekartoffeln konnten nicht festgestellt werden.

J. Schönbrunner

H. Thiem: **Betrachtungen zur Lage und Bekämpfung der San José-Schildlaus im südwestdeutschen Befallsgebiet.** Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 55, 1948, 17—29.

In den letzten Jahren ist *Aspidiotus perniciosus* auch in Deutschland, vor allem im Südwesten des Landes, zu einem Katastrophenschädling geworden, dessen Ausbreitung gerade die materiellen Schwierigkeiten der letzten Jahre und der Gegenwart außerordentlich begünstigen. Die ersten Funde waren an der nordbadischen Bergstraße anfangs 1946 zu verzeichnen und zwar waren, ähnlich wie im Wiener Schadensgebiet, Johannisbeersträucher die Hauptträger der Verseuchung. Die Entdeckung des Schädling erfolgte zu einem Zeitpunkt, zu dem die Verseuchung schon bedrohliches Ausmaß angenommen hatte, ein Zeichen des schlechten Funktionierens des Pflanzenschutzmeldedienstes. Bezüglich des Ursprungs der Verseuchung konnte festgestellt werden, daß vor allem ein Baumschulbetrieb in Speyer als Ausbreitungsquelle des Schädling in Betracht gezogen werden muß. Die Einschleppung der San José-Schildlaus nach Südwestdeutschland überhaupt dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach auf Importe aus Italien zurückzuführen sein. Verfasser nimmt an, daß das Insekt schon in den Jahren 1955—1937 dorthin eingeschleppt worden war.

Bezüglich der Entwicklungsbedingungen ist hervorzuheben, daß die Bergstraße zu den wärmsten Landstrichen Deutschlands zählt. Die langjährigen Temperatur-Jahresmittel liegen um 10° C und es reifen dort neben edelsten Kern- und Steinobstarten auch Edelkastanien, Mandeln und Feigen. Mandeln und Pfirsiche blühen oft schon im Februar, Kirschen im März. Bemerkenswert sind auch die langjährigen Temperaturmittel für den Monat Jänner, die mit 0,7° (Darmstadt), 0,9° (Mannheim) und 1,4° (Heidelberg), die von Wien (—1,7°) und Graz (—5,4°) wesentlich übersteigen. Diese Tatsachen lassen die vom Verfasser berichtete außerordentlich starke Vermehrung des Schädling und die rasche Auswirkung des Befalles auf die Gehölze verständlich erscheinen. Trotzdem weichen weder Generationenzahl noch die Zeiten des Larvenlaufes wesentlich von jenen der österreichischen Befallsgebiete ab. Die erste Brut erscheint anfangs bis Mitte Juni, die zweite ab Mitte August. Daß vereinzelte Tiere drei Bruten haben, wird als unwahrscheinlich bezeichnet. Die Bekämpfungsmaßnahmen werden in Anlehnung an die in anderen Befallsstaaten gemachten Erfahrungen durchgeführt, wobei Verfasser von der früher empfohlenen Anwendung von Dinitroortho-Kresolzubereitungen abrückt.

F. Beran

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

III. BAND

MAI 1949

HEFT 5/6

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

Biologische Untersuchungen zur Diapause des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say)

Von
Wälther F a b e r

Bisheriger Stand der Kenntnisse

A. Die Diapause in der Biologie, insbesondere bei den Insekten

Der Ausdruck „Diapause“ stammt von Wheeler, der ihn 1895 zur Bezeichnung eines in der Embryonalentwicklung der Insekten eingeschalteten Entwicklungsstillstandes prägte. Henneguy (1904) erweiterte die Bedeutung des Ausdruckes auf alle im Tierreich vorkommenden längeren Ruheperioden. Seither versteht man unter „Diapause“ periodisch auftretende, längere Ruhezustände der tierischen Organismen, die auf ungünstige Außenbedingungen oder innere Ursachen zurückzuführen sind. Das Auftreten des Ruhezustandes ist meist an gewisse, artspezifische Entwicklungsstadien gebunden. Nach den ursächlichen Zusammenhängen sind nicht alle als Diapause bezeichneten Ruheperioden einander homolog.

Bonnemaison (1945) gibt einen ausführlichen Überblick vom bisherigen Stand der Forschung. Er unterscheidet zwei Arten der Diapause:

1. Die „Unterbrechung der Entwicklung“ („arrêt de développement“, = „Pseudo-Diapause“ nach Roubaud 1950, 1952). Ungünstige Umwelteinflüsse lösen sie aus und bestimmen allein ihre Dauer; es treten dabei keine tiefgreifenden physiologischen Veränderungen im Organismus auf.

2. Die „echte Diapause“ („diapause vraie“). Ihre Auslösung ist ein weitgehend irreversibler Vorgang. Sie kann nur durch extreme Reize (Hitze, Kälte, mechanische Einflüsse usw.) vorzeitig beendet werden. Mit der echten Diapause sind bedeutende physiologische Umstellungen des Organismus verbunden (Veränderungen des Wassergehaltes, der Taxien des Tieres usw.) In einer „Prae-Diapause“ vollziehen sich diese Veränderungen und werden nach der eigentlichen Ruheperiode in einer „Post-Diapause“ wieder rückgängig gemacht.

Über die Ursachen der Diapause bestehen verschiedene Theorien, von denen *Bonnemaison* (1945) sieben anführt:

1. Die Diapause sei verursacht durch Selbstvergiftung infolge Anhäufung von Abfallprodukten im Organismus (*Roubaud* 1928), bzw. durch einen hindernden Faktor „x“, der einem organogenetischen Faktor entgegenwirke (*Bodine* 1932).

2. Die Diapause sei der Ausdruck eines Entwicklungsrythmus, erworben unter dem Einfluß der Umweltsbedingungen (*Decoppet* 1920, *Heller* 1926).

3. Die Diapause sei nur von Umweltsbedingungen abhängig (*Cousin* 1932).

4. Die Diapause sei von genetischen Faktoren bestimmt (*Goldschmidt* 1927, 1932).

5. Die Diapause sei abhängig von einem Entwicklungsstillstand der Gonaden (*Parker & Thompson* 1927).

6. Die Diapause sei verursacht durch eine Aktivitätsverminderung der Enzyme (*Townsend* 1926).

7. Die Diapause sei durch zeitweisen Mangel an Hormonen verursacht, welche für das Wachstum und die Vermehrung wichtig sind (*Wigglesworth* 1939).

B. Die Diapause beim Kartoffelkäfer

Gelegentliche Beobachtungen über die Generationenfolge und die Diapause beim Kartoffelkäfer veröffentlichten *Breitenbecher* (1911, 1912, 1918), *Johnson & Ballinger* (1916), *Isely* (1935), *Kozlovsky* (1937), *Alfaro* (1945) u. a. Erst *Grison* (1944) untersuchte die Verhältnisse genauer und beschrieb die Ruheperiode des Kartoffelkäfers als „echte Diapause“. Die mit der Diapause verbundenen physiologischen Veränderungen, sowie die Kälte- und Trockenheitsresistenz des Käfers in diesem Zustand untersuchten *Tower* (1917), *Criddle* (1917), *Fink* (1925), *Robinson* (1928), *Brunneteau* (1931), *Mail* (1933) und *Strickland* (1937). Über die Frage der Beendigung der Diapause und das Erscheinen des Käfers im Frühjahr macht eine weitere Anzahl von Autoren teils nicht übereinstimmende Angaben: *Tower* (1917), *Gibson* (1925), *Feytaud* (1937), *Grison* (1939, 1945), *Müller* (1941), *Breny* (1941) und *Boczowska* (1945).

Aus den erwähnten Veröffentlichungen ergibt sich über die Diapause beim Kartoffelkäfer folgendes Bild:

Es ist bekannt, daß im Imaginalstadium eine Ruheperiode auftritt, die zwar nicht an jede Generation gebunden ist, aber im Verlaufe einiger Generationen obligat wird. In der Natur löst das kalte Herbstwetter den Ruhezustand aus, aber sein gelegentliches Auftreten bei günstigen Umweltsbedingungen im Sommer macht es wahrscheinlich, daß auch allein innere Umstände seinen Eintritt verursachen können.

Diese Unterbrechung der Aktivität ist irreversibel, die Käfer kehren ungeachtet der herrschenden Umweltseinflüsse erst nach Ablauf einer gewissen Zeit wieder zum normalen Verhalten zurück. Wahrscheinlich mit der Ruheperiode verbundene Vorgänge in den Reproduktions-

organen befähigen den Käfer anschließend zur Aufnahme der vorher gehemmten Vermehrungstätigkeit.

Es liegt „echte Diapause“ vor. Sie ist verbunden mit einer Änderung des Wassergehaltes, sowie der Photo- und Geotaxis des Tieres.

Die Dauer der Diapause ist experimentell nicht wesentlich beeinflussbar. Nach ihrer Beendigung geht die „echte Diapause“ in eine „Pseudo-Diapause“ über, solange die Außenfaktoren die Wiedererlangung der Aktivität unterbinden. Während der Diapause ist das Tier gegen Hitze, Trockenheit und große Kälte äußerst widerstandsfähig.

Die Diapause findet im Boden statt und nach ihrem Ende verläßt der Käfer die Erde, wenn mehrere Tage lang die Bodentemperatur über 6 Grad Celsius und die Lufttemperatur über 10 Grad Celsius steigt (G r i s o n 1945).

Eigene Untersuchungen

A. Problemstellung

Über die inneren Zusammenhänge der Diapause des Kartoffelkäfers ist bis zur Zeit nichts bekannt. Die Erforschung dieses Problems muß auf die genaue Kenntnis der Beziehungen zwischen Diapause und Umweltinflüssen aufbauen können und es soll die Frage über die Natur der auslösenden Ursachen entschieden sein.

Die vorhandene Literatur bietet für all diese Fragen nur Anhaltspunkte, es fehlt ein geschlossenes Bild, teilweise liegen widersprechende Ergebnisse vor. Den eigenen Untersuchungen liegt daher folgende Problemstellung zugrunde:

Eingehende Beschreibung des Verhaltens der Kartoffelkäfer vor, während und nach der Diapause.

Experimentelle Untersuchung der Beziehungen zwischen Diapause und Lebensbedingungen.

Aufklärung der Ursachen, welche die Diapause auslösen, soweit dies ohne anatomisch-histologische Studien möglich ist.

Die Versuchsergebnisse sollen eine ausreichende Grundlage für das weitere Studium der Diapause-Frage schaffen und aufzeigen, in welcher Richtung spätere Untersuchungen anzusetzen sind.

B. Versuchsmethodik

Die Voraussetzung für das Gelingen von Diapause-Versuchen bildete die Erfüllung zweier Forderungen:

1. Einheitliches Zuchtmaterial, über das jederzeit alle wichtigen biologischen Daten genauestens bekannt sind.

Die Tiere der verwendeten Zucht stammten aus den Befallsgebieten der westlichen Bundesländer. In das Versuchsprogramm wurden nur Käfer bekannter Generationsziffer einbezogen. Über 8000 Käfer erhielten nach einem selbst ausgearbeiteten System eine Farbfleckenmarkierung. Dies erlaubte die Anlage einer Kartei, nach der bei der Auswahl der Tiere alle für den jeweiligen Versuch erforderlichen Voraussetzungen

berücksichtigt werden konnten. Generationsziffer, Abstammung, Zahl des Eigeleges, dem das Tier entstammt, Entwicklungszeiten, Geschlecht, Zahl der abgelegten Eier usw. wurden für jeden Käfer verzeichnet.

2. Gleichbleibende optimale Zuchtverhältnisse und Möglichkeit zur Herstellung der verschiedenen Versuchsbedingungen.

Die Zuchttemperatur schwankte im Tagesmittel um 20 bis 22° C. Die Luftfeuchtigkeit wurde in den Zuchtkäfigen zwischen 50 bis 65% r. F. gehalten. Während des Winters ergänzte künstliche Beleuchtung das mangelnde Tageslicht. Als Futterpflanzen dienten Kartoffelpflanzen der Sorte „Ackersegen“, die über Winter im Glashaus und im Sommer auf einem Versuchsfeld gezogen wurden. Nur kräftig wachsendes Kraut wurde verfüttert.

Zu den einzelnen Versuchen blieben die normalen Zuchtbedingungen aufrecht, nur die auf ihre Wirkung zu untersuchenden Faktoren waren entsprechend abgeändert. Thermostat und Kühlschränk erlaubten Versuche bei beliebigen Temperaturen: Für das Studium der Wirkung extremer Luftfeuchtigkeitsbereiche wurden Kulturschalen mit Drahtgitterdoppelboden benützt, die bis $\frac{1}{2}$ cm unter dem Gitter mit destilliertem Wasser, bzw. konzentrierter Schwefelsäure beschickt waren. Die Versuchstiere bewegten sich auf dem Drahtgitter. Über der Schwefelsäure mußten die Kartoffelblätter in kleinen Glastuben eingefrischt werden, deren Korken durchbohrt und nach Einführung des Blattstengels durch Vaseline wieder abgedichtet war. Die Luftfeuchtigkeit in diesen Hygrostatschalen betrug 100%, bzw. 10 bis 25% r. F.

Die unvermeidliche zeitliche Ausdehnung der einzelnen Versuchserien war eine Fehlerquelle, die nur durch genaueste Einhaltung der beschriebenen Zuchtbedingungen überbrückt werden konnte. Die Reihenfolge der Einzelversuche bei den verschiedenen Serien richtete sich nach dem Vorhandensein von Tieren der gewünschten Generation, und selbst dann konnten sie nicht immer mit der vorgesehenen Zahl von Käfern gleichzeitig begonnen und beendet werden, sondern wurden je nach Anfall der Versuchstiere so lange fortgeführt, bis die für den Versuch verlangte Zahl untersuchter Käfer erfüllt war. So konnten eingegangene Käfer leicht durch andere, gleichwertige ersetzt werden, ohne daß deshalb der ganze Versuch hätte wiederholt werden müssen. Ein Verlieren des Überblickes bei den vielen gleichzeitig laufenden Versuchen wurde nur durch die Markierung der Käfer vermieden.

C. Die drei Abschnitte der Diapause

I. Auslösung und Beginn der Diapause

1. Das Verhalten des Käfers

In der Natur tritt die Diapause normalerweise bei Jungkäfern unmittelbar nach dem Reifungsfraß oder bei Altkäfern im Herbst nach der Vermehrungsperiode ein. Während im ersten Fall der Eintritt der Ruheperiode meist nicht auf äußere Ursachen zurückgeführt werden kann, ist es bei den Altkäfern fast immer die herbstliche Witterung, welche sie zur Diapause veranlaßt. Es wird jedoch gezeigt werden, daß einerseits experimentell durch ungünstige Außenfaktoren jederzeit — auch bei Jungkäfern — die Diapause herbeigeführt werden kann, wenn nach genügender Einwirkung¹ des auslösenden Reizes entsprechende Zuchtbedingungen geschaffen werden, andererseits aber bei

Altkäfern unter Umständen die Diapause auch ohne äußere Ursachen eintritt, etwa durch Erschöpfung der Reproduktionsorgane u. a.

Ein Käfer kann auch zweimal in Diapause gehen: Als Jungkäfer im Herbst nach dem Reifungsfraß und im nächsten Jahr nach der Fortpflanzungsperiode nochmals. Meist erschöpfen jedoch überwinterte Jungkäfer im Laufe eines Sommers ihre Reproduktionskraft und gehen im Herbst ein.

Die Käfer aus einem Gelege können sich selbst unter einheitlichen Zuchtbedingungen ganz verschieden verhalten. Ein Teil von ihnen geht nach dem Reifungsfraß sofort in Diapause, der Rest beginnt die Fortpflanzungsperiode und tritt erst danach in die Ruheperiode ein. Das Zahlenverhältnis weist dabei eine gewisse Gesetzmäßigkeit auf, die näher untersucht wurde.

Unterschiedlich verhalten sich auch die Geschlechter beim Eintritt der Diapause; vor allem bei Jungkäfern ist das deutlich. Die Männchen erreichen nämlich vor Beginn der Ruheperiode noch ihre Geschlechtsreife und sind dann oft kurz vor dem Verkriechen bei der Paarung mit den gleichaltrigen Weibchen zu beobachten. Zu einer Eiablage kommt es jedoch in keinem Fall, außer bei solchen Tieren, die ihre Legeperiode normal beginnen und erst nach ihrem Ablauf in Diapause gehen.

Die bevorstehende Diapause zeigt sich bei Jung- und Altkäfern zuerst durch langsames Nachlassen der Freßlust an. Gleichzeitig damit verbunden ist eine Abnahme des Körpergewichtes.

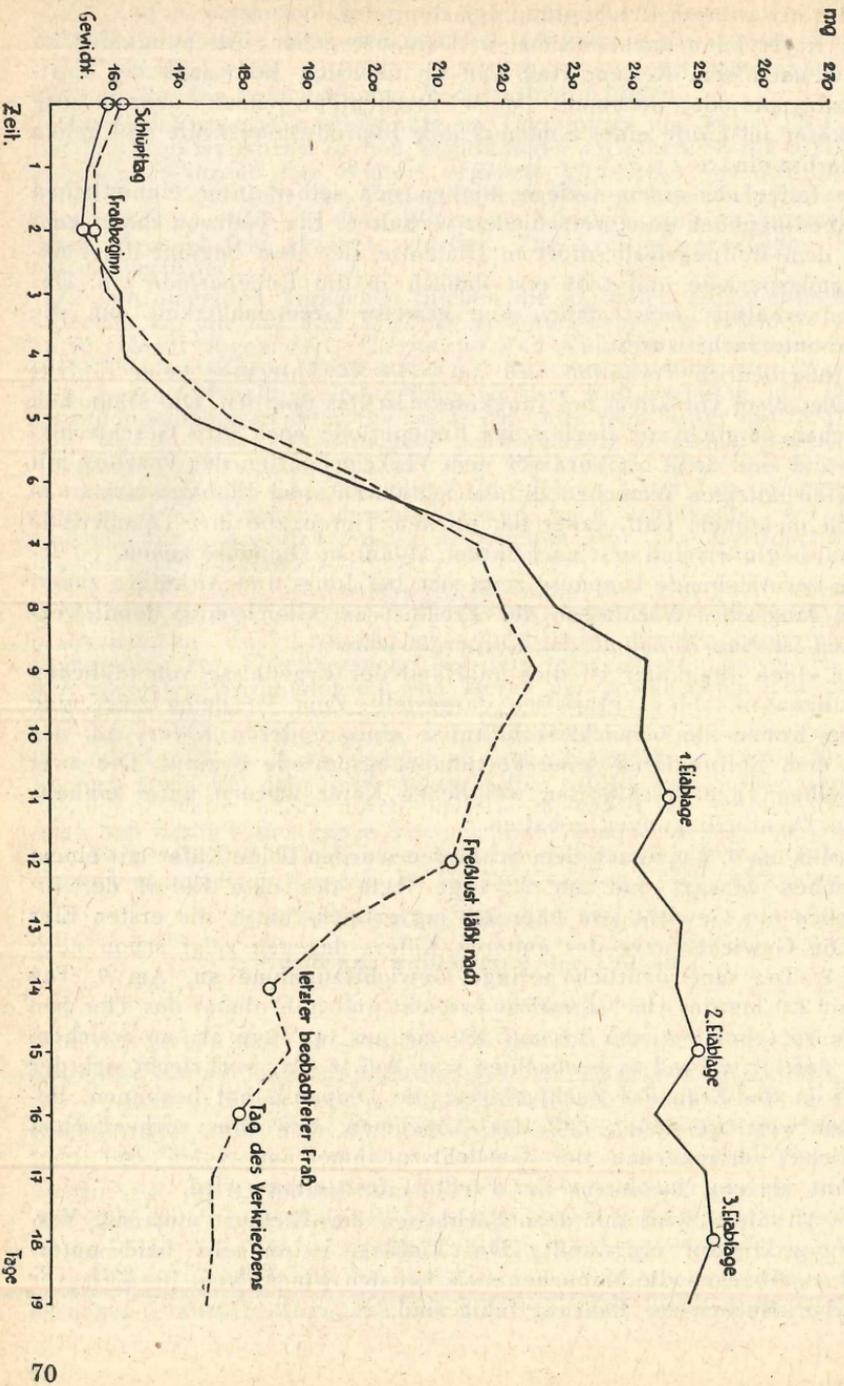
Für einen Jungkäfer ist dies an Hand der Ergebnisse von täglichen Wägungen in Abb. 1 graphisch dargestellt. Zum Vergleich zeigt eine zweite Kurve die Gewichtsverhältnisse eines anderen Käfers an, der nach dem Reifungsfraß seine Fortpflanzungsperiode beginnt. Die zwei am selben Tage geschlüpften weiblichen Käfer wurden unter einheitlichen Zuchtbedingungen gehalten.

Bereits am 9. Tage nach dem Schlüpfen wurden beide Käfer mit einem Männchen gepaart und am 11. Tage legte der eine Käfer, der inzwischen ein Gewicht von über 240 mg erreicht hatte, die ersten Eier ab. Die Gewichtskurve des anderen Käfers dagegen zeigt schon nach dem 7. Tag eine deutlich geringe Gewichtszunahme an. Am 9. Tag ist mit 220 mg das Höchstgewicht erreicht und nun nimmt das Tier fast genau so schnell wieder bis auf 180 mg am 14. Tage ab, an welchem Tage der letzte Fraß zu beobachten war. Am 16. Tag verkriecht sich der Käfer in die Erde des Zuchtgefäßes; die Diapause hat begonnen. Bemerkenswert ist dabei, daß das Abnehmen, bzw. die vorher schon deutliche Verringerung der Gewichtszunahme um einige Zeit eher beginnt, als ein Nachlassen der Freßlust feststellbar wird.

Bei Altkäfern wird mit dem Nachlassen der Freßlust auch die Vermehrungstätigkeit eingestellt. Die Eiablage wird sehr bald unterbrochen, wogegen die Männchen (wie bei den Jungkäfern) bis kurz vor dem Verkriechen zur Paarung fähig sind.

Abb. 1

Gewichtsverhältnisse zweier Kartoffelkäfer-Weibchen nach dem Schlüpfen



In jedesmal kleineren Gelegen setzen die Weibchen ihre Eier ab, bis schließlich die letzten einzeln an alle möglichen Unterlagen geklebt werden. Der ausgeprägte Trieb, die Gelege an die Unterseite der Kartoffelblätter zu setzen, ist geschwunden.

Es ist mir nicht gelungen, festzustellen, wann vor der letzten Eiablage die Reproduktion in den Ovarien eingestellt wird. Der Zeitpunkt dürfte aber mindestens 7 bis 10 Tage vor der Einstellung der Nahrungsaufnahme zu suchen sein. Die Ovarien von Jung- und Altw weibchen enthalten während der Diapause keine entwickelten Eier. Die Hoden der Männchen dagegen scheinen während der ganzen Ruheperiode Spermien enthalten zu können, denn die Tiere sind sofort nach dem Erwachen aus der Diapause wieder paarungsfähig.

Bereits etwa 10 bis 14 Tage vor der Diapause wird die aufgenommene Nahrung nicht mehr den Reproduktionsorganen zugeführt, sondern im Fettkörper gespeichert. Ohne diesen Vorbereitungsfraß ist eine Diapause überhaupt unmöglich. Das spielt im Freiland für spät im Herbst schlüpfende Käfer eine entscheidende Rolle. Nimmt man einem Käfer zu irgendeinem Zeitpunkt vor oder zu rasch nach Beginn des Vorbereitungsfraßes die Nahrung, oder setzt ihn dauernder Kälte aus, so muß er zugrunde gehen, da die zur Erwerbung der Resistenz gegen diese Bedingungen nötigen physiologischen Veränderungen während der vorbereitenden Fraßzeit vor sich gehen und erst einige Tage nach Fraßeinstellung beendet sind. Mit der Auslösung der Vorbereitungszeit ist der Eintritt der Diapause auch experimentell unabwendbar geworden. Die Vorgänge laufen dann in einem vollkommen gesetzmäßigen Mechanismus ab.

Von der Einstellung der Nahrungsaufnahme an verhalten sich beide Geschlechter, sowie Jung- und Altkäfer völlig gleich. Nachdem die Tiere durch Ausscheidung reichlicher Mengen flüssigen Kotes den Verdauungstrakt entleert haben, geben sie noch aus dem Kropf eine dunkle Flüssigkeit von sich. In zwei Tagen, die an der Nahrungspflanze bewegungslos zugebracht werden, verändert sich die positive Phototaxis des Käfers und es tritt ein spontaner Trieb auf, sich in die Erde zu verkriechen (auch im verdunkelten Zuchtgefäß). Die Tiere meiden die ihnen gebotene Erde nur, wenn diese vollkommen trocken oder feuchtigkeitsübersättigt ist; dann stecken sie, ihrer Lichtscheu folgend, die Köpfe in den Boden oder scharren sich ganz oberflächlich ein, so daß ihre Oberseite noch sichtbar ist.

Zur Beobachtung des Eindringens und des Verhaltens der Käfer im Boden stellte ich mir einen einfachen Apparat her, der aus zwei parallel mit einem Abstand von 1 cm voneinander aufgestellten und dreiseitig von einem Rahmen umgebenen Glasplatten bestand. Zwischen dieses „Doppelfenster“ wurde 30 cm hoch Gartenerde gefüllt und leicht niedergedrückt, um eine normale Bodenfestigkeit zu erzielen. Die beiden Glasscheiben waren von außen durch Pappe abzudunkeln, so daß

die in der Erde befindlichen Käfer, welche in der schmalen Schicht zwischen den Scheiben dem eindringenden Licht nicht ausweichen konnten, in ihrem Verhalten unbeeinflusst waren. Die Befeuchtung der Erde erfolgte beliebig von oben oder durch Einstellen der Vorrichtung in eine flache Wasserschale, wobei das Wasser durch feine, in das Bodenbrett gebohrte Löcher eindringen konnte. Die Beobachtung der Tiere erfolgte nur im Halbdunkel. Kurze Einwirkung von Sonnenlicht konnte bei Käfern schon zu einer Ortsveränderung führen.

Geschwindigkeit, Weg und Tiefe des Eindringens der Käfer hängt natürlich ganz von den örtlichen Verhältnissen ab. In dem Versuchsgesäß bohrten sich die Tiere in einer Stunde durchschnittlich 10 cm tief und verfolgten dabei einen fast geraden Weg. Bis zur Herstellung der Diapausekammer werden verschiedentlich Unterbrechungen eingeschaltet, so daß der Bau der Kammer oft erst 2 bis 3 Tage nach dem Verkriechen beginnt. Bevorzugt sind natürliche Höhlen, deren Wände die Käfer mit ihrem gewölbten Rücken glätten. Erde mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 10 bis 40 Prozent der kapillaren Wasserkapazität wird bevorzugt. Die Eindringtiefe der Tiere richtet sich hauptsächlich nach der Bodenfeuchte und der Temperatur. Ist die oberste Schicht sehr naß, wird sie durchstoßen und tiefer gegraben. In der Natur bleiben die Käfer am häufigsten in 20 bis 50 cm Tiefe (in mittelschweren Böden), wo sie von tieferen Temperaturen nicht überrascht werden. Ist aber die obere Schicht trockener als die tiefer liegenden, gräbt sich der Käfer nur sehr flach ein und weicht erst vor eindringenden Frösten nach unten aus.

Die fertige Kammer ist fast kugelförmig und hat einen Durchmesser von 1 bis 1½ cm. Darin beginnt der Käfer mit angezogenen Beinen und Fühlern seine Ruheperiode.

2. Die auslösenden Faktoren

Da die Diapause beim Kartoffelkäfer sowohl durch innere als auch durch äußere Faktoren ausgelöst werden kann, also zwei so verschiedene Ursachenkomplexe völlig gleiche Wirkung haben, muß die Auslösung der Diapause indirekt über die Störung oder Hemmung irgendwelcher physiologischer Funktionen vor sich gehen; denn das Gemeinsame jener Faktoren ist es eben, daß sie auf die Lebenskraft des Käfers einen ungünstigen Einfluß ausüben. Über die Art dieser Störungen ist bisher kaum etwas bekannt, ich spreche deshalb allgemein von einer „Depression“, die durch ungünstige Einflüsse erzeugt wird und ihrerseits den Eintritt der Diapause bedingt.

a) Innere Faktoren

Die Generationsziffer

Im Gegensatz zur Generationenzahl, welche die Zahl der jährlichen Generationen einer Art nennt, benütze ich den Ausdruck „Generations-

ziffer“ um anzugeben, der wievielten Generation ohne eingeschaltete Diapause ein Individuum angehört.

Es können von einem Weibchen Nachkommen verschiedener Generationsziffer abstammen. Legt beispielsweise ein Käfer der zweiten Sommergeneration vor der Überwinterung noch Eier ab, so werden die daraus entstehenden Käfer solche dritter Generation sein. Ihre Geschwister aber, die aus den nach der Überwinterung abgelegten Eiern hervorgehen, sind Käfer erster Generation. Die Diapause löscht den Generationswert des betroffenen Tieres und die nach der Ruheperiode hervorgebrachten Käfer beginnen einen neuen Generationszyklus. Daß solche Geschwistertiere verschiedener Generationsziffer sich auch in bezug auf die Diapause verschiedenwertig verhalten, beweist die im folgenden beschriebene Versuchsserie (Abb. 2), die in zwei Abschnitten nachweisen soll, ob und in welchem Ausmaß bei Jungkäfern (aus erstgelegten Eiern) verschiedener Generationsziffer nach dem Reifungsfraß unabhängig von Außenbedingungen obligat Diapause auftritt, und ob die einzelnen Generationen zusätzliche äußere Reize mit verschiedener Erhöhung der Diapause-Quote beantworten.

Sechzig Kartoffelkäferweibchen zweiter Generation, die unter besten Bedingungen aus den ersten Gelegen eines Elternpaares erster Generation gezüchtet worden waren, wurden gegen Ende des Reifungsfraßes mit Männchen derselben Generation gepaart, welche ebenfalls aus den ersten Gelegen eines anderen, mit dem ersten nicht verwandten Elternpaare stammten. Nach dem Reifungsfraß begannen 45 Weibchen mit der Eiablage, während die übrigen trotz bester Bedingungen in Diapause gingen.

Von jenem der 45 Weibchen, das als erstes die Eiablage begann, wurden aus den ersten Eigelegen 60 Weibchen dritter Generation herangezüchtet und nach denselben Gesichtspunkten wie bei der zweiten Generation mit gleichwertigen Männchen gepaart. Es legten 29 Weibchen Eier ab, die restlichen 31 begannen die Diapause. Die Käfer der vierten Generation begannen ausnahmslos alle nach dem Reifungsfraß die Ruheperiode.

Inzwischen war das Elternpaar zweiter Generation durch Kälteeinwirkung zur Diapause veranlaßt worden. Das Weibchen hatte bis zur Ruheperiode 248 Eier abgelegt. In mäßig feuchter Erde verbrachte das Pärchen seine Diapause in einem gleichmäßig kühlen Raum, dessen Temperatur in der ganzen Zeit 12 Grad Celsius nicht überschritt. Nach einem Monat wurden die normalen Zuchtbedingungen wieder hergestellt und die beiden Käfer nahmen den Fraß bald wieder auf und paarten sich. Von den ersten Eigelegen wurden 60 Weibchen (nunmehr erster Generation) herangezogen und mit geeigneten Männchen gleicher Generationsziffer gepaart. Mit der Eiablage begannen 55 Käfer, sieben gingen sofort in Diapause.

Folgende Verhältniszahlen von weiblichen Käfern, die nach dem Reifungsfraß obligat, das heißt bei günstigen inneren und äußeren Bedingungen in Diapause gingen, ergeben sich für die einzelnen Generationen (abzulesen in Abb. 2: Schnittpunkte der Kurve mit der Ordinate):

Tabelle 1

Obligate Diapause-Quote bei vier aufeinanderfolgenden Generationen

Generation	Gesamtzahl der Käfer	Diapause-Käfer	Obligate Diapause-Quote
1.	60	7	rund 10%
2.	60	15	25%
3.	60	31	rund 50%
4.	60	60	100%

Es ist zu beachten, daß die Tiere der dritten und ersten Generation von demselben Elternpaar abstammen.

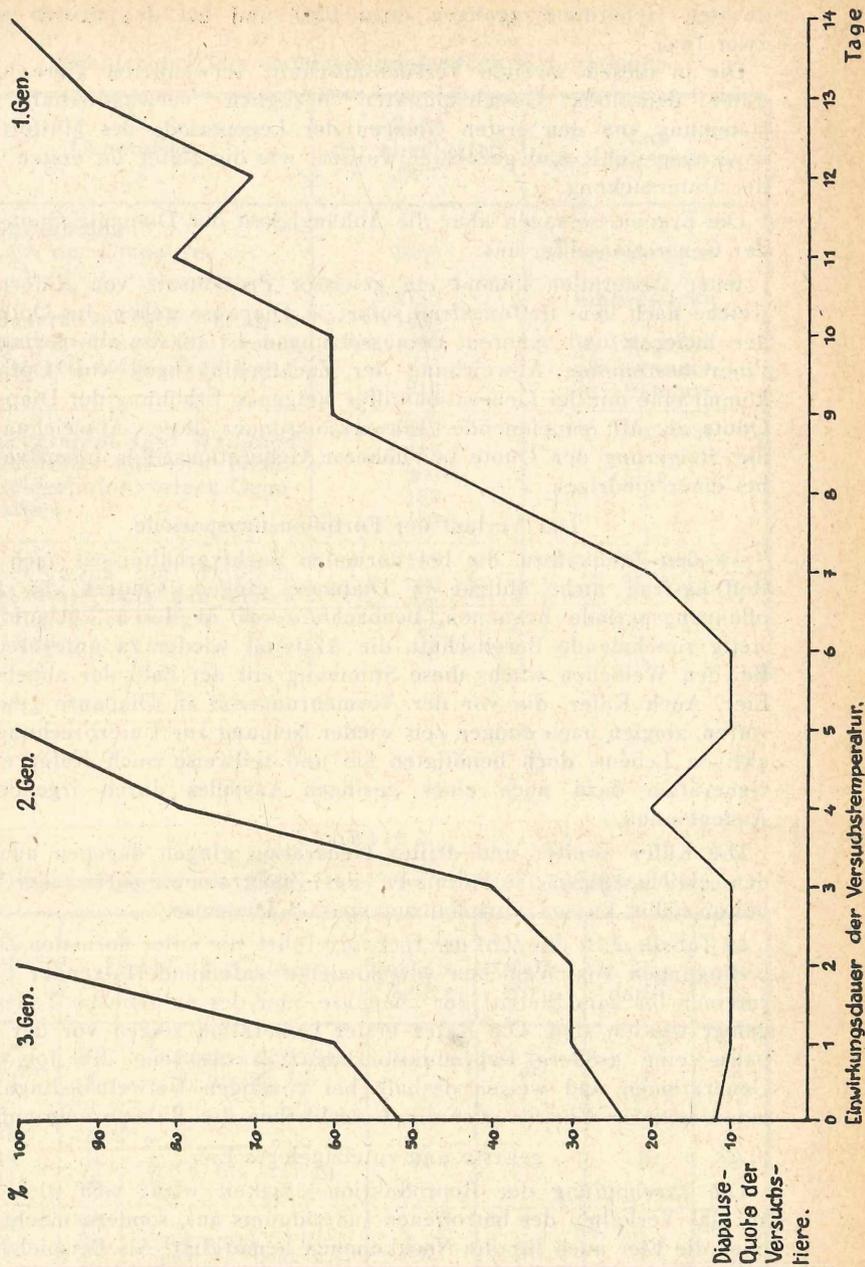
Ausgehend von diesen Ergebnissen untersuchte ich nun die Vermehrung der obligaten Diapause-Quote durch ungünstige Außeninflüsse (in unserem Falle die niedrige Temperatur) in Abhängigkeit von der Generationsziffer der Versuchstiere und der Einwirkungsdauer. Es wurden Käfer der ersten, zweiten und dritten Generation nach dem Schlüpfen am Tage des Fraßbeginnes für stufenweise gesteigerte Dauer der Temperatur von 10 Grad Celsius ausgesetzt und anschließend wieder in die normalen Zuchtverhältnisse gebracht, so daß sie den Reifungsfraß beenden konnten.

Zum Beispiel kamen von der ersten Generation je zehn Tiere für 1, 2, 5 usw. bis 15 Tage in einen Kühlschrank, der auf 10 Grad Celsius eingestellt war; so geschah das auch mit den Käfern der zweiten und dritten Generation.

Bei allen drei Generationen wurde für jede einzelne Einwirkungsdauer der resultierende Prozentsatz von Diapause-Käfern festgestellt. Die Ergebnisse gibt Abb. 2 wieder.

Eine gegebene Kälteperiode hat demnach auf den Eintritt der Diapause eine mit der Generationsziffer gesteigerte Wirkung. Bei Käfern der ersten Generation, die bei einem Tagesmittel um 22 Grad Celsius und 50 bis 65 Prozent rel. F. aufgewachsen sind, ist nach dem Schlüpfen eine vierzehntägige Einwirkung von 10 Grad Celsius nötig, um alle Käfer nach dem Reifungsfraß zur Diapause zu zwingen. Bei der

Resultierende Diapause-Quote bei Jungkäfern der 1., 2. und 3. Generation nach zeitweiliger Einwirkung von $+10^{\circ}\text{C}$ während des Reifungsstages.



zweiten Generation genügen dazu fünf und bei der dritten schon zwei Tage.

Die in diesem zweiten Versuchsabschnitt verwendeten Tiere waren unter denselben Gesichtspunkten bezüglich Verwandtschaft, Abstammung von den ersten Gelegen der Legeperiode des Muttertieres usw. ausgewählt und gezüchtet worden, wie die Käfer im ersten Teile der Untersuchung.

Die Ergebnisse sagen über die Abhängigkeit der Diapause-Quote von der Generationsziffer aus:

Jeder Generation kommt ein gewisser Prozentsatz von Käfern zu, welche nach dem Reifungsfraß sofort in Diapause gehen. Im Optimum der äußeren und inneren Voraussetzungen ist dieser am geringsten. Einer bestimmten Abweichung der Zuchtbedingungen von Optimum kommt eine mit der Generationsziffer steigende Erhöhung der Diapause-Quote zu. Mit zunehmender Einwirkungsdauer dieser Abweichung ist die Steigerung der Quote bei höherer Generationsziffer intensiver als bei einer niedrigen.

Der Verlauf der Fortpflanzungsperiode

An den Jungkäfern, die bei normalen Zuchtverhältnissen nach dem Reifungsfraß nicht obligat in Diapause gingen, sondern die Fortpflanzungsperiode begannen, beobachtete ich in deren Verlauf eine stetig zunehmende Bereitschaft, die Aktivität wieder zu unterbrechen. Bei den Weibchen wuchs diese Stimmung mit der Zahl der abgelegten Eier. Auch Käfer, die vor der Vermehrungszeit in Diapause gewesen waren, zeigten nach einiger Zeit wieder Neigung zur Unterbrechung des aktiven Lebens, doch benötigten sie und teilweise auch Käfer erster Generation dazu noch eines geringen Anstoßes durch irgendeinen Außeneinfluß.

Die Käfer zweiter und dritter Generation gingen dagegen auch in den gleichmäßigen Verhältnissen des Zuchtraumes nach einer verhältnismäßig kurzen Fortpflanzungszeit in Diapause.

In Tabelle 2 ist die Zahl der Eier angeführt, die unter normalen Zuchtbedingungen von Weibchen verschiedener aufeinanderfolgender Generationen bis zum Eintritt der Diapause oder des natürlichen Todes abgelegt worden sind. Die Käfer erster Generation zeigen vor der Diapause eine größere Reproduktionskapazität als jene der folgenden Generationen und weisen deshalb bei günstigen Umweltsbedingungen einen späteren Eintritt oder das Unterbleiben der Ruheperiode auf.

Erste und zuletztgelegte Eier

Die Erschöpfung der Reproduktionsfähigkeit wirkt sich nicht nur auf das Verhalten des betroffenen Individuums aus, sondern macht sich über die Eier auch für die Nachkommen bemerkbar. Als Beispiel führe ich dazu das Verhalten von Jungkäfern erster Generation an, die aus

Tabelle 2

Eizahlen bei vier aufeinanderfolgenden Generationen

Generation	Zahl der abgelegten Eier	Nach der Legeperiode
Jungweibchen nach der Diapause	2456	eingegangen
1. Generation, fünf Weibchen (gezüchtet aus den ersten Gelegen obigen Weibchens)	1745	eingegangen
	1680	"
	908	in Diapause
	886	eingegangen
2. Generation, fünf Weibchen (gezüchtet aus den ersten Gelegen der vorigen Generation)	812	in Diapause
	452	"
	417	"
	200	"
3. Generation, fünf Weibchen (gezüchtet aus den ersten Gelegen der vorigen Generation)	167	in Diapause
	53	"
	118	in Diapause
	86	"
	72	"
	69	"
	68	"

Tabelle 5

Diapause-Quote von Käfern aus erst- und letztgelegten Eiern

Gelege Nr.	Eizahl des Geleges		Daraus erhalt. Käfer	Davon Weibchen	Davon in Diapause	Das sind %
2	33	Zusammen 79 Eier (5. bis 83. Ei)	71	32	4	12
3	46					
39	23	Zusammen 73 Eier (1175. bis 1247. Ei)	54	28	5	18
40	34					
41	16					
78	25	Zusammen 73 Eier (2296. bis 2368. Ei)	62	30	19	63
79	20					
80	28					

den ersten, mittleren und letzten Eigelegten eines Weibchens stammten, das als Jungkäfer in Diapause ging und danach in $3\frac{1}{2}$ Monaten 2456 Eier ablegte. Die Diapause-Quote aus den letztgelegten Eiern dieses Weibchens übersteigt die der „erstgeborenen“ Käfer dritter Generation (Siehe auch Tab. 1 und Abb. 2).

Der Zeit der Eiablage im Muttertier gerade herrschende Depressionszustand, welcher mit der Zahl der abgelegten Eier wächst, überträgt sich wahrscheinlich auch im gleichen Ausmaß auf die aus den einzelnen Gelegen sich entwickelnde Nachkommenschaft. Deshalb weisen Käfer gleicher Generationsziffer nur dann dieselbe Diapause-Quote auf, wenn den Eiern, aus denen diese Käfer hervorgegangen sind, dieselbe Ordnungszahl in der Legeperiode der Muttertiere zukommt.

Inzucht

Einen kleinen Teil der Kartoffelkäferzucht vermehrte ich vier Generationen lang nur durch Paarung von Geschwistertieren aus demselben Gelege. Die obligate Diapause-Quote veränderte sich bei den drei ersten Generationen gegenüber der Vergleichszucht kaum.

Die Käfer der vierten Inzucht-Generation, die in bezug auf die Diapause solche erster Generation waren (die Elterntiere hatten bei der Eiablage gerade eine Ruheperiode hinter sich), wiesen dann plötzlich eine obligate Diapause-Quote von 85 Prozent auf. Von 47 Weibchen gingen 59 nach dem Reifungsfraß in Diapause. Da ich diese Beobachtungen jedoch nicht noch weiter verfolgen konnte, lassen sich aus diesem Einzelergebnis keine bindenden Schlüsse ziehen.

Inzucht ist bei Kartoffelkäfern im Freiland vor allem bei isolierten Befallsherden, die von einem einzelnen zugeflogenen begatteten Weibchen ausgehen, eine ziemlich verbreitete Erscheinung. Ob daher längere Inzucht Degenerationerscheinungen hervorruft und dadurch zur Vermehrung des Depressionszustandes beiträgt, muß noch dahingestellt bleiben.

Eine Reihe weiterer Innenfaktoren kann für den Eintritt der Diapause eine Rolle spielen:

So beobachtete ich, daß Jungkäfer beider Geschlechter, die nach dem Reifungsfraß nicht in Diapause gingen und an der Paarung verhindert wurden, dann im Verlauf von zwei bis drei Wochen ihre Aktivität unterbrechen und sich in die Erde verkrochen.

Zu keinem eindeutigen Ergebnis gelangte ich bei Kreuzungen von Käfern aus verschiedenen Generationen. Es ist so, als würde sich nur der Depressionszustand des Weibchens auf die Nachkommenschaft übertragen, während die des Männchens gar keinen Einfluß hätte. Das Verhalten der Männchen ist aber allgemein viel undeutlicher. Einen Teil der bisher geschilderten Versuche führte ich auch mit Männchen

aus. Die Ergebnisse wiesen eine solche Streuung auf, daß sie nicht verwertbar waren.

Einen letzten Innenfaktor, dessen Wirksamkeit ich nicht nachweisen, aber auch nicht widerlegen konnte, würde eine im Erbgut des Käfers verankerte feste Generationenfolge sein. Allerdings müßte es sich um eine Vermischung verschiedener Typen handeln (Typen mit einer und zwei bis drei jährlichen Generationen), eine Möglichkeit, auf die schon G r i s o n (1944) aufmerksam macht.

Diese Frage könnte nur durch Züchtung reiner Linien exakt geklärt werden. Ist die Vermutung G r i s o n s richtig, so kann dieser ererbte Generationsrhythmus nur in der obligaten Diapause-Quote der einzelnen Generationen seinen Ausdruck finden. In der Natur wird ein solcher Rhythmus durch die übrigen zahlreich wirksamen Umstände völlig verdeckt werden; im Experiment aber, das diese störenden Einflüsse weitgehend auszuschalten vermag, würde ich kaum eine so regelmäßige Steigerung der obligaten Diapause-Quote mit der Generationsziffer gefunden haben. Vor allem wäre die Löschung der Generationsziffer eines Individuums durch die Diapause und nachher der Beginn eines neuen Generationszyklus undenkbar. Ich neige daher eher zur Ansicht, daß die obligate Diapause-Quote ein Ergebnis des Zeitfaktors ist, das heißt, der Depressionszustand des Organismus nimmt durch den normalen Lebenslauf selbst bei günstigsten Bedingungen stetig zu und löst durch Erreichung des Schwellwertes die Diapause aus, frühestens jedoch nach dem Reifungsfraß des Jungkäfers.

b) Ä u ß e r e F a k t o r e n

Die Temperatur

Schon bei der Untersuchung über die Bedeutung der Generationsziffer für das Auftreten der Ruheperiode wurde die Wirkung niedriger Wärmegrade auf die Diapause-Quote von Jungkäfern verschiedener Generationen nachgewiesen.

Um auch den Effekt ungünstiger Temperaturen auf die Diapause-Quote zu untersuchen, wenn sie auf andere Entwicklungsstadien des Käfers einwirken, wurden jene Temperaturuntersuchungen in ähnlicher Weise mit Kartoffelkäferpuppen verschiedener Generationen durchgeführt und die resultierende Diapause-Quote bei den Jungkäfern festgestellt.

Die Versuche wurden bei drei Temperaturstufen (5, 16 und 35 Grad Celsius) durchgeführt. Die Puppen befanden sich dazu in Kulturschalen, die mit Erde gefüllt waren, deren Feuchtigkeitsgehalt durch regelmäßiges Abwiegen und Begießen bei 70 Prozent der kapillaren Wasserkapazität gehalten wurde.

Je Einzelversuch kamen 50 Puppen zur Verwendung, die weibliche Käfer ergaben (das Geschlecht ist bereits an der Puppe feststellbar).

Abb. 5 veranschaulicht die Ergebnisse dieser Untersuchungen. Die Zahl der Tiere, welche nach im Puppenstadium erfolgter Temperatureinwirkung als Jungkäfer nach dem Reifungsfraß in Diapause gingen, ist in Prozente umgerechnet.

Es ist überraschend, daß die 35 Grad-Stufe weitaus die höchste Diapause-Quote auslöst, obwohl diese Temperatur dem Entwicklungsoptimum sehr nahe ist, wogegen die 5-Grad-Stufe unter dem Entwicklungsnullpunkt liegt. Die geringste Wirkung zeigt die 16-Grad-Stufe.

Das Optimum für eine möglichst lange Generationenfolge ohne Diapause liegt daher für den Kartoffelkäfer nicht beim Entwicklungsoptimum (30 bis 35 Grad Celsius) sondern in der Behaglichkeitszone (22 bis 25 Grad Celsius). Sowohl die Verlangsamung der Entwicklung durch niedrige, als auch ihre übermäßige Beschleunigung durch höhere Temperaturen bewirkt eine Erhöhung der Diapause-Quote.

Vergleicht man die auf den Abb. 2 und 5 wiedergegebenen Versuchsergebnisse, so zeigt sich eine Abhängigkeit der Wirkung ungünstiger Temperaturen auf die Diapause-Quote vom Entwicklungsstadium des betroffenen Tieres. Z. B. ruft bei der zweiten Käfergeneration zehntägige Einwirkung von 5 Grad Celsius auf das Puppenstadium für die Jungkäfer 100 Prozent Diapause hervor, während eine erst auf die Jungkäfer zur Zeit des Reifungsfraßes einwirkende Temperatur von 10 Grad Celsius schon nach fünf Tagen die Diapause-Quote auf 100 Prozent erhöht.

In ähnlicher Weise untersuchte ich auch die Erhöhung der Diapause-Quote, wenn ungünstige Temperaturen auf das Larvenstadium ein-

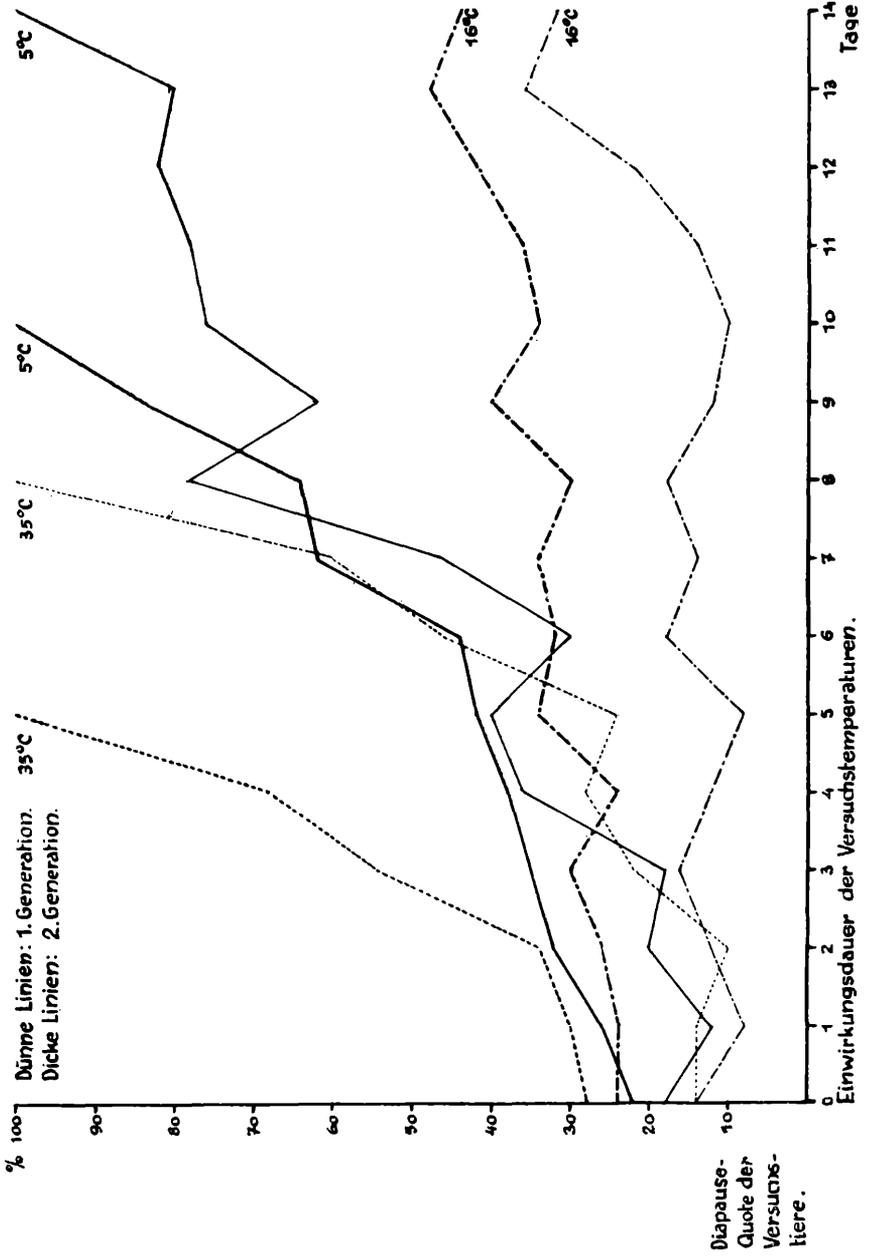
Tabelle 4

Diapause-Quote von Jungkäfern, die im Larvenstadium ungünstigen Temperaturen ausgesetzt waren

Versuchstempertur	Einwirkungs-dauer (Tage)	Zahl der aus je 10 Versuchslarven resultierenden Diapause-Käfer	
		1. Generation	2. Generation
5° C	5	4	4
	10	9	10
	15	10	10
15° C	5	2	3
	10	2	5
	15	5	4
35° C	2	2	4
	3	4	3
	4	8	6

Abb.

Resultierende Diapause-Quote bei Jungkäfern der 1. und 2. Generation nach zeitweiser Einwirkung ungünstiger Temperaturen auf das Puppenstadium



wirkten. Für jede Temperaturstufe wurden nur drei Einwirkungszeiten untersucht: Für 5 und 16 Grad Celsius fünf, zehn und fünfzehn Tage, und für 35 Grad Celsius wegen der dabei verkürzten Larvenentwicklung zwei, drei und vier Tage. Je Einzelversuch verwendete ich zehn Mittel-larven (L3), kurz nach der Häutung zu diesem Stadium.

Die erhaltenen Werte gibt Tabelle 4 wieder. Sie sind wegen der geringen Zahl der verwendeten Versuchstiere nicht sehr ausgeprägt, doch zeigen sie noch deutlich die schon bekannten Beziehungen der Versuchstemperaturen, Einwirkungs-dauer und Generationsziffer Diapause-Quote.

Gleichgerichtete Versuche mit Eiern blieben ohne Erfolg.

Die Luftfeuchtigkeit

Ein Regulierhygrostat stand nicht zur Verfügung, deshalb konnten Untersuchungen über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf den Eintritt der Diapause nur in den extremen Bereichen angestellt werden.

Je zehn Jungkäfer, bzw. Junglarven (L2) erster Generation wurden in den früher beschriebenen Hygrostatschalen bei 22 Grad Celsius für verschiedene Dauer feuchtigkeitsgesättigter (100 Prozent r. F.), bzw. trockener (10 bis 20 Prozent r. F.) Luft ausgesetzt; die Zahl der nach dem Reifungsfraß in Diapause gehenden Jungkäfer wurde festgestellt.

Tabelle 5

Einfluß der rel. Luftfeuchtigkeit auf die Diapause-Quote

Einwirkungs- dauer (Tage)	Zahl der resultierenden Diapause-Käfer, die als			
	Jungkäfer 1. Gen.		Junglarven 1. Gen.	
	einer Luftfeuchtigkeit ausgesetzt waren von			
	10% r. F.	100% r. F.	10% r. F.	100% r. F.
1	2	1	1	1
3	1	1	3	2
5	1	2	3	1
7	2	5	5	1
9	4	3	6	5
11	3	5	7	2
13	4	5		
15	4	7		

Tabelle 5 gibt die Versuchsergebnisse wieder, welche teilweise sehr unregelmäßig sind. Störende Nebeneinflüsse machten sich bei den Feuchtigkeitsuntersuchungen in weit höherem Maße als bei den Temperaturversuchen geltend, doch ist auch hier erkennen, daß die

Diapause-Quote mit der Einwirkungsdauer des ungünstigen Faktors erhöht wird.

Das Licht

Das Licht kann auf den Eintritt der Diapause direkt oder indirekt über den Zustand der Futterpflanze wirksam sein.

Bei ausschließlich künstlicher Beleuchtung züchtete ich Kartoffelpflanzen der Sorte „Ackersegen“ und fütterte damit je hundert Jungkäfer erster Generation während des Reifungsraßes bei normalem Tageslicht, bzw. bei völliger Dunkelheit und hielt parallel dazu ebensoviele Jungkäfer erster Generation mit Freilandpflanzen unter denselben Lichtverhältnissen.

Tabelle 6
Der Einfluß des Lichtes auf die Diapause-Quote

	Diapause-Quote der Käfer erster Generation	
	bei normaler Nahrung	bei unter künstl. Beleuchtung ge- zogener Nahrung
Zucht der Käfer bei Dunkelheit	37%	100%
Zucht der Käfer bei Tageslicht	13%	61%

Die Versuchsergebnisse in Tabelle 6 zeigen sowohl die direkte Wirkung der Dunkelheit als insbesondere ihren indirekten Einfluß über den Zustand der Futterpflanze. Bei den unter künstlicher Beleuchtung gezogenen Pflanzen dürfte weniger die Lichtstärke, als vielmehr die spektrale Zusammensetzung des Lichtes für deren veränderten physiologischen Zustand verantwortlich sein. Es ist möglich, daß auch die jahreszeitlichen Schwankungen der Lichtverhältnisse über die Nahrungspflanze auf den Eintritt der Diapause beim Kartoffelkäfer eine Wirkung haben.

Der Nahrungsfaktor

Menge, Zustand und Art der aufgenommenen Nahrung können für den Eintritt der Diapause von Bedeutung sein.

Der Einfluß des Nahrungsmangels erwies sich, als ich in einem Versuch 50 Käfer erster Generation nach dem Schlüpfen vor Beginn des Reifungsraßes erst acht Tage hungern ließ. Alle Käfer gingen anschließend in Diapause, während von ebensovielen Kontrolltieren acht die Ruheperiode begannen.

Daß der Zustand der Nahrungspflanze den Depressionszustand der Tiere beeinflusst, konnte bereits im vorigen Abschnitt gezeigt werden.

An verschiedenen Solanaceen, die als ständige Nahrungspflanzen für den Kartoffelkäfer in Betracht kommen, wurden vom Ei an Käfer gezüchtet und die Diapause-Quote bei den Jungkäfern nach dem Reifungsfraß festgestellt. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 7. An der Tomate und an Bittersüß war die Sterblichkeit der Larven sehr hoch.

Tabelle 7

Diapause-Quote von Käfern erster Generation an verschiedenen Futterpflanzen

Futterpflanze	Von je 20 Käfern gingen in Diapause
Kartoffel (Sorte „Ackersegen“)	3
Tomate, <i>Sol. lycopersicum</i> (unbestimmte Landsorte)	20
Tollkirsche <i>Atropa belladonna</i>	18
Bittersüß <i>Solanum dulcamara</i>	20

II. Der Verlauf der Diapause

1. Das Verhalten des Käfers

Während der Diapause hat der Kartoffelkäfer seine Beweglichkeit nicht eingebüßt. Wie ich in der schon beschriebenen Beobachtungsvorrichtung sehen konnte, verändern die Käfer in der Diapause-Kammer des öfteren ihre Stellung (bei Zimmertemperaturen). Je trockener und kälter die Umgebung des Käfers während der Ruheperiode ist, desto unbeweglicher zeigt er sich. Dagegen bewegten sich Käfer, die in Petrischalen bei normaler Temperatur und Feuchtigkeit starker Beleuchtung ausgesetzt waren, monatelang nicht von der Stelle. Das Licht übt auf die im Ruhezustand negativ phototaktischen Tiere eine bewegungshemmende Wirkung aus.

Zu hohe Bodenfeuchte kann den Käfer zu Ortsveränderungen veranlassen. Er sucht dann trockeneres Erdreich auf und dringt dazu meist tiefer in den Boden ein. In austrocknendem Boden bleibt er indessen in seiner Erdhöhle und versucht trotz ausreichender Temperatur nicht, in feuchtere Erde zu gelangen, obwohl er zu Beginn der Diapause überhaupt nicht in trockenes Erdreich eindringt und lieber dem Licht ausgesetzt bleibt. Zu diesem scheinbaren Widerspruch gesellt sich noch ein weiterer: Die Sterblichkeit der Käfer während der Diapause ist in

staubtrockenem Boden wesentlich geringer als in feuchter Erde. Sie betrug bei einem dazu angestellten Versuch sechs Wochen nach Beginn der Ruheperiode von je 150 Käfern für den ersten Fall 12 Prozent, für den zweiten aber 38 Prozent.

Die Erklärung dürfte darin liegen, daß große Trockenheit im Käfer einen Starrezustand auslöst, der sich bei Überführung in ein feuchteres Milieu nur allmählich löst. Die Sterblichkeit ist in trockenem Boden geringer, weil sich im Gegensatz zum feuchten Erdreich dort keine Pilz- und Bakterienkrankheiten entwickeln können.

Entsprechend den sehr eingeschränkten Stoffwechselfvorgängen ist die Atmung unterdrückt. In einen Glaskolben mit Wasser brachte ich bei gleichbleibender Temperatur von 5 Grad Celsius zwei in Diapause befindliche Kartoffelkäfer. Als ich sie zweieinhalb Monate später aus dem Wasser nahm, lebten beide noch. Ihr Hinterleib war stark aufgetrieben. Während der ganzen Zeit waren sie ohne atmosphärischen Sauerstoff ausgekommen.

Die geringen Stoffwechselprodukte, die während der Diapause erzeugt werden, scheidet der Käfer durch die malpighischen Gefäße in Form ziemlich trockener weißer Exkrete in größeren Zeitabständen aus. Häufiger konnte ich dies beobachten, wenn die Tiere in Diapause bei normalen Zuchttemperaturen gehalten wurden.

Der Gewichtsverlust der Käfer war im Verlauf der Diapause sehr gering. Er betrug je Monat ungefähr zwei Milligramm, bei höherer Temperatur und Feuchtigkeit etwas mehr.

2. Die Dauer der Diapause

Wie die Auslösung, so ist auch die Dauer der Diapause einer Reihe innerer und äußerer Einflüsse unterworfen, allerdings innerhalb gewisser Grenzen. So variabel die Dauer der Ruheperiode ist, etwa sechs Wochen lang muß sie mindestens dauern, so weit ich bisher feststellen konnte. Normalerweise dauert sie jedoch vier bis sechs Monate.

Betrachtet man die Diapause nicht als eine Periode der Ruhe, sondern als Zeit der Reorganisation, in der sich das Tier von der erlittenen Depression durch gewisse innere Vorgänge erholt, so ist auch die nicht unterschreitbare Mindestdauer begreiflich; ebenso ist dann einzusehen, daß der Depressionsgrad zu Beginn, und die während der Diapause herrschenden Umweltinflüsse den Ablauf dieser Vorgänge innerhalb der genannten Grenzen maßgebend beeinflussen werden. Durch Dauerbeleuchtung der Käfer während der Ruheperiode mit einer Tageslichtlampe erzielte ich eine Abkürzung der Diapause auf sechs Wochen. Die Tiere waren anschließend normal fruchtbar.

Vielfach machte ich die Beobachtung, daß die obligat, also unter günstigsten inneren und äußeren Bedingungen in Diapause gehenden Käfer länger im Zustand der Ruhe verharrten als solche, die durch ungünstige Einflüsse zur Diapause gezwungen worden waren. Der

Unterschied betrug zwei bis fünf Wochen. In Tabelle 8 ist für zehn Käfer aus einem Eigelege, von denen fünf als Jungkäfer obligat in Diapause gingen, während die andere Hälfte nach einer kurzen Aktivitätsperiode durch Kälteeinwirkung zur Diapause gezwungen worden war, die Zeit vom Verkriechen in den Boden bis zum Wiederscheinen angegeben. Beide Gruppen verbrachten die Ruheperiode unter den gleichen Bedingungen.

Tabelle 8

Dauer der Diapause bei verschiedenen auslösenden Ursachen

	Dauer der Diapause (Tage)	Mittlere Dauer
Fünf Käfer, durch Kälte z. Diapause gezwungen	91, 92, 108, 108, 124	104·6
Fünf Käfer, obligat in Diapause gegangen	96, 99, 122, 193, 201	142·2

III. Die Beendigung der Diapause

Der Abschluß der Diapause und die Wiederaufnahme der Aktivität geht beim Kartoffelkäfer in drei deutlichen Abschnitten vor sich: Abschluß der inneren Vorgänge, aktive Wasseraufnahme, sowie Emporstreben und Verlassen der Erde bei geeigneten Temperaturen. Normalerweise folgen sich diese Phasen in der genannten Reihenfolge.

1. Abschluß der inneren Vorgänge

Wenn das Ziel der Diapause — die Löschung des Depressionszustandes — erreicht ist, verliert sich die Hemmung, welche die Aktivität ungeachtet der äußeren Bedingungen unterband. Der Organismus ist wieder in der Lage, unter geeigneten Umweltsverhältnissen seinen Wassergehalt zu erhöhen und das normale Leben aufzunehmen; bei ungünstigen Verhältnissen verharret der Käfer weiterhin unverändert in seinem Zustand.

2. Die Vermehrung des Wassergehaltes

Wie schon früher erwähnt, geht mit dem Wasserverlust zu Beginn der Diapause die Umstimmung zu negativer Phototaxis und positiver Geotaxis vor sich. Bei der Erhöhung des Wassergehaltes nach der Diapause wird dies wieder rückgängig und dadurch erst gewinnt der Käfer das Bestreben, die Erde zu verlassen.

In vollkommen trockener Erde sind die Kartoffelkäfer zur Wiedererlangung der Aktivität unfähig. Ich konnte selbst beobachten, wie Käfer, die während einer langen Diapause in trockener Erde gehalten worden waren, gierig Wasser aufleckten, als die Erde gründlich be-

feuchtet wurde. In Petrischalen gebracht, nahmen die Tiere das gebotene Futter nicht eher an, als bis sie mindestens drei bis vier Tage lang durch Besprengen mit Wasser ausgiebig feucht gehalten worden waren. Die Vermehrung des Wassergehaltes nimmt also eine gewisse Zeit in Anspruch. In der Natur fällt dieser Vorgang mit der Schneeschmelze im Frühjahr, bzw. mit den Regenzeiten zusammen. Nach trockenen Wintern überliegen die Käfer oft bis spät in den Sommer. Sie hatten im Frühjahr nicht oder nur zu kurz Gelegenheit, Wasser aufzunehmen.

Das Aufsuchen höherer Bodenschichten und Verlassen der Erde

Die nach Beendigung der Diapause wieder negativ geotaktisch gewordenen Käfer streben nun bei Bodentemperaturen über 5 Grad Celsius langsam ans Tageslicht. Ist die Lufttemperatur noch nicht über 14 Grad Celsius gestiegen, verlassen sie die Erde vorerst noch nicht, und suchen sie auch später in kalten Nächten oder an Regentagen wieder auf.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit, Frost und Nahrungsmangel behalten die Käfer noch bis kurz nach Beginn der Nahrungsaufnahme, sie können daher die Witterungsrückschläge des Frühjahres noch gut überdauern.

Bei anderen Insekten wurde eine vorzeitige Unterbrechung der Diapause durch verschiedene starke Reize, wie Frost, Hitze, Trockenheit, chemische Einflüsse usw. erzielt. Beim Kartoffelkäfer ist bisher ähnliches noch nicht gelungen. Ich setzte Käfer während der Diapause bis zu 14 Tagen der Temperatur von -10 Grad Celsius aus. Die Tiere beendeten ihre Ruheperiode nicht wesentlich früher als die Kontrolltiere. Ebensø blieb der Erfolg bei Hitzeeinwirkung aus (45 bis 50 Grad Celsius).

D. Schlußfolgerungen

Die beschriebenen biologischen Versuche führen zu dem Schlusse, daß die Diapause beim Kartoffelkäfer durch das Auftreten eines Depressionszustandes verursacht ist, welcher durch die Einschaltung der Ruheperiode wieder gelöscht wird.

Die Diapause kann erst nach vollendeter Metamorphose beim Jungkäfer nach dem Reifungsfraß, von diesem Zeitpunkt an aber unter geeigneten Umständen jederzeit und im Leben eines Individuums auch mehr als einmal eintreten. Sie wird ausgelöst, wenn der Depressionszustand des Käfers einen gewissen Schwellwert überschreitet.

Die Depression wird durch Faktoren vermehrt, welche die Lebenskraft des Käfers beeinträchtigen. So durch Altern, Fortpflanzung oder Verhinderung derselben, Inzucht und Außenfaktoren, wobei der Wirkungsgrad letzterer vom Entwicklungsstadium des betroffenen Tieres zur Zeit der Einwirkung abhängt. Die Empfindlichkeit gegen

diese Faktoren nimmt mit dem Depressionsgrad zu, welcher sich auch im selben Ausmaß, wie er zur Zeit der Eiablage im Muttertier herrscht, auf die Nachkommenschaft überträgt.

Wird der Schwellwert der Depression schon während der Metamorphose erreicht, bleibt die Diapause latent und tritt erst nach dem Reifungsfraß der Jungkäfer ein. Die Quote solcher Käfer wächst sinngemäß mit der Zahl ohne Diapause aufeinander folgender Generationen.

Die „obligate Diapause-Quote“, welche sich in den Versuchen trotz stets günstigster Zuchtbedingungen bei den Jungkäfern der einzelnen Generationen ergab, ist wahrscheinlich der alleinige Ausdruck des Alterns und in ihrer Höhe durch die Generationsziffer und die individuelle Variabilität bestimmt, kann aber auch mit der Ausdruck verschiedener erblicher Veranlagung in bezug auf die Zahl der ohne Diapause möglichen Generationen sein. Die Versuchsergebnisse erlauben eine eindeutige Entscheidung dieser Frage nicht.

Die in meinen Untersuchungen erhaltenen obligaten Quoten sind, trotzdem sie bei den einzelnen Versuchen nicht übermäßig schwankten, bedeutend niedriger als die von anderen Forschern angegebenen Prozentsätze (Isely 1935, Alfaro 1943, Grison 1944). Aus den Angaben der Autoren geht jedoch nicht hervor, inwieweit für die Käfer alle günstigsten Voraussetzungen gegeben waren (Zuchtbedingungen, Käfer aus erstgelegten Eiern, Vermeidung von Inzucht usw.). Wahrscheinlich stellen diese Zahlen nicht die „obligate Diapause-Quote“ dar, welche allerdings auch je nach Population verschieden sein könnte.

Was den Depressionszustand ausmacht und wie er im Organismus wirksam wird, ist nach dem bisherigen Stand der Untersuchungen nicht sicher zu entscheiden. Es kann sich um einen hemmenden Faktor handeln, der mit der Zeit und den ungünstigen Bedingungen zunimmt; das wäre nach der Theorie Roubauds (1928) die Anhäufung von Abfallprodukten im Organismus, oder Bodines (1932) Faktor „x“ (eine behindernde Substanz). Es können aber auch fördernde Faktoren sein, die mit Zeit und ungünstigen Einflüssen progressiv schwinden, wie Wachstumshormone (Wigglesworth 1955—1956) u. a. Hat der hemmende oder fördernde Faktor sein Maximum, bzw. sein Minimum erreicht, so werden Veränderungen im physiologischen Zustand (Wassergehalt) und im Verhalten (Taxien) des Käfers ausgelöst, welche das Tier gegen Außeninflüsse widerstandsfähig machen und bedingen, daß der Käfer für die ganze Zeit der nun folgenden Diapause die schützende Erde aufsucht. Diese Veränderungen sind mit einem obligaten Vorbereitungsfraß verbunden und in der Reaktionsnorm des Käfers erblich verankert. Sie laufen äußerst gesetzmäßig ab.

Während der Diapause werden die Abbauprodukte eliminiert, bzw. die Hormonerzeugung wieder aufgenommen und der Depressionsgrad erreicht ein Minimum, bei dem die Unterbrechung der Ruheperiode

wieder möglich ist. Dies bedingt, daß die Dauer der Ruheperiode nur innerhalb gewisser Grenzen beeinflufbar ist.

Nach Beendigung der Diapause werden unter geeigneten Außenbedingungen der normale physiologische Zustand und das Verhalten des Käfers wiederhergestellt, was die Wiederaufnahme der Aktivität erlaubt und das Insekt zum Verlassen der Erde veranlaßt.

Durch die Ergebnisse meiner Untersuchungen am Kartoffelkäfer und das Studium der Literatur, die sich mit der Diapause bei diesem Schädling und bei anderen Insekten befaßt, gelange ich zu der Auffassung, daß die Unterbrechung der normalen Lebenstätigkeit ursprünglich eine Anpassungserscheinung der Organismen zur Überbrückung periodisch auftretender ungünstiger Lebensbedingungen darstellt, wobei drei Stufen der Anpassung zu unterscheiden sind:

1. Die Unterbrechung der Aktivität erfolgt in direkter Reaktion auf Außenfaktoren und ist reversibel. Einzelne, artspezifische Entwicklungsstadien sind an bestimmte, im Klima des Verbreitungsgebietes auftretende schädigende Faktoren angepaßt und gegen sie durch die Möglichkeit der längeren Unterbrechung des normalen Lebens jederzeit widerstandsfähig.

Für diese Art der Entwicklungsunterbrechung (nach R o u b a u d 1950: „Pseudo-Diapause“) ist C o u s i n s Theorie anwendbar (siehe: Bisheriger Stand der Kenntnisse: Theorien über die Diapause). Zahlreiche Insekten und die meisten anderen niederen Tiere gehören hierher.

2. In der Weiterentwicklung erfolgt eine Loslösung von der direkten Reaktion auf Außenfaktoren. Während der günstigen Jahreszeit werden gewisse physiologische Vorgänge (Eliminierung von Abbauprodukten usw.) vernachlässigt und mit der Diapause verbunden, die dadurch für die Entwicklung eine solche Bedeutung erlangt, daß ihr Eintritt allein von einem periodischen, durch jene Vernachlässigung hervorgerufenen Depressionszustand gesteuert wird. Ungünstige Außenfaktoren fördern wohl die Depression, haben aber auf die Diapause selbst keine direkt auslösende Wirkung mehr. Durch diese Verbindung mit inneren Vorgängen erhält die Diapause einen nur mehr beschränkt beeinflufbaren, irreversiblen Verlauf.

Der Verlust der direkt auslösenden Wirkung der Außenfaktoren bedingt, daß auch jene Entwicklungsstadien einer Art, in denen Diapause auftreten kann, nicht mehr ohne weiteres gegen die ungünstigen Jahreszeiten, bzw. deren Klimafaktoren widerstandsfähig sind (außer an sich schon latente Entwicklungsstadien, wie Eier und Puppen). Die Widerstandsfähigkeit muß deshalb für die Zeit der Diapause durch eine besondere physiologische Umstellung des Organismus erzeugt werden, die nachher wieder rückgängig gemacht wird (Wassergehalt u. a.).

Der Entwicklungsrhythmus solcher Arten ist noch modulierbar. Die Zahl der jährlichen Generationen ist zum Teil von der Gunst der Umweltsbedingungen abhängig, welche das Auftreten des Depressionszustandes zusammen mit inneren Faktoren (Altern, Fortpflanzungstätigkeit usw.) beeinflussen.

Sowohl die Theorie von Roubaud (1922 bis 1932) oder Wigglesworth (1933 bis 1936) als auch die Auffassung Goldschmidts treffen für diesen Typ der Diapause zu, da einerseits der Depressionszustand durch Anhäufung von Abbauprodukten oder Hormonmangel verursacht sein kann (oder durch beide Faktorenkomplexe, indem die Anhäufung von Abbauprodukten durch Hormonmangel hervorgerufen werden könnte), zum anderen aber der ganze Mechanismus der Vorgänge bei der Diapause in der Reaktionsnorm der Art erblich verankert erscheint. Die Entwicklungshemmung der Gonaden oder Verminderung der Wirksamkeit der Enzyme, womit Parker & Thompson (1927), bzw. Townsend (1926) die Diapause erklären, sind nicht als Ursachen, sondern als Begleiterscheinungen der Ruheperiode zu verstehen.

Diese Art der Diapause ist die „echte Diapause“ im Sinne Roubauds (1930, 1932). Hierher gehört auch die Diapause des Kartoffelkäfers.

3. Durch Einwirkung der jahreszeitlichen Klimaschwankungen erstarrt die Entwicklung zu einem erblich festgelegten Rhythmus, der auch in veränderten Bedingungen durch viele Generationen beibehalten bleibt. Das Auftreten des Depressionszustandes ist von inneren und äußeren Faktoren weitgehend unabhängig und nur an einen feststehenden Generationsrhythmus gebunden. Im übrigen ist der Verlauf der Ruheperiode der einer „echten Diapause“ Die Theorie Decoppets (1920) und Hellers (1926) vermag also nur den starren Rhythmus im Auftreten des Depressionszustandes zu erklären.

Hierher gehört ein Teil der Insekten mit „echter Diapause“ (z. B.: Der Seidenspinner, der Maikäfer usw.), aber auch andere niedere Tiere (nach Avel 1929: Der Regenwurm, *Allobophora terrestris* Say).

Man sieht, daß die von Bonnemaison (1945) der Literatur entnommenen Theorien über die Ursachen der Diapause teils nicht zu Recht bestehen, teils zusammengefaßt werden können, da sie nur einzelne Faktoren des ganzen Ursachenkomplexes zu erklären vermögen.

Über das Wesen des Depressionszustandes werden nur entsprechende physiologische Untersuchungen Klarheit bringen können. Neben anderen Autoren hat vor allem Wigglesworth die Bedeutung der *Corpora allata* bei den Insekten als Hormondrüsen nachgewiesen. Der Autor nimmt an, daß durch diese Drüsen neben Wachstum und Reproduktion auch die Diapause gesteuert wird.

Zusammenfassung

Nach den Ergebnissen von Versuchen über die Beziehung innerer und äußerer Faktoren zur Diapause des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say), die in Tabellen und Diagrammen wiedergegeben sind, ist ein im Käfer auftretender Depressionszustand anzunehmen, der die Diapause verursacht und durch ungünstige Lebensbedingungen sowie durch das Altern vermehrt wird. Der Depressionszustand des Muttertieres überträgt sich über die Eier auf die Nachkommenschaft.

Es liegt „echte Diapause“ vor. Der Mechanismus der Auslösung, des Verlaufes und der Unterbrechung der Ruheperiode sowie das Verhalten des Käfers während dieser drei Phasen wird eingehend besprochen.

Unter Berücksichtigung der Literaturangaben und der eigenen Untersuchungen werden folgende Arten der Diapause bei den Insekten unterschieden:

1. Pseudo-Diapause. Umweltseinflüsse bestimmen allein Zeitpunkt und Dauer ihres Auftretens.
2. Echte Diapause. Sie ist an einen im Organismus auftretenden Depressionszustand gebunden.
 - a) Innere und äußere Faktoren werden über den Depressionszustand mittelbar auf die Diapause wirksam.
 - b) Der auslösende Depressionszustand tritt durch Anpassung an die Jahreszeiten in einem starren Rhythmus auf, auf den innere und äußere Faktoren im Idealfall keinen Einfluß haben.

Was das Wesen des Depressionszustandes ausmacht, ist noch nicht sicher bekannt.

Summary

As a result of tests about the relationship of internal and external factors to the diapause of the Colorado Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) which are shown on tables and diagrams, there has to be a depressive state within the beetle, which causes the diapause, and which is being increased by unfavourable living conditions and by increase of age. The depressive state of the female is transferred through the eggs to the next generation.

There is a genuine diapause which mechanism is being dealt with thoroughly.

In considering the bibliography and on hand of own investigations and experiments the author shows the following different kinds of the diapause in insects:

1. Pseudo-Diapause. Only external influences decide the time and the duration of its occurrence.
2. Genuine diapause. This is bound to a depressive state within the organism.

- a) Internal and external factors will be active by way of depressive state, directly on to the diapause.
- b) The beginning of the depressive state occurs in a fixed rhythm by adapting itself to the seasons, which, under ideal conditions is not influenced by internal and external factors.

The nature of the depressive state is not known for certain up to this date.

Schriftennachweis

- Alfaro A. (1945): Un ciclo desarrollo en el escarabajo de la patata. Bol. Pat. veg. Ent. agric. 12, pp. 9—30, Madrid. (Ref. R. A. E. 34, 1946, 264.)
- Avel M. (1929): Recherches expérimentales sur les caractères sexuelles somatiques des lombriciens. Bull. biol. Fr. et Belg., pp. 150—318.
- Boczkowska M. (1945): Recherches sur les affinités existant entre le Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say) et diverses variétés polonaises de pommes de terre. Première partie: Essais a Versailles. Ann. Épiphyt. (N. S.) 11, pp. 191—221.
- Bodine J. H. (1932): Hibernation and diapause in certain Orthoptera. III. Diapause. A theory of its mechanism. Physiol. Zool. 5, pp. 558—554, Chicago. (Ref. R. A. E. 21, 1935, 19.)
- Bonnemaison L. (1945): Arrêts de développement et diapauses. Ann. Epiphyt. (N. S.) 11, pp. 19—56, 10 Fig., Paris.
- Breitenbecher J. K. (1911): The hibernation of a desert beetle (*Leptinotarsa decimlineata* Say). Yearb. Carn. Inst. Publ. Washington 10, p. 55.
- (1912): The water content and activity of animal organism. Yearb. Carn. Inst. Publ. Washington 11, pp. 71—72.
- (1918): The relation of water to the behaviour of the Potato Beetle in a desert. Append. Carn. Inst. Publ. Washington 265, pp. 341—384.
- Breny R. (1941): Observations sur les sorties printanières du Doryphore en 1941, dans la région du Gembloux. Bull. Inst. agron. Gembloux 10, pp. 147—151.
- Brunneteau J. (1931): Le respiration et la mort apparente chez le Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Rev. Zool. agric. 30, pp. 149—155, Bordeaux. (Ref. R. A. E. 20, 1932, 195.)
- Cousin G. (1952): Étude expérimentale de la diapause des insectes. Bull. Biol., supp. 15, 341 pp.
- Criddle N. (1917): Precipitation in relation to insect prevalence and distribution. Can. Ent. 49, pp. 77—80, London, Ont. (Ref. R. A. E. 5, 1917, 257.)
- Decoppet M. (1920): Le Hanneton. 150 pp., Lausanne.
- Feytaud J. (1937): Recherches sur le Doryphore. III. Causes de réduction naturelles. Ann. Épiphyt. (N. S.) 3, pp. 35—97, Paris.

- Fink D. E. (1925): Physiological studies on hibernation in the Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Biol. Bull. Mar. 49, pp. 381—406, Mass. (Ref. R. A. E. 14, 1926, 65.)
- Gibson A., Gorham R. F., Hudson H. F. & Flock J. A. (1925): The Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) in Canada. Can. Dept. Agric. Bull. 52 N. S. (Ent. Bull. 27), 50 pp. Ottawa. (Ref. R. A. E. 14, 1926, 494.)
- Goldschmidt R. (1927): Physiologische Theorie der Vererbung. Springer, Berlin.
- (1932): Untersuchungen zur Genetik der geographischen Variation. V. Analyse der Überwinterungszeit als Anpassungscharakter. Arch. Entw. Mech. 126, pp. 674—768, Berlin.
- Grison P. (1939): Recherches sur le déterminisme de la sortie printanière du Doryphore. Rev. Zool. agric. 38, pp. 26—29, Bordeaux. (Ref. R. A. E. 28, 1940, 502.)
- 1944): Remarques sur les phénomènes de diapause vraie observés au stade imaginal chez le Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Compt. rend. d. séanc. Acad. Scienc. 218, pp. 342—344, Paris.
- & Chevalier M. (1945): Les sorties hivernales de Doryphores adultes. Acad. Agric. France. Proces-verbal de la Séance du 18 Avril 1945, 5 pp.
- Heller J. (1926): Chemische Untersuchungen über die Metamorphose der Insekten. Biochem. Zeitschr. 172, pp. 74—81.
- Henneguy F. (1904): Les Insectes. Paris.
- Isely D. (1955): Variations in the seasonal history of the Colorado Potato Beetle. J. Kans. ent. Soc. 8, pp. 142—145, Kans. (Ref. R. A. E. 24, 1956, 13.)
- Johnson P. M. & Ballinger A. M. (1916): Life-history studies of the Colorado Potato Beetle. Jl. Agric. Res. 5, pp. 917—926, Washington. (Ref. R. A. E. 4, 1916, 172.)
- Kozlovsky S. (1937): Sur le décalage des générations du *Leptinotarsa decemlineata* Say, en milieu artificiel. Ann. Épiphyt. (N. S.) 3, pp. 99—111, Paris.
- Mail G. A. & Salt R. W. (1955): Temperature as a possible limiting factor in the northern spread of the Colorado Potato Beetle. J. econ. Entom. 26, pp. 1068—1075, Geneva, New York.
- Müller K. (1941): Das Erscheinen der überwinterten Kartoffelkäfer im Frühjahr in Beziehungen zur Bodentemperatur. Z. Pfl. Krankh. 51, pp. 139—146.
- Parker H. L. & Thompson W. R. (1927): A contribution to the study of hibernation in the larva of the European corn-borer (*Pyrausta nubilalis* Hubn.). Ann. Ent. Soc. America 20, pp. 10—22.
- Robinson W. (1928): Relation of hydrophilic colloids to winter hardiness of insects. Coll. Symp. Monogr. 5, pp. 129—218, New York. (Ref. R. A. E. 16, 1928, 504.)

- Roubaud E. (1928): L'influence maternelle dans le déterminisme de l'asthénobiose acyclique. Métagonie et réactivants métagoniques. C. R. Acad. Sc. 186, pp. 1236—1238.
- (1930): Suspension évolutive et hibernation larvaire obligatoire provoquées par la chaleur chez la Moustique commun *Culex pipiens* L. Les diapauses vraies et les pseudo-diapauses chez les insectes. C. R. Ac. Sc. 190, pp. 324—326.
- (1932): Les phénomènes d'inertie évolutive chez le mouche verte commune, *Lucilia sericata* Meig. Soc. Ent. France, Livre centenaire, pp. 313—324.
- Strickland E. U. (1937): The northern limits for Potato Beetle infestation. Sci. agric. 17, pp. 447—450, Ottawa. (Ref. R. A. E. 25, 1937, 512.)
- Tower W. L. (1917): Inheritable modification of the water relation in hibernation of *Leptinotarsa decemlineata* Say. Biol. Bull. Woods Hole 33, pp. 229—257. (Ref. R. A. E. 6, 1918, 67.)
- Townsend M. (1926): The breaking-up of hibernation in the codling-moth larva. Ann. Ent. Soc. Amer. 19, pp. 429—439.
- Wheeler W. M. (1893): A contribution to insect embryology, J. Morph. 4, pp. 68.
- Wigglesworth V. B. (1946): Insect physiology. Methuens Monogr. on biological subjects, London.

Referate:

Slagg (C. M.) and Hurley Fellows: **Effects of certain soil fungi and their byproducts on *Ophiobolus graminis***. (Die Einflüsse gewisser Bodenpilze und ihrer Stoffwechselprodukte auf *Ophiobolus graminis*.) Journ. of Agr. Res. 75, 1947, 279—295.

Die in dieser Arbeit gewonnenen Ergebnisse sind ein Beitrag zu dem Problem der wechselseitigen Beeinflussung von im Boden lebenden Pilzen, dessen Studium besonders dann wichtig und erfolgversprechend ist, wenn sich unter diesen Pilzen pathogene Formen befinden.

Aus verschiedenen Bodentypen von Kansas (es handelt sich um Böden, auf denen Weizen gebaut wurde und von denen einige durch den Pilz *Ophiobolus graminis* Sacc. verseucht waren) wurden 143 verschiedene Arten und Stämme von Bodenpilzen isoliert. Ein Teil dieser Pilze war imstande, Stoffe auszuscheiden, die das Wachstum des Pilzes *O. graminis* in Reinkulturen hemmten und die den Befall des Weizens durch den Pilz verhinderten oder hemmten. Einige der isolierten Pilze hatten dagegen eine stimulierende Wirkung auf *O. graminis* in Reinkulturen. Maßgebend für die Produktion hemmender oder fördernder Stoffe war bei den untersuchten Pilzen die Art des verwendeten Nährbodens und der Entwicklungszustand des Pilzes. Einige Pilze bildeten auf dem einen Nährboden hemmende und auf einem anderen fördernde Stoffe aus. Auf demselben Nährboden erzeugte ein Pilz fördernd wirkende und ein anderer hemmend wirkende Nebenprodukte.

Durch den Einfluß mehrerer Bodenpilze wurde die schädigende Wirkung von *O. graminis* auf Weizen sowohl in künstlich infizierten Böden als auch in solchen, in denen der Pilz ursprünglich vorhanden war, herabgesetzt.

Die hemmende Wirkung, welche die untersuchten Pilze auf *O. graminis* im Boden ausübten, änderte sich bei Verwendung verschiedener Stämme derselben Art.

J. Schönbrunner

Snieszko (S. F.), Carpenter (J. B.), Lowe (E. P.) and Jakob (J. G.): **Improved methods for the cultivation and storage of *Phytophthora infestans***. (Verbesserte Methoden zur Kultur und Aufbewahrung von *Phytophthora infestans*.) Phytopathology 37, 1947, 655—649.

Zur Durchführung von Versuchen mit dem Pilz *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary benötigt man stets frisches und keimfähiges Material. Verfasser versuchten daher, Methoden zur Kultur und Aufbewahrung des Pilzes im Laboratorium auszuarbeiten, seine Lebensdauer auf künstlichen Nährböden festzustellen und durch bestimmte Kulturmethoden zu verlängern.

Auf festen Nährböden, die aus einem Gemisch von Erdnußhüllen und Getreidekörnern bestanden, war das Wachstum gut und es wurden reichlich Sporangien entwickelt. Wurden die Getreidekörner durch Hülsenfrüchte, z. B. Bohnen (navy beans) ersetzt, so war das Wachstum des Pilzes intensiver, es wurden jedoch weniger Sporangien gebildet. In flüssigen Nährböden war die Zahl der ausgebildeten Sporangien gering. Diese Nährböden eigneten sich daher nur zur Kultur des Pilzes in seiner vegetativen Form (Myzelform). Unter den günstigsten Wachstumsbedingungen war die Zahl der gebildeten Sporangien 8 bis 10 Tage nach der Überimpfung am größten. Sie wurden durch Abwaschen mit sterilem Wasser von den Nährböden gewonnen. Etwa 90% der frisch geernteten Sporangien waren lebensfähig. Sie waren im allgemeinen kurzlebig, wenn sie jedoch ohne Störung in den ursprünglichen Kulturen verblieben oder wenn sie in einer 10- bis 20%igen Dextroselösung bei

niedrigen Temperaturen (wenig über dem Gefrierpunkt) aufbewahrt wurden, konnte ihre Lebensdauer etwas verlängert werden. Das Myzel gedieh gut auf flüssigen Nährböden, die aus Getreidekörnern (Reis) und Dextrose hergestellt wurden. Seine Lebensdauer war größer als die der Sporangien. Es blieb in Wasser oder feuchten Nährböden, wenn es bei niedrigen Temperaturen aufbewahrt wurde, bis zu 146 Tagen lebensfähig.
J. Schönbrunner.

Tompkins (C. M.) and Hansen (H. N.): Cyclamen petal spot, caused by Botrytis cinerea, and its control. (Eine Fleckenkrankheit der Blütenblätter der Zykamen, verursacht durch Botrytis cinerea, und ihre Bekämpfung.) Phytopathology, 38, 1948, 114—117.

In bestimmten Glashäusern Kaliforniens wurde seit 1935 bei verschiedenen Zykamensorten (*Cyclamen persicum*) eine Fleckenkrankheit an den Blütenblättern beobachtet, die den Marktwert der Pflanzen erheblich verminderte. Die Krankheit, die durch den Pilz *Botrytis cinerea* verursacht wird, ist hauptsächlich bei zu hoher Temperatur und Feuchtigkeit zu finden, doch tritt sie in Amerika mitunter auch im Spätsommer, Herbst oder Winter bei kaltem und nassem Wetter in verheerender Weise auf. Die Arbeit bringt eine genaue Beschreibung des Krankheitsbildes bei den einzelnen Sorten und berichtet über Infektionsversuche mit Sporensuspensionen des Pilzes. Zur Vermeidung der Erkrankung wird tägliches Lüften der Glashäuser und Sorgetragen für trockene Luft empfohlen.
T. Schmidt.

Eddins (A. H.): Preserving culture media. (Konservieren von Nährböden.) Phytopathology, 38, Heft 7, 1948, S. 578.

Das Potato Investigation Laboratory der Florida Agricultural Experiment Station hat eine einfache Methode ausgearbeitet, um in Eproutetten befindliche Agar-Nährböden frisch zu erhalten. Die Röhrcchen kommen in ein 1-Liter-Marmeladeglas, das dann bei 15 Ib Druck 20 Minuten lang sterilisiert wird. Wird ein Glas einmal geöffnet, so soll es nicht mit den ungebrauchten Röhrcchen wieder verschlossen werden, da sonst durch die feuchten Wattestöpseln Verunreinigungen durchwachsen könnten. Bei Kartoffel-Dextrose-Agar und reinem Wasser konnte auf diese Art das Austrocknen und Einschrumpfen, wie es sonst bei Aufbewahrung auf einer Stellage oder in einem Kühlschrank infolge der Verdunstung in den Tuben erfolgt, verhindert werden. Die Methode ist wahrscheinlich auch für andere Nährböden anwendbar.
T. Schmidt.

Chupp (C.): Control of black rot of Cabbage in New York. (Die Bekämpfung der Schwarzadrigkeit des Kohls in New York.) Plant Dis. Repr., 31, 1947, 479.

Eine interessante Möglichkeit zur Bekämpfung der Schwarzadrigkeit der Kohlgewächse (*Xanthomonas campestris*) eröffnet der Bericht eines Züchters im Staate New York. Bei vier Reihen Kohl, die sechsmal mit Kupfervitriolkalkbrühe (10-5-100) + 90 dkg DDT gespritzt wurden, trat kaum ein Befall ein, während die ungespritzten Reihen schwerstens erkrankten. Die Aufwandmenge betrug 450 Liter Brühe auf 4045 m² je Behandlung.
T. Schmidt.

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

III. BAND

JUNI 1949

HEFT 7/8

Die Botrytis-Fäule der Gladiolenknollen, eine für Österreich neue Krankheit

Von

Trude Schmidt,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

I. Einleitung

Im Jänner 1947 wurden der Bundesanstalt für Pflanzenschutz von einem Gartenbaubetrieb in Kärnten einige kranke Gladiolenknollen zur Untersuchung eingesandt. Das Bild, das die Knollen beim ersten Anblick boten, war folgendes: Braune, eingesunkene Flecken von verschiedener Größe und unregelmäßiger, meist auffallend ausgezackter Form. Häufig waren zwei oder mehrere solcher Flecken zusammengeflossen und hatten oft schon den größten Teil der Knolle erfaßt. Zahlreiche Knollen waren zu steinharten Mumien zusammengeschrumpft. Das Krankheitsbild ließ zunächst an die durch *Septoria gladioli* verursachte Hartfäule oder die ähnlich aussehende *Sclerotinia-Trockenfäule* denken. Die Knollen wurden nun in eine feuchte Kammer gelegt, daraufhin brach aus den Flecken über Nacht ein Pilzrasen hervor, der bald zu fruktifizieren begann. Konidien und Konidienträger zeigten einen für *Botrytis* typischen Bau.

Ein Vorkommen von *Botrytis* auf Gladiolenknollen ist bisher in Österreich noch nicht beschrieben worden. Die Krankheit ist zwar, Angaben aus Praktikerkreisen zufolge, schon seit mehreren Jahren vorhanden, doch waren die dadurch verursachten Ausfälle zunächst nur gering. Eine Kärntner Gärtnerei berichtet dazu, daß im Winter 1945/46 die Verluste das erstmal größer waren, doch wurde dies auf die schlechte Lagerung zurückgeführt. Anfang 1947 wurden jedoch — trotz größter Sorgfalt — beim Durchsortieren von 1500 eingelagerten Knollen 430 Stück völlig vernichtet und 130 Stück stark erkrankt gefunden. Während der Vegetationsperiode waren keine Krankheitsercheinungen beobachtet worden. Eine andere Gärtnerei berichtet über einen Verlust von 20 bis 50% der Knollen im Winterlager 1946/47 und ein weiteres Ansteigen der Erkrankungen im nächsten Jahr. Während

des Sommers traten an einem Großteil der Blätter braune Punkte auf, die sich zu Flecken vergrößerten, bis schließlich die ganzen Blätter vorzeitig dürr wurden. Ein Tauchen der Knollen in 2%ige Solbar-Lösung vor dem Auspflanzen für 15 Minuten sowie Bestreuen mit Holz-asche beim Setzen waren erfolglos. Seitdem konnte die Krankheit in Österreich noch verschiedentlich beobachtet werden.

II. Verbreitung der Krankheit in anderen Ländern und Literaturübersicht

Ein Botrytis-Vorkommen an Gladiolen ist seit längerem bekannt, doch haben die Schäden erst in den letzten 10 bis 12 Jahren ein derartiges Ausmaß erreicht, daß sich verschiedene Forscher eingehender mit der Krankheit beschäftigten. Schon 1898 berichtet Sorauer über eine Botrytis auf Gladiolen, hält den Pilz jedoch für eine sekundäre Erscheinung. 1914 finden wir bei Ricema Bos den Pilz neuerlich als Ursache kranker Gladiolenblätter erwähnt. Drayton (1927, 1928, 1929) bringt Abbildungen einer botrytis-kranken Gladiolenknolle, doch fehlen bei diesen Abbildungen die Beschreibungen. Er beschäftigte sich auch weiterhin mit der Verbreitung und Bedeutung der Krankheit in Holland. 1930 hat Klebahn aus Sklerotien, die er auf Gladiolenknollen fand, einen Pilz gezogen, den er *Botrytis gladioli* Kleb. nannte. Obwohl von Seiten Klebahns Beschreibungen eines durch diesen Pilz verursachten Krankheitsbildes nicht vorliegen und von dem Organismus selbst nur die Konidienmaße, die außergewöhnlich dunkle Färbung der Konidienträger und die Bildung der Sporen auf Ampullen bekannt sind, wurde dieser späterhin von verschiedenen Autoren als Erreger der Botrytis-Knollenfäule, sowie einer an Blättern und Blüten der Gladiolen auftretenden Fleckenkrankheit angesprochen, obgleich auch in morphologischer Hinsicht keiner der Autoren Übereinstimmung zwischen „seinem“ und dem Klebahnschen Pilz fand (Moore, Wade u. a.).

Eine genauere Beschreibung der Krankheit erfolgte dann erstmalig durch Hicks (1931). Seitdem ist die Krankheit in Australien, Amerika (Kanada, USA, Argentinien), England und Holland in mehr oder minder starkem Ausmaß aufgetreten. So berichten Dodge und Laskaris (1941) über große, durch Botrytis verursachte Verluste der Gladiolenzüchter auf Long Island (New York). Epidemisches Ausmaß erreichte die Krankheit Dimock (1940) zufolge in Florida, wo sie als Blatt- und Blütenwelke schädigte. Während Dimock die Botrytis dafür verantwortlich macht, wird die Erscheinung von Tisdale (1940) für nichtparasitär angesehen. Stofmeel (1938, 1940, 1941) hat seine langjährigen Beobachtungen und Untersuchungen in mehreren Veröffentlichungen dargelegt und sich vor allem mit den Bekämpfungsmöglichkeiten dieser Krankheit beschäftigt. Auch er hält den Erreger für *B. gladioli*, ebenso wie Moore (1939), nach dessen Meinung aber auch noch andere Botrytis-Arten dabei eine Rolle spielen könnten.

1941 erschien eine Arbeit von Timmermans, in der auf Grund der morphologischen Unterschiede zwischen der Klebahn'schen *B. gladioli* und dem Gladiolenschädling eine Neubenennung des Erregers der Botrytis-Fäule der Gladiolen in *B. gladiolorum* Timm. vorgenommen wird. Wade (1945) und Hawker (1946), die sich in letzter Zeit mit dem Problem eingehender beschäftigten, haben diese grundlegende Arbeit nicht berücksichtigt. Wade zählt den Organismus gleichfalls zu *B. gladioli*, während Hawker ihn nicht für identisch mit dieser Art hält und ihn lediglich als cinerea-ähnlichen Stamm bezeichnet.

III. Eigene Untersuchungen

1. Krankheitssymptome

a) An den Knollen. Bei der Untersuchung größerer Mengen erkrankter Knollen zeigte sich eine große Mannigfaltigkeit des Krankheitsbildes, was auch von den meisten anderen Autoren hervorgehoben wird. Die Schalen wiesen niemals irgendwelche krankhafte Veränderungen auf, so daß die Erkrankung erst nach dem Entfernen derselben in Erscheinung trat. Am häufigsten waren die schon eingangs erwähnten, eingesunkenen dunklen Flecken, die meist von den Ansatzstellen der trockenen Schalen ihren Ausgangspunkt nahmen und sich von dort mehr oder minder tief ins Knolleninnere fortsetzten (straler). Infektionen, die von der Narbe, die der Blütenstengel hinterlassen hat, ausgingen, waren bei diesem Material nur selten zu beobachten. Die Flecken befanden sich an der Knolle hauptsächlich an der Außen- oder an der Unterseite in der Nähe des Wurzelbodens und zeigten meist einen sehr schmalen, hellbraunen bis rötlichen Rand. Mitunter waren die Infektionsstellen so stark ausgetrocknet, daß die Haut geplatzt war und ein Loch oder einen Riß aufwies; unterhalb waren oft mehr oder minder tief ins Innere reichende Hohlräume zu finden. Im weiteren Verlauf der Krankheit schrumpften die Knollen immer mehr und mehr zusammen; das Endstadium waren dann die dunklen, steinharten Mumien.

Eine weitere häufig zu beobachtende Erscheinung ist das Vertrocknen und Verkorken der Wurzelböden; war der Verkorkungsprozeß entsprechend weit vorgeschritten, so konnten keine Wurzeln mehr gebildet werden und sich somit keine neuen Pflanzen entwickeln; dies verursachte ein Ausbleiben der betreffenden Knollen.

Die „Mark-Fäule“ (core-rot, rotte harten), die in manchen Ländern die häufigste Erscheinungsform darstellt, bekam ich nur vereinzelt zu sehen. Sie besteht in einer schwammigen Fäule der Markregion, die sich meist entlang der Wasserleitungsbahnen ausbreitet, so daß allmählich die ganze Knolle verrotten kann. Mitunter kann die Fäule aber auch auf das Mark beschränkt bleiben und das verfaulte Markgewebe als trocken-pulvrige Masse herausfallen, so daß in der Mitte der Knolle ein Loch entsteht (holle harten).

Knollen mit „tauben Augen“ waren bei natürlicher Infektion äußerst selten zu beobachten, da sich die Knospen, besonders die Hauptknospen vor allem an der Knollenoberseite, die Infektionsstellen dagegen größtenteils an der Außen- und Unterseite befinden. Wenn die Erkrankung weiter um sich greift, werden mit der Zeit natürlich auch die Augen davon ergriffen und zerstört; selten bildeten sie jedoch — künstliche Infektion der Augen ausgenommen — den Ausgangspunkt für die Erkrankung.

Rothbraune, winzige Pünktchen an der Knollenoberfläche, die eine frühzeitig zum Stillstand gekommene Infektion darstellen, waren häufig vorhanden. Auch bei älteren Infektionen kommt es vor, daß die Krankheit trotz günstiger Bedingungen und ohne ersichtlichen Grund plötzlich zum Stillstand kommt und nicht mehr weiterschreitet.

Bei genügender Feuchtigkeit produziert der Pilz an der Oberfläche erkrankter Knollen reichlich weißes, wattebauschartiges Myzel, das besonders nach längerem Aufenthalt in der feuchten Kammer Sklerotien bildet, die sich dann zu größeren Aggregaten zusammenballen. Auch Konidien werden mitunter auf den Knollen in reichem Maße produziert.

Auf Schnitten durch erkranktes Gewebe ist gewöhnlich eine scharfe Trennungslinie zwischen dem fast völlig zerstörtem erkranktem und dem umgebenden gesunden Gewebe festzustellen. Das erkrankte Gewebe ist besonders nahe der Grenze zum gesunden von zahlreichen bis 11µ dicken Pilzhyphen durchsetzt, die zuweilen noch mehrere Zellschichten tief in das anscheinend normale Gewebe vorgedrungen sind. Häufig ist zwischen krankem und gesundem Gewebe eine aus mehreren Lagen verkorkter Zellen bestehende Trennungsschicht ausgebildet.

b) An oberirdischen Organen. Abgesehen von der schon vorhin erwähnten in Kärnten beobachteten Schädigung des Blattwerkes kamen in unserem Gebiet keinerlei Schäden an oberirdischen Organen der Gladiolen vor, während in der Literatur anderer Länder verschiedentlich mehr oder minder schwere Schäden an Blättern, Blüten und Stengeln beschrieben werden. Die Botrytis-Schäden an den Blättern bestehen meist aus kleinen gelblich-braun verfärbten Flecken mit rotem Rand. Timmermans beobachtete in Holland zweierlei Flecken, nämlich längliche, trockenbraune mit roten Rändern und kleine, rundliche, rostfarbene, die auch auf den Stengel übergehen. Bei starkem Befall können die Flecken zusammenfließen, die Blätter vergilben und gehen frühzeitig zugrunde.

Infizierte Blüten weisen wäßrig-durchscheinende Flecken auf, die Spitzen der Blumenblätter vertrocknen und schließlich fällt die ganze Blüte zusammen. Bei feuchtem Wetter werden auf den befallenen Teilen reichlich Konidien gebildet, die eine gefährliche Infektionsquelle darstellen.

Mitunter kann es auch zu einer Fäulnis des Stengelgrundes kommen; das Blattwerk derartig erkrankter Pflanzen wird gelb und die Sprosse faulen nahe der Erdoberfläche durch. Mitunter findet die Infektion auch an höherer Stelle statt und zwar dort, wo die Blätter einander scheideförmig umfassen. Meist sind an den erkrankten Stengel- und Blatteilen zahlreiche Sklerotien zu sehen.

2. Der Erreger

Aus Stückchen des erkrankten Gewebes wurden Kulturen auf verschiedenen Agarnährböden angelegt. Mitunter erhielt man sofort Reinkulturen, meist waren jedoch Verunreinigungen, vor allem durch *Penicillium*-Arten vorhanden. Späterhin wurde beim Anlegen von Kulturen folgender Weg eingeschlagen: Die erkrankten Knollen wurden in eine feuchte Kammer gelegt und von dem sich entwickelnden Pilzbelag, bzw. den darauf gebildeten Konidien auf Agarplatten abgeimpft. Als Nährböden dienten Kirsch-, Malz- und Zwiebelagar (20g Agar + 100 g Kirschsafte auf 900 ccm Leitungswasser; 20 g Agar + 20 g Malzextrakt auf 1000 ccm Leitungswasser; 20 g Agar + 10 g Pepton + 50 g Rohrzucker + 100 ccm Zwiebeldekokt auf 900 ccm Leitungswasser) sowie Kartoffelscheiben. Der Pilz zeigte auf allen Nährböden gutes Wachstum; er bildete ein rein weißes, später weißlichgraues, flockiges Luftmyzel. Das Wachstum der Myzelfäden, die im Innern des Agar wuchsen, betrug innerhalb von 24 Stunden bei 24° C durchschnittlich 8 mm. Die Messungen wurden folgenderart durchgeführt: Die Agarplatten wurden in der Mitte beimpft; nachdem der Pilz angegangen war, wurde die Wachstumsgrenze mittels Fettstift markiert und die Schalen wieder in den Thermostaten gestellt; nach 24 Stunden wurde die Linie, bis zu der die Hyphen vorgedrungen waren, wieder festgehalten, der Zuwachs abgemessen usw. Petrischalen mit einem Durchmesser von 9 cm waren innerhalb von 6 Tagen vollständig überwachsen. Die Temperaturkardinalpunkte konnten nicht bestimmt werden. Von Wade und Timmermans werden sie mit 3°, 21° und 30° C angegeben.

Wo die Pilzhyphe mit dem Kulturgefäß in Berührung kamen, vor allem an den Rändern, weniger am Boden der Schalen, wurden mehr oder minder zusammenhängende, dunkle Häute gebildet; richtige Sklerotien entstanden dagegen in der Kultur nicht. Eine Fruktifikation fand auf künstlichem Substrat auch bei Licht nur sehr spärlich statt. Höchstens wenn Myzel, das in der feuchten Kammer aus kranken Knollen gewachsen war, abgehoben und auf eine Agarplatte übertragen wurde, wurden an der Impfstelle mitunter einige Konidienbüschel gebildet; diese entstanden jedoch nicht in der üblichen Art und Weise an Konidienträgern, sondern an gewöhnlichen Hyphen und zwar mit einer sehr geringen Zahl von Sporen. Diese Konidien waren häufig zweizellig und an der Scheidewand etwas eingezogen, so daß sie an *Trichothecium*-Konidien erinnerten. Auch Timmermans erwähnt das gelegentliche

Vorkommen zweizelliger Sporen bei *B. gladiolorum*. Abgefallene Konidien keimten auf dem Substrat sehr bald mit ein bis drei Keimschläuchen aus. Die hyalinen Hyphen des Pilzes maßen in der Kultur zirka $11\ \mu$ im Durchmesser. Konidienträger und Konidien wurden an Material studiert, das durch Einstellen kranker Knollen in die feuchte Kammer gewonnen wurde. Die bis zu einigen Millimetern hohen Konidienträger-rasen erschienen bei genügender Feuchtigkeit schon nach zwei Tagen. Die Farbe der Rasen war ein zartes, etwas bräunliches Grau. Die einzelnen Konidienträger waren bereits mit freiem Auge erkennbar; unter dem Mikroskop erschienen sie braun, gegen die Spitze zu heller werdend und sich verjüngend; sie waren mehrfach septiert und bis höchstens $22\ \mu$ dick. Die Konidien entstanden auf „Ampullen“, die bei der Sporenbildung kleine, rundliche Ausstülpungen bilden, wie sie auch Timmermans abbildet. Die dreieckigen Gebilde dagegen, die Klebahn als Konidienanlagen betrachtet, konnte auch ich nicht beobachten.

Die Konidien selbst sind rundlich bis breit-eiförmig, hyalin und messen $10 - 24 \times 8 - 16\ \mu$, durchschnittlich $15'31 \times 11'38\ \mu$ (Mittel aus 600 Messungen). Sie sind damit wesentlich größer als die von Klebahn für *B. gladioli* beschriebenen, für die er eine mittlere Größe von $10'4 \times 4'7\ \mu$ angibt; allerdings hat Klebahn die Messungen in Glycerin durchgeführt, wobei eine gewisse Schrumpfung der Sporen eintritt, während ich stets frische, mit Leitungswasser hergestellte Präparate verwendete. Die von Klebahn beobachteten Konidien sind, wie schon aus den Maßen hervorgeht, sehr schmal, zylindrisch-ellipsoidisch, mit einem für eine Botrytis sehr hohen Längen-Breiten-Quotient von 2'21, während die mir vorliegenden Sporen einen Quotient von 1'35 besaßen. Auch wiesen die Konidienträger nicht die von Klebahn als für *B. gladioli* typisch hervorgehobene sehr dunkle Färbung auf; sie waren im Gegenteil heller als die Rasen eines von Speisezwiebeln und eines von Weintrauben und -blättern isolierten Botrytis-Stammes, die ich gleichzeitig in Kultur hatte und die zum Vergleich mit der Gladiolen-Botrytis herangezogen wurden. Diese beiden Stämme fruktifizierten auf künstlichem Substrat reichlich und bildeten zahlreiche Sklerotien. Die Konidien der Zwiebel-Botrytis waren durchschnittlich $10'02 \times 6'12\ \mu$, die der Trauben-Botrytis $12 \times 9'25\ \mu$ groß.

Die untersuchte Botrytis-Art zeigt somit größte Ähnlichkeit mit *B. gladiolorum* Timm., deren Konidienträger gleichfalls blaß graubraun sind; auch die Konidienmaße und die Entstehung der Sporen aus abgerundeten Ampullenausstülpungen sind die gleichen. Wade, Moore, Hawker und die amerikanischen Autoren haben ähnliche Konidien-größen gemessen.

Wade beobachtete bei älteren Kulturen auf Kartoffeldextroseagar Mikrokonidien von $2\ \mu$ Durchmesser. Solche konnte ich weder auf natürlichen noch auf künstlichen Nährböden finden.

5. Infektionsversuche

Um die Pathogenität des isolierten Pilzes zu beweisen, wurden Infektionsversuche folgender Art angestellt: Auf Gladiolenknollen, die mittels Nadelstichen und durch Einschnitte verwundet worden waren, sowie auf unverwundete Knollen wurden Myzelflocken des Pilzes aus Agarreinkulturen aufgebracht. Ein Teil der verwundeten und unverwundeten Knollen wurde in einen großen Glaskasten gestellt, in dem durch tägliches Versprühen von Wasser hohe Luftfeuchtigkeit erzielt wurde; der andere Teil der Knollen wurde in einem Zimmer, in dem sehr trockene Luft herrschte, aufgestellt. Die Temperatur betrug an beiden Orten zirka 15 bis 20° C. In der feuchten Kammer bildete sich von dem aufgebrachten Myzelflöckchen aus alsbald ein grauweißer Pilzflaum. Waren Wunden vorhanden, so trat von der Wundstelle aus eine Bräunung des umliegenden Gewebes ein, die langsam aber stetig weiter-schritt. Wurden Knospen ergriffen, so trockneten sie unter Braunverfärbung ein. Beim Durchschneiden der infizierten Knollen zeigte sich, daß der Pilz von der Infektionsstelle aus auch ins Innere vorgedrungen war; das Knollengewebe war braun verfärbt, von Hohlräumen durchsetzt und sah wie „zundrig“ aus. Unter dem Mikroskop betrachtet, zeigte sich das kranke Gewebe von zahlreichen Pilzhyphen durchzogen. Einigemal kam es aus ungeklärten Ursachen kürzere oder längere Zeit nach dem Angehen der Infektion plötzlich zu einem Stillstand der Erkrankung. In diesem Fall ließ sich das durch eine Korksicht vom gesunden Teil abgegrenzte kranke Gewebe wie ein Pfropf herauslösen. Verwundete, aber nicht mit Infektionsmaterial beschickte Knollen, die zur Kontrolle gleichfalls in die feuchte Kammer gelegt worden waren, erkrankten nicht. Auch an den unverletzten Knollen trat, selbst bei großer Luftfeuchtigkeit, keine Infektion ein, das Myzel ging vielmehr nach geraumer Zeit zugrunde.

Ohne Verwundung konnten Infektionen lediglich auf die Art erzielt werden, daß das Infektionsmaterial auf die Knospen der Knolle aufgebracht wurde; diese wurden nämlich auch in völlig unverletztem Zustand infiziert und unter Braunverfärbung zerstört; vom Grunde der Knospe griff die Erkrankung dann auf die Knolle über. Aus dem erkrankten Gewebe brachen nach verschiedenen langer Zeit Konidienträger-rasen hervor.

Die im Zimmer frei aufgestellten Knollen erkrankten, auch wenn das Myzel direkt auf die Wunde aufgebracht wurde, niemals; der Pilz starb — vermutlich infolge der großen Lufttrockenheit — binnen kurzer Zeit ab.

Später wurden auch Konidien, Sklerotien sowie die an den Wänden der Kulturgefäße entstehenden dunklen Häute als Infektionsmaterial verwendet. Das Ergebnis war stets das gleiche, wie wenn Luftmyzel zur Infektion verwendet wurde. Von den künstlich infizierten Knollen wurde wieder der gleiche Pilz isoliert.

Vergleichsweise wurden verwundete Knollen auch mit Konidien, Myzel oder Sklerotien der Trauben-Botrytis beimpft und in die feuchte Kammer gestellt. Dieser Botrytis-Stamm, der sich, wie später gezeigt werden soll, anderen Pflanzenarten gegenüber als hoch infektiös erwies, vermochte an Gladiolenknollen unter den gegebenen Versuchsbedingungen niemals eine Erkrankung hervorzurufen. In gleicher Weise verhielt sich die Zwiebel-Botrytis.

Um die Pathogenität der drei Botrytis-Stämme anderen Pflanzenarten gegenüber zu prüfen, wurden die Infektionsversuche auf Kartoffelknollen, Speisezwiebel (*Allium cepa*), Schalotte (*A. ascalonicum*) und Narzissenzwiebeln (*Narcissus poeticus*) ausgedehnt. Die Infektionsmethode war die gleiche wie bei den Gladiolenknollen: Verwundung, Aufbringen des Infektionsmaterials auf die Wunde und Einstellen in die feuchte Kammer.

Bei Kartoffel brachten die Infektionen folgendes Ergebnis: Bei Verwendung der Gladiolen-Botrytis kam es zu keinem Eindringen des Pilzes in die Knolle. Das Myzel blieb wohl einige Zeit am Leben, gelegentlich konnte sogar noch eine geringe Fruktifikation beobachtet werden, dann verkorkte jedoch die Wundfläche und das Myzel starb allmählich ab. Die Trauben-Botrytis dagegen vermochte in die Knolle einzudringen; rund um die Infektionsstelle wurde das Gewebe weich und sank unter bräunlicher Verfärbung ein. Der Pilz drang auch ins Innere der Kartoffel vor, wobei das Gewebe vermorschte und Hohlräume in ihm entstanden. Die Zerstörung schritt jedoch nur langsam weiter. Die Zwiebel-Botrytis verhielt sich wie der Gladiolenpilz: Es kam zu keinem Eindringen der Hyphen. Bei den auf die gleiche Art verletzten, aber nicht beimpften Kartoffeln verkorkte gleichfalls die Wunde ohne eine Erkrankung der Knolle.

Zwiebel: Die Gladiolen-Botrytis vermochte keine Erkrankung hervorzurufen, die Trauben-Botrytis zerstörte dagegen die Zwiebel innerhalb von 14 Tagen vollständig. Auf dem weichfaulen Gewebe entwickelten sich in reichem Maße Konidienträger; auch die Zwiebel-Botrytis war erwartungsgemäß infektionstüchtig. Die bloß verwundeten, nicht infizierten Kontrollzwiebeln blieben gesund. Das gleiche Ergebnis brachten Infektionen an Schalotten.

Narzisse: Der Gladiolenpilz war an Narzissenzwiebeln nicht infektionsfähig, ebensowenig die von Speisezwiebeln stammende Botrytis. Bei der Trauben-Botrytis war das Ergebnis verschieden: Ein Teil der Zwiebeln blieb gesund, während ein Teil zugrunde ging. Eine nochmalige Prüfung war nicht möglich, da mir keine Narzissenzwiebeln mehr zur Verfügung standen.

Das bei diesen Versuchen verwendete Infektionsmaterial des Gladiolenpilzes wurde durch gleichzeitiges Infizieren von Gladiolenknollen ständig auf seine Infektionstüchtigkeit hin geprüft, um die Sicherheit

zu haben, daß ein Ausbleiben der Erkrankung nicht auf ein Nachlassen der Infektionskraft des Pilzes zurückzuführen sei.

Die vorhin beschriebenen Versuche lassen es wahrscheinlich erscheinen, daß der Gladiolenpilz streng spezialisiert ist, da er die den Gladiolen ziemlich nahestehende Narzisse sowie Allium-Arten nicht zu infizieren vermochte. Auch Timmermans fand *B. gladiolorum* außer auf Gladiolen nur noch auf den gleichfalls in die Familie der Iridaceen gehörenden Gattungen *Crocus*, *Freesia* und *Montbretia*.

4. Zustandekommen der Infektionen in der Natur und Bekämpfung

Die Infektion der Knollen kann auf verschiedene Weise zustandekommen: Der Pilz vermag von der alten, infizierten Knolle, seltener von infiziertem Boden aus in die neugebildete Knolle einzudringen. Auch besteht Timmermans zufolge die Möglichkeit, daß die Krankheit von Faulstellen an oberirdischen Organen, wie Stengeln und Blättern, herabwandert. Eine weitere Infektionsmöglichkeit stellt die Stengelschnittstelle dar. Ein weitaus größerer Prozentsatz wird jedoch erst nach dem Ausnehmen im Winterlager infiziert. Auch vermag sich bei unsachgemäßer Lagerung eine geringfügige Erkrankung während dieser Zeit rasch auszubreiten. Als Eintrittspforten dienen dem Pilz Wunden, wie sie beim Abschneiden oder Ausreißen des Sprosses oder auf andere Art an der Knollenoberfläche entstehen können.

Die Krankheit ist sehr von äußeren Umständen, vor allem von den Feuchtigkeitsverhältnissen abhängig. Feuchte Witterung begünstigt das Auftreten der Erkrankung und vor allem die Sporenbildung sehr. Unter Umständen, die für den Pilz ungünstig sind, vermögen selbst aus stark erkrankten Knollen gesunde Pflanzen und gesunde Tochterknollen zu entstehen, was auch Stofmeel in Holland beobachtet hat. So entwickelten sich aus 50 Stück schwer erkrankter Knollen, die ich im Frühjahr 1947 im Garten der Bundesanstalt aussetzte, mit wenigen Ausnahmen, die ausblieben, lauter kräftige Pflanzen, die große, schöne Blüten trugen. Die Sproßteile blieben auch während der ganzen Vegetationsperiode völlig gesund. Von den Knollen, die mitsamt den Blättern in einem trocken-kühlen Raum aufbewahrt wurden, zeigte sich Mitte Jänner nur ungefähr die Hälfte erkrankt, während die andere Hälfte gesund war. Das Ausbleiben jedweder Krankheitserscheinungen an den oberirdischen Organen und die Ausbildung gesunder Tochterknollen ist vermutlich zumindest zum Teil auf die abnormale Trockenheit des damaligen Sommers zurückzuführen.

Entsprechend der Lebensweise des Pilzes muß die Bekämpfung darauf ausgehen, die Infektion zu verhüten, bzw. ein Weitergreifen einer bereits erfolgten zu unterbinden. Eine Infektion der Knollen vor dem Ausnehmen ist schwer zu verhindern. Bodendesinfektionsversuche setzten nach Wade die Zahl der erkrankten Knollen nicht wesentlich herab.

Blattbespritzungen mit Kupfer- und Schwefelmitteln wirkten sich auf den Prozentsatz befallener Knollen gleichfalls nicht aus. Dagegen erzielte er gute Ergebnisse durch Behandeln der Knollen möglichst bald nach dem Ausnehmen mit verschiedenen Chemikalien. Die besten Erfolge brachte ein 15 minutiges Tauchen in eine zirka 0'125%ige „Hortosan DP“-Lösung (organische Quecksilberverbindung mit 2'5% Hg). Auch 1%ige „Zetan“-Lösung (12% Hydroxymercurinitrophenol) für 15 Minuten wirkte sehr gut. Etwas weniger günstig waren die Ergebnisse mit 0'25%iger „Aretan“-Lösung (Methyloxyäthylmercurichlorid mit 3'5% Hg) bei gleicher Beizdauer sowie mit Sublimat-Lösung (1 1000) + Netzmittelzusatz für 2 Minuten.

In Holland wird der Behandlung der Knollen nach der Ernte sowie der Aufbewahrung über den Winter größte Bedeutung für die Gesunderhaltung der Knollen zugemessen. Am vorteilhaftesten soll es sein, die Knollen in geheizten, gut ventilierbaren Räumen bei 25 bis 35° C schnell und intensiv zu trocknen, wobei die Knollen am besten in dünner Lage auszubreiten sind. Darnach sollen sie in gleichfalls trockenen, gut durchlüfteten Räumen am zweckmäßigsten auf Rastern aus weitmaschigem Drahtgitter bei zirka 10° C aufbewahrt werden. Um eine Anreicherung der Luft mit den Sporen des Erregers zu verhindern, ist ein Vernichten kranker Pflanzen und Pflanzenteile anzuraten. Frühes Ernten soll sich besser bewährt haben als spätes. Auch soll das Ausreißen der Stengel dem Abschneiden vorzuziehen sein, da der stehengebliebene Stengelstumpf häufig den Ausgangspunkt für die Infektion bildet. Natürlich sind auch Beschädigungen der Knollen möglichst zu vermeiden, da der Erreger, wie die vorhin beschriebenen Versuche zeigten, hauptsächlich Wundparasit ist. Ferner ist auf die verschiedene Anfälligkeit der einzelnen Sorten Rücksicht zu nehmen. Als besonders anfällig gilt die Sorte Picardy.

Die Blattinfektion ist — wenn überhaupt nötig — durch Spritzen mit Kupfervitriolkalkbrühe 1%ig und einem Netzmittelzusatz in 14tägigen Abständen hintanzuhalten.

5. Besprechung der Ergebnisse

1950 hat Klebahn aus Sklerotien, die er auf Gladiolenknollen fand, einen Pilz gezogen und ihn *B. gladioli* benannt. Von diesem Pilz sind lediglich die Konidienmaße, eine Abbildung eines Konidienstandes und der Ampullen, auf denen die Sporen gebildet werden, sowie der Besitz außergewöhnlich dunkel gefärbter Konidienträger bekannt. Seither wurden in verschiedenen Ländern *Botrytis*-Stämme von kranken Gladiolenknollen und -pflanzen isoliert, studiert und beschrieben. Die Konidienmaße dieser Stämme sind, untereinander verglichen, fast gleich, jedoch um ein Drittel größer als die des Klebahn'schen Pilzes. Trotzdem wurde der Erreger von den meisten Autoren für *B. gladioli* gehalten (Dodge & Laskaris, Moore, Stofmeel, Wade). Im Hinblick auf die Unterschiede

in der Konidiengröße und der verschiedenen Entstehung auf den Ampullen, sowie der verschiedenen Färbung der Konidienträger hat Timmermans eine neue Art *B. gladiolorum* Timm. aufgestellt, zu der auch die in Österreich beobachtete, an Gladiolenknollen schädigende Botrytis-Art zu stellen ist. Da die in Amerika, Australien, England und Holland gefundenen Konidienmaße mit den von Timmermans und mir bei *B. gladiolorum* gemessenen übereinstimmen und die durch den Pilz verursachten Krankheitserscheinungen im großen und ganzen überall die gleichen sind, erscheint die Annahme, daß es sich stets um dieselbe Botrytis-Art handelt, berechtigt. Aus den in dieser Arbeit dargelegten Gründen ist also *B. gladiolorum* als der Erreger der weitverbreiteten Botrytis-Fäule der Gladiolen anzusprechen.

IV. Zusammenfassung

Die in Österreich bisher noch nicht beobachtete Botrytis-Fäule der Gladiolen und das Verhalten des Erregers in der Kultur werden beschrieben sowie mit dem Pilz angestellte Infektionsversuche an Gladiolen und einigen anderen Monocotylen geschildert. Auf Grund umfangreicher vergleichender Studien der einschlägigen Literatur kommt Verfasser zu der Überzeugung, daß es sich bei den in Amerika, Australien, England und Holland beobachteten Botrytis-Erkrankungen um die selbe Krankheit handelt und daß der Erreger nicht, wie bisher vielfach angenommen wurde, *B. gladioli* Kleb. ist, sondern zu *B. gladiolorum* Timm. gestellt werden muß.

Summary

A disease on gladiolus caused by a Botrytis fungi which is not yet known in Austria is described. Infection experiments with this fungi on gladiolus are reported. The author states that the Botrytis diseases found in Australia, England and Holland are identical with the Austrian diseases and that the cause of it is not *Botrytis gladioli* Kleb., as many authors suppose, but *Botrytis gladiolorum* Timm.

V. Literaturverzeichnis

- Dimock A. W. (1940): Epiphytotic of Botrytis blight on Gladiolus in Florida. Plant Dis. Reptr., **24**, 159—161.
- Dodge B. O. & Laskaris T. (1941): Botrytis core-rot of Gladiolus. J. N. Y. Bot. Gard., **42**, 92—95.
- Drayton F. L. (1927): Rept. Dominion Botanist for the year 1926. Canada Dept. of Agric., 10.
- (1928): Rept. Dominion Botanist for the year 1927. Canada Dept. of Agric., 27.
- (1928): De ziekten der Gladiolen. Weekblad voor Bloembollencultuur, **21**.

- Drayton F. L. (1929): Bulb growing in Holland and its relation to disease control. *Scient. Agric.*, **9**, 494—509.
- Hawker L. E. (1946): Diseases of the Gladiolus. III. Botrytis rot of corms and its control. *Ann. appl. Biol.*, **23**, 200—208, (RAM **26** [1947], 58).
- Hicks A. J. (1951): Gladiolus diseases. Rept. Dominion Botanist for the year 1950. Canada Dépt. of Agric., 19—20, (RAM **11** [1952], 244).
- Klebahn H. (1950): Zur Kenntnis einiger Botrytis-Formen vom Typus der Botrytis cinerea. *Zeitschr. f. Bot.*, **23**, 251—272.
- Moore W. C. (1959): Diseases of bulbs. *Bull. Minist. Agric.*, **117**, (RAM **19** [1940], 155).
- Noble R. J., Hynes H. J., McCleery F. C. and Birmingham W. A. (1954): Plant diseases recorded in New South Wales. *Science Bulletin*, **46**.
- Poeteren N. van (1958): Verslag over de werkzaamheden van den plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1957, **89**, 65.
- Ricema Bos J. (1914): Mededeelingen van de Rijks hogere landtuinen boschbouwschool, **7**, 58.
- Saravi Cisneros R. (1946): Enfermedades de los bulbos de Gladiolo en almacenamiento. *Anu. rur. B. Aires*, **14**, 209—311, (RAM **26** [1947], 548).
- Schmidt T. (1948): Eine bisher wenig beachtete Gladiolenerkrankung. *Der Pflanzenarzt*, **1**, Heft 7.
- Sorauer P. (1898): Die diesjährige Gladiolenkrankheit. *Zeitschr. f. Pflanzenkr.*, **8**, 205—209.
- Stofmeel W. J. (1958): Gladiolen en hare behandeling.
- (1958): De zorg voor de Gladiolen na het rooien. *Ned. Glad. Ver. Gladiolus-nummer*. Najaar 1958.
- (1940): De Botrytisziekte bij Gladiolen. *Kweekersblad* 11./4.; 18./4.; 25./4.; 2./5.
- (1941): Botrytisziekte bij Gladiolen. *Weekblad voor Bloembollencultuur*, **65/66**, 186.
- (1941): De Botrytis-aantasting van Gladiolusknollen en haar bestrijding. *Tijdschr. ov. plantenziekt.*, **47**, 154—165.
- Timmermans A. S. (1941): Het Botrytis-rot der Gladiolen, veroorzaakt door Botrytis gladiolorum nov. spec. *Meded. Lab. Bloembollenonderz. Lisse*, **67**.
- (1942): Botrytis Gladiolorum nov. spec., de veroorzaker van het Botrytis-rot der Gladiolen. *Ned. kruidk. Arch.*, **52**, 59—64.
- Tisdale W. B. (1940): Did Botrytis actually cause Gladiolus blight in Florida? *Plant Dis. Repr.*, **24**, 285—287.
- Wade G. C. (1945): Botrytis corm rot of the Gladiolus — its cause and control. *Proc. Roy. Soc. Vict.*, **57**, 81—123.
- (1945): The control of Botrytis corm rot of the Gladiolus. *J. Dept. Agric., Vict.*, **42**, 127—130.

Erklärung der Abbildungen

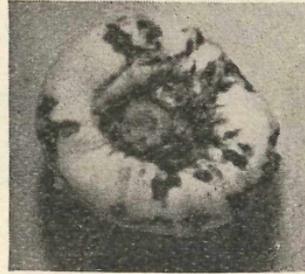


Abb. 1. Schwach erkrankte Knolle, Wurzelknollen gesund.

Abb. 2. Stärker erkrankte Knolle, Wurzelboden zum Teil zerstört.

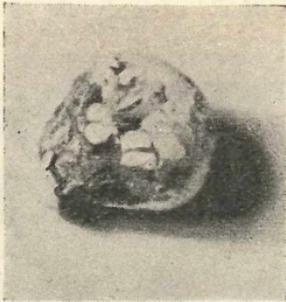


Abb. 3. Mehrere zusammengeflossene Flecken haben eine Insel aus gesundem Gewebe eingeschlossen.

Abb. 4. Knolle mit völlig zerstörtem Wurzelboden.

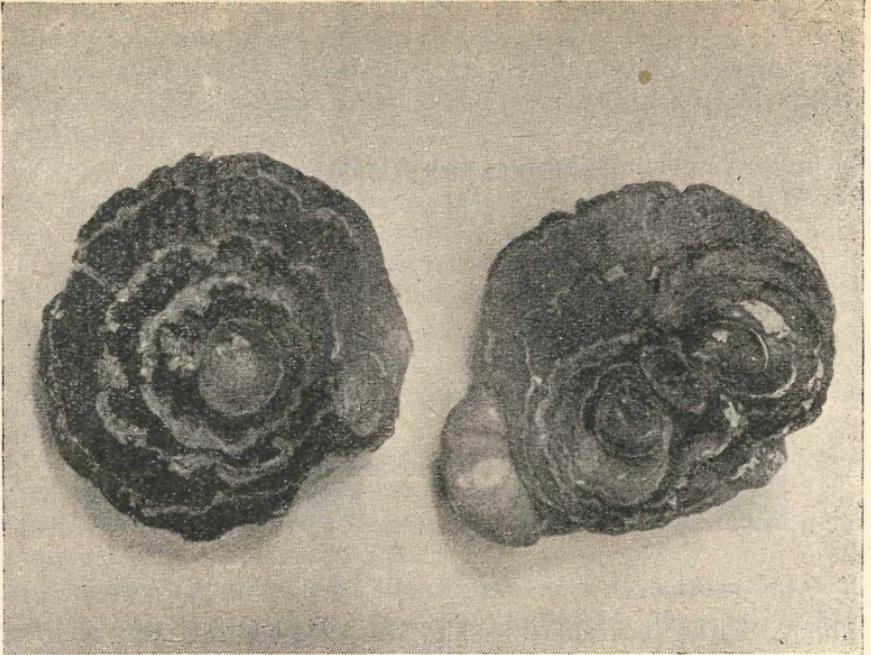


Abb. 5. Zwei durch Botrytis-Befall völlig mumifizierte Gladiolenknollen.

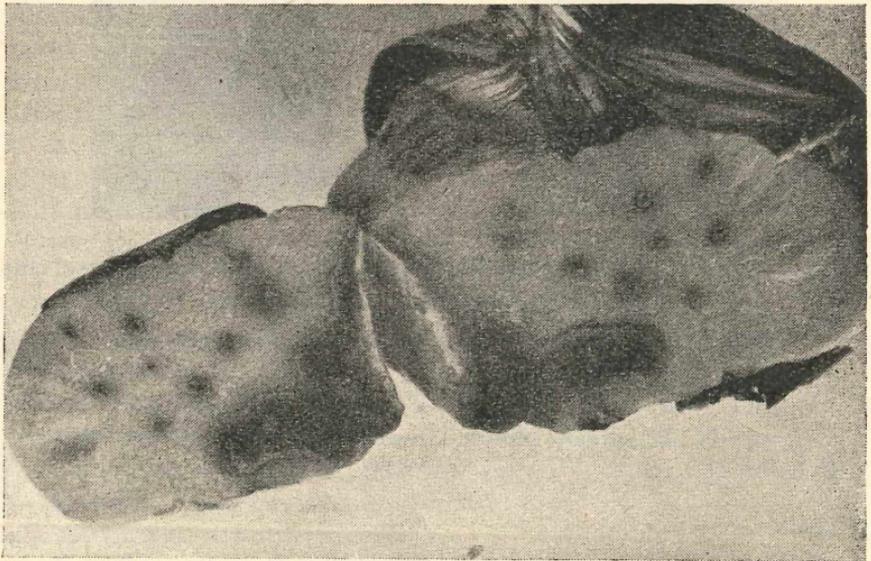


Abb. 6. Schnitt durch erkrankte Knolle, das Vordringen des Pilzes von der Infektionsstelle ins Knolleninnere zeigend (Künstliche Infektion).

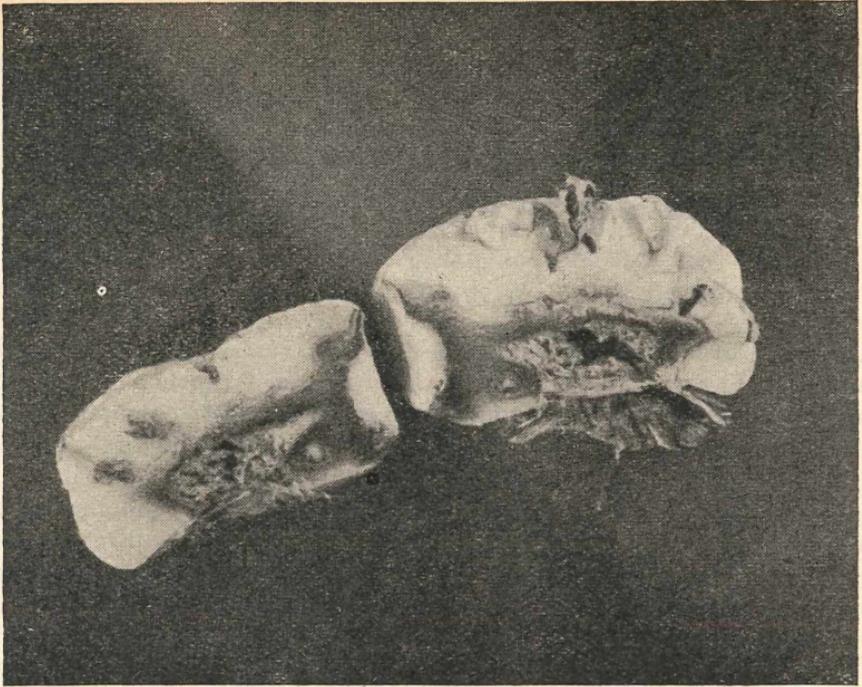


Abb. 7. Erkrankung weiter vorgeschritten, erkranktes Gewebe besonders oberhalb des Wurzelbodens vermorscht und Hohlräume bildend.

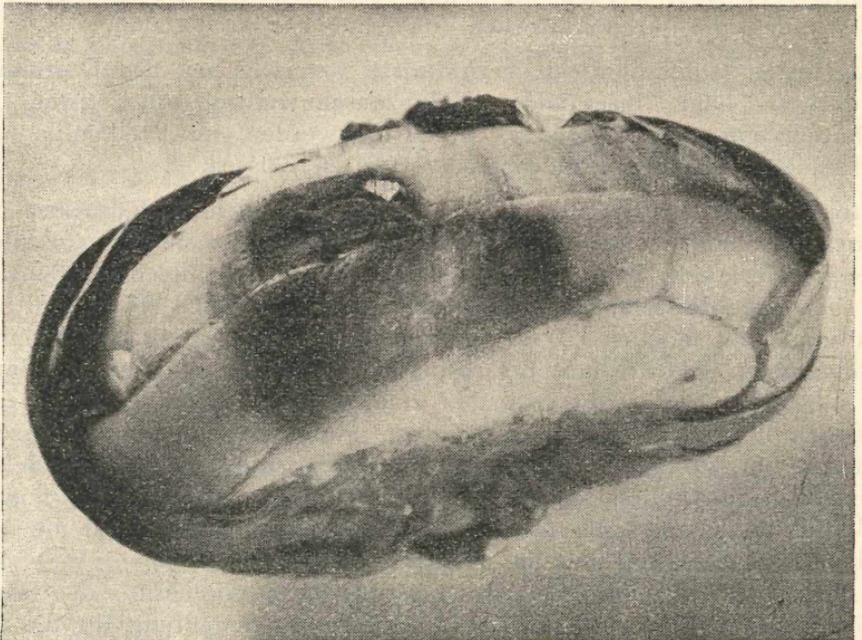


Abb. 8. Künstlich infizierte Knolle.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien.)

Die Prüfung von Baumpfleagemitteln nach der Wundhälftenmethode

Von

Hans Wenzl.

Da die Prüfung von Baumpfleagemitteln an Veredlungen und Schnittwunden nicht nur verhältnismäßig lange Zeit in Anspruch nimmt, sondern auch wegen des benötigten umfangreichen Pflanzenmaterials mitunter auf Schwierigkeiten stößt, wurde schon vor langem versucht, Prüfungsmethoden zu schaffen, die einerseits im Verbrauch an Pflanzenmaterial sparsamer sind und andererseits als Schnellmethoden rasch zu brauchbaren Ergebnissen führen. Als solche Verfahren sind die Pfropfkopf- und Astkopfmethode (Noll und Händler 1937) sowie die Rindenfenstermethode (Händler 1942) zur Freilandprüfung und die Coleus-Triebstumpfmethode und das Pelargonienblatt-Verfahren (Händler 1942) als Schnellmethoden für die Prüfung im Glashaus zu nennen.

So wertvoll diese Methoden sein mögen, es wird immer erwünscht bleiben, die Baumpfleagemittel im Freiland so zu prüfen, wie sie in der Praxis verwendet werden, die Wundverschlußmittel also hauptsächlich an Wunden, die durch Entfernen von Ästen entstanden sind.

Es liegen wohl ähnliche Verhältnisse vor wie bei der Erprobung fungizider oder insektizider Pflanzenschutzmittel, die zwar im Laboratorium, bzw. Glashaus vorgeprüft werden, im Freilandversuch jedoch ihre endgültige Bewährung erweisen müssen.

Bei Prüfung von Wundverschlußmitteln unter den Verhältnissen der Praxis an Schnittwunden nach abgeschnittenen Ästen besteht vor allem die Schwierigkeit, daß die Vernarbung in recht ungleicher Intensität je nach Lage der Schnittwunde erfolgt und daß es auch bei sorgfältiger Prüfung nicht möglich ist, diese Vernarbungsintensität in eine strenge, zahlenmäßig ausdrückbare Beziehung zur Lage der Wunden am Baum zu setzen. Daraus ergibt sich, daß eine verhältnismäßig große Anzahl von Schnitten mit je einem Wundverschlußmittel behandelt werden müssen, um gegenüber einer gleich großen Zahl von unbehandelten Kontroll-Schnittstellen auswertbare Ergebnisse zu erzielen. Soweit lediglich die Frage einer Gewebeschädigung zu prüfen ist, ist die dargelegte Schwierigkeit nur in geringerem Ausmaß gegeben. Wie aber im folgenden noch gezeigt wird, ist gerade die Beeinflussung der Intensität der Wundüberwallung von entscheidender Bedeutung für die Beurteilung eines Wundverschlußmittels.

Bei der quantitativen biologischen Prüfung von Viruspräparaten hat sich die Blatthälftenmethode in vielen Fällen bestens bewährt, da sie die Ausschaltung der beträchtlichen Unterschiede im Verhalten einzelner Blätter erlaubt. So wurde in analoger Weise versucht, die Schwierigkeiten, die der Versuchsauswertung durch das ungleiche Verhalten der einzelnen Wunden in Abhängigkeit von Größe, Lage, Triebkraft des Baumes usw. entstehen, durch vergleichende Prüfung nach der Hälftenmethode auszuschalten: An jeder Wunde wird entweder nur eine Hälfte behandelt, während die andere unbehandelt bleibt oder je zwei zu vergleichende Präparate werden nebeneinander an Wundhälften erprobt.

Die Durchführung der Wundhälftenprüfung.

Zur Prüfung der Wundverschlußmittel wird in sachgemäßer Weise ein glatter Schnitt hergestellt, der nach Art der Anbringung eine gleichmäßige Vernarbung sichert. Für die Ermöglichung eines exakten Vergleiches ist wesentlich, daß die Wunde beidseitig zur Richtung der Achse des Astes oder Stammes gleich hoch über der Oberfläche der Rinde liegt.

Die Unterteilung der Schnittfläche in behandelte und unbehandelte Hälfte muß stets in der Richtung der Achse des Astes oder Stammes erfolgen, da die Intensität der Überwallung häufig oben und unten*) etwas verschieden ist, insbesondere im obersten und im untersten Punkt, dagegen rechte und linke Hälfte sich ziemlich genau spiegelbildlich verhalten, wenn der Schnitt nur annähernd richtig geführt ist. (Vgl. Abb. 3 und 4.)

Durch entsprechende Abwechslung zwischen der Behandlung der rechten und der linken Hälften wird man sonstige Unterschiede tunlichst auszugleichen suchen.

Soweit zwei Wundverschlußmittel nebeneinander geprüft werden, ist selbstverständlich jedes Vermischen an der Grenzlinie zu vermeiden, um unkontrollierbare Komplexwirkungen auszuschalten; es genügt, einen schmalen Streifen freizulassen.

Die Ergebnisse nach der Wundhälftenmethode.

Die Wundhälftenmethode wurde bisher in einjährigen Versuchen während des Jahres 1948 an Apfel (*Pirus malus*), Birne (*Pirus communis*), Kirsche (*Prunus avium*), Marille (*Prunus armeniaca*) und Pfirsich (*Prunus persica*) mit bestem Erfolg erprobt. Es zeigte sich, daß aus 5 nach der Hälftenmethode behandelten Schnittflächen klarere Ergebnisse zu erzielen waren als nach 15 total behandelten Schnitten und 15 dazugehörigen unbehandelten Kontroll-Schnittflächen. Mit je 10 Schnittflächen je Präparat ist bereits eine recht gute Beurteilung

*) „oben“ und „unten“ bedeuten nicht die jeweilige Lage im Raum, sondern die Lage zur Triebspitze.

möglich, wenn es sich nicht um die Erfassung geringfügiger Unterschiede handelt.

Die beigegebenen Abbildungen zeigen in Beispielen die Ergebnisse der Schnitthälftenmethode:

Abb. 1 läßt die Wirkung eines als Wundverschlußmittel ausgezeichnet brauchbaren Baumwachses an Marille erkennen. Die nach rechts oben gerichtete behandelte Hälfte weist eine beträchtlich verstärkte Über-



Abb. 1



Abb. 2

Die nach links oben gerichtete Hälfte mit Baumwachs behandelt.

wallung gegenüber der unbehandelten Hälfte auf (Schnitt und Behandlung am 30. März 1948, phot. November 1948). (Sämtliche Aufnahmen ungefähr natürliche Größe; Photo: F. Mandl.)

Abb. 2 zeigt einen Überwallungswulst, gleichfalls von Marille, der in der ursprünglichen Schnittebene abgehoben wurde. Die noch mit Resten des Baumwachses bedeckte Hälfte zeigt an der beträchtlichen Breite die günstige Wirkung des geprüften Baumwachses (Schnitt und Behandlung 30. März 1948, Entnahme-November 1948). Während der Überwallungswulst unter dem Einfluß des Baumwachses 12 bis 15 mm breit ist, hat die unbehandelte Schnitthälfte nur einen 6 bis 7 mm breiten Wundgewebswulst ausgebildet. Bei Erprobung des gleichen Baumwachses an Kirsche hatten je 16 mm lange, aus dem Überwallungswulst herausgeschnittene Stücke auf der unbehandelten Hälfte ein Gewicht von 29 Gramm, auf der behandelten Hälfte ein Gewicht von 88 Gramm. Schätzungsweise besteht bei dem in Abb. 2 wiedergegebenen Überwallungswulst ein ähnlicher Unterschied.

Soweit neben der schätzenden auch eine zahlenmäßige Auswertung erwünscht ist, ist diese nach der Breite des Wulstes laufend durchführbar.

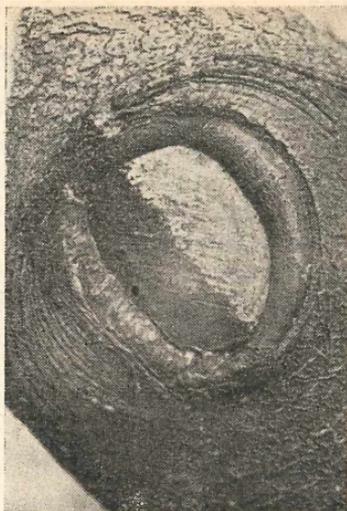


Abb. 3



Abb. 4

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die Wirkung eines Baumteeres an Apfel bei Prüfung nach der Schnitthälftenmethode (Behandlung am 15. April 1948, phot. Dezember 1948). Obwohl keinerlei Rücktrocknung oder Schädigung der Rinde eingetreten ist, erfolgt die Überwallung wesentlich ungleichmäßiger als in der unbehandelten Kontrollhälfte. Das Überwallungsgewebe macht einen ausgesprochen „krebsigen“ Eindruck.

Bereits auf Grund der einjährigen Erfahrungen ist festzustellen, daß die Schnitthälftenmethode zur Prüfung einer schädigenden Wirkung und einer Beeinflussung der Überwallungsintensität ausgezeichnet brauchbar ist. Wahrscheinlich nicht brauchbar ist die Methode für die Prüfung der Haltbarkeit des Schutzbelages und der Schutzwirkung gegen den Angriff holzerstörender Pilze auf den bloßgelegten Holzkörper, da sich Ribbildungen im unbehandelten Teil auch auf die behandelte Hälfte auswirken. Da diesbezüglich jedoch keine Schwierigkeiten bei der üblichen Prüfung durch Behandlung ganzer Schnittflächen gegeben sind, besteht kein Bedürfnis zur Anwendung der Schnitthälftenmethode.

Obwohl nicht erprobt, scheint eine Kombination von Schnitthälftenmethode und Rindenfenstermethode durchaus möglich und im Sinne einer Materialersparnis vorteilhaft.

Zusammenfassung.

Die Prüfung von Wundverschlußmitteln nach der neuentwickelten Schnitthälftenmethode ist besonders zur Erfassung der Wirkung auf die Wundüberwallung gut geeignet und liefert schon in relativ kleinen Prüfreihen klare Versuchsergebnisse.

Summary.

Testing Wound Dressing Materials by the Half-the-Wound Method.

In testing tree dressing materials as to their effect on the formation of wound tissue difficulties had arisen from the fact that the growth intensity of the wound tissue is variable according to the position of the pruning cuts, and that a large number of wounds treated on the „all-over“ method had to be compared to an equally large number of untreated wounds in order to ascertain clearly the differences.

Now there has been developed a new method, viz. to treat pruning wounds with test materials only along one longitudinal half of the cut. In using this „half-the-wound“ method, with only a small number of wounds treated definite results may be obtained showing the favorable or unfavorable influence of dressing materials on the formation of wound tissue.

Schriftenverzeichnis:

- Händler E. (1942): Weitere Beiträge zur Methode der Prüfung von Baumwachsen und Baumteeren. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, **22**, 29—53.
- Noll J. und Händler E. (1937): Methoden zur Prüfung von Pflanzen- und Vorratsschutzmitteln XXIV. Beitrag zur Methode der Baumwachsprüfung.
Mitteilungen a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Heft 55, 165—170.

Referate:

Darpoux (H.) und Vuittenez (A.): **Essais de traitements contre la tavelure du poirier. (Bekämpfungsversuche gegen Birnenschorf.)** Annales des Epiphyties N. S. 14, 1948, 7—26.

Die Bekämpfungsversuche gegen Birnenschorf (*Venturia pirina*) ergaben für zwei Kupferoxychlorid-Spritzmittel bei Anwendung in kupfergleicher Konzentration mit 1%iger Kupfervitriolkalkbrühe ungefähr die Wirkung der Kupferkalkbrühe. Schwefelkalkbrühe und Netzschwefel waren deutlich weniger wirksam. Die Ergebnisse mit 2-Heptadecylglyoxalidin, Phenylmercuritriaethanolammoniumlaktat und Orthoxychinolinsulfat waren in den angewendeten Konzentrationen unbefriedigend. Die Laboratoriumsversuche über die abtötende Wirkung verschiedener Chemikalien auf die in den abgefallenen Blättern reifenden Perithezien des Birnenschorfes dürfen wegen der angewandten Methodik nicht auf die Praxis übertragen werden; bemerkenswert sind jedoch die Ergebnisse über eine Förderung der Ausschleuderung der Ascosporen und deren Keimung bei Anwendung des Kaliumsalzes der 2-4-Dichlorphenoxyessigsäure. Spritzversuche zur Abtötung der auf den Trieben gebildeten Winterkonidien durch eine Behandlung vor dem Austrieb zeigten bemerkenswerte Ergebnisse: Formalin (2%ig), Kupfervitriolkalkbrühe (4%ig), Schwefelkalkbrühe (4%ig) und besonders auch Anthazenöl (8%ig) bewirkten für 1 bis 2 Wochen eine wesentliche Verminderung der keimfähigen Konidien, dagegen wurde mit Natrium-Dinitrokresylat, Oxychinolinsulfat und Kaliumpermanganat keine nennenswerte Wirkung erzielt.

H. Wenzl.

Foster (H. H.) und Pinckard (J. A.): **Control of Cabbage downy mildew with benzene vapor. (Die Bekämpfung des falschen Mehлтаues bei Kohl durch Benzoldämpfe.)** Phytopathology 37, Heft 12, 1947, S. 896—911.

Die vorliegende Arbeit berichtet über dreijährige Versuche zur Bekämpfung des falschen Kohlmehлтаues (*Peronospora parasitica*) mit Benzoldämpfen, die an der Mississippi Agricultural Experiment Station durchgeführt wurden. Dabei konnte ermittelt werden, daß die Feuchtigkeit für die Sporulation des Pilzes von ausschlaggebender Bedeutung ist. Sporenbildung tritt innerhalb einer weiten Temperaturspanne (15 bis 26⁵⁰ C) ein, vorausgesetzt eine genügend hohe Feuchtigkeit (nahe der atmosphärischen Sättigung), besonders während der Nacht. Die Ergebnisse wiederholter Versuche ließen eine gute Wirkung von Benzol in einer Aufwandmenge von 50 cm³ auf 8361 cm² erkennen. Die Anwendung hat in fünf aufeinanderfolgenden Nächten der Woche unter einer feuchten Musselindecke zu erfolgen. Die Behandlung soll vor Beginn der Sporenbildung einsetzen und bis kurz vor dem Aussetzen ins Freiland andauern. Nach der Entwicklung des dritten oder vierten Blattes genügt für die restliche Behandlungszeit eine Konzentration von 25 cm³, um die Sporenbildung zu verhindern.

T. Schmidt.

Doran (W. L.): **Fungicides applied in fertilizer for the control of Cabbage clubroot and damping-off. (Anwendung von Fungiziden mit Düngemitteln zur Bekämpfung der Kohlhernie und der Schwarzbeinigkeit.)** Phytopathology 37, Heft 11, 1947, S. 848.

Dithane D-14 (Disodium-aethylen-bisdithiocarbamat) und Dow seed protectant Nr. 9 (Zinktrichlorophenat) wurden mit einem im Handel erhältlichen Dünger gemischt und unmittelbar vor der Aussaat in einer Aufwandmenge von 15.6 g der Mischung auf 929 cm² (= 1 sq. ft.), d. s. also rund 17 g je Quadratmeter, über den Boden gestreut. Dadurch wird

die Schwarzbeinigkeit (*Rhizoctonia* spp., *Corticium solani* und *Pythium* spp.) besser oder mit geringeren Schäden bekämpft, als wenn die Mittel knapp nach der Aussaat im Wasser angewandt wurden. Quecksilberchlorid und andere Quecksilbersalze (0'15 oder 0'20 g auf 929 cm²) bekämpften die Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*) besser und sicherer auf Böden, die vorher eine Gabe gelöschten Kalk (20 g) oder Natriumchlorid (10 g auf 929 cm²) erhalten hatten, als auf solchen ohne eine derartige Behandlung. Auch Dithane wirkte in gekalktem Boden besser gegen die Umfallpilze. Alle diese Fungizide zeigten sich ebenso wie Fermate (Ferri-dimethyl-dithiocarbamat), Phygon (2,3-dichlor-1,4-naphthochinon) und Zinkmercaptobenzothiazol für die Bekämpfung der Kohlhernie weniger geeignet als Tuads (Tetramethyl-thiuram-disulfid) in einer Aufwandmenge von 0'55 g je 929 cm² zusammen mit einem Düngemittel angewendet. Diese Verbindung brachte gute Bekämpfungserfolge gegen Schwarzbeinigkeit und ausgezeichnete Stimulation des Wachstums der Keimlinge sowohl in gekalkten wie in ungekalkten Böden. T. Schmidt.

Ellis (D. E.) und Cox (R. S.): **Dusting Cucumbers to control downy mildew. (Bestäuben der Gurken zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus.)** Bull. N. C. agric. Exp. Sta. 362, 1948. Ref. nach RAM., 27, 1948, 506.

In Nord-Karolina wird seit dem Jahr 1945 die Gurkenernte alljährlich infolge Befalls durch falschen Mehltau (*Peronoplasmopara* [*Pseudoperonospora*] *cubensis*) um mindestens 30% verringert. Der Pilz vermag die verhältnismäßig kalten Winter Nord-Karolinas im Freiland nicht zu überdauern; er überwintert jedoch in Florida und anderen subtropischen Gebieten, wo während des ganzen Jahres Gurken gezogen werden, und breitet sich dann von da entlang der atlantischen Küste wieder nordwärts aus. Wenn die Witterung günstig für den Pilz ist, erreicht er Nord-Karolina in der letzten Maiwoche. Bei trockenem Wetter vermag er jedoch nicht vor Anfang Juli bis hierher vorzudringen.

Als Bekämpfungsmittel wird Stäuben mit dreibasischem Kupfersulfat, das 5% metallisches Kupfer enthält, empfohlen. Im Süden des Landes muß bei feuchter Witterung die Bekämpfung bis längstens 5. Juni einsetzen, in den mittleren Teilen und im Norden je eine Woche später. Ist das Wetter trocken, so ist ein Aufschub von 7 bis 10 Tagen möglich. Die Behandlung ist mindestens alle 10 Tage und nach jedem stärkeren Regenfall zu wiederholen. Solange die Pflanzen noch klein sind, genügt eine Aufwandmenge von 15 bis 20 lb./acre (zirka 6'80 bis 9 kg auf 4046 m²), bei größeren Pflanzen werden 35 bis 50 lb. (zirka 15'90 bis 22'70 kg) nötig sein. Die Blätter sollen ober- und unterseits bestäubt werden. T. Schmidt.

Plant diseases. Notes contributed by the Biological Branch. (Pflanzenkrankheiten. Notizen, beige-steuert von der Biological Branch.) Agric. Gaz. N. S. W 58, Heft 12, 1947, 645—648. Ref. nach RAM., 27, 1948, 543.

Gegen *Xanthomonas campestris* und *Phoma lingam* an Kohl, Blumenkohl, Sprosskohl und Rübsen wird eine Heißwasserbehandlung des Saatgutes empfohlen. Kohl- und Rübsensaatgut wird 25 Minuten lang, Saatgut anderer Kruziferen 18 Minuten bei 50° C behandelt. Das Saatgut — und zwar nicht mehr als zirka 115 g — wird in Stoffsäckchen gegeben. Für die Behandlung soll ein 14 bis 18 Liter fassendes Gefäß verwendet werden. Nach der Behandlung wird das Saatgut an einem warmen, dunklen Ort zum Trocknen ausgebreitet. Sollte die Keimung durch diese Behandlung herabgesetzt werden, so wird empfohlen, das

Saatgut einmal versuchsweise 30 Minuten lang in eine Sublimatlösung (1:1000) zu tauchen. Saatgut, das einer derartigen Behandlung unterworfen wurde, sollte nach dem Trocknen mit Agrosan, Ceresan oder Semesan in einer Aufwandmenge von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Teelöffel auf $\frac{1}{2}$ kg eingestäubt werden.

Zur Bekämpfung des echten und falschen Mehltaus (Erysiphe cichoracearum und Peronosplasmopara [Pseudoperonospora] cubensis) bei Cucurbitaceen wird Stäuben und Spritzen empfohlen. Bei Kürbis wird Schwefel verwendet, bei Gurke und Melone Kupfervitriolkalkbrühe (3-4-40) oder Kupferoxychloride. T. Schmidt.

Foster (R. E.) und Walker (J. C.): **Predisposition of tomato to fusarium wilt. (Das Anfälligwerden von Tomaten für Fusarium-Welke.)** Journ. of Agric. res., 74, 1947, 165—185.

Zwei Punkte sind es, die laut Verfasser für die Anfälligkeit, bzw. Resistenz der Tomatenpflanzen gegenüber der Fusarium-Welke (Fusarium oxysporum f. lycopersici) ausschlaggebend sind, nämlich die Wirkung des Xyleminhaltes auf das Wachstum des Erregers sowie die damit in Zusammenhang stehende Bildung toxischer Stoffe und zweitens die anatomische und physiologische Beschaffenheit der Wirtspflanze.

Verfasser versuchte den Einfluß der Umweltfaktoren auf das Anfälligwerden der Pflanzen gegenüber Welkeinfektion aufzudecken. Junge, gesunde Pflanzen wurden unter verschiedenen Umweltbedingungen herangezogen, hierauf beimpft und darnach unter gleichbleibenden Bedingungen, die jedoch für die Entwicklung der Krankheit optimal sind, gehalten. Folgende Faktoren machten die Pflanzen anfällig: 1. Wenn die Boden- oder Lufttemperatur nahe dem Optimum für das Wachstum der Pflanzen lag; 2. geringe Bodenfeuchtigkeit; 3. geringe Tageslänge; 4. niedrige Lichtintensität; 5. wenig Stickstoff- und Phosphorsäure sowie viel Kali, und 6. niedrige pH-Werte. Eine Verminderung der Anfälligkeit, bzw. eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit wurde durch ein Ansteigen, bzw. Absinken der Boden- oder Lufttemperatur über oder unter das Optimum für das Pflanzenwachstum, durch große Bodenfeuchtigkeit, durch lange Belichtungsdauer und hohe Lichtintensität erzielt. Ein Absinken der Empfänglichkeit war auch bei Pflanzen zu beobachten, die in Lösungen mit hohem Phosphorsäure- oder hohem Stickstoffgehalt und wenig Kali sowie bei hohem pH gezogen wurden.

Weder die Größe noch die Stärke der Pflanzen — gleichgültig, ob sie auf die Verschiedenheit der Umweltbedingungen oder auf das verschiedene Alter der Pflanzen zur Zeit der Beimpfung zurückzuführen waren — zeigten eine Beziehung zur Entwicklung der Welke.

Die empfängliche Sorte Bonner Beste und die Sorte Marglobe, die von mittlerer Resistenz ist, wurden beide augenscheinlich auf die gleiche Art und durch die gleichen Umweltfaktoren welkeanfällig. Durch solche Veränderungen der Umweltfaktoren vor der Infektion konnten normalerweise resistente Sorten anfällig und für gewöhnlich anfällige Sorten resistent gemacht werden. Bei Red Currant-Tomaten (Lycopersicon pimpinellifolium) war der Resistenzgrad jedoch nicht zu ändern. T. Schmidt.

Miller (P. W.) und Mc Whorter (F. P.): **A disease of cabbage and other crucifers due to Cercospora brassicae. (Eine Krankheit des Kohls und anderer Kruziferen, verursacht durch Cercospora brassicae.)** Phytopathology 38, 1948, 893—898.

Während des Spätwinters und Frühjahrs 1943 und 1944 wurde in Oregon das Blattwerk von Kohl, der der Samengewinnung dienen sollte, durch eine Cercospora-Art infiziert. Auch andere, zum Teil wild

wachsende Brassica-Arten wurden infiziert gefunden. Der Pilz *Cercospora brassicae* schädigte hauptsächlich die unteren Blätter, während die Blütenstände nicht ergriffen wurden. Die Blätter bekamen dunkelgraue bis schwarze Flecken von zirka 2 mm Durchmesser, die sich bald vergrößerten. Der Erreger, seine Verbreitung usw. wurden studiert und gefunden, daß die wildwachsenden Kreuziferen die Infektionsquelle bilden. T. Schmidt.

Thornberry (H. H.), Eisenstark (A.) und Anderson (H. W.): **Studies on the bacteriophage of *Xanthomonas pruni*. (Untersuchungen über den Bacteriophagen des *Xanthomonas pruni*.)** *Phytopathology* 38, 1948, 907—911.

Ein konzentriertes Isolat des Bacteriophagen, das im Jahre 1927 hergestellt worden war, wurde seit dieser Zeit in versiegelten Glastuben bei Zimmertemperatur dunkel aufbewahrt. Im Mai 1947, also nach 20jähriger Lagerung, wurden stark verdünnte Lösungen davon hergestellt und den Kulturen verschiedener Bakterien zugesetzt. Der Virusstoff zeigte sich nach dieser Zeit noch immer wirksam. Der Bacteriophage erwies sich als für *Xanthomonas pruni* spezifisch, so daß er zur Identifizierung dieses Organismus und von ihm verursachter Krankheiten herangezogen werden könnte. Die Größe des Bacteriophagen wurde auf Grund von Messungen mit dem Elektronenmikroskop und auf Grund von Ultrafiltration mit zirka 50 μ angegeben. T. Schmidt.

Leben (C.) und Keitt (G. W.): **An antibiotic substance active against certain phytopathogens. (Ein antibiotischer Stoff, der gegen die Erreger bestimmter Pflanzenkrankheiten wirkt.)** *Phytopathology* 38, 1948, 899—906.

Die Verwendung antibiotischer Substanzen, die in den letzten Jahren in steigendem Maße bei der Bekämpfung von Tierkrankheiten Anwendung fanden, regte dazu an, diese auch gegen Pflanzenkrankheiten, die durch Pilze oder Bakterien verursacht werden, zu erproben. Die vorliegende Arbeit berichtet über die antibiotische Wirkung einer nicht näher bestimmten Streptomyces-Art. Der gebildete antibiotische Stoff erwies sich in vitro verschiedenen Pilzen gegenüber äußerst wirksam, während eine Anzahl von geprüften Bakterien nicht beeinflusst wurde. Herstellung, Reinigung und Verhalten des Antimycin genannten Stoffes werden geschildert. T. Schmidt.

Nicholas (D. J. D.): **Experiments on Correcting Magnesium Deficiency in Glasshouse Tomatoes. (Versuche zur Behebung von Magnesiummangel bei Glashaustomaten.)** *Journ. of hort. Science* 24, 1948, 1—18.

In England hat sich in den letzten Jahren bei Glashaustomaten vielfach ein Magnesiummangel, der zu Ertragssenkungen führte, bemerkbar gemacht. In Anbetracht der wirtschaftlichen Bedeutung dieser Erscheinung hat Verfasser an verschiedenen Tomatensorten Versuche angestellt, um Gegenmaßnahmen ausfindig zu machen. Dabei wurde Magnesiumsulfat in Form von Lösungen zur Laubspritzung verwendet sowie als Bodenbeigabe in fester und gelöster Form. Bei Beifügung zum Boden waren auf 4046 m² mindestens 10 Zentner kalzinierter Kieserit (20% MgO) nötig, um eine entsprechende Wirkung hervorzurufen; in schweren Fällen waren sogar 20 Zentner erforderlich. Die Art der Verabreichung (fest oder gelöst) bewirkte keine Unterschiede.

Blattbespritzungen zeigten sich den anderen Methoden weit überlegen, sowohl was die Sparsamkeit der Anwendung als auch die Wirksamkeit

beträf. Die beste Wirkung brachte eine Blattbespritzung mit 2%iger Lösung fünfmal während der ganzen Saison in zwei- bis dreiwöchigen Abständen wiederholt. Mit der Behandlung muß schon sehr frühzeitig begonnen werden. Rechtzeitiges Spritzen kann das Auftreten der Symptome verhindern und Spritzungen bei den ersten Anzeichen können die weitere Entwicklung der Mangelerscheinungen zum Stillstand bringen, doch ist in schweren Fällen unbedingt eine größere Zahl von Spritzungen nötig. Höhere Konzentrationen als 2% können Schäden verursachen. Die bei diesen Versuchen benötigte Gesamtmenge betrug weniger als fünf Zentner auf 4046 m². Dies läßt vermuten, daß bei Bodengaben gewisse Bodenfaktoren einen großen Teil MgSO₄ abbinden. Die Gefahr, daß Spritzschäden entstehen, wird durch Behandlung an sonnigen Tagen, an denen ein rasches Trocknen erfolgt, vermindert. Bleibt dagegen die Lösung in Tropfen an der Blattoberfläche stehen, so tritt eine Plasmolyse der Epidermiszellen, vor allem der Spaltöffnungs-Schließzellen, ein.

Der Lösung kann auch, ohne daß Blattschäden entstehen, ein Fungizid zugesetzt werden, um gleichzeitig die pilzlichen Schädlinge zu bekämpfen. Weder die Wirkung des Fungizides noch die des Magnesiumsulfates wurde dadurch vermindert.

Der Magnesiummangel eines Bodens wurde durch Magnesiumsulfatgaben behoben, gleichgültig, ob Kalium vorhanden war oder nicht. Der Magnesiumgehalt der Blätter war, wenn Kali gegeben wurde, etwas höher, jedoch vermochte das Unterbleiben von Kalidüngung allein den Magnesiummangel nicht zu heilen. An einer Versuchsstelle konnten Magnesiummangelerscheinungen bei Verabreichung von Phosphor und Kali (ohne Stickstoff) beobachtet werden. Dagegen war ein Ausbleiben der Symptome bei Pflanzen, die Stickstoff erhielten, zu beobachten. Gleiche Ergebnisse brachten Versuche mit Sandkulturen.

T. Schmidt.

Dillon Weston (W. A. R.): **Diseases of Potatoes, Sugar Beet and Legumes. (Krankheiten der Kartoffeln, Zuckerrüben und Leguminosen.)** Longmans, Green and Co., London, New York, Toronto 1948, 86 Seiten, 27 Abbildungen.

Der Verfasser beschreibt in kurzer, leicht verständlicher Form die in England häufigsten Krankheiten der Kartoffeln, Zuckerrüben, Bohnen, Erbsen und der verschiedenen Kleearten. Geschichtlichen Daten über die Entwicklung des Kartoffelbaues, die ersten verheerenden Auftreten der Phytophthora und das erstmalige Auftreten der anderen beschriebenen Krankheiten folgt die Schilderung des Schadbildes, der Lebensweise des Erregers und der wirksamsten Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen. Die übersichtlichen, originellen Zeichnungen, die den Lebenszyklus und die verschiedenen Formen der einzelnen Krankheiten darstellen, machen das Bändchen auch besonders für die Hand des Praktikers und wissenschaftlich weniger Vorgebildeten geeignet.

J. Schönbrunner.

Brandenburg (E.): **Über ein pilzliches Toxin in der Gattung Pythium und seine Wirkung auf die Wirtspflanze.** Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 55, 1948, 131—138.

In den Niederlanden und in Nordwestdeutschland verursacht ein als Wurzelparasit auftretender Pilz der Gattung Pythium (vom Typ des Pythium irregulare Buisman) beträchtliche Schäden an Beta-Rübe, und zwar durch die Produktion außerordentlich toxischer Stoffwechselprodukte, die durch den Transpirationsstrom in die Blätter gelangen

und dort Nekrosen hervorrufen. Dieses Toxin wird auch in synthetischer Nährlösung gebildet und kann mittels eines vom Verf. ausgearbeiteten Blatttestes durch vorübergehendes Einstellen abgeschnittener Rübenblätter in verdünnte Lösungen wirkungsmäßig annähernd quantitativ bestimmt werden. Nach dem physikochemischen Verhalten ist das Toxin ein Eiweißkörper oder kommt an Eiweißkörper gebunden vor. Die einzelnen Stämme des Pilzes unterscheiden sich durch sehr unterschiedliche Pathogenität, die sich auch in einer parallel gehenden verschiedenen Toxinproduktion auf synthetischem Nährsubstrat zu erkennen gibt. Wird nun Toxin eines hochpathogenen Pilzstammes steril den Kulturen schwach pathogener Stämme zugesetzt und das Myzel analog der Einreibemethode bei Virusübertragungen etwas zerdrückt, so verhalten sich diese bislang schwachpathogenen, wenig toxischen Pilzstämme wie hochpathogene, reichlich Toxin bildende. Diese Erhöhung der Pathogenität blieb auch bei wiederholten Übertragungen auf neue Nährböden erhalten. Diese Ergebnisse bedeuten nicht weniger als die Auffindung eines zugleich auf die höhere Wirtspflanze toxisch wirkenden „Pilzvirus“, eines Stoffes, der sich für den Pilz als Virus, für die höhere Pflanze (Beta) als Toxin auswirkt.

Mit außerordentlichem Interesse erwartet man weitere Untersuchungen über diese grundsätzlich neuen Vorstellungen, die von außerordentlichem theoretischem und praktischem Interesse sind.

H. Wenzl.

Hornbostel (W.): **Beitrag zur Frage der Wurzelkroppbekämpfung.** Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 55, 1948, 69—75.

Die vom Verf. bereits früher gemachten Erfahrungen, daß durch Einlegen einer Pause zwischen dem „Putzen“ und dem Aufschulen der Obstunterlagen der Befall durch Wurzelkropf (*Pseudomonas tumefaciens*) wesentlich vermindert werden kann, wurden in neuen Untersuchungen an 1200 Apfel- und Birnwildlingen bestätigt und ausgebaut. An den Versuchen mit Lagerung bei wechselnder Zeitdauer, Temperatur und Feuchtigkeit ergab sich, daß bei einer Pause von 5 bis 12 Tagen der Befall durch Wurzelkrebs nach dem Auspflanzen wesentlich geringer war, als bei sofortigem Auspflanzen nach dem Wurzelschnitt. Bei längerer Lagerung der geputzten Unterlagen, insbesondere bei höherer Feuchtigkeit und Temperatur aber nahm die Anfälligkeit gegen Wurzelkrebsbefall wieder zu, was sich zwanglos aus der gesteigerten Kallus- und Wurzelbildung erklärt, da dieses neugebildete empfindliche Gewebe beim Auspflanzen verletzt wird und somit neue Eingangspforten für den Krebserreger geschaffen werden. In den (mit künstlicher Tauchinfektion) durchgeführten Versuchen wurde der Befall von 20 bis 40 Wucherungen bei sofortigem Auspflanzen nach dem Wurzelschnitt auf durchschnittlich weniger als eine Wucherung je Pflanze vermindert.

H. Wenzl.

Blunck (H.): **Aerosole als Schädlingsbekämpfungsmittel im Ausland.** Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, 55, 1948, 154—175.

In Form eines lesenswerten Sammelreferates gibt der Verfasser eine zusammenfassende Darstellung über die steigende Verwendung von Aerosolen im Pflanzenschutz zur Bekämpfung tierischer Schädlinge. Die dafür verwendeten Wirkstoffe, die Lösungs- oder Treibstoffe, die technischen Einrichtungen zur Erzeugung der Aerosole werden in klarer übersichtlicher Form behandelt. Die erwünschte Größe der Tröpfchen der Wirksubstanzen, wie sie sich nach Verdampfen des Triebmittels

bilden, liegt zwischen 0,5 und 50 Tausendstel Millimeter, im allgemeinen bei 10 bis 20 Tausendstel Millimeter, und ist durch einen entsprechenden Dampfdruck der verwendeten Triebstoffe zu erzielen. H. Wenzl.

Dillon Weston (W. A. R.) and Taylor (R. E.): **The Plant in Health and Disease**. London, Crosby Lockwood & Son Ltd., 1948, 173 pp.

Das Buch, das vor allem die kranke Pflanze behandelt, ist eine ausgezeichnete Einführung in die Phytopathologie unter besonderer Berücksichtigung der in Großbritannien gegebenen Verhältnisse. Entsprechend der im angelsächsischen Sprachgebiet üblichen Einteilung sind auch die Alchen-Erkrankungen in die Darstellung eingeschlossen. Großes Gewicht ist auf die Erarbeitung eines guten allgemeinen Verständnisses gelegt; so wird beispielsweise die Sporenverbreitung sehr eingehend behandelt. Die Gruppierung erfolgt nach praktischen Gesichtspunkten: Samenübertragbare Krankheiten, bodenbewohnende Krankheitserreger usw. Kurze Behandlung erfahren auch die Mangelkrankheiten und die Viruskrankheiten. Schlußkapitel geben einen Überblick über die englische Pflanzenschutzgesetzgebung und den englischen Pflanzenschutzdienst.

Besonders hervorzuheben ist die große Anzahl ausgezeichneter Abbildungen; unter anderem werden auch Photos von Makro-Glasmodellen mikroskopischer Pilze wiedergegeben. Daß auch auf die Darstellung der Bekämpfungsverfahren besonderer Wert gelegt ist, sei besonders hervorgehoben. H. Wenzl.

Buchwald (N. F.): **Studies in the Sclerotiniaceae. I. Taxonomy of the Sclerotiniaceae. (Untersuchungen über die Sclerotiniaceen. I. Taxonomie der Sclerotiniaceen.)** Contributions from the Department of Plant Pathologie. The Royal Veterinary a. Agric. College, Copenhagen. Nr. 52, 1949. (Sonderdruck aus: Kgl. Veterinaer-og Landbohøjskoles Aarskrift 1949, 75-1949.)

Die dankenswerte Arbeit des bekannten dänischen Mykologen bringt eine monographische Bearbeitung der Systematik der Sclerotiniaceen. Von den phytopathologisch besonders interessierenden Pilzen werden durch die Neugruppierung insbesondere auch *Botrytis* und *Sclerotinia* (*Monilia*) betroffen: *Botrytis* wird zur Gattung *Botryodinia* Whetzel gestellt und die *Sclerotinia*-Arten mit *Monilia*-Konidien, die auf Obstbäumen vorkommen (*fructicola*, *fructigena* und *laxa*) werden zur Gattung *Monilinia* Honey gerechnet. H. Wenzl.

Lawrence (W. J. C.): **Science and the Glasshouse**. Oliver & Boyd, Edinburgh 1948, 171 pp.

Das vorliegende Buch bringt eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse wissenschaftlicher Versuchsarbeit über eine Reihe von Fragen der Anzucht von Pflanzen im Glashaus, die in den Gewächshäusern der John Innes Horticultural Institution, die sich mit der Erzeugung von Komposterden beschäftigt, durchgeführt wurden. Besonders eingehende Ausführungen finden sich über die Frage der Belichtung bei Glashauskultur, was speziell aus den klimatischen Verhältnissen Englands verständlich ist. Neben der Prüfung der Eignung verschiedener Komposterden werden noch eine Reihe praktisch wichtiger Einzelheiten bei der Glashauskultur hauptsächlich von Gemüsearten behandelt. Phytopathologisch interessierend sind die Ausführungen über die Bodensterilisation. Wenngleich manches nicht unmittelbar auf die Verhältnisse Mitteleuropas übertragbar sein mag, wird das Buch dem

interessierten Gartenbauer und dem auf dem Gebiet der Gartenbau-
forschung Tätigen viele Anregungen bieten. H. Wenzl.

Henry (A. W.): **Newer Chemical Seed Treatments for Peas. (Neuere chemische Saatgutbehandlungen bei Erbsen.)** Press. Bull. Univ. Alberta 32, Heft 1, 1947, 4—5.

1944 durchgeführte vergleichende Feldversuche brachten folgende Ergebnisse: Mit Spergon (ca. 57 g auf 35 Liter) behandelte Erbsen der Sorte Perfektion zeigten 67 Auflaufprozent und brachten einen Ertrag von 2345 Liter je 4046 m², Arasan (in der gleichen Aufwandmenge) brachte 66% und 2415 Liter, Ceresan (28'4 g) 69% und 2555 Liter und die unbehandelte Kontrolle 42% und 2065 Liter. Spergon und Arasan werden als schonender empfohlen als Ceresan; da alle diese Chemikalien imstande sind, an beimpftem Saatgut die Knöllchenbakterien abzutöten, so ist es vorteilhaft, entweder die Bakterienkulturen zur Saatzeit dem Boden beizufügen oder das Saatgut zuerst mit Spergon zu behandeln und die Beimpfung bis 4 Stunden vor der Aussaat aufzuheben.

T. Schmidt.

Speyer (W.): **Über die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Fische.** Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten 55, 1948, 144—154.

Zu den Versuchen dienten gleichaltrige Seeforellen, die für längstens 5 Tage in den geprüften Konzentrationen von Pflanzenschutzmitteln belassen wurden. Die folgenden Angaben über die ungefähre Letalkonzentrationen beziehen sich auf diese Versuchsanstellung:

Arsenverbindungen (Blei-, Kalzium- und Zinkarsenpräparate) schädigten auch 0'1% nicht. Dagegen war ein Kupferoxychloridpräparat relativ stark giftig (0'001%). Hochgiftig erwiesen sich auch Fuklazin und insbesondere Pomasol (0'0001%). Während kolloider Schwefel kaum toxisch wirkt, sind Bariumpolysulfidpräparate sehr giftig (0'01%). Ein Pyrethrum-Präparat (mit 0'9% Pyrethrin) zeigte bei 0'001%, ein Derris-spritzmittel (mit 1% Rotenon und 5% Derrisgesamtextrakt) bei 0'0001%, ein Quassiapräparat (mit 13% Quassin) und „Spritzgesarol“ aber erst bei 0'1% die Letalkonzentration. Sehr giftig ist Schwerölobstbaumkarbolinum (0'0001%), weniger giftig sind Mineralölspritzmittel (0'01%). Die hohe Giftwirkung von Gelbspritzmitteln (Dinitroorthokresol) (0'0003%) war vom Verfasser bereits früher festgestellt worden.

H. Wenzl.

Davies (O. L.), Duchworth (R. B.) & Harris (G. C. M.): **A Method for Estimating Percentage Germination of Fungal Spores. (Eine Methode für die Bestimmung der Prozente gekeimter Pilzsporen.)** Nature. Lond., 161, 4095, 1948, 642. Ref. nach RAM., 27, 1948, 377.

Einem flüssigen Nährboden in verschlossenem Gefäß werden Sporen in einer Menge, daß die Konzentration nicht weniger als 1×10^6 pro ccm des Mediums beträgt, beigelegt. Das Gefäß wird dann auf einer Schüttelmaschine bei einer bestimmten Temperatur geschüttelt; in Zwischenräumen werden Proben entnommen, fixiert und gezählt, sobald Zeit dazu ist. Diese Methode ist bei allen wesentlichen Untersuchungen über die Physiologie und Biochemie der Sporenkeimung anwendbar und besitzt folgende Vorteile: Der augenblickliche Zustand kann bequem fixiert werden, es ist rasch und leicht zu arbeiten, von der gleichen Population können große Muster für spätere Verwendung aufgehoben werden.

Die statistische Auswertung zeigte, daß die Suspension gleichmäßig und stabil war.

T. Schmidt.

Bardin (R.) & Fong (R.): **Phoma Root and Crown Rot of Celery. (Knollenschorf bei Sellerie.)** Bull. Dep. Agric. Calif. **36**, 1947, 105—106. Ref. nach RAM., 27, 1948, 108.

Im Herbst 1945 trat im Salinas Valley von Monterey County eine Basalfäule der Sellerieknollen auf. Impfungen mit Kulturen aus den Pyknidien des Pilzes, der als *Phoma apiicola* bestimmt wurde, riefen stets die Krankheitserscheinungen hervor. Der Knollenschorf wird durch kühle Witterung und hohe Bodenfeuchtigkeit begünstigt. Immune Sorten sind nicht bekannt, doch sind die Sorten White Plume, Giant Pascal und Easy Blanching weniger empfindlich. Als Bekämpfungsmaßnahmen werden richtige Kultur und Fruchtwechsel besonders im Saatbeet angeraten, da sich der Pilz an kranken Sellerierückständen zumindest ein Jahr lang am Leben erhalten kann. Sorgfältige Behandlung der Keimpflanzen ist zu empfehlen, um Schäden zu verhindern. Auch ist von einem Untertauchen beim Verpflanzen abzuraten, da Wasser das Austreten und die Verbreitung der Sporen aus den Pyknidien infizierter Keimpflanzen ermöglicht. T. Schmidt.

Machacek (J. E.) & Brown (A. M.): **Experiments on Vegetable Seed Disinfection and Observations on Varietal Resistance of Beans, Peas, and Sweet Corn to Some Diseases in Manitoba. (Versuche über Gemüsesamenbeizung und Beobachtungen über Sortenresistenz bei Bohnen, Erbsen und Mais gegenüber einigen Krankheiten in Manitoba.)** Sci. Agric. **28**, 1948, 145—155. Ref. nach RAM., 28, 1949, 44.

Infolge der wachsenden Nachfrage nach Gemüsesamen und Beizmitteln während des Krieges und der Tatsache, daß wenig experimentelle Ergebnisse den Wert der Gemüsesamenbeizung unter den Verhältnissen Manitobas bestätigen, wurden im Jahre 1942 bis 1946 Versuche durchgeführt, um zu bestimmen, welches von den neuen Beizmitteln für die Behandlung von Erbsen — einer Feldfrucht, die wachsende Bedeutung für Manitoba besitzt — geeignet ist und ob die in Canada verwendeten Getreidebeizen auch für Gemüsesamen brauchbar sind, ferner für welches Gemüse die Saatgutbehandlung am vorteilhaftesten ist, und welche Bohnen-, Erbsen- und Maissorten gegenüber den in Manitoba häufigsten Krankheitserregern am resistertesten sind.

1945 wurden Feldversuche mit verschiedenen Beizmitteln durchgeführt. Neu verbessertes Ceresan in einer Aufwandmenge von 28'4 und 42'6 g auf 55 Liter, Arasan 42'6 g auf 55 Liter und U. S. R. 604 56'8 g auf 35 Liter brachten an einer Stelle 87'2, 88, 75 und 85'4% Keimung und an einer anderen Stelle 81'2, 86'1, 71 und 80'5% gegenüber 51'7 und 46'2% auf unbehandelten Plätzen. Die Erträge waren 1945 an einer Stelle bei allen Beizmitteln angestiegen, an der anderen jedoch nicht. 1944 brachte jedoch keines der Beizmittel ein Ansteigen der Keimzahl oder der Erträge.

Bei einem Glashaushausversuch wurde eine Überschuffbeizung durchgeführt. Als Beizmittel diente 1 Teil neu verbessertes Ceresan gestreckt mit 2 Volumsteilen Talk. Die Keimzahl stieg beträchtlich an bei roten Rüben, Gurken, Melonen, Erbsen, Pfeffer, Kürbis, Spinat und Wassermelonen. Bei Bohne und Mais wurden die Keimlinge besonders kräftig. Feldversuche mit Bohnen, Erbsen und Mais von der gleichen Partie (behandelt mit Talk-gestrecktem Ceresan), die 1944, 1945 und 1946 gesät wurden, zeigten, daß die alten Samen von Erbsen und Mais einen relativ größeren Vorteil aus der Saatgutbehandlung ziehen als frische. Die Keimfähigkeit pfllegt jedoch mit dem Alter zu sinken.

T. Schmidt.

Miller (P. W.) and Mc Whorter (F. P.): **The Use of Vapor-heat as a Practical Means of Disinfecting Seeds.** (Die Verwendung von heißem Dampf zur Saatgutdesinfektion.) *Phytopathology* 38, 1948, 89—101.

Trotz der großen Bemühungen, die im Laufe der Jahre gemacht wurden, um im Innern von Samen befindliche Krankheitserreger abzutöten, ist eine derartige Behandlung meist sehr umständlich und häufig auch mit einer Schädigung des Saatgutes verbunden. Verfasser beschreibt nun eine Desinfektionsmethode mit heißem Dampf. In der dazu bestimmten Maschine wird der Dampf in einen Luftstrom eingeleitet; das Gemisch durchströmt dann den Behandlungsraum. Eigene Vorrichtungen gewährleisten die gewünschte Temperatur und entsprechende Feuchtigkeit. Mit Hilfe dieser Maschine wird die Abtötung gewisser Pilze schon bei relativ niedrigen Temperaturen und kurzer Einwirkungsdauer, die für das Saatgut meist unschädlich sind, erreicht. Zum Beispiel ertragen Rübensamen eine Behandlungstemperatur von 63 Grad Celsius 30 Minuten lang ohne bemerkenswerte Keimschädigung, während *Phoma betae* schon bei 57 Grad Celsius abgetötet wird. Auch *Sclerotinia-Sklerotien* sind, wenn Kohlsaatzgut durch sie verunreinigt wird, auf diesem Weg unschädlich zu machen. Bakterien werden durch diese Behandlung jedoch meist nicht geschädigt; die für ihre Abtötung benötigte Temperatur ist für das Saatgut nicht mehr zuträglich. Bei dieser Behandlungsart fällt gegenüber der Heißwasserbehandlung die ständige Temperaturkontrolle sowie das langwierige Rücktrocknen des Saatgutes weg, ferner hat sie den Vorteil einer — im Vergleich zur Anwendung mit trockenheißer Luft — kurzen Behandlungsdauer.

T. Schmidt.

Grison (P.): **Action des lécithines sur la fécondité du Doryphore.** (Der Einfluß der Lecithine auf die Fruchtbarkeit des Kartoffelkäfers.) *Compt. rend. Acad. Scienc.* t. 227, 1172—1174.

Die Fruchtbarkeit des Kartoffelkäfers ist neben anderen Faktoren vom Alter und dem physiologischen Zustand der Nahrungspflanze abhängig. Der Gehalt des Kartoffellaubes an Gluciden und Proteinen variiert stark; da aber durch zusätzliche Ernährung mit diesen Stoffen (Tokopherol, Cholesterol, Nucleinsäure) beim Kartoffelkäfer keine Veränderung der Fruchtbarkeit zu erzielen war, suchte der Autor nach anderen im Kartoffelkraut vorhandenen Verbindungen, denen eine derartige Wirkung zugeschrieben werden könnte, und fand als solche die Lecithine. Junges Kartoffellaub wurde mit Glycerinwasser, bzw. Saccharoselösung unter Hinzufügung von emulgiertem Lecithin behandelt. In verschiedenen Serien erhielten Jungkäfer für die ganze Dauer des Versuches solches Laub als Nahrung; daneben liefen Kontrollversuche an unbehandeltem Laub und an Blättern, welche mit den Lösungen ohne Lecithinzusatz präpariert waren. In den Serien mit Lecithin ergab sich eine wesentlich höhere Eiziffer als in den Kontrollversuchen.

Durch Behandlung von Blättern alter Kartoffelpflanzen, an denen sonst die Jungkäfer überhaupt nicht zur Eiablage kamen, mit Saccharoselösung und Lecithin, konnte normale Fruchtbarkeit erzielt werden. Es gelang sogar, Kartoffelkäfer an Erbsenblättern, welche mit Staub von getrocknetem Kartoffellaub und Lecithin bepudert waren, zu halten und zur Eiablage zu bringen.

W. Faber.

Salzmann (R.): **Über das Vorkommen virusübertragender Blattläuse auf Kartoffeln im Sommer. 1948.** Schweiz. Landw. Zeitschrift „Die Grüne“ 3, 1949.

Im Zusammenhang mit der qualitativen Verbesserung der inländischen Saatkartoffelproduktion wurde auch die Frage, welche Blattlausarten bei der Übertragung der Kartoffelviruskrankheiten eine Rolle spielen, bearbeitet. Der Verfasser stellte fest, daß die am häufigsten auftretende Kreuzdornblattlaus (*Doralis rhamni*) nur Virus A und Virus Y, also nicht das Blattrollvirus zu übertragen imstande ist. Da diese Blattlaus jedoch plump, wenig beweglich und sehr standortsträge ist, kommt ihr kaum eine praktische Bedeutung als Überträgerin von Kartoffelviruskrankheiten zu. An zweiter Stelle folgte, mit sehr großem Abstand, die grüne Pflirsichblattlaus (*Myzus persicae*) die als wichtigste Überträgerin der Viruskrankheiten anzusehen ist. Nicht selten konnte auch die grünstreifige Kartoffelblattlaus (*Macrosiphon solanifolii*), die ebenso das Blattrollvirus als auch die Viren A und Y überträgt, beobachtet werden. Vereinzelt wurde auch die grünfleckige Kartoffellaus (*Aulacorthum pseudosolani*), ein Blattrollüberträger, ermittelt. H. Böhm.

Feekes (F. H.): **Onderzoekingen over Schimmelbestrijdingsmiddelen. I. Sporekiemingsproeven met Dithiocarbamaten. (Untersuchungen über Fungizide. I. Sporeneimungsversuche mit Dithiocarbamaten.)** Tijdschr. over Plantenziekten 55, 1949, 22—30, holländ., m. engl. Zusammenfassung.

An 10 verschiedenen Pilzen (*Sclerotinia fructigena*, *Venturia inaequalis*, *V. pirina*, *Septoria apii*, *Botrytis cinerea*, *Ascochyta pisi*, *Gibberella saubinetii*, *Fusarium culmorum*, *Alternaria circinans* und *Cladosporium fulvum*) wurde nach der Sporeneimethode im Laboratorium vergleichend die Wirksamkeit von Ferridimethyldithiocarbamat (FDDC), Zinkdimethyldithiocarbamat (ZDDC) und Tetramethylthiuramdisulfid (TMT) vergleichend mit Kupfersulfat und Sublimat in Konzentrationen von 0'0001% und 0'001% geprüft. Sublimat erwies sich am wirksamsten und verhindert 0'001%ig die Keimung aller geprüfter Pilze mit Ausnahme von *Ascochyta*; gegen diesen Pilz erwies sich nur TMT gut wirksam. Eine sehr hohe Wirksamkeit und große Wirkungsbreite zeigt auch TMT, das nur gegen *Gibberella* versagt; gegen diesen Pilz ist nur Sublimat gut wirksam. In der Wirksamkeit steht im allgemeinen FDDC vor ZDDC. Beide sind gegen *Septoria*, *Botrytis* (sehr kupferresistent!) und *Alternaria* sehr wirksam; gegen *Venturia pirina* versagt ZDDC.

Kupfersulfat ist nur gegen *Sclerotinia*, *Venturia pirina* und *Alternaria* sehr wirksam, während die Keimung auch von *Venturia inaequalis* und *Septoria apii* — gegen welche Kupferkalkbrühe in der Praxis gut wirksam ist — in 0'001%iger Konzentration nicht völlig verhindert wird.

In weiteren Versuchen an Konidien von *Venturia inaequalis* wurden die Werte für LD 50 und LD 95 bestimmt: Mit abnehmender Wirksamkeit ergibt sich folgende Reihe: TMT (LD 95 = 0'00007%), FDDC, ZDDC, CuSO_4 (LD 95 = 0'0005%), Zinkäthylenbisdithiocarbamat, Dinatriumäthylenbisdithiocarbamat und Äthylthiuramdisulfid (LD 95 = 0'004%).

Diese Ergebnisse dürfen selbstverständlich nicht ohne weiteres auf die Verhältnisse in der Praxis der Bekämpfung mit Spritzmitteln übertragen werden. H. Wenzl.

Schneider-Orelli (O.) & Maksymow (J.): **Neue Ergebnisse in der Bekämpfung des Weißtannenborkenkäfers *Ips curvidens***. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, 5/4, 1949.

Die Untersuchungen schließen an eine Arbeit vom Herbst 1948 an, in der darauf hingewiesen wird, daß die Bekämpfung von *Ips curvidens* auf besondere Schwierigkeiten stößt. In den Mitteilungen von 1948 werden Vorversuche mit Hexa, Gesarol und Obstbaumkarbolineum erwähnt, die jedoch keine zufriedenstellenden Bekämpfungserfolge gegen diesen Schädling ergaben. Gute Wirkung wurde hingegen in vorliegender Arbeit mit den Präparaten B 404 (schwefelhaltige Phosphorsäureester, Parathion) und dem Holzschutzmittel Arbezol, sowie mit synthetischen Insektiziden vom Chlordan-Typus erzielt. Die beiden erstgenannten Präparate fielen, wegen zu hoher Bekämpfungskosten, bei der praktischen Anwendung außer Betracht.

Nach den vom Autor herausgegebenen „Neuen Richtlinien zur Bekämpfung des Weißtannenborkenkäfers *Ips curvidens*“ werden die frühen Brutstadien, die in der Rinde liegen, durch rechtzeitiges Schälen der befallenen Stämme auf untergelegte Tücher und sofortiges Verbrennen der Rinde beseitigt. Jene Weißtannenstämme oder Stammteile, die im Zeitpunkt des Entrindens die charakteristischen Merkmale des Splintbefalles aufweisen, werden zur Verhinderung eines nachträglichen Jungkäferausfluges mit Rücken- oder Motorspritzen gründlich (8 Liter Spritzflüssigkeit pro m³ Nutzholz) mit Chlordan-Emulsion, Octamul-Maag 0,5%, bespritzt, wodurch der Borkenkäferausflug auch aus geschälten Stämmen verhindert wird. Weiters können, wie beim Fichtenborkenkäfer, Fangbäume gegen *Ips curvidens* nur dann anlockende Wirkung entfalten, wenn im Befallsgebiet vorerst alle befallenen und geschwächten Bäume entfernt werden. Dickborkige Weißtannen sind für Fangbäume besonders geeignet. Klafterholz, Brennholzmaterial, sowie Gipfelstücke und Äste müssen schnellstens aus dem Walde abgeführt werden.

H. Böhm.

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

III. BAND

AUGUST 1949

HEFT 9/10

(Aus dem Biologischen Laboratorium der Österreichischen
Stickstoffwerke, Linz)

Die Wuchsstoffwirksamkeit von 2,4-Dichlor- phenoxyessigsäure und Phenoxyessigsäure

Unter besonderer Berücksichtigung der Unkrautbekämpfung

Von

Hans Linser

Im Laufe der letzten Jahre hat sich die Unkrautbekämpfung im Getreide mit Hilfe hormonartig wirkender Stoffe in steigendem Maße durchgesetzt. Man bediente sich hierbei einer Reihe von Stoffen, die bei Pflanzen eine den Zellstreckungswuchsstoffen entsprechende Wirksamkeit ausüben, jedoch selbst als wahrscheinlich pflanzenfremd gelten dürfen. Während man zunächst nur die Auxine a und b nach Kögl und Mitarbeitern (1954) als pflanzeigene, das Zellstreckungswachstum regulierende Hormone kannte, konnte später gezeigt werden, daß auch das Heteroauxin (= β -Indolyllessigsäure), das man früher nur als eine auxinartig wirkende „Modellsubstanz“ betrachtete, nicht nur im tierischen Organismus (Kögl und Mitarbeiter 1934) und in der niederen Pflanze (Kögl und Kostermans 1934), sondern auch in den höheren Pflanzen natürlicherweise vorkommt und dort Regulationswirkungen im Sinne der zellstreckenden Wuchsstoffe ausübt (Bonner und Wildman 1947). So wie man im Laufe umfangreicher Untersuchungen mit Heteroauxin immer mehr verschiedenartige Funktionen dieses Stoffes in der Pflanze kennen lernte und fand, daß nicht nur das Streckungswachstum, sondern auch das Dickenwachstum, die Wurzelbildung, das Austreiben ruhender Knospen oder von Seitensprossen, das vorzeitige Abwerfen von Früchten und die parthenokarpe Fruchtbildung den Regulationen durch zellstreckend wirkende Wuchsstoffe unterworfen sind, wobei ein Teil dieser Funktionen vielleicht in der Fähigkeit dieser Stoffe begründet liegt, die Atmungsgröße zu beeinflussen, so fand man auch, daß neben dem Heteroauxin auch noch zahlreiche andersartige Stoffe in der Lage sind, ähnliche Wirkungen in der Pflanze auszulösen, wie wir sie von dem Auxin oder Heteroauxin als typisch für Zell-

streckungshormone kennen. Bei der Prüfung zahlreicher, dem Heteroauxin mehr oder weniger ähnlicher Stoffe erwies sich eine Gruppe von Derivaten der Phenoxyessigsäure, insbesondere die 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure, die 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure und die 4-Methyl-2-chlorphenoxyessigsäure insoferne als wirksam und besonders interessant, als sie, in wässrigen Lösungen auf die Oberfläche von Pflanzen aufgesprüht, starke, verkrümmende Wuchsstoffwirkungen ausübte, so daß man daranging, die Stoffe der genannten Gruppe als Unkrautvernichtungsmittel zu verwenden. Erstaunlicherweise erwiesen sich die monokotylen Pflanzen der Behandlung mit den genannten Stoffen gegenüber als weitaus weniger empfindlich, als die meisten dikotylen Pflanzen, so daß es möglich wurde, durch Anwendung geeigneter Konzentrationen die dikotylen Unkräuter aus Getreidefeldern selektiv nahezu völlig zu entfernen, ohne die Getreidepflanzen selbst merklich zu schädigen. Dieser zuerst in Amerika eingehend studierte Effekt (Zimmermann und Hitchcock 1942) ermöglicht es ferner, Parkrasen unkrautfrei zu halten und sicherte somit der 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure und analogen Produkten nicht nur in der Landwirtschaft, sondern auch im gärtnerischen Betrieb namhafte Bedeutung. Da die Herstellung des genannten Stoffes auch in Europa zu relativ billigen Preisen möglich ist, dürfte mit einer allgemeinen Einführung derartiger Präparate zur Unkrautbekämpfung auch in Europa zu rechnen sein. Der erste Schritt hierzu ist durch englische Firmen, ein weiterer durch die Herausgabe von „U 46“ in Deutschland (Stummeyer 1948) getan worden. Hiermit tritt jedoch auch die Notwendigkeit auf, Präparate zur Unkrautbekämpfung in Getreidefeldern auf hormonaler Grundlage im Laboratoriumsversuch auf zuverlässige Weise überprüfen zu können. Es empfiehlt sich hierbei, den Wirkstoffgehalt eines Präparates nicht nur auf chemischem Wege (Freed 1948) allein — etwa durch gravimetrische oder durch kolorimetrische Methoden — zu bestimmen oder nachzuweisen, sondern man tut gut, auch seine physiologische Wirksamkeit direkt zu prüfen, bzw. außer der unkrautbekämpfenden Wirkung des Präparates auch seine sonstigen Eigenschaften als pflanzlicher Wuchsstoff zu kennen und in den Kreis der Betrachtung zu ziehen.

In eigenen Versuchen*) wurde 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure und Phenoxyessigsäure vergleichsweise hinsichtlich ihrer wuchsstoffartigen Eigenschaften untersucht.

1. Agar-Methode

2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D) wurde in verschiedenen, um Zehnerpotenzen abgestuften Konzentrationen im Bereich von 10^0 bis

*) Die experimentelle Durchführung der Wuchsstofftestmethoden lag in Händen von Frl. Lina Repp und Frl. Hanna Repp. Die 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure, die Phenoxyessigsäure und die entsprechenden Methylester wurden von Herrn Dr. R. Schönbeck hergestellt.

10-2% in Agarwürfelchen gebracht und gemäß den Vorschriften von Went (1929) auf einmal dekapitierte Avena-Koleoptilen einseitig aufgetragen. Die nach zweistündiger Versuchsdauer im Dunkeln erzielten Krümmungswinkel lagen fast sämtliche innerhalb der Fehlergrenzen (von etwa $\pm 1^\circ$) und ließen keine Wuchsstoffwirkung von praktisch merkbarer Größe erkennen. Hierin zeigt sich eine Unzulänglichkeit der von Went angegebenen Methode zur Wuchsstoffbestimmung, auf die bereits früher hingewiesen wurde (Linser 1938) und die darin besteht, daß Stoffe, die sich schnell nach allen Seiten in der Pflanze verbreiten und nicht nur, wie das Auxin, streng basalwärts weitergeleitet werden, Stoffe also, die einen großen Quertransport-Wert besitzen, kein einseitiges, sondern ein fast allseitig gleich starkes Streckungswachstum verursachen. Dadurch kommt es nicht zur Ausbildung meßbarer Krümmungen der Koleoptilen, wenngleich sie unter dem Einfluß des Wuchsstoffes einen erhöhten Gesamtzuwachs aufweisen. Dieser kommt bei der Went-Methode jedoch nicht zur Beobachtung. Das Fehlen von Krümmungen bei 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure läßt also, da an ihrer Wuchsstoffwirksamkeit infolge des positiven Ausfalles andersartiger Teste nicht zu zweifeln ist, auf eine große Quertransportgeschwindigkeit und leichte Verbreitbarkeit der Substanz in der Avena-Koleoptile schließen. Bei vergleichender Testung gleicher Konzentrationen von Phenoxyessigsäure erwies sich diese ebenfalls als — im Hinblick auf Krümmungswinkel — unwirksam.

2. Pastenmethode

Da bei der von Linser (1938) angegebenen Pastenmethode nicht nur die Krümmungswinkel, sondern auch die Längenzuwachswerte zur Messung kommen und da außerdem durch Anwendung intakter Koleoptilen und einer längeren Versuchsdauer sowohl größere Krümmungswinkel als auch größere Werte für den Gesamtzuwachs erzielt werden, als bei der Went'schen Methode, muß sie einen Unterschied zwischen wuchsstoffwirksamen und wuchsstoffunwirksamen Stoffen auf alle Fälle, auch bei außerordentlich hohen Quertransportgeschwindigkeiten, unzweideutig erkennen lassen. Wurde bei vorschriftsmäßiger Durchführung des Testes (Linser 1938) die Paste oben (seitlich an der Koleoptilspitze) aufgetragen, so ergaben sich starke Krümmungen der Koleoptilen zur Pastenseite hin, die üblicherweise „positive“ genannt werden. Der Typus dieser Krümmungen und ihrer Abhängigkeit von der Konzentration der 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure in der Paste ist aus der Schattenbilddaufnahme der Abbildung 1 ersichtlich. Mit abnehmender Konzentration nimmt der Krümmungswinkel (allerdings nicht proportional, sondern langsamer) ab und bei Konzentrationen von 10-2% und weniger bleiben die Avena-Koleoptilen fast völlig gerade, obwohl die Längenzuwachswerte eine beträchtliche Förderung des Streckungswachstums erkennen lassen. Auch hieraus kann auf eine außerordent-

lich hohe Quertransportgeschwindigkeit gerade der wirksamsten Konzentrationen von 2,4-D geschlossen werden.

Die zahlenmäßige Auswertung der Längenzuwachswerte Z (Differenz in Millimetern zwischen der Länge der unbehandelten und der behandelten Koleoptile zum Versuchsende (Linser 1938) ergab folgende, in Tabelle 1 für die verschiedenen untersuchten Substanzen vergleichsweise zusammengestellte Werte, wobei es sich stets um Mittelwerte aus mehreren Parallelversuchen handelt.

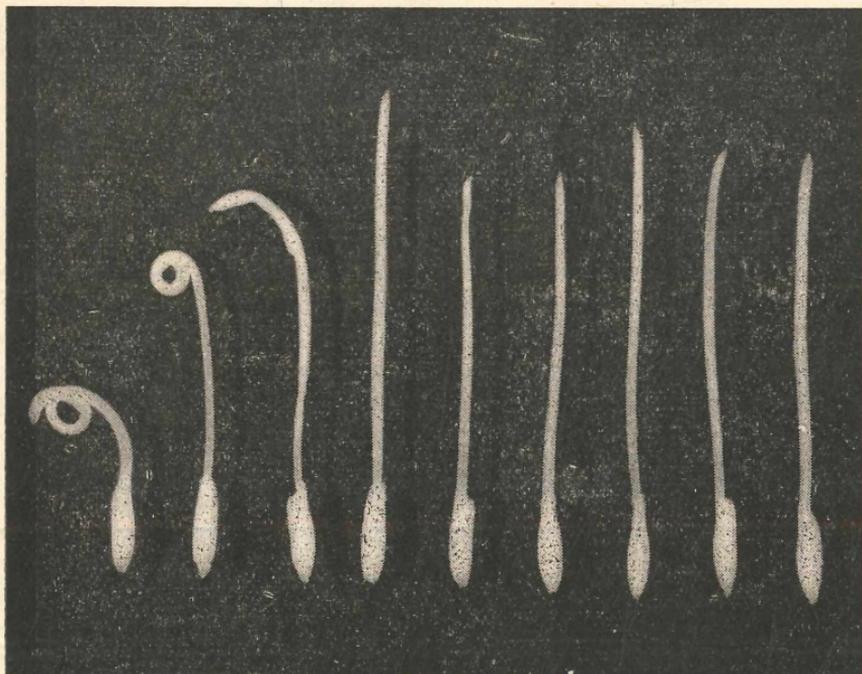


Abbildung 1. Pastenmethode (Linser) 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure. Von links nach rechts: 10^1 , 10^0 , 10^{-1} usw. bis $10^{-6}\%$, unbehandelte Kontrolle.

Diese, zum Teil auch in Abbildung 2 im Vergleich zu dem als Hemmstoffmodell wirksamen Eosin gezeigten Ergebnisse lassen erkennen, daß die 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure in der Konzentrationsabhängigkeit ihrer Wirkung typische Wuchsstoffeigenschaften besitzt. Sie zeigt bei 10^{-1} — 10^0 %iger Anwendung zwar Wachstumshemmungen, doch werden diese mit abnehmender Konzentration schwächer und schlagen bei $10^{-1}\%$ in eine einwandfreie feststellbare Wachstumsförderung um, die allerdings bei weiter fallender Konzentration abermals in eine geringfügige Hemmungswirkung überzugehen scheint. Beim Auftragen der Paste am basalen Ende der Koleoptile werden ebenfalls bei den stärkeren Konzentrationen Wachstumshemmungen beobachtbar, die

zeigen, daß 2,4-D ziemlich schnell auch nach oben hin geleitet wird und das Wachstum auch der oberhalb der Paste gelegenen Koleoptilpartien beeinflußt. Auch dies steht mit der Annahme einer hohen Quertransportgeschwindigkeit in Übereinstimmung. Das Kaliumsalz der 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure zeigte eine etwas breitere wachstumsfördernde Wirkung in seiner Konzentrations-Wirkungs-Kurve als die freie Säure. Im Gegensatz zu 2,4-D zeigte die Phenoxyessigsäure eine ziemlich starke und ausschließliche Hemmungswirkung auf das Zellstreckungswachstum der Avena-Koleoptile, so daß sie im Gegensatz zur 2,4-Dichlorphenoxy-

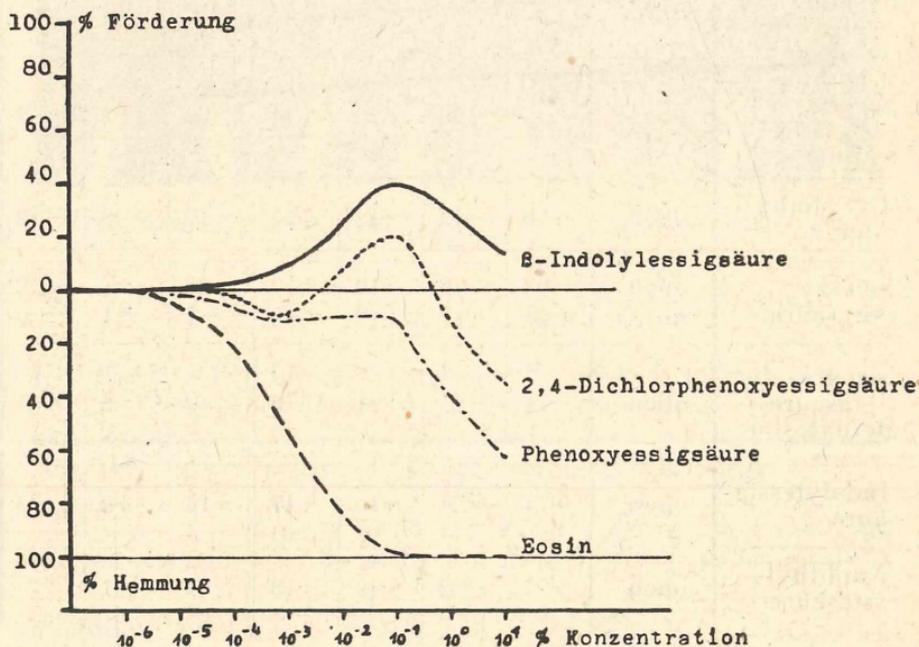


Abbildung 2. Vergleich der Konzentrationsabhängigkeit der Wirkung im Pastentest (Linser) bei β -Indolylessigsäure, 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure, Phenoxyessigsäure und Eosin.

essigsäure als ein Hemmstoff-Modell (Linser 1940) bezeichnet werden kann. (Demgegenüber wird von Sexton [1949] die Phenoxyessigsäure als schwach wachstoffsstoffwirksam genannt.)

Die Methylester sowohl der 2,4-D wie auch der Phenoxyessigsäure zeigten qualitativ analoge Wirkungen an der Avena-Koleoptile wie die einfachen Säuren selbst, jedoch erwies sich der 2,4-D-Methylester in quantitativer Hinsicht um eine Zehnerpotenz stärker wirksam als die freie Säure. Ganz ähnlich zeigte sich auch der Phenoxyessigsäure-Methylester als weitaus stärker hemmend wirksam als die Phenoxyessigsäure selbst.

Tabelle 1

Zuwachswerte Z in Prozenten des Zuwachswertes der unbehandelten Koleoptilen während der Versuchsdauer:

Substanz	Paste	Konzentration in Prozenten						
		10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure	oben	-35	-11	+20	+7	-10	-3	-5
	unten	-27	-7	+25	+14	+6	+11	+1
2,4-Dichlorphenoxyessigsäures Kalium	oben		+26	+22	+14	+2	-9	-2
2,4-D-Methyl-ester	oben	-50	-42	-12	+27	+17	-8	-12
Phenoxyessigsäure	oben	-63	-39	-10	-10	-11	-7	-2
	unten	-48	-17	-2	-3	-6	+1	0
Phenoxyessigsäure-Methylester	oben	-74	-70	-21	-6	0	+2	-5
β -Indolylessigsäure	oben	+14	+26	+40	+17	+16	+2	0
α -Naphthyl-essigsäure	oben		+2	+46	+13	+2	-1	

Die Krümmungsbilder der Abbildung 5 zeigen, daß auch die eine Hemmung anzeigenden positiven Winkel, die bei 2,4-D bei Konzentrationen von etwa 10⁰⁰% eintreten, beim Methylester von 2,4-D bereits bei der zehnfach niedrigeren Konzentration 10⁻¹% in gleicher Weise auftreten. Die höhere Wirksamkeit der (flüssigen) Methylester gegenüber den (festen) Säuren selbst ist im Hinblick auf ihre praktische Anwendung allerdings von dem Nachteil höherer Flüchtigkeit begleitet, kann jedoch in besonders gelagerten Fällen besondere Vorteile bieten.

3. Koleoptilzylinder-Methode

Die Wuchsstoffwirksamkeit der 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure ergab sich auch bei ihrer Überprüfung im Koleoptilzylindertest nach F u n k e, und zwar wurden hierbei die in Tabelle 2 zusammengestellten Werte beobachtet. Die Zylinderstücke waren zu Versuchsbeginn 10 mm lang,

die Versuchsdauer betrug 15 Stunden (bei 25° C in Dunkelheit). Das typische Wuchsstoff-Verhalten (Hemmung bei sehr großen Konzentrationen, Förderung bei etwas geringeren und Absinken der Förderungswirkung bei sinkenden Konzentrationen) kommt auch hier deutlich zum Ausdruck.

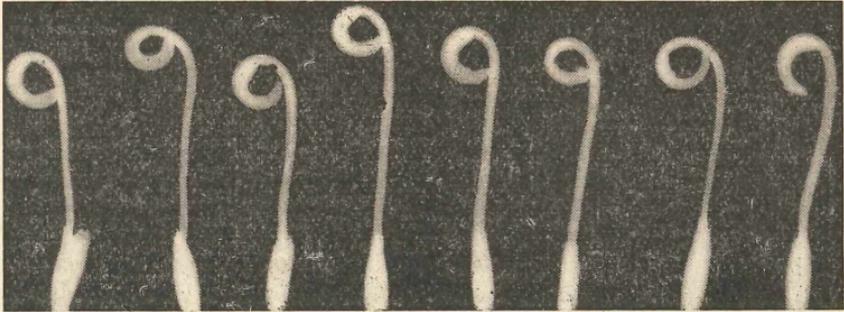


Abbildung 5. Pastenmethode (Linsler) 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure-Methylester, 10⁻¹%.

Tabelle 2

Zuwachswerte der behandelten Koleoptilzylinder in Prozenten der Zuwachswerte unbehandelter Koleoptilzylinder:

Substanz	Konzentration in Prozenten							
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure	-26,4	+65,6	+100,8	+39,3	+34,3	+16,0	+6,4	-0,8

4. Kresse-Wurzel-Test

Der kürzlich von Moewus (1948) ausgearbeitete Kresse-Test arbeitet im Gegensatz zu den meisten bisher üblichen Wuchsstofftestmethoden nicht mit der Förderung des Längenwachstums oberirdischer Organe, sondern benützt als Kriterium die Förderung des Wurzelwachstums, das sich in vieler Hinsicht physiologisch anders verhält als das Streckungswachstum oberirdischer Pflanzenteile. Eine Überprüfung der Methode mit Heteroauxin als Wuchsstoff und mit Eosin als Hemmstoff-Modell ergab ihre Brauchbarkeit. Im Vergleich zu den genannten Standardsubstanzen zeigten 2,4-D und Phenoxyessigsäure Ergebnisse, die aus Tabelle 3 zu entnehmen sind.

Tabelle 3

Zuwachswerte von Kressewurzeln während 17-stündiger Versuchsdauer bei 25° C in Prozenten der entsprechenden Zuwachswerte unbehandelter Kressewurzeln:

Substanz	Konzentration in Prozenten								
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure	-73	-71	-70	-56	-20	-1	-7	+6	+4
Phenoxyessigsäure	-69	-32	-17	-6	+7	+14	-6	0	-
β-Indolylessigsäure		-100	-94	-88	-64	-28	-11	+2	+10
Eosin	-72	-60	-28	-9	-8	-12	8	+6	-

Die erhaltenen Kurven sind in Abbildung 4 übersichtlich zusammengestellt und geben einen Einblick in die Mannigfaltigkeit der Wirkungsweise verschiedener Stoffe. Abbildung 5 zeigt an je drei Beispielen, die aus den jeweils 15 Einzelpflanzen eines Ansatzes stammen, deutlich die hemmende Wirkung stärkerer, wie auch die — allerdings nur sehr schwache — fördernde Wirkung kleinster Konzentrationen von 2,4-D. Interessant ist hierbei, daß auch die Phenoxyessigsäure in einigen

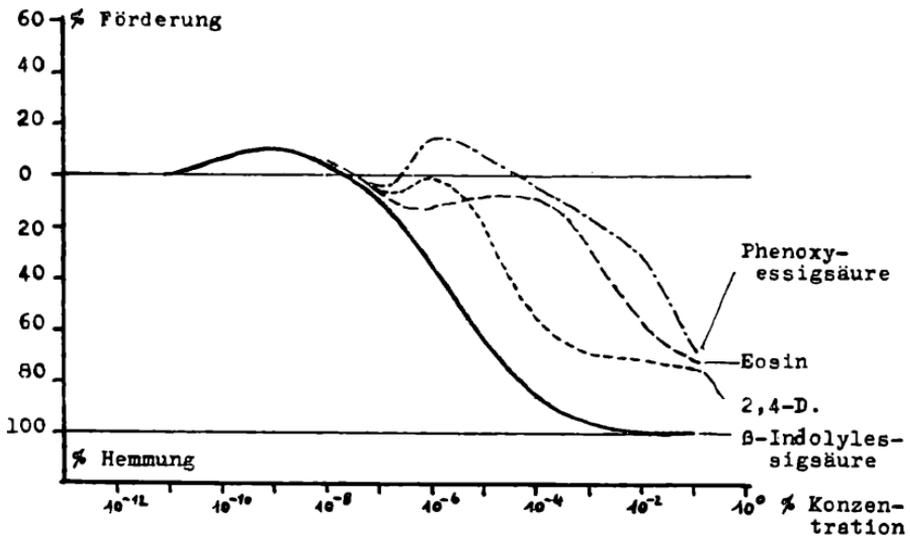


Abbildung 4. Vergleich der Konzentrationsabhängigkeit der Wirkung im Kresse-Test (Moewus) bei β-Indolylessigsäure, Phenoxyessigsäure, 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure und Eosin.

Konzentrationen eine geringe Förderung des Wurzelwachstums erkennen ließ.

5. Avena-Wurzel-Test

In einem weiteren Versuch wurden Haferkeimlinge im Alter von 5 Tagen nach Beginn der Quellung, die in gleicher Weise wie für den Pastentest vorbereitet waren (Linser 1958) in wässrige Lösungen von 2,4-D gebracht und nach 41 Stunden Wachstum bei 25° C die Wurzeln abgeschnitten. Die Trockensubstanzbestimmung ergab ein Ansteigen der Wurzelmasse von 10⁻¹% 2,4-D bis zum Erreichen des Wertes unbehan-

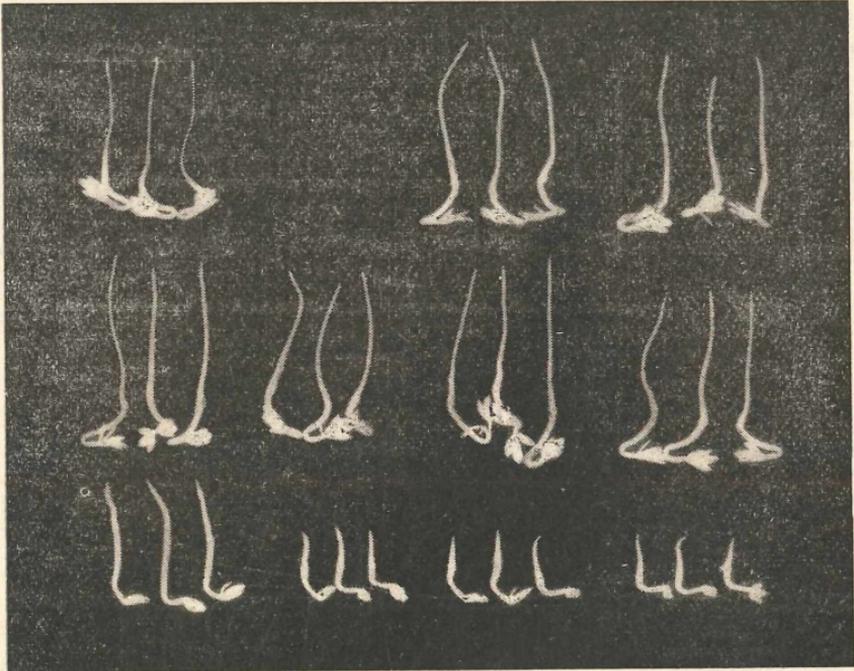


Abbildung 5. Kresse-Test (Moewus) 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure in Konzentrationen von 10⁻¹% (oben links) bis 10⁻¹⁰% (unten Mitte). Zuletzt unbehandelte Kontrolle. Je 3 Pflanzen, nat. Größe.

gelter Wurzeln bei 10⁻¹% und bei den Konzentrationen 10⁻⁹ und 10⁻¹⁰% eine Steigerung der Wurzeltrockenmasse über diesen Wert hinaus. Dies läßt erkennen, daß die Förderung des Längenwachstums der Wurzeln auch in einer Förderung der Trockensubstanzbildung der Wurzeln zum Ausdruck kommt und eine tatsächliche Vermehrung der Wurzelmasse bedingt.

6. Die Unkrautbekämpfungswirkung

Nach außerordentlich zahlreichen, vor allem amerikanischen Untersuchungen über Eignung und Wirksamkeit der 2,4-Dichlorphenoxyessig-

säure*) weiß man, daß 2,4-D durch die grüne Pflanze sowohl an Blättern und Stengeln, wie auch durch die Wurzeln leicht aufgenommen und sowohl durch das Phloem nach unten wie auch durch das Xylem nach oben geleitet werden kann. Ihre zur Bekämpfung von Unkraut ausnutzbare, schädigende Wirkung tritt nur bei teilungsfähigem Gewebe ein, in dem dann Vergrößerungen der Zellkerne und rasch aufeinanderfolgende transversale und tangential Teilungen zur Bildung undifferenzierter, neuer Gewebe führen. Im Zusammenhang damit werden Kohlehydrate und Eiweißstoffe mobilisiert, die Atmung gesteigert und daher die Reservestoffe rasch verbraucht, so daß die Pflanzen an Erschöpfung unter Bildung nekrotischer Erscheinungen zugrundegehen. Relativ unempfindlich sind nur die Samen, während die Behandlung von Blüten zur Sterilität führen kann. Die Wirkung von 2,4-D ist hierbei allgemein umso stärker, je schneller die Wachstumsgeschwindigkeit der Pflanzen, bzw. beispielsweise die Temperatur ist.

Um Phenoxyessigsäure und 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure vergleichsweise auf ihre Brauchbarkeit, bzw. Wirksamkeit als Unkrautbekämpfungsmittel prüfen zu können, wurde in rechteckigen Eternitschalen von 500 cm² Oberfläche ein Gemisch verschiedenartigen Unkrautes zum Keimen gebracht und 14 Tage später darin Hafer angebaut. Weitere 8 Tage später, nachdem der Hafer vollständig erschienen war, wurden die Schalen mit verschiedenen Lösungen in einer Menge von 1ccm/100cm² besprüht. Nach weiteren 25 Tagen wurde das Ergebnis des Versuches registriert. Während die Phenoxyessigsäure in allen verwendeten Konzentrationen sowohl den Hafer als auch die Unkrautpflanzen äußerlich unbeeinflusst ließ und man keine Wirkung der Behandlung erkennen konnte, wurde das dikotyle Unkraut durch 2,4-D in allen Konzentrationen von 0,1% bis 5% fast völlig vernichtet. Der Hafer dagegen blieb auch bei 2,4-D nahezu unbeeinträchtigt und zeigte bei Anwendung 5,1%iger Lösung nicht die geringste Spur einer Schädigung. Die Gräser des Unkrautes blieben bei Anwendung von 2,4-D unbeschädigt. In Abbildung 6 ist das Ergebnis einer Behandlung mit 2,4-D im Vergleich zu einer gleichen Behandlung mit Wasser allein deutlich sichtbar. Die Wirkung von 2,4-D ist also eine sehr selektive. Die für empfindliche Pflanzen zu deren Vernichtung ausreichende Konzentration betrug auch im vorliegenden Versuch, wie sonst empfohlen, 0,1%. Wegen möglicher Schäden an Getreidepflanzen wird bei diesen eine stärkere Konzentration als 0,15% allgemein nicht empfohlen.

Die Empfindlichkeit gegenüber 2,4-D ist nach bisherigen Erfahrungen verschiedener Autoren (Rademacher 1948) besonders groß bei allen

*) Einen guten Überblick über die bis 1947 erschienene Literatur gibt B. Rademacher (1948), der 158 meist ausländische Arbeiten erwähnt, auf deren gesonderte Anführung hier verzichtet wurde.

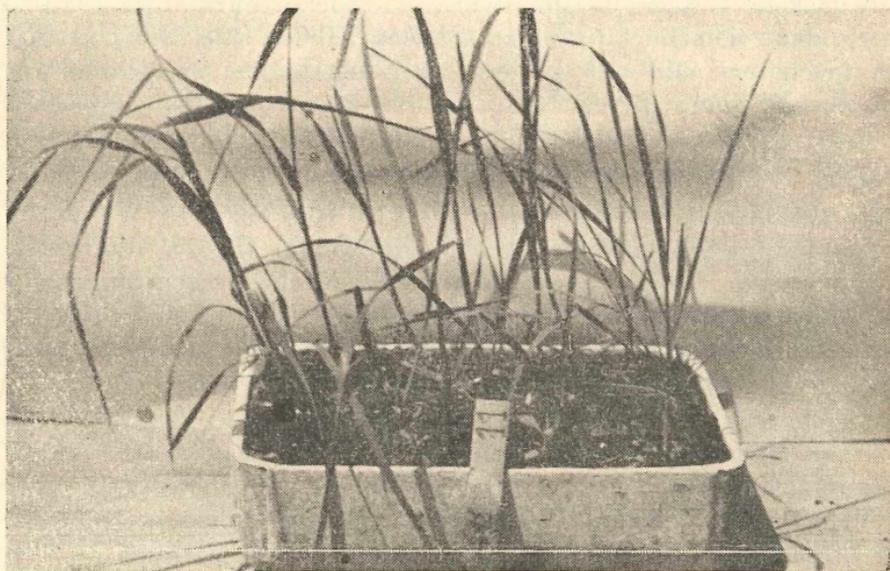


Abbildung 6. Wirkung einer einmaligen Besprühung mit 0,5% 2,4-D auf ein Gemisch von Hafer und Unkraut. Oben: Besprühung mit Wasser; Unten: Besprühung mit 2,4-D.

(Aufnahmen von E. Schild)

Kreuzblütlern (mit Ausnahme von Hirtentäschelkraut), bei *Amaranthus*-Arten, *Vicia hirtusa*, *Galinsoga parviflora*, *Ranunculus arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Senecio vulgaris*, *Papaver rhoeas*, *Polygonum amphibium*, *Spergula arvensis*, *Chrysanthemum segetum*, *Erigeron canadense*, *Chenopodium album*, *Alecterolophus hirsutus*, *Sonchus oleraceus* sowie *Taraxacum officinale*, *Sonchus arvensis*, *Plantago lanceolata* und *media*, *Cirsium lanceolatum* und *oleraceum*, *Prunella vulgaris*. Bei *Polygonum*-Arten, *Galeopsis*, *Stellaria media*, *Mercurialis annua*, *Matricaria inodora* sowie *Convolvulus arvensis* und *sepium*, *Cirsium arvense*, *Daucus carota*, *Trigopogon*, *Allium vineale*, *Achillea millefolium*, bei großen *Rumex*-Arten, bei *Ranunculus acer* und *repens*, *Colchicum autumnale*, *Urtica dioica*, *Chrysanthemum leucanthemum* und anderen ist wiederholte Behandlung oder Anwendung höherer Konzentrationen als 0,1% erforderlich. Ziemlich unempfindlich sind 2,4-D gegenüber *Galium aparine* und andere. *Galium*-Arten, *Solanum nigrum*, *Linaria vulgaris*, *Glechoma hederacea*, *Rumex acetosella*, *Senecio jacobaea*, sowie alle Gräser.

Die Wirkung der 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure kann dadurch außerordentlich erhöht werden, daß man sie in Kombination mit Netzmitteln (Mitchell u. Mitarbeiter 1949), Ölen, Latex (Hammer u. Kiang Chi-Kien 1948, Henderson 1948) oder anderen löslichmachenden Zusätzen (Hance 1948) versprüht. Hierdurch wird auch die Wirkung gegenüber Gräsern gesteigert und man gelangte so zu Produkten, die in der Lage sind, kleinwüchsige Gräser, beispielsweise in Zuckerrohrkulturen, zu vernichten, ohne dem Zuckerrohr zu schaden (Hance 1948, Nolla 1948). Um Pflanzensetzlinge, die man auf mit 2,4-D unkrautfrei gemachten Grund setzt, der Wirkung dieses Stoffes zu entziehen, empfiehlt es sich, die Setzlinge mit ihrem basalen Teil in Tierkohle einzutauchen, wodurch ein guter Schutz vor 2,4-D erzielt wird (Arle u. Mitarbeiter 1948).

Mikroorganismen werden durch 2,4-D in verschiedener Weise beeinflusst, wobei im allgemeinen aerobe (*Rhizobium trifolii*, *Rh. phaseoli*, *Rh. japonicum*, *Azotobacter chroococcus*) durch Konzentrationen von 5 bis 0,001% an 2,4-D gehemmt werden, während anaerobe (*Escherichia coli*, *Staphylococcus albus*, *Candida albicans*) nicht gehemmt werden (Worth u. McCabe 1948).

Auf höhere Tiere ist 2,4-D nur von geringer Giftigkeit. Die letale Dosis für Mäuse wurde bei dreimalig wöchentlicher Anwendung von 280 mg/kg Körpergewicht ermittelt, (Bjorn u. Northen 1948), jedoch wurden 3,560 mg, während 4 Wochen verabreicht, noch vertragen, während 765 mg/kg bei einmaliger Gabe bereits tödend wirkten.

Mit der 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure ist der Landwirtschaft ein Unkrautbekämpfungsmittel in die Hand gegeben, das gerade infolge seiner selektiven Wirksamkeit im Getreide große Bedeutung erlangen dürfte. Bedenkt man, daß der durch Unkraut verursachte Schaden bei Winter-

getreide mit 10%, bei Sommergetreide und Grünland mit 15% abgeschätzt werden kann und daß die Ertragfleinbußen infolge von Unkraut nicht selten 200 bis 500 kg/ha ausmachen (Schober 1949), so kann man ermessen, welche enorme praktische Bedeutung die Unkrautbekämpfung durch hormonartig wirkende Stoffe in Zukunft erlangen kann.

Summary

Growth Substance Activity of 2,4-Dichloro Phenoxy Acetic Acid and Phenoxy Acetic Acid

1. 2,4-dichloro phenoxy acetic acid, its potassium salt, and its methyl ester have been tested, in the quantitative respect as to their growth substance effectivities, and compared with phenoxy acetic acid, its methyl ester, and β -indolyl acetic acid following the Agar (Went), Pasten (Linser), coleoptile-cylinder (Funke) methods and the Kresse test method (root growth of *Lepidium sativum*).

2. The Went test is not apt to demonstrate the growth-substance effectivity of 2,4-D which, however, is readily and clearly proved when the other methods are applied, but characteristically differs from that of β -indolyl acetic acid.

3. Phenoxy acetic acid has been ascertained to act as a growth-retarding substance when applied in the Pasten test (coleoptile growth), but has not shown outspoken retarding character when applied according to the Kresse test.

4. The methyl ester of 2,4-D and phenoxy acetic acid have shown the same characteristic agent qualities as have the three acids, but with concentration rates ten times lower. i. e. they have proved to be ten times more effective than these.

5. The experiences as the possibilities of using 2,4-dichloro phenoxy acetic acid as a herbicide in corn fields which have been hitherto gathered in other countries are described in a few words and referred to as in part proved by teste made in this country.

6. In applying 2,4-dichloro phenoxy acetic acid, agriculture will be able to dispose of a selective herbicide of extraordinary effectivity which may gain great importance in growing corn.

Literaturverzeichnis.

- H. F. Arle, O. A. Leonard u. V. C. Harris (1944): Inactivation of 2,4-D on sweet-potato slips with activated carbon. *Science*, N. Y., **107** (2775) 247.
- M. K. Bjorn u. H. T. Northen (1948): Effects of 2,4-Dichlorophenoxy-acetic acid on chicks, *Science*, N. Y., **108** (2809) 479.
- J. Bonner u. S. G. Wildman (1947): Contribution to the study of Auxin physiology, *Growth Symposion* **6**, 51—68.

- V H. Freed (1948): Qualitative reaction for 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid. Science, N. Y., **107** (2796) 98.
- J. L. Fults u. L. A. Schaal (1948): Red skin color of Bliss Triumph potatoes increased by the use of synthetic plant hormones. Science, N. Y., **108** (2807) 411.
- C. L. Hamner u. Kiang Chi-Kien (1948): Use of a plastic material to increase the action of the sodium salt of 2,4-D. Science, N. Y., **107** (2787) 572.
- F. E. Hance (1948): Weed control — a liquid concentrate of the isopropylester of 2,4-D miscible with oil or Water in any proportion. Science, N. Y., **108** (2805) 505.
- J. H. M. Henderson (1948): A point regarding 2,4-D penetration. Science N. Y. **108** (2809) 485.
- F Kögl, H. Erxleben A. J. Haagen-Smit (1954): Über die Isolierung der Auxine a und b aus pflanzlichen Materialien. Z. physiol. Chem., **225**, 215.
- F Kögl, A. J. Haagen-Smit u. H. Erxleben (1954a): Über ein neues Auxin Heteroauxin aus Harn. Z. physiol. Chem., **228**, 90.
- F Kögl u. D. G. F. R. Kostermans (1954): Heteroauxin als Stoffwechselprodukt niederer pflanzlicher Organismen. Z. physiol. Chem., **228**, 115.
- H. Linser (1958): Zur Methodik der Wuchsstoffbestimmung, Planta, **28**, 227.
- H. Linser (1940): Über das Vorkommen Hemmstoff in Pflanzenextrakten usw., Planta, **31**, 32.
- J. W. Mitchell, B. D. Ezell u. M. S. Wilcox (1949): Effect of p-Chlorophenoxyacetic acid on the vitamin-C-content of snap beans following harvest. Science N. Y., **109**, 202.
- F. Moewus (1948): Ein neuer Test für pflanzliche Wuchsstoffe. Naturwiss., **35**, 124.
- B. Rademacher (1948): Neuartige Unkrautbekämpfungsmittel auf Wuchsstoffgrundlage, Z. Pflanzenkrankheiten (Phytopathologie) und Pflanzenschutz, **55**, 201.
- J. A. B. Nolla (1948): The control of grass weed in sugar cane fields in Puerto Rico. Science, N. Y., **108** (2769) 115.
- K. Schober (1949): Die Unkrautbekämpfung auf dem Ackerland. Die Landwirtschaft, **45**.
- W. Sexton (1949): The pharm. Journ., **162**, 12.
- H. Stummeyer (1948): Wuchsstoffe zur Unkrautbekämpfung im Getreide. Neue Mitt. f. d. Landwirtschaft, **3**, 545.

- E. R. Stromme u. C. L. Hamner (1948): Delayed maturity of bean plants sprayed with solutions of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid of nonherbicidal concentrations Science, N. Y., **107** (2772) 170.
- F. W. Went (1929): Wuchsstoffe und Wachstum. Rec. trav. bot. néerl., **25**, 1.
- W. A. Worth jr. A. M. McCabe (1948): Differential effects of 2,4-D on aerobic, anaerobic and facultative anaerobic microorganisms. Science, **108** (2792) 16.
- P. W. Zimmermann u. A. E. Hitchcock (1942): Substituted phenoxy and benzoic acid growth substances and the relation of structure to physiological activity. Contrib. Boyce Thompson Inst., **12**, 521.

**Aus dem chemischen Laboratorium der Bundesanstalt für Pflanzenschutz
in Wien**

Theorie und Praxis der Polysulfidstufe

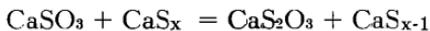
Ein analytischer Beitrag zur Kenntnis ihres Aufbaues und Zerfalles.

Von

Paul Reckendorfer.

Die im Jahre 1885 von Kenrick erstmalig zur Bekämpfung des Rebemehltaues verwendete Schwefel(ätz)kalkbrühe wurde durch Zusammenkochen von frisch gebranntem Kalk und fein verteiltem Schwefel mit Wasser als klare, dunkelrotbraune Flüssigkeit erhalten. Schwefelkalkbrühe wird heute im großen fabrikmäßig hergestellt und findet im Hinblick auf ihre insektizide und fungizide Doppelwirkung sowie leichte Kombinierbarkeit z. B. mit Obc-emulgiert, Spritzgesarol, Kalkarsen, Tribleiarseniat usw. im Pflanzenschutz im Rahmen der Winter- und Nachwinterspritzung zur Bekämpfung von Läusen und Milben ebenso wie im Verlaufe der Sommerbehandlung gegen verschiedene Pilzkrankheiten allgemeine Verwendung.

Das unlösliche Sediment, das sich nach dem Verkochungsprozeß als dunkelgrüner Satz am Kesselboden ansammelt, besteht neben freiem Schwefel, Kalziumhydroxyd ($\text{Ca}[\text{OH}]_2$) und Kalziumkarbonat (CaCO_3) aus angereichertem Kalziumsulfid (CaSO_3). Die dunkelgrüne Farbe des Bodensatzes ist mit Rücksicht auf die Provenienz des verwendeten Schwefels auf das Vorhandensein von Schwefeleisenverbindungen zurückzuführen. Schwefelkalkbrühe kann daher nicht über mehr als höchstens Spuren von freiem Kalziumsulfid verfügen, da CaSO_3 in einer wässrigen Lösung, die gleichzeitig auch Polysulfide enthält, auf Grund der Umsetzung:



nicht bestehen kann und zwangsläufig in Kalziumthiosulfat (CaS_2O_3) übergeht. Die in der Schädlingsbekämpfung verwendete Schwefelkalkbrühe ist daher als eine Lösung folgender Bestandsprodukte aufzufassen: Kalziumpolysulfide (z. B. CaS_5 , CaS_4), Kalziumthiosulfat (CaS_2O_3), vielleicht auch geringe Mengen frei vorhandenen Kalziummonosulfides (CaS) und Spuren von Kalziumsulfid (CaSO_3), bzw. Kalziumsulfat (CaSO_4).

Die im Rahmen der Schädlingsbekämpfung zur Anwendung gelangende Schwefelkalkbrühe hat im Ausmaße ihres toxischen Wirkungsbereiches zwei wesentliche Aufgaben zu erfüllen: eine insektizide und eine fungizide. Als Träger dieser toxischen Doppelwirkung kommen in erster Linie nur jene Schwefelverbindungen in Frage, die über ein großes Maß an Affinität zum Sauerstoff verfügen, was bei den Poly-

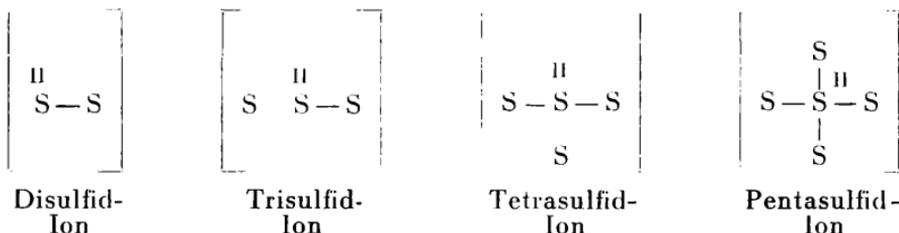
sulfiden der Fall ist. Als Kontaktgift haben die Polysulfidverbindungen (z. B. CaS_5 , CaS_4) nach Wardle und Buckle (1925) die Eigenschaft, durch Sauerstoffentzug den Lebensbereich des Schädling einzuengen und durch Blockierung seines Atmungssystems, bzw. durch Herbeiführung eines lebensbedrohlichen Funktionsstillstandes den geordneten physiologischen Ablauf zu unterbinden. Durch ihre substanzerweichende und somit ätzende, bzw. mazerierende Wirkung zerstören sie das Gefüge des Insektenpanzers und bringen den Aufbau der Gewebsschichten durch Verseifung zum Einsturz. Die fungizide Wirkung der Polysulfide muß so gedacht werden, daß der auf den Pflanzenteilen versprühte Spritzbelag in Auswirkung des durch den zersetzenden Einfluß der atmosphärischen Luft ausgelösten Abbauprozesses eine chemische Umwandlung erfährt und derart als letzte Zerfallsprodukte lediglich eine Kombination von Kalziumkarbonat (CaCO_3) und elementarem Schwefel aufweist. Der durch den chemischen Zerfall aufscheinende elementare Schwefel tritt dann als fungizide Komponente des Sprühfilms vollauf in Erscheinung, so daß die fungizide Wirkung des Spritzbelages im Hinblick auf das fast unbegrenzt lange Vorhandensein wirksamen elementaren Schwefels auf ein langes Zeitmaß hinaus auf voller Höhe bleibt.

Es ist heute allgemein bekannt, daß die höchsten Glieder der in der Schwefelkalkbrühe mit einer maximalen Reichweite bis CaS_5 vermuteten Polysulfidverbindungen auch die insektizid am wirksamsten sind. Trumble fand seinerzeit bei seinen San José-Schildlaus-Versuchen (1936, Trumble), daß das Kalziumpentasulfid (CaS_5) die höchste toxische Wirksamkeit besitzt (95% Abtötungsziffer). In der Wertreihung folgen dann das Kalziumtetrasulfid (CaS_4) mit 87% und das Kalziumtrisulfid (CaS_3) mit 50%. Kalziummonosulfid (CaS) und Kalziumthiosulfat (CaS_2O_3) haben keine Kontaktgiftwirkung ergeben. Somit war der Beweis geliefert, daß der Polysulfidschwefelwert im Kalziumpentasulfid (CaS_5) in Bezug auf Toxizität und molekularen Aufbau seine Maximalstufe erreicht zu haben schien. Die ganz analogen Überlegungen gelten natürlich auch für die Bariumpolysulfidverbindungen. Beran (1937) hat nun seinerzeit die von Trumble aufgeworfenen Gedankengänge weiterverfolgt und, von der Erkenntnis der Parallelität in maximaler toxischer Wirkung einerseits und maximalem molekularen Aufbau andererseits ableitend, den Begriff der Polysulfidstufe entwickelt. Von dem Gedanken ausgehend, daß sich der Polysulfidschwefel nur auf der Basis des Monosulfidschwefels zu etablieren vermag, läßt sich nämlich die Polysulfidstufe aus dem Quotienten Polysulfidschwefel/Monosulfidschwefel ($\text{CaS}_5 = \text{CaS} \cdot \text{S}_4$; $\text{S}_4/\text{S}_1 = 4$) errechnen. Durch Vermehrung des als Polysulfidstufe gefundenen Wertes (z. B. 4) um die Zahl 1 (z. B. $4 + 1 = 5$) erhält man dann die Molekularstufe (Gesamtstufe), die beim Pentasulfid (CaS_5) eben 5 beträgt. Eine in der letzten Zeit untersuchte 2-fach-starke Schwefelkalkbrühe (spez. Gew. = 1.24 entsprechend 28° Bé) ergab nun folgende Werte (1917, Wöber):

Thiosulfat-Schwefel 2.98
 Polysulfid-Schwefel 17.76
 Monosulfid-Schwefel 4.58
 Gesamtschwefel 25.52
 Polysulfidstufe $(17.76/4.58) = 3.87$
 Molekularstufe (Gesamtstufe = $\text{CaS}_{4.87}$; $3.87 + 1 = 4.87$) = 4.87

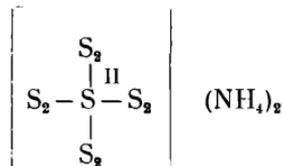
Im Verfolg eines zahlreichen Analysenmaterials läßt sich nun nachweisen, daß bei den handelsüblichen Schwefelkalkbrühen ebenso wie bei den Bariumpolysulfidpräparaten die Polysulfidstufe den Wert 4 nicht überschreitet und deshalb die Verbindung CaS_5 als abgesättigte Gesamtstufe angesehen werden muß.

Der Verfasser war schon seinerzeit bemüht (1957, Reckendorfer), ein Gedankengebäude dahingehend zu entwickeln, ob die Molekularstufe CaS_5 analytisch auch wirklich unumstößlich als die höchstmögliche Gesamtstufe angesehen werden muß und ob nicht vielleicht doch Beweise dafür vorhanden wären, daß eine Polysulfidstufe von einem größeren Wertmaß als 4 gefunden, bzw. nachgewiesen werden könnte. Die Bildung der Polysulfide wird nämlich auf die Betätigung koordinativer Valenzen (Nebervalenzen) durch das S^{2-} -Ion gegenüber neutralen Schwefelatomen zurückgeführt, zumal nach Absättigung der Valenzkräfte (Hauptvalenzen) immer noch Affinitätsbeträge (Nebervalenzen) vorhanden sind, welche nichtionisierbare Bindungen und damit eine Komplexbildung bewirken. Man gelangt so für die Ionen S_2^{2-} , S_3^{2-} , S_4^{2-} und S_5^{2-} zu folgenden Konstitutionsformeln:



Es ist unwahrscheinlich, daß das S^{2-} -Ion dem neutralen Schwefel gegenüber eine höhere Koordinationszahl als 4 betätigen wird. Es müßte aber mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß, Anbetracht der großen Neigung des Schwefels, sich zu polymerisieren, statt der S-Atome unter Umständen auch S_2 -Moleküle die Koordinationsstellen besetzen könnten, ohne daß es derart zu einer Ausweitung der Koordinationszahl kommen müßte, zu jener Größe also, die alle Moleküle, Reste oder Atome zahlenmäßig aufscheinen läßt, die außerhalb eines Zentralatoms für den Aufbau eines Komplexes erforderlich sind. Obgleich es nämlich bekannt ist, daß bei den Erdalkalipolysulfiden die Pentasulfidverbin-

dungen als gegen Zerfallserscheinungen am beständigsten zu gelten haben, besteht aber anderseits wieder Klarheit darüber, daß in der Ammonium(Alkali)polysulfidgruppe ein bis zur Polysulfidstufe 8 reichender und auch bei gewöhnlicher Temperatur noch beständiger Molekularkomplex von der Zusammensetzung $(\text{NH}_4)_2\text{S}_8$ mit der Konstitutionsformel



gefunden und beschrieben werden konnte.

Der Verfasser hat schon seinerzeit die Problemstellung erörtert (1957, Reckendorfer), ob in der Schwefelkalkbrühe neben dem Molekularkomplex CaS_4 vielleicht noch freies Kalziummonosulfid (CaS) vorhanden ist, das, unbeschadet einer gewissen Bereitschaft zur Hydrolyse ($\text{Ca}[\text{SH}]_2$), solcherart dem Gesamtmoleküle nicht direkt angelagert, aber die Gesamtstufe im Sinne einer Werterhöhung zu beeinflussen in der Lage wäre. Es könnte nämlich auch die nachfolgende Version sehr gut erwogen werden: Der Schwefel des frei vorhandenen CaS und derjenige des dem Molekularkomplex angehörigen CaS bilden anfänglich den gesamten Monosulfidanteil der Brühe, der dann zum Polysulfidanteil derselben im Ausgangsverhältnis von z. B. 1 : 4 zu stehen kommt. Wäre es nun rein theoretisch möglich, durch irgendein analytisches Manöver den freien Monosulfidschwefel vorzeitig zum Ausscheiden zu bringen, so bliebe letztlich für das Verhältnis Monosulfidschwefel zu Polysulfidschwefel nur mehr der komplexgebundene Monosulfidschwefel übrig, so daß sich bei gleichzeitiger Unberührtheit des Polysulfidschwefelwertes ein ganz neues Verhältnis von 1 zu größer als 4 ergeben würde, zumal ja der frühere 1-Anteil durch vorzeitiges Ausscheiden des als frei gedachten Monosulfidschwefels kleiner geworden ist. Das wäre aber nur dann möglich, wenn im Aufbau des Molekularkomplexes von Haus aus eine höhere Polysulfidstufe angenommen werden kann. Die in Bezug auf den geschlossenen Molekularkomplex schon ursprünglich höhere Polysulfidstufe von einem Werte von größer als 4 würde eben der Gesamtbilanz durch den frei vorhandenen Monosulfidschwefel auf einen solchen von scheinbar 4, bzw. kleiner als 4 herabgemindert, und zwar solange, als der frei gedachte Monosulfidschwefel als ausgleichender Faktor noch vorhanden ist.

Es schien somit zweckmäßig, Versuche zu unternehmen, um im Ablaufe einer analytischen Maßnahme ein vielleicht frei vorhandenes CaS durch Blockierung vorzeitig zum Ausscheiden zu bringen. Diesbezüg-

liche Versuchsanstellungen gingen aber in ihren Ergebnissen jeweils über die singuläre Zielsetzung hinaus und ergaben in der Folge dann immer eine derart allgemeine Veränderung des Gesamtbildes, daß eine erhoffte Schlußfolgerung praktisch nicht mehr möglich war. Da nun eine analytische Aufsplitterung der dem Komplexverbände zu- und eingeordneten Bestandsprodukte derart nicht restlos möglich war, wurde die Beantwortung der Problemstellung, ob in der Schwefelkalkbrühe die bisher als dominierend angenommene Molekularstufe CaS_5 analytisch auch wirklich als die höchstmögliche Gesamtstufe angesehen werden muß, auf dem einfacheren und mehr Erfolg versprechenden Wege der Synthese versucht.

Dem Schrifttume nach (1959, Sorauer) erfolgt die Herstellung von Schwefelkalkbrühe durch Verkochen von Kalkmilch und Schwefel unter gleichzeitiger Erneuerung des während des Reaktionsablaufes verdampfenden Wassers. Die mengenmäßigen Ausgangsverhältnisse sind in der Literatur verschieden angegeben. So empfiehlt Slyke als Verhältnis von $\text{CaO} : \text{S} : \text{H}_2\text{O}$ ein solches von 8,6 : 19,3 : 100. Vermorel und Dantony wieder empfehlen 7,7 : 24,6 : 100, Morse schlägt ein solches von 50 : 20 : 100 vor und Ludwigs 0,9 : 2 : 10. Die Kochdauer ist schwankend und liegt meistens unter 1 Stunde. Die Konzentration der so erhaltenen Brühe hängt davon ab, ob im Ablaufe des Aufbereitungsganges das verdampfende Wasser ganz oder nur teilweise ersetzt wird. Die bei der Herstellung der Schwefelkalkbrühe sich abspielenden Vorgänge sind mehrfach noch ungeklärt. Man vermutet, daß sich zunächst einmal H_2S und SO_2 bilden, die sich dann mit dem Kalk zu CaS und CaSO_3 umsetzen. Im Verfolg einer Ausweitung des CaS -Moleküles entstehen im weiteren Verlaufe und im Rahmen komplexchemischer Reaktionen durch Aufnahme von Schwefel die Polysulfide, die wahrscheinlich in CaS_5 ihre höchstmögliche Gesamtstufe repräsentieren. Es schien daher aufschlußreich, durch synthetische Darstellung, bzw. Entwicklung einer Brühenreihe, die, rein theoretisch wenigstens, genau den stöchiometrischen Verhältnissen der Molekularverbände von CaS bis CaS_9 nachgebildet war, bzw. durch Auswertung der Ergebnisse ihrer nachfolgend analytischen Aufsplitterung einen Einblick in den stufenweisen Aufbau der den Molekularkomplexen zu- und eingeordneten Bestandsprodukte gewinnen zu wollen.

Die nachfolgende Tabelle bringt nun im Aufbau ihrer Vertikalspalten in horizontaler Reihenfolge die den Molekularverbänden von CaS bis CaS_9 zugeordneten und im Blickfelde der bereits abgehandelten Überlegungen rechnerisch erfaßbaren theoretischen Werte für die entsprechenden Polysulfid- und Gesamtstufen. Im Anschluß daran reihen sich die stöchiometrisch festgelegten mengenmäßigen Ausgangsverhältnisse für CaO , S und H_2O . Zur Sicherstellung einer entsprechenden Ausbeute wurde durchgehend mit dem 40-fachen Ausgangsverhältnis gearbeitet, so daß also auf 40 g CaO -100%ig rund 400 ccm H_2O und

Tabelle 1

Molekularkomplex	$\frac{\text{CaS}}{\text{CaS}}$	$\frac{\text{CaS}\cdot\text{S}}{\text{CaS}_2}$	$\frac{\text{CaS}\cdot\text{S}_2}{\text{CaS}_3}$	$\frac{\text{CaS}\cdot\text{S}_3}{\text{CaS}_4}$	$\frac{\text{CaS}\cdot\text{S}_4}{\text{CaS}_5}$	$\frac{\text{CaS}\cdot\text{S}_5}{\text{CaS}_6}$	$\frac{\text{CaS}\cdot\text{S}_6}{\text{CaS}_7}$	$\frac{\text{CaS}\cdot\text{S}_7}{\text{CaS}_8}$	$\frac{\text{CaS}\cdot\text{S}_8}{\text{CaS}_9}$
Theoretische Polysulfidstufe	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Theoretische Gesamtstufe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gewichtsteile CaO	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0	1·0
Gewichtsteile S	0·57	1·14	1·71	2·28	2·85	3·43	4·00	4·57	5·14
Gewichtsteile H ₂ O	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Thiosulfat-S	2·98	2·87	2·89	2·85	2·81	2·78	2·89	2·89	2·90
Polysulfid-S	8·33	11·45	9·95	10·62	10·40	9·07	10·24	11·43	9·04
Monosulfid-S	2·70	3·09	2·72	3·00	2·77	2·48	2·73	3·13	2·20
Gesamt-S	13·96	17·41	15·56	16·47	15·98	14·33	15·86	17·45	14·14
Analytisch ermittelte Polysulfidstufe	3·10	3·70	3·65	3·54	3·76	3·65	3·75	3·65	4·10
Analytisch ermittelte Gesamtstufe	4·10	4·70	4·65	4·54	4·76	4·65	4·75	4·65	5·10

die 40-fache Menge der in den Kolonnen jeweils angegebenen Schwefel-Gewichtsteile verbraucht wurden. Da der gebrannte Kalk in Bezug auf seinen CaO-Gehalt nur 95%ig war, wurden rund 42 g CaO genommen. Der zu den Synthesen verwendete Ventilatoschwefel war von fast 100%iger Reinheit. Zunächst wurden also 42 g CaO mit zirka 400 ccm destillierten Wassers gelöscht und auf dem Wasserbade zu einer einheitlichen Kalkmilch verrührt. Die Hinzugabe der äquivalenten Schwefelmengen erfolgte in kleinen Anteilen und unter beständigem Umrühren. Die Temperaturen wurden im weiteren Ablaufe des Verkochungsprozesses unter dauerndem Rühren bei etwa 95° C gehalten. Die Kochdauer überschritt niemals 1 Stunde. Das während des Kochvorganges verdampfende Wasser wurde nicht sogleich ergänzt, aber die nach vollendeter Brühenbereitung, bzw. nach dem Klarfiltrieren erhaltenen Brühen durch zweckmäßige Verdünnung auf allgemein 20 Grad Baumé eingestellt, was einem spezifischen Gewicht von ungefähr 1.16 entspricht. Derart war die Grundlage für eine vergleichsweise Beurteilung gegeben.

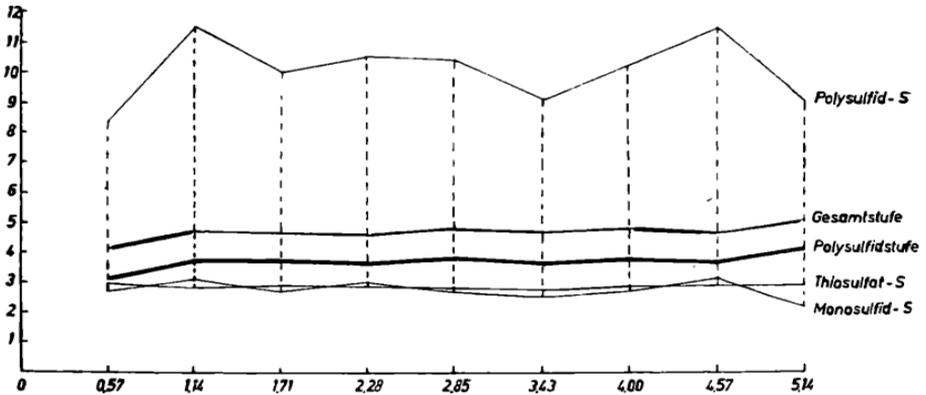


Abbildung 1

Die im Rahmen der vorbesprochenen synthetischen Entwicklung anfallenden Schwefelkalkbrühen wurden zum Zwecke der Aufgliederung ihrer dem jeweiligen Molekularkomplexe zu-, bzw. eingeordneten Bestandsprodukte nach dem für Polysulfidbrühen Geltung habenden Analysengange von Wöber (1917) untersucht. Die diesbezüglichen Analyseergebnisse finden sich als Thiosulfat-, Polysulfid-, Monosulfid- und Gesamtschwefel im Anschlusse an die in der Tabelle aufscheinenden Ausgangsverhältniszahlen vermerkt und verstehen sich im Sinne des Wöber'schen Konzeptes als Gramm in 100 ccm Originalbrühe. Das aus den analytischen Reihenwerten der Tabelle 1 übersichtshalber aufgebaute Kurvenschema soll in der vorstehenden Abbildung 1 in seinem bildhaften Verlaufe näher dargestellt werden. Die Abszisse enthält die steigenden stöchiometrisch festgelegten mengenmäßigen Ausgangsverhältnisse an Gewichtsteilen Schwefel, wie sie je 1 Gewichtsteil CaO ent-

sprechen. Die diesen Abszissenwerten zugeordneten Ordinaten vereinigen sowohl die Analysenwerte für Thiosulfat-, Polysulfid- und Monosulfid-schwefel als auch die folgerichtig sich ergebenden Verhältniszahlen für die Polysulfid- und Gesamtstufe, die ebenfalls der Tabelle 1 entnommen sind.

Aus Tabelle und Abbildung ist zunächst einmal ersichtlich, daß die den Molekularverbänden von CaS bis CaS_9 zugehörigen Polysulfidstufen, abgesehen von den Extremwerten 5'10 und 4'10, durchwegs zwischen 5'54 und 5'76 zu liegen kommen und derart einer Gesamtstufe von rund 4'5 bis 4'8 entsprechen, was wieder einem Molekularkomplex $\text{CaS}_{4.5-4.8}$ gleichkommt, einer Verbindung also, die in ihrem molekularen Aufbau um CaS_5 herum gelegen ist. Es soll nun an dieser Stelle sogleich die interessante Tatsache vermerkt werden, daß aus dem kurvenmäßigen Verlauf der Polysulfidstufen einschließlich der beiden Extremwerte kein anderer Molekülaufbau als CaS_4 , bzw. CaS_5 rekonstruiert werden kann, unbeschadet des Umstandes, daß die mengenmäßigen Ausgangsverhältnisse durchlaufenden molekularen Konstellationen von CaS bis CaS_9 entsprochen hätten. Da aber, von den Extremwerten abgesehen, die Molekularstufe $\text{CaS}_{4.5-4.8}$ mehr dem CaS_5 -Molekül zustrebt, scheint diesem auch dem Schrifttume nach für den Aufbau der Schwefelkalkbrühe als am wahrscheinlichsten Geltung habenden Molekularkomplex nicht nur chemische sondern auch toxische Bedeutung zuzukommen. In diesem Zusammenhange könnte natürlich sofort der Einwand erhoben werden, daß in der entwickelten Brühenreihe synthetisch alle oder fast alle Molekularstufen durchlaufen und auch erhalten wurden und derart je Erzeugungsscharge nur ein Gemisch aus der Folge von CaS bis CaS_9 vorliegt, so zwar also, daß dem vorstehend deklarierten $\text{CaS}_{4.5-4.8}$ -Molekül nur die Bedeutung eines Mittelwertes aus einer sich vielleicht lückenlos ergebenden Polysulfidreihe zukommen würde. Dieser Einwand kann aber sogleich entkräftet werden durch die Entgegnung, daß bei den Synthesen der Molekularkomplexe CaS_6 bis CaS_9 Gesamtstufen von 4'65 bis 5'10 erhalten wurden, die durchwegs Molekulargrößen von höchstens CaS_5 , eher aber kleiner als CaS_5 , entsprechen. Würden also in der Brühenreihe von CaS_6 an höhere Polysulfide in vorherrschendem Maße anwesend sein, so wäre zwangsläufig als Mittelwert eine über das Molekül CaS_5 hinausreichende Gesamtstufe zu erwarten. Andererseits aber wieder würden im Überschuß anwesende Glieder von CaS_5 abwärts, also CaS bis CaS_4 , den als Prädilektionsstufe angenommenen Molekularkomplex CaS_5 derart erniedrigen, daß niemals eine durchlaufend sich auf dem Niveau von rund 5'5 bis 5'8 haltende Polysulfidstufe ergeben könnte. Im Hinblick auf diese folgerichtig abgehandelten Erwägungen steht also im Ablaufe einer Schwefelkalkbrühe-Synthese mit hoher Wahrscheinlichkeit das beinahe singuläre Auftreten eines Molekularkomplexes um CaS_5 herum zu erwarten.

In diesem Zusammenhange bleibt jetzt noch die schon eingangs erwähnte Fragestellung zu beantworten, ob der Schwefelkalkbrühe vielleicht doch ein frei vorhandenes Kalziummonosulfid angenommen werden kann, das dem Gesamtkomplex zwar nicht direkt angelagert ist, aber die Gesamtstufe im Sinne einer Werterhöhung zu beeinflussen in der Lage wäre. Dazu ist nun folgendes zu sagen. Die durch synthetische Darstellung gestaltete Brühenreihe ergibt in ihrer Gesamtentwicklung, bzw. im Ablaufe der analytischen Aufgliederung ihrer Bestandsprodukte den immer gleichmäßig bildhaften Ausdruck einer Schwefelkalkbrühe mit beinahe singulärem Auftreten eines Molekular-komplexes um CaS_5 herum, gleichgültig ob der zur Ausweitung des CaS -Moleküles eingesetzte Schwefel im Hinblick auf den zustandegewonnenen CaS_5 -Komplex im Unter- oder Überschuß vorhanden war. Dieser Umstand läßt nun die Erwägung als berechtigt erscheinen, daß ein fast ausschließlich dem CaS_5 -Molekül zustrebender Reaktionsablauf jeweils selbst Spuren freien Kalziummonosulfides zum Aufbau der mit CaS_5 angenommenen Prädilektionsstufe heranziehen würde. Solcherart erscheint das Vorhandensein von freiem CaS als gänzlich unwahrscheinlich, zumal selbst angenommenermaßen bei Bildung vorerst höherer Polysulfidstufen und derart nach in der Hitze vollzogenem Anlagerungsprozeß ein bei gewöhnlichen Temperaturen rückläufiger Abbau und Zerfall nur unter Abscheidung elementaren Schwefels bis zum schließlichen Zustandsbilde des für diesen Temperaturbereich Geltung habenden CaS_5 -Komplexes zu erwarten steht.

Da nach den Untersuchungen von Trumble (1956) das Kalzium-pentasulfid (CaS_5) mit einem San José-Abtötungserfolg von rund 95% eine fast an 100% heranreichende insektizide Wirksamkeit besitzt, muß der Schwefelkalkbrühe und somit zwangsläufig auch den Bariumpoly-sulfidpräparaten im Sinne ihrer Kontaktgiftwirkung ein hohes Ausmaß toxischer Wirkungsbreite zugebilligt werden.

Zusammenfassung.

Es wurde der Versuch unternommen, durch synthetische Darstellung, bzw. Entwicklung einer Schwefelkalkbrühenreihe, die rein theoretisch den stöchiometrischen Verhältnissen der Molekularverbände von CaS bis CaS_5 nachgebildet war, bzw. durch Auswertung der Ergebnisse ihrer analytischen Aufsplitterung einen Einblick in den stufenweisen Aufbau der den Molekularkomplexen zu- und eingeordneten Bestandsprodukte zu gewinnen. Auf Grund dieser Untersuchungsergebnisse steht im Ablaufe einer Schwefelkalkbrühesynthese mit hoher Wahrscheinlichkeit das beinahe singuläre Auftreten eines Molekularkomplexes um CaS_5 herum zu erwarten.

Summary.

By synthetic development of a lime-sulphurwash series theoretically similar to the stochiometric conditions of the molecular combinations

from CaS to CaS_9 , and by utilization of the results of their analysis the attempt was made to penetrate into the gradational construction of the components connected in and with the molecular complexes. The results of these investigations let expect with great probability in the course of a lime-sulphurwash synthesis the almost singular appearance of a molecular complex around CaS_8 .

Literaturnachweis.

- Wardle R. A. and Buckle Ph. (1923): The principles of insect control. Manchester 1923.
- Trumble E. (1936): Better Fruit, **30**, Jänner 1936, 5.
- Beran F. (1937): Die zweckmäßigste Zusammensetzung der Schwefelkalkbrühe. Ein Beitrag zur Frage der Pflanzenschutzmittel-Standardisierung. Landeskultur **4**, 39—42.
- Reckendorfer P. (1937): Die chemischen Grundlagen der Wirkungsweise der Schwefelkalkbrühe. Ein analytischer Beitrag zur Kenntnis ihres Zerfalles. Phytopathologische Zeitschrift, **10**, 306—331.
- Sorauer P. (1939): Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Paul Parey-Berlin. VI. Band, 1. Halbband, 425 ff. Siehe dort auch Slyke, Vermorel und Dantony, Morse und Ludwigs.
- Wöber A. (1917): Titrimetische Bestimmung von Polysulfidschwefel neben Monosulfid- und Thiosulfatschwefel in der Schwefelkalkbrühe. Chemiker-Zeitung Nr. 83/84, 569 ff.

Referate:

Jary (S. G.): **Good Control of Insect Pests (Richtige Bekämpfung schädlicher Insekten)**. Hodder and Stroughton Ltd., London, 1948, 216 S.

Dieses Buch richtet sich in gleicher Weise an Studenten wie an praktische Landwirte. In einer übersichtlichen und sehr ansprechenden Form führt uns der Verfasser durch die Welt der Pflanzenschädlinge. Jedem der 8 Kapitel ist zur raschen Orientierung eine Zusammenfassung vorangestellt, die den wesentlichen Inhalt des betreffenden Abschnittes skizziert. Nach der einleitenden Besprechung der wirtschaftlichen Bedeutung der Insekten und der Begriffsabgrenzung, wird im folgenden Kapitel die Systematik, Anatomie und Physiologie der Insekten in allgemein verständlicher Form behandelt. Zwei umfangreiche Kapitel (5 und 4) sind den Insektiziden gewidmet, wobei besonders auf die Vermittlung der Grundlagen dieses Gebietes Wert gelegt wird. Vom Giftbegriff ausgehend wird die Natur der verschiedenen Insektizidtypen unter jeweiliger Anführung der wichtigsten Vertreter besprochen. Schließlich finden die Zubereitung und praktische Verwendung der Insektenbekämpfungsmittel eine eingehende Behandlung. Im Kapitel 5 werden die Feldschädlinge und ihre Bekämpfung, im Kapitel 6 die Obstbaum- und Hopfenschädlinge, im Kapitel 7 die Garten- und Glashausschädlinge unter Berücksichtigung des neuesten technischen Standes eingehend behandelt. Das Schlußkapitel gibt einen Ausblick auf die neueste Entwicklung der Schädlingsbekämpfung. Verfasser weist darauf hin, daß eine Verbesserung unserer Kenntnisse von der Anatomie und Physiologie der Schädlinge nötig ist, um zu einer Verbesserung der Schädlingsbekämpfung zu gelangen. Alle Fragen, die gegenwärtig im Vordergrund wissenschaftlicher Betrachtungen stehen, werden in diesem Kapitel wenigstens kurz gestreift. Ein auf hohem Niveau stehendes und doch leicht verständliches, bestens zu empfehlendes Buch!

F. Beran.

Stapley (J. H.): **Pests of Farm Crops (Schädlinge der Feldfrüchte)**. Farmer & Stock-Breeder Ltd., London, 1949, 325 S.

Der feldbauliche Pflanzenschutz ist heute noch in allen Ländern gegenüber dem Pflanzenschutz im Obst-, Wein- und Gartenbau im Rückstand. Dies liegt vor allem daran, daß die Auswahl an wirtschaftlichen Methoden im feldbaulichen Pflanzenschutz nicht so groß ist wie auf den anderen Gebieten. Dies kommt auch in einem Mangel an brauchbarer Literatur über diesen Gegenstand zum Ausdruck. Der Verfasser dieses Büchleins unterzieht sich der dankenswerten Aufgabe, einen praktischen Leitfaden über das Gebiet der tierischen Feldschädlinge zu schaffen, der vor allem den landwirtschaftlichen Förderungsorganen als Grundlage für ihre Arbeit dienen soll. Die Berücksichtigung wissenschaftlicher Momente bei Behandlung des Stoffes, insbesondere auch der wissenschaftlichen Literatur, läßt das Buch auch über diesen praktischen Zweck hinaus wertvoll erscheinen.

Einleitend werden die wirtschaftlichen Auswirkungen des Schädlingsbefalles und die Bedeutung der Schädlingsbekämpfung behandelt. Dieser Einleitung folgt eine Übersicht über die Schädlinge der wichtigsten Feldfrüchte unter Anführung des Schadensbildes und des Zeitpunktes des Auftretens. Diesem Abschnitt schließt sich die Besprechung der Schädlingsbekämpfungsmethoden an; ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, wird in sehr knapper Form eine Orientierung über

dieses Gebiet gegeben, die für die meisten praktischen Zwecke ausreichend sein dürfte. Diesem methodischen Teil folgt die Besprechung der wichtigsten Schädlingsgruppen der Insekten, wobei stets die zweckmäßigsten Bekämpfungsmaßnahmen kurz angeführt sind. Am Ende jedes Abschnittes findet sich auch ein Literaturhinweis. Gute Abbildungen — meist Strichzeichnungen — vervollständigen den gegliederten Text dieses Buches, das empfohlen werden kann. F. Beran.

Horber (E): Das Verhalten wichtiger kleiner Lebewesen im Boden bei der Bekämpfung der Engerlinge und Drahtwürmer mit Hexapreparaten. Der ostschweizerische Landwirt, 43, 1948, 1785—1785.

Je mehr die Wirkungsbreite der modernen synthetischen Insektizide gesteigert wird, desto häufiger wirft sich die Frage auf, welche Auswirkungen die Anwendung so hochwirksamer Insektizide auf die Biozönose eines bestimmten Gebietes haben mag. In den letzten Jahren wurde der Frage der Bekämpfung bodenbewohnender Schädlinge — die zu den größten Schadensstiftern in der Landwirtschaft zählen — größte Aufmerksamkeit geschenkt. Es konnten Mittel und Verfahren entwickelt werden, die z. B. gegen Engerlinge und Drahtwürmer Erfolge erzielen lassen, wie sie früher nur schwer erreicht wurden. Vor allem sind es die Hexachlorcyklohexanpräparate, die für diese Zwecke in steigendem Maße Verwendung finden. Im Zusammenhang mit diesen Arbeiten erhebt sich ebenfalls die Frage, wie weit nützliches Bodenleben durch die Anwendung solcher Insektizide vernichtet wird.

In der Schweiz wurde der Prüfung dieser Frage besonderes Augenmerk zugewandt und es zeigte sich bei den Versuchen der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt und der Firma Maag, daß beispielsweise ein Rückgang der Anzahl der Regenwürmer im Boden durch die Anwendung von Hexamitteln nicht eintritt. Im Institut Pasteur in Paris wurde festgestellt, daß die Hexamittel keinen hemmenden Einfluß auf die zelluloseabbauenden Bakterien, die Nitritbakterien, die ammonifizierenden Bakterien sowie auf Aktinomyzeten ausüben. Im Gegenteil wurde eine stärkere Vermehrung der aeroben Stickstofffixierer (Azotobakter) und Nitratbakterien festgestellt. Auch von amerikanischen Stationen wird ähnliches berichtet. Diese Feststellungen bedeuten, daß die Hexamittel gegenüber den bisher in insektizider Hinsicht nicht so wertvollen Produkten, wie Schwefelkohlenstoff usw., noch überdies den Vorteil besitzen, daß sie für gewisse nützliche Bodenbewohner nicht so schädlich sind wie die bisher angewandten Produkte. F. Beran.

Nicholas (D. J. D): The Application of Rapid Chemical Tests to the Diagnosis of Mineral Deficiencies in Horticultural Crops. I. Crops Grown on a Manural Trial (Die Anwendung chemischer Schnellverfahren zur Feststellung von Nährstoffmangel bei Gartenkulturen, I. Pflanzen im Düngeversuch.) Journ. Horticult. Science 24, 1948, 72—105.

Die in früheren Veröffentlichungen beschriebene Blatt-Testmethode wird zur Bestimmung von löslichem K, Mg, Ca, P, Cl, Mn und Nitratstickstoff im Gewebe angewendet.

Zwei Sorten von Kartoffeln (Majestic und Kerr's Pink) und Blumenkohl, wurden mittels dieser Gewebe-Schnelluntersuchungsmethode auf Mangel von K, Mg, P, N und Mn geprüft.

Die Gewebetestdaten zeigten sowohl die Wirksamkeit der Düngerbehandlung als auch Unterschiede im Nährstoffgehalt verschiedener Kulturen von gleichartigen, benachbart liegenden Parzellen auf. Auf Kalimangelparzellen (mit N-, P-Düngung), zeigten die Kartoffelpflanzen einen geringeren K-Gehalt als Blumenkohl. Es gelang Schwellenwerte

festzulegen, bei welchen Mangel an K, Mg, P und N sichtbare Merkmale hervorrief, wobei die mit dieser Methode erhaltenen Resultate im wesentlichen mit der schätzenden Erfassung übereinstimmen.

Es erwies sich als notwendig, das Feldverfahren auf eine gewisse Norm zu bringen und morphologisch ähnliche Pflanzenarten zu verwenden, ebenso ist im Hinblick auf jahreszeitliche Schwankungen verschiedener Nährstoffe Vorsicht bei der Auswertung geboten. So war es nicht möglich, mittels der Nitratuntersuchung N-Mangel bei Kartoffel und Blumenkohl am Ende der Wachstumsperiode festzustellen, da mit dem Fortschreiten der Jahreszeit der Nitrat-N ständig niedriger wird. Andererseits war es möglich, auf Grund der Kenntnis dieses Zyklus mittels dieser Methode der Gewebeuntersuchung die Entwicklung von Mangelercheinungen oder Giftwirkungen, die erst in einem späteren Entwicklungsstadium an den Kulturen sichtbar wurden, vorweg zu erkennen.

Mangel an K und N konnte bereits am Beginn der Wachstumszeit durch die chemische Gewebebestimmungsmethode festgestellt werden, wobei K- und N-Mangel bei Kartoffel schließlich eine bemerkenswerte Herabsetzung des Erntegewichtes hervorrief und bei Blumenkohl hauptsächlich Stickstoffmangel Ursache niederer Ernten war.

Die Gewebebestimmungsmethode erwies sich infolge ihrer einfachen Durchführung besonders für Feldversuche geeignet und bietet gegenüber dem längeren Verfahren der vollständigen chemischen Analyse den Vorteil der schnellen Diagnose.

Hingegen erwies sich die Gewebebestimmungsmethode bei Vorliegen von hohen Werten bei gesunden gut gedüngten Pflanzen nicht als ausreichend, wahrscheinlich weil oberhalb eines bestimmten Gesamtgehaltes die Empfindlichkeit der Methode hinsichtlich weniger leicht löslicher Stoffe schnell abnimmt oder die Zeit von 15 Minuten für die Extraktion der löslichen Nährstoffe nicht ausreicht J. Henner.

Ducet (G.) & Grison (P.): **Variation de la teneur en lipides choliniques du Doryphore, au cours de sa vie imaginaire et en fonction de son alimentation.** (Schwankungen des Gehaltes an Lipoiden aus der Gruppe der Choline beim Kartoffelkäfer im Verlaufe seines Imaginalstadiums und als Funktion seiner Ernährung.) *Compt. rend. Acad. Sc.* 227, 1272—1274, 1948.

Die Lipoide aus der Gruppe der Choline sind in Pflanzen während des Wachstums häufige Verbindungen, die auch bei Tieren sehr zahlreich vertreten sind. Für die phytophagen Insekten stellen sie einen wichtigen Faktor der Fruchtbarkeit dar. Der Autor bestimmte den Cholingehalt beim Kartoffelkäfer in Abhängigkeit von seinem Alter und der Ernährung, und fand, daß von den Cholininen die cholinoiden Lipoide weitaus die wichtigsten sind. Er folgert, daß die Änderung des Gesamt-Cholingehaltes auch die Veränderungen des Gehaltes an Lipoiden aus der Gruppe der Choline treu zum Ausdruck bringt. Die Bestimmung geschah nach Zerstörung der Gewebe in verdünnter Salpetersäure durch Fällung der Choline. Aus einer vom Autor beigefügten Tabelle geht hervor, daß der Cholingehalt besonders bei weiblichen Käfern nach der Diapause nur etwa halb so groß ist wie unmittelbar nach der Puppenruhe; am höchsten ist er zur Zeit der Vermehrungsperiode. Aber auch Sorte und Alter der Nahrungspflanze bestimmen den Cholingehalt des Kartoffelkäfers. Die Blätter in der Nähe der Vegetationspunkte sind stets reicher an solchen Stoffen als die Basalblätter. W. Faber.

Nicholas (D. J. D.): **The Application of Rapid Chemical Tests to the Diagnosis of Mineral Deficiencies in Horticultural Crops. II. Crops Grown at Various Centres.** (Die Anwendung chemischer Schnellverfahren zur Feststellung von Nährstoffmangel in Gartenkulturen. II. Pflanzen, an verschiedenen Orten gewachsen.) Journ. horticult. Science 24, 1948, 106—122.

Zum weiteren Vergleich wurde die Gewebestimmungsmethode zur Feststellung von K-, Mg-, Ca-, P- und N-Mangel sowie von Mangan- und Chlorgiftwirkung bei Kartoffel, Tomate, schwarzer und roter Johannisbeere und Apfel angewendet, deren Standorte weit voneinander entfernt waren. Sowohl bei der Behandlung des Bodens mit Dünger, als auch bei der Spritzung der Blätter ergab die angewendete Methode zufriedenstellende Resultate. Sie zeigt gute Übereinstimmung mit der Augenscheinmethode und ist von besonderem Wert, wenn die Ursachen schwer durch visuelle Beurteilung allein festgestellt werden können, wie es beim Säurekomplex bei der Kartoffel, wo K-, Mg-, Ca-, P- und N-Mangel sowie Mangangiftwirkung zugleich aufscheinen, ferner beim Kalium- und der Chlorgiftwirkung bei der schwarzen und roten Johannisbeere (wo Nahrungsmangel eine Dürre vom Rande her hervorruft) und schließlich bei Kalium- und Magnesiummangel bei Apfel (Randdürre) der Fall ist.

Bei allen untersuchten Kulturen stimmten die erhaltenen Werte der Gewebetestmethode und der Aschenanalyse bei Mangelerscheinungen und Giftwirkungen gut überein. Dieser Vergleich erweist die ausgedehnte Anwendbarkeit der Gewebestimmungsmethode beim Studium pflanzlicher Erkrankungen, die durch Nährstoffmangel hervorgerufen werden.
J. Henner.

Forsberg (J. L.) und Binkler (A. M.): **The Effect of Seed Treatments, Commercial Fertilizers, and Minor Elements on Root Rot, Stand, and Yield of Pod Peas.** (Die Wirkung von Saatgutbehandlung, Handelsdüngern und Spurenelementen auf Wurzelfäule, Stand und Ertrag von Erbsen.) Phytopathology 37, 1947, 650—656.

Die Ergebnisse weiterer Versuche in Colorado im Jahre 1944 zur Bekämpfung der Erbsenwurzelfäule (*Rhizoctonia* [*Corticium*] *solani*, *Pythium ultimum*, *Ascochyta pinodella* und *Fusarium solani* var. *martii* f. 2) durch Saatgutbehandlungen und Bodenverbesserungen stimmten im großen und ganzen mit denen früherer Jahre überein. Saatgutbeizung mit verbessertem Ceresan, Du Pont 1452-F (bei beiden 284 Gramm auf 55 Liter), Arasan, Spergon oder gelbem Cuprocide (bei allen 568 Gramm) verbesserten gewöhnlich den Auflauf und steigerten auf ungeimpften Parzellen die Produktion. Dagegen zeigte sich in Topfversuchen kein deutliches Ansteigen der Auflaufzahl trotz Saatgutbehandlung, wenn *F. solani* var. *martii* im Boden anwesend war. Die Sorte Laxtonian war teilweise empfänglich gegenüber diesem Erreger, die Sorte Little Marvel wurde dagegen nicht deutlich angegriffen. Spergon und Arasan war gegen *C. solani* wirksam, bei Laxtonian und Rogers 95 wurden die durch den Erreger verursachten Schäden durch verbessertes Ceresan herabgesetzt. Die Zahl der durch *P. ultimum* abgestorbenen Pflänzchen hatte bei der Sorte Little Marvel bei Spergon, Arasan und Cuprocide leicht zugenommen, die beiden anderen Sorten hatten auf die Behandlung nicht reagiert. *A. pinodella* wurde bei Rogers 95 durch Spergon und Arasan wirksam bekämpft.

Glashausversuche wurden durchgeführt, um die Ursache für die gegen teiligen Ergebnisse der Saatgutbehandlung bei den Feldversuchen im Jahre 1943 aufzuklären. Dabei wurde die Sorte Wisconsin Sweet in neun

verschiedenen Böden gezogen, sieben von ihnen stammten von den Erbsenfeldern. Bei fünf Bodenarten wurde bei Verwendung von verbessertem Ceresan und Spergon ein deutlicher Zuwachs beobachtet, doch scheint es, daß außer der Saatgutbehandlung noch andere Faktoren den endgültigen Stand beeinflusst hatten.

Die Wirkung der Saatgutbehandlungen wurde durch Kombination mit Düngemitteln nicht vergrößert. Auch wurden durch Anwendung von Kupfer, Eisen, Zink oder Mangan Stand und Ertrag nicht erhöht.

T. Schmidt.

Taylor (R. E.), Cronshey (J. F. H.) und Dillon Weston (W. A. R.): **Seed Disinfection. VIII. Radishes. (Saatgut-Desinfektion. VIII. Radieschen.)** J. agric. Sci., 37, 1947, 267—269. Ref. nach RAM., 27, 1948, 168.

Obwohl durch das Saatgut übertragene Krankheiten — soweit bekannt — bei Radieschen keine ausschlaggebende Rolle spielen, wurden im Sandy-Distrikt von Bedfordshire Versuche durchgeführt, um zu ermitteln, ob bei sehr früher Aussaat durch Samendesinfektion eine Erhöhung des Standes zu erzielen ist. Die Ergebnisse vorläufiger Versuche im Jahre 1936 zeigten, daß Behandlungen mit Methylquecksilberphosphat in einem Streckmittel oder mit einem Handelsprodukt C bei Samen, die am 14. Februar gesät wurden, ein beträchtliches Ansteigen der Auflaufzahl bewirkten. Bei runden Sorten wirkte ersteres besser als C. Bei langen Sorten war ein deutlicher Anstieg der Auflaufzahl, nicht aber des endgültigen Standes zu beobachten, wenn ein anderes Handelsprodukt A verwendet wurde. Während weiterer Versuche von 1945/46 wurden zwei runde und eine lange Sorte mit A und einem dritten, staubförmigen Produkt H behandelt. Einzig und allein ein zweiter Versuch im Jahre 1946 (gesät am 19. Februar) ergab ein deutliches Ansteigen der Auflaufzahl. Die Keimung fiel mit sehr kaltem Wetter, mit Frost und etwas Schnee zusammen. Es ist anzunehmen, daß die Behandlung von Radieschen-Saatgut nützlich ist, wenn zur Zeit der Keimung schlechte Witterung herrscht und frühes Säen Vorteile bringt.

T. Schmidt.

Meyer (E.): **Zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit synthetischen Insektiziden.** Zeitschr. f. Pflanzenkr. (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz 55, 1948, 213—232.

Die Abhandlung betrifft Studien und Versuche, die 1945 und 1944 im Landkreis Bonn ausgeführt wurden, um die gegen Rapsglanzkäfer üblichen Derris-Stäubemittel durch synthetische Insektizide zu ersetzen. Überwinternde Rapsglanzkäfer wurden an feuchten Stellen im Bodenstreuen von Waldrändern gefunden. Die schwersten Ausfälle durch den Befall entstanden auf zurückgebliebenen Schlägen in Waldnähe. Es wurden mehrere, von der chemischen Industrie neu entwickelte Insektizide durch Laboratoriums- und Freilandversuche auf ihre Wirksamkeit gegen Rapsglanzkäfer geprüft. Unter den geprüften Mitteln sämtlicher Stäubemittel, über deren Zusammensetzung wir nichts erfahren (Kennziffern!), wird als einziger Mittelname „Gesarol“ genannt.

Die Versuche wurden mit $\frac{1}{2}$ bis 2 g je Quadratmeter, also 5 bis 20 kg/ha ausgeführt. Im Laboratorium wurden sowohl die reine Kontaktgiftwirkung als auch teilweise die Fraßgiftwirkung — bei der eine Nebenwirkung als Kontaktgift jedoch nicht ausgeschieden werden konnte — geprüft. Die Kontaktgiftwirkung war bei fast allen Mitteln die größere, soweit nicht in beiden Fällen (wie bei Gesarol) 100%ige Abtötung erzielt wurde. Restlose Abtötung mit 1 g/m² wurde im Laboratorium erzielt mit „S 610“, „2055“, „Gesarol“, „P 2055“, „K 1019“ und „2454“ Im Feld-

versuch mit gleicher Dosis erwiesen sich brauchbar: „S 610“, „2055“, „Gesarol“ und „K 1019“; „2454“ zeigte sich nicht ganz befriedigend und „P 2055“ konnte nicht geprüft werden. Von den genannten Mitteln war bei Abschluß der Schrift nur Gesarol in den Handel gekommen, das auf Grund seiner guten Wirksamkeit im Jahre 1944 bereits als Vergleichsmittel diente. Von Interesse ist ferner das Ergebnis von Vergleichsversuchen mit 1 und 2 g/m², wobei die vier besten Mittel bereits mit 1 g eine so gute Wirkung zeigten, daß die Erhöhung der Dosis auf 2 g nur eine unbedeutende Besserwirkung ergab.

Ferner wurden drei Typen von Handstäubebergeräten (Rückenschwefler, Stäubebeutel und ein „Blechbüchsengerät“, System Schröter) in Flächenleistung, Wirksamkeit und Handlichkeit miteinander verglichen; es ergaben sich hinsichtlich der beiden ersteren Eigenschaften nur geringe Unterschiede, während dem Beutelverfahren eine größere Handlichkeit nachgerühmt wird.

Zur praktischen Anwendung werden Gesarol bzw. die gleichwertigen genannten Präparate in bloß 10 kg/ha empfohlen. Um wirtschaftlich ins Gewicht fallende Rapsglanzkäfer-Schäden überhaupt auszuschalten, hält Verfasser es für notwendig, eine erste Bestäubung schon zu Beginn der Schadperiode vorzunehmen. Auch in weniger gefährdeten Lagen dürften mindestens zwei Behandlungen nötig sein.

O. Watzl.

Stahel (M.) und Holenstein (R.): **Der Buchenbock, ein Kirschbaumschädling**. Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau, 1948, 413—416.

In der Schweiz wurde ein schädliches Auftreten des Buchenbockes an Kirschbäumen beobachtet. Die aus den vorwiegend an Stammwunden abgelegten Eiern schlüpfenden Larven fressen anfänglich zwischen Rinde und Holz. Später stellen sie im Holzkörper selbst unregelmäßige Gänge her, die sie mit Bohrmehl verstopfen, in einem hackenförmigen Gang erfolgt die Verpuppung. Die Entwicklungsdauer beträgt drei Jahre. Die Bekämpfung ist schwierig, da die Gänge unregelmäßig verlaufen und mit Bohrmehl ausgefüllt sind. Es wird empfohlen, einen mit Schwefelkohlenstoff getränkten Wattebausch in die Gänge einzuführen und sofortiges Verschließen der Löcher mit Baumwachs oder Kitt. Weiters sollen durch das Ausfüllen der Löcher mit Zement die Käfer wenigstens zum Teil am Schlüpfen und durch eine gründliche und sorgfältige Wundpflege die Weibchen an der Eiablage verhindert werden. Befallenes Holz ist noch vor dem Frühjahr zu verbrennen. H. Böhm.

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

III. BAND

SEPTEMBER 1949

HEFT 11/12

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Weitere Untersuchungen über die „Frostspritzung“ von Obstbäumen

Von

Ferdinand Beran

Im Vorjahre berichtete ich*) über eine neue Möglichkeit der Erhöhung der insektiziden Wirksamkeit ölhaltiger Winterspritzmittel, wie sie Behandlung von Obstgehölzen während der Vegetationsruhe allgemein gebräuchlich sind. Meine Untersuchungen ergaben, daß die Anwendung dieser Produkte, die als Obstbaumkarbolineum und Mineralölspritzmittel bekannt sind, nicht wie bisher angenommen wurde, auf frostfreie Tage beschränkt zu werden braucht, sondern daß im Gegenteil die Applikation dieser Mittel bei Frosttemperaturen die Wirkung wesentlich erhöht. Ich konnte nachweisen, daß der Ölrückstand (oil deposit) bei der „Frostspritzung“ wie ich dieses Verfahren nenne, etwa verdoppelt erscheint, so daß die Anwendungskonzentrationen bei Anwendung dieses neuen Verfahrens gegenüber den bisher gebräuchlichen Konzentrationen zumindest halbiert werden können. Obwohl es sich bei den Untersuchungen, über deren Ergebnisse ich berichtete, um zweijährige ausgedehnte Versuche handelte, wagte ich es noch nicht, das Verfahren der Praxis zu empfehlen, handelte es sich doch um die Beseitigung eines Jahrzehnte hindurch in Geltung gewesenen Grundsatzes. Ich gab wohl meine Versuchsergebnisse bekannt, ohne aber jedoch der Praxis die allgemeine Anwendung des Frostspritzverfahrens zu empfehlen. Trotzdem war es nicht zu verhindern, daß sich insbesondere zahlreiche gewerbsmäßige Schädlingsbekämpfer und größere Betriebe des neuen Verfahrens bedienten und somit während der Vegetationsruhe 1948/49 tausende Gehölze bereits der praktischen Behandlung im Frostspritzverfahren unterworfen

*) F Beran: Die Frostspritzung, eine Möglichkeit zur Erhöhung der Wirksamkeit ölhaltiger Winterspritzmittel. „Pflanzenschutzberichte“ II. 1948, 161—175.

wurden. Bisher liegen zahlreiche günstige Berichte darüber vor, die übereinstimmend die großen Vorteile des neuen Verfahrens hervorheben. Die Tatsache, daß die Praxis zu dem Verfahren griff, von dessen praktischer Anwendung ich zunächst ausdrücklich abriet, zeigt am besten die praktischen Auswirkungen der besprochenen Untersuchungsergebnisse, auf die ich abschließend noch zu sprechen kommen werde.

Zur endgültigen Sicherung meiner zweijährigen Versuchsergebnisse führte ich während des Winters 1948/49 weitere, sehr umfangreiche Versuche durch, deren Ergebnisse ich nun bekanntgeben möchte. Die Versuche erstreckten sich auf hunderte Bäume aller Obstarten und verschiedener Sorten und wurden in verschiedenen Gebieten Österreichs ausgeführt. Die folgenden Tabellen geben Aufschluß über die Ergebnisse dieser Versuche.

Tabelle 1

„Frosteffekt“ bei Anwendung einer 4%igen Teerölemulsion gegen *Quadraspidiotus perniciosus*

Obstart	Lufttemperatur in °C während der Anwendung, Tag der Anwendung und der Kontrolle		
	-4° ang.: 28. 12. 48 kontr.: 3. 5. 49	-1° ang.: 27. 12. 48 kontr.: 6. 5. 49	+8° ang.: 3. 1. 49 kontr.: 6. 5. 49
Apfel	% Wirksamkeit bezogen auf unbehandelte Kontrolle		
	100	100 ^{an 38} Bäumen	80,9 76,6 76,5 82,8 82,6 84,8 79,1 80,5 82,2 85,4 80,9 83,8 77,4 85,6 85,4
	100	99,5	
	100	98,2	
	100	99,2	
	99,4	97,4	
	i. M. 99,88 ± 0,27	99,2	
		99,5	
		i. M. 99,84 ± 0,33	
Birne	100	100 ^{an 12} Bäumen	i. M. 81,6 ± 3,16
	100	99,2	
	100	98,8	
		i. M. 99,85 ± 0,38	
Unbehandelte Kontrolle	17,3% tot	53,2% tot	48,6% tot

Tabelle 1 zeigt den Frosteffekt bei Anwendung einer 4%igen Teeröl-emulsion gegen *Quadraspidiotus perniciosus*. Es handelt sich um ein Präparat der Type „Obstbaumkarbolineum aus Schweröl“ („Miscible Oil“) mit einem Teerölgehalt von 87,2%, wobei das Teeröl zu 44% bis 220°, zu 16,7% bis 270° und zu 24,7% bis 300° destilliert.

Die Zahlen zeigen, daß die Wirkung einer 4%igen Emulsion dieses Produktes gegen *Quadraspidiotus perniciosus* bei Frosttemperaturen praktisch 100%ig ist, während sie normalerweise bei einer Temperatur über 0° einen Durchschnittserfolg von nur 81,6% bringt. Hervorstechend ist die große Gleichmäßigkeit und Verlässlichkeit der Erfolge bei der Frostspritzung; beim Versuch 1 konnte in 4 von 5 Fällen, im Versuch 2 in 5 von 5 Fällen, im Versuch 3 in 58 von 44 Fällen und im Versuch 4 in 12 von 14 Fällen 100%ige Abtötung erreicht werden. Die große Gleichmäßigkeit drückt sich auch in einer entsprechenden Kleinheit des mittleren Fehlers aus, dem gegenüber der Fehler beim Warmspritzversuch zehnmal größer ist.

Tabelle 2

„Frosteffekt“ bei Anwendung einer 2,5%igen Mineralölemulsion gegen *Quadraspidiotus perniciosus*

Obstart	Lufttemperatur in °C während der Anwendung, Tag der Anwendung und der Kontrolle	
	- 6° bis 0° ang.: 3. 2. 49 kontr.: 31. 5. 49	+ 7° ang.: 3. 1. 49 kontr.: 31. 5. 49
Birne	% Wirksamkeit bezogen auf unbehandelte Kontrolle	
	100 an 20 Bäumen 98,1 98,2 96,8 99,7 99,7 97,9 98,0 99,5 <hr/> M. 99,56 ± 0,84	40,5 57,1 58,0 30,6 <hr/> i. M. 46,55 ± 13,4
100 an 32 Bäumen 99,7 99,6 99,7 98,5 99,5 98,5 <hr/> i. M. 99,88 ± 0,35		
Unbehandelte Kontrolle	36,4% tot	48,7% tot

Die Tabelle 2 zeigt einen analogen Versuch, der mit einer 2½%igen Mineralölemulsion ausgeführt wurde. Das angewandte Produkt besaß einen Ölgehalt von 79'1%, so daß die verwendete Emulsion annähernd 2% Öl enthielt. Das Öl destillierte zu 1'5% bis 270°, zu 6'6% bis 300° und zu 44'4% bis 350°. Auch bei diesem Versuch ist der enorme wirkungssteigernde Effekt, der bei der Frostspritzung erreicht werden konnte, klar zu erkennen.

Die Tabelle 5 zeigt wieder einen Versuch mit dem ersterwähnten Teerölprodukt an Pfirsich, wobei mit den Konzentrationen bis auf 2½%, entsprechend rund 2% Teerölgehalt, heruntergegangen wurde. Bei diesem kleinen Versuch wurde durchwegs 100%ige Abtötung erreicht.

Tabelle

„Frosteffekt“ bei Anwendung einer Teerölemulsion gegen *Quadraspidotus perniciosus* an Pfirsich

Anwendungskonzentration in %	Lufttemperatur in °C während der Anwendung, Tag der Anwendung und der Kontrolle — 4° ang.: 28. 12. 48 kontr.: 3. 5. 49	
		% Wirksamkeit bezogen auf unbehandelte Kontrolle
2,5		100
		100
		100
		100
3		100
		100
		100
		100
4		100
		100
Unbehandelte Kontrolle	17.3% tot	

Diese umfangreichen Versuche bestätigten somit absolut die Richtigkeit der bereits veröffentlichten Ergebnisse zweijähriger Arbeiten.

Von besonderem Interesse war naturgemäß die Frage, ob der kungssteigernde Effekt auch gegen andere Schädlingsformen, insbesondere auch gegen Schädlingseier, erzielbar ist, oder ob er sich etwa nur auf die Wirkung gegen *Diaspinae* beschränkt. Ich ließ daher Eier von *Doralis pomi*, *Cheimatobia brumata* und *Tetranychus pilosus* ver-

gleichsweise bei Minustemperaturen und Wärmegraden mit den oben beschriebenen Emulsionen behandeln.*) Die Ergebnisse dieser Versuche sind aus den Tabellen 4 und 5 ersichtlich.

Tabelle 4

Einfluß der Anwendungstemperatur auf die ovizide Wirkung einer Teerölemulsion

Konzentration in %	Behandelte Schädlingeier	Anwendungstemperatur	
		-4°C	+20°C
4		Wirkungsprozente bezogen auf unbehandelte Kontrolle	
	Doralis pomi	84.8 ± 3,1	41,35 ± 0,92
	Cheimatobia brumata	94.1	42,05 ± 2,62
	Tetranychus pilosus	80.7 ± 0,43	48,05 ± 2,2
5		100	55,7 ± 4,8
	Doralis pomi	99,65 ± 0,49	55,5 ± 2,26
	Cheimatobia brumata	90,95 ± 0,40	73,45 ± 0,78
	Tetranychus pilosus		
8		100	100
	Doralis pomi	100	99,65 ± 0,49
	Cheimatobia brumata	99,75 ± 0,35	98,8 ± 1,69
	Tetranychus pilosus		
Unbehandelte Kontrolle:	Doralis pomi	17,9% tot	
	Cheimatobia brumata	18,6% tot	
	Tetranychus pilosus	14,9% tot	

Wir können aus den Zahlen eindeutig ersehen, daß tatsächlich auch die ovizide Wirkung der Emulsionen eine gewaltige Steigerung erfährt, wenn die Anwendung bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt erfolgt, so daß nunmehr die wirkungsmäßige Überlegenheit der Frostspritzung absolut gesichert erscheint.

Selbstverständlich nahm die Prüfung der Knospenverträglichkeit bei den diesjährigen Versuchen einen besonders breiten Raum ein. Sie wurde an Apfel, Birne, Marille, Pfirsich, Kirsche und Zwetschke vorgenommen. Es wurden die nachstehend genannten Sorten neben zahl-

*) Für Ausführung dieses Versuches danke ich meiner Mitarbeiterin Frau Dr. Helene Böhm. Ebenso habe ich für die Unterstützung bei Durchführung der Versuchskontrollen Frau Dr. Böhm, Fr. Hilber, Frau Dr. Schmidt, Fr. Willing und den Herren Bauer, Dr. Henner und Dr. Schreier zu danken.

Tabelle

Einfluß der Anwendungstemperatur auf die ovizide Wirkung einer Mineralölemulsion

Konzentration in %	Behandelte Schädlingseier	Anwendungstemperatur	
		-4°C	+20°C
2	Doralis pomi	Wirkungsprozente bezogen auf unbehandelte Kontrolle	
	Cheimatobia brumata	48,4 ± 1,98	14,7
	Tetranychus pilosus	51,45 ± 0,78	3,4
3	Doralis pomi	88,45 ± 6,72	43,2
	Cheimatobia brumata	89,45 ± 0,77	40,2
	Tetranychus pilosus	91,6 ± 0,29	41,3
5	Doralis pomi	98,8 ± 1,69	51,6
	Cheimatobia brumata	97,95 ± 1,2	61,1
	Tetranychus pilosus	95,7 ± 0,57	73,4
Unbehandelte Kontrolle:	Doralis pomi	100	63,8
	Cheimatobia brumata	17,9% tot	
	Tetranychus pilosus	18,6% tot	
		14,9% tot	

reichen unbekanntem Sorten dieser Prüfung unterzogen, wobei auch zu erwähnen ist, daß Kontrollversuche mit Wasser sowohl hinsichtlich der insektiziden Wirkung als auch hinsichtlich der Knospenverträglichkeit ausgeführt wurden, die jedoch keinerlei Beeinflussung ergaben.

Verwendete Sorten:

- a) Apfel: Freiherr Berlepsch, Ananas-Reinette, Neuer Berner Rosenapfel, Zuccalmaglios-Reinette, Cellini, Champagner-Reinette, James Grieve, Graue Herbstreinette, Gelber Richard, Wintergoldparmäne, Baumanns Reinette, Ontario, Cox' Orangenreinette.
- b) Birne: Williams Christbirne, Präsident Drouard, Pastorenbirne.
- c) Marille: Ungarische Beste.
- d) Pfirsich: Großer Mignon.
- e) Kirsche: Frühschwarze Herzkirsche, Weizelsdorfer Kirsche, Hedelfinger Riesenkirsche, Große Germersdorfer, Kassins Frühe, Große Prinzessinkirsche.
- f) Zwetschke: Hauszwetschke, Wangenheims Frühzwetschke.

Von den zahlreichen Belegaufnahmen, die alle die Knospenverträglichkeit der Frostspritzung beweisen, seien nun im folgenden einige Beispiele gezeigt. 1 bedeutet stets unbehandelte Kontrolle, 2 einen Zweig eines frostgespritzten Baumes und 3 einen Zweig eines mit einer gleich wirksamen Konzentration bei Plusgraden behandelten Baumes.

Knospenverträglichkeit einer Teerölemulsion bei Frostspritzung

Apfel



Abb. 1. Sorte: Freiherr v. Berlepsch

Zu den Abbildungen 1 bis 2:

1 = Unbehandelt; 2 = Behandelt mit 4% Obe aus Schweröl am 8. März 1949 bei -5° C; 3 = Behandelt mit 8% Obe aus Schweröl am 7. Februar 1949 bei $+4^{\circ}$ C

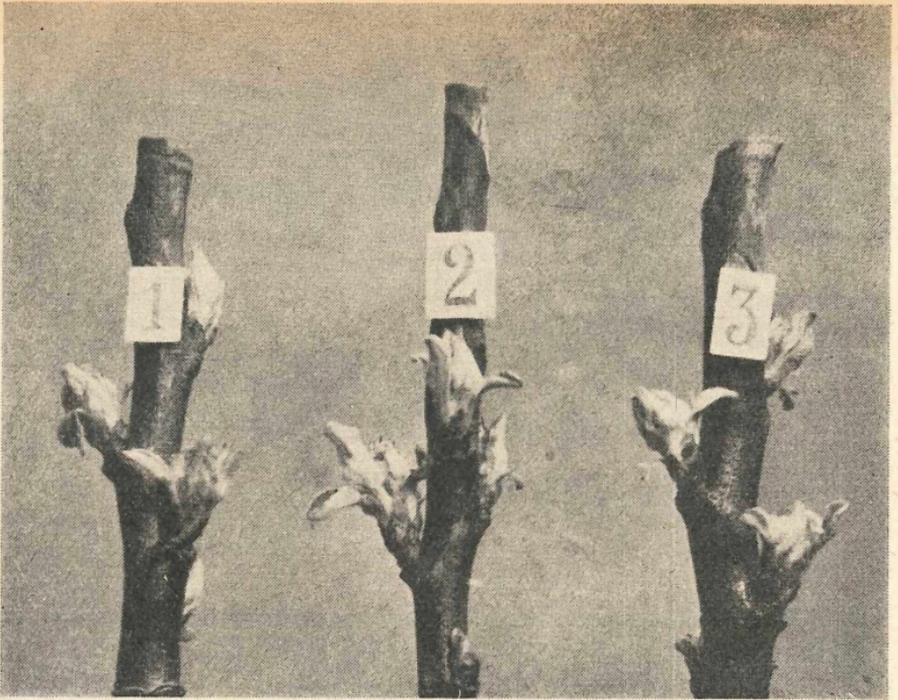


Abb. 2. Sorte: Ananas Reinette

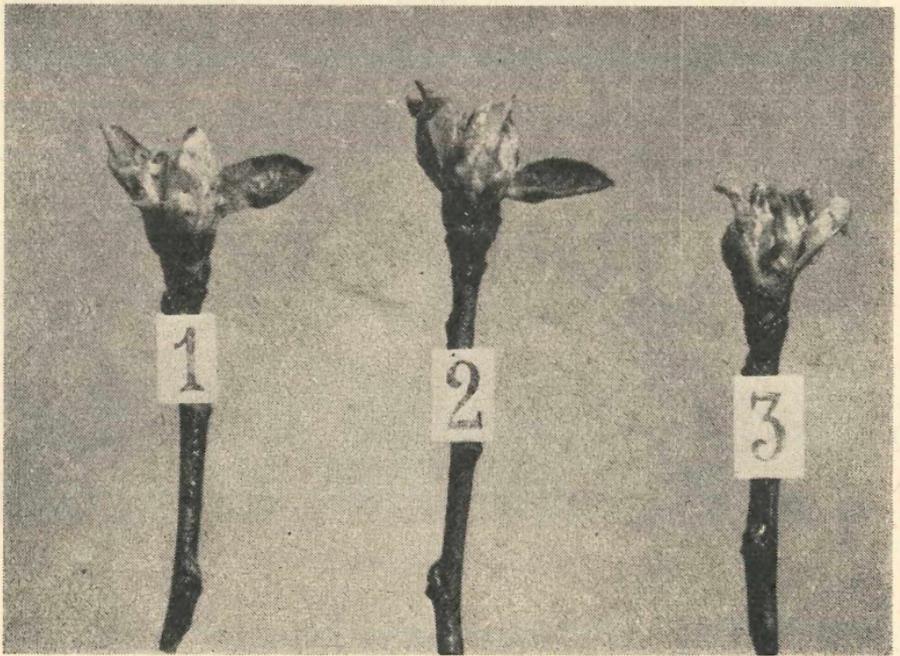


Abb 5. Sorte: Graue Herbstreinetten

1 = Unbehandelt: 2 = Behandelt mit 4% Obc aus Schweröl am
2. Februar 1949 bei $-5^{\circ}7^{\circ}$ C; 3 = Behandelt mit 8% Obc aus
Schweröl am 9. Februar 1949 bei $+8^{\circ}$ C

Birne

Abb. 4.

Sorte: Williams Christbirne

1 = Unbehandelt; 2 =
Behandelt mit 4% Obc
aus Schweröl am 15. Fe-
bruar 1949 bei -5° C;
3 = Behandelt mit 8%
Obc aus Schweröl am
9. Februar 1949 bei
 $+7^{\circ}$ C

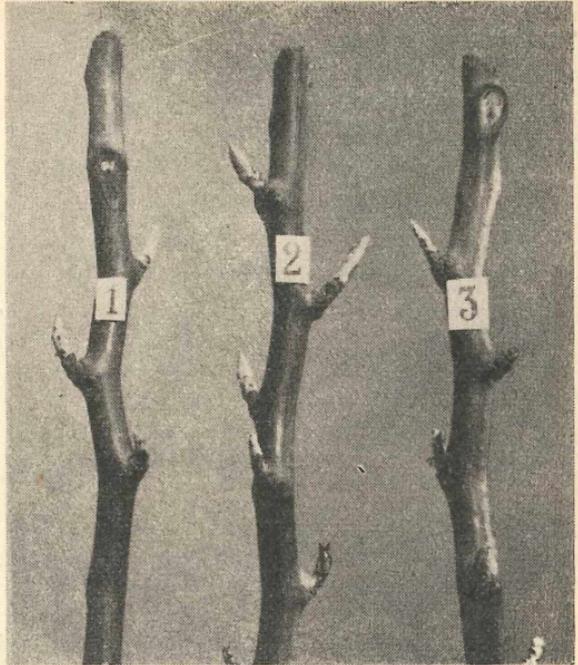


Abb. 5.

Sorte: Pastorenbirne

1 = Unbehandelt; 2 =
Behandelt mit 4% Obc
aus Schweröl am 8. März
1949 bei -6° C; 3 =
Behandelt mit 8% Obc
aus Schweröl am 7. Fe-
bruar 1949 bei $+4^{\circ}$ C

Marille

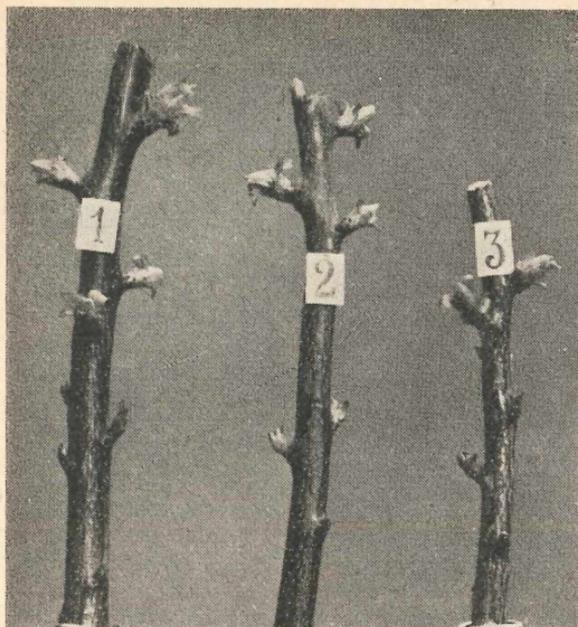


Abb. 6.

Sorte: Ungarische Beste

1 = Unbehandelt; 2 =
Behandelt mit 4% Obc
aus Schweröl am 4. März
1949 bei -5°C ; 3 =
Behandelt mit 8% Obc
aus Schweröl am 16. Fe-
bruar 1949 bei $+8^{\circ}\text{C}$

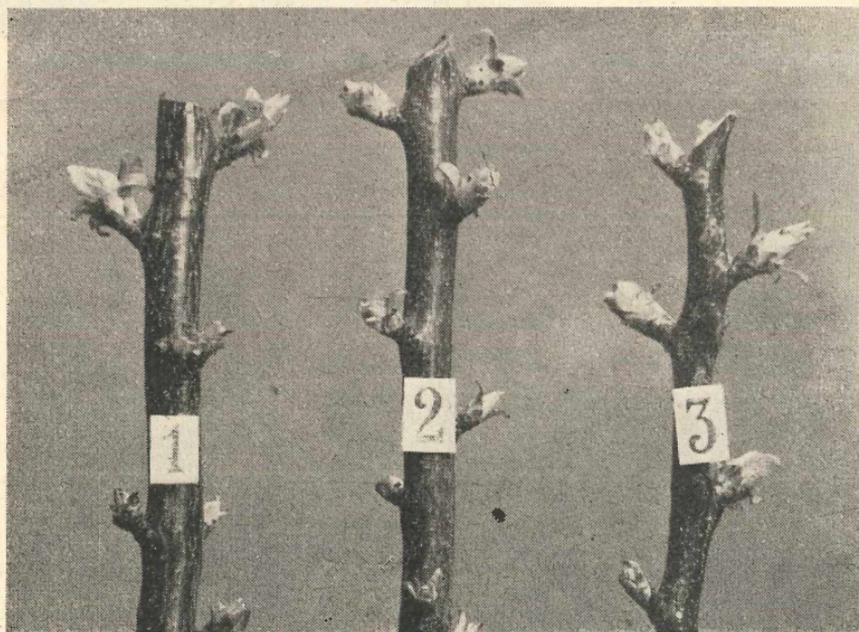


Abb. 7. Sorte: Ungarische Beste

1 = Unbehandelt; 2 =
Behandelt mit 5% Obc
aus Schweröl am 4. März
1949 bei -5°C ; 3 =
Behandelt mit 6% Obc
aus Schweröl
am 16. Februar 1949 bei $+8^{\circ}\text{C}$.

Pfirsich

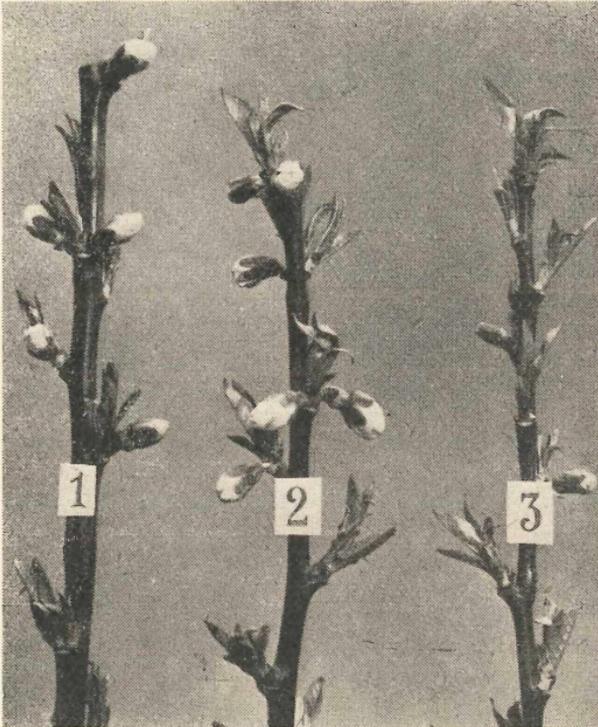


Abb. 8. Sorte: Großer Mignon

1 = Unbehandelt; 2 = Behandelt mit 4% Obe aus Schweröl am 4. März 1949 bei $-5^{\circ}50$ C; 3 = Behandelt mit 8% Obe aus Schweröl am 16. Februar 1949 bei $+8^{\circ}$ C

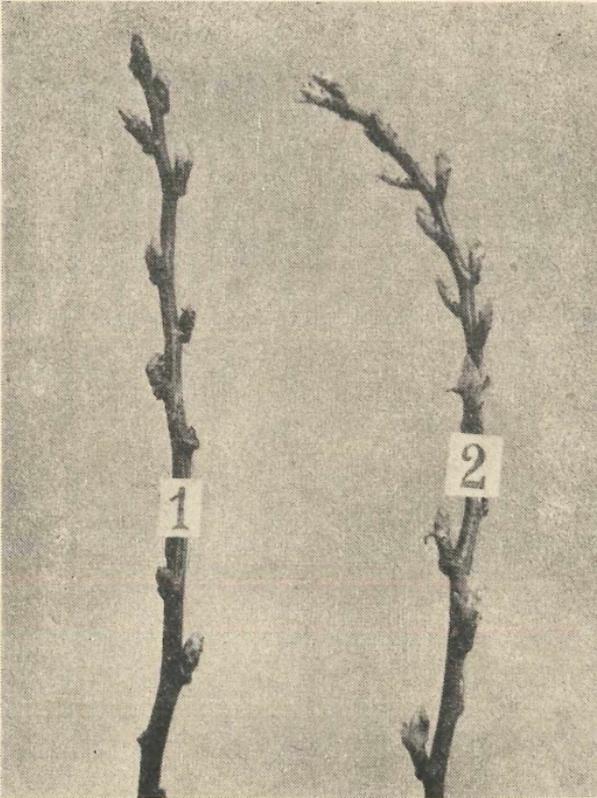


Abb. 9. Sorte: Unbekannt

1 = Unbehandelt: 2 = Behandelt mit 4% Obe aus Schweröl am
28. Dezember 1948 bei -4°C

Kirsche



Abb. 10. Sorte: Frühschwarze Herzkirsche

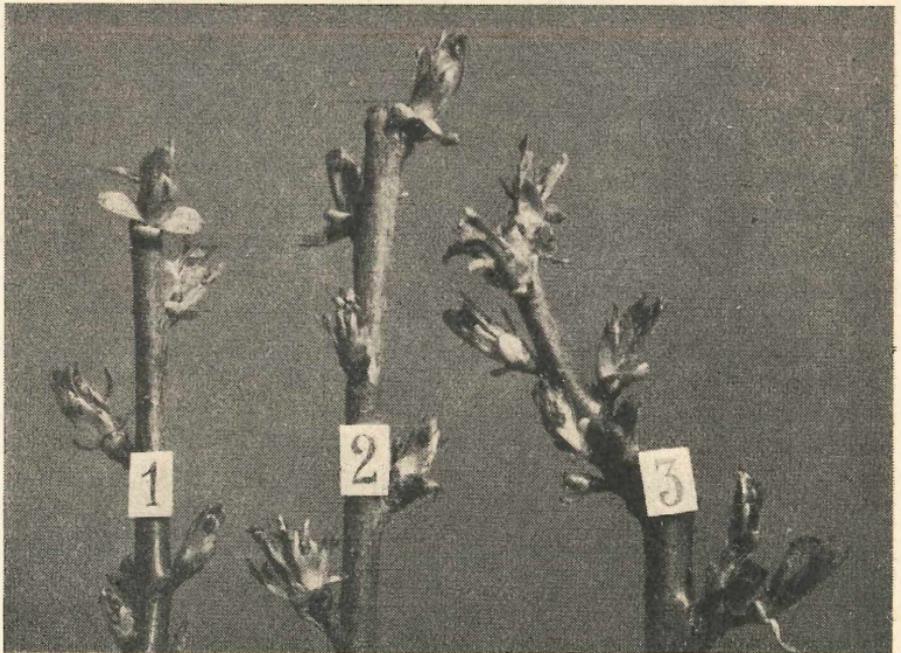


Abb. 11. Sorte: Hedelfinger Riesenkirsche

Zu den Abbildungen 10 und 11:

1 = Unbehandelt; 2 = Behandelt mit 4% Obc aus Schweröl am 9. März 1949 bei -5° C; 3 = Behandelt mit 8% Obc aus Schweröl am 9. Februar 1949 bei $+7^{\circ}$ C

Zwetschke

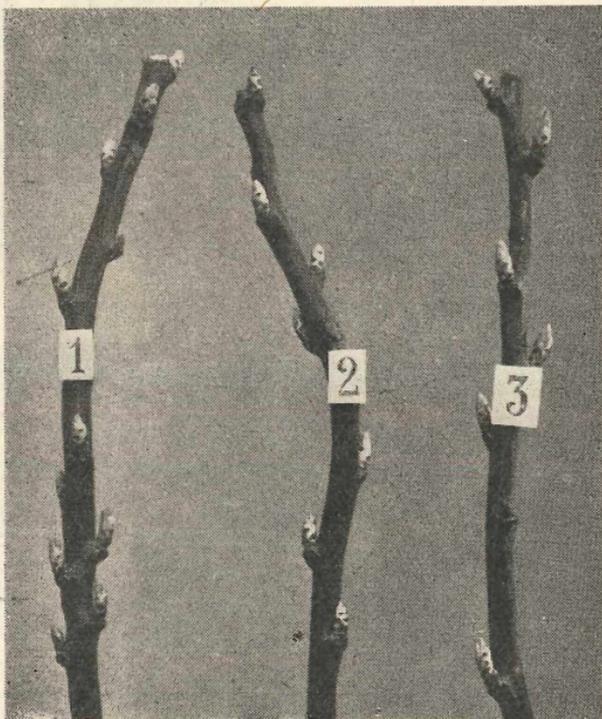
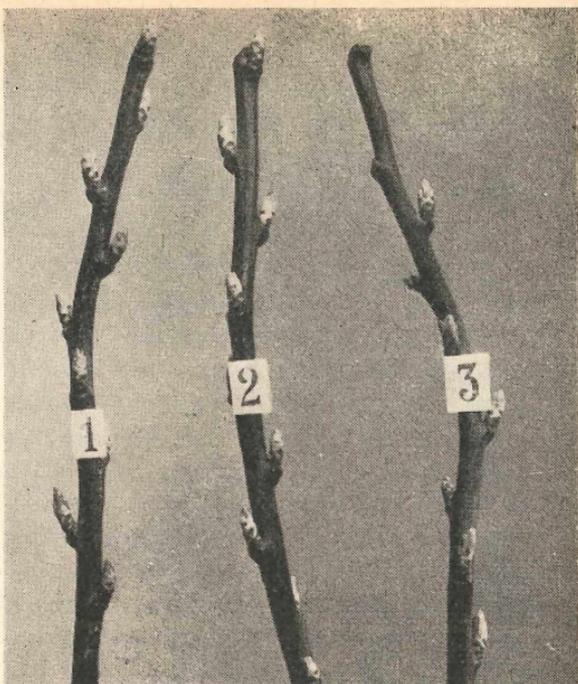


Abb. 12. Sorte: Wangenheim's Frühzwetschke

1 = Unbehandelt; 2 = Behandelt mit 4% Obc aus Schweröl am 15. Februar 1949 bei -2° C; 3 = Behandelt mit 8% Obc aus Schweröl am 9. Februar 1949 bei $+7^{\circ}$ C

Abb. 13.

Sorte: Hauszwetschke
1 = Unbehandelt; 2 =
Behandelt mit 4% Obc
aus Schweröl am 15. Fe-
bruar 1949 bei -2° C;
3 = Behandelt mit 8%
Obc aus Schweröl am
9. Februar 1949 bei
 $+7^{\circ}$ C



Es dürfte von Interesse sein, wie sich die praktische Arbeit bei der Frostspritzung gestaltet. Bei Temperaturen bis zu -11° C wurde mit Motorspritzen gearbeitet, ohne daß sich wesentliche Störungen etwa durch Einfrieren ergeben hätten. Es genügt bei Motorgeräten offenbar die Motorwärme, um solche Störungen zu vermeiden. Bei anderen Hochdruckgeräten ist ein rascheres Arbeiten als bei Motorspritzen nötig, es können aber auch hier ohne Schwierigkeiten zumindest bis Temperaturen von -5° Unterbrechungen vermieden werden. Vereisungen, die bei sehr tiefen Temperaturen, insbesondere bei Niederspritzern oder bei sehr schleppender Arbeit vorkommen, können meist durch Austausch der Düse behoben werden.

Besonders wird von allen, die die Frostspritzung ausgeübt haben, der Vorteil hervorgehoben, daß die Bewegung der Geräte und auch der Bedienungsleute auf dem gefrorenen Boden wesentlich angenehmer ist als auf aufgeweichtem Untergrund, wie er zur Zeit der Winterspritzung meist vorhanden ist.

Abschließend ist somit die Feststellung erlaubt, daß das „Frostspritzverfahren“ eine praktisch gangbare Methode der Winterspritzung im Obstbau darstellt, die nicht nur eine Einsparung von 50% wertvoller Ölspritzmittel mit sich bringt, sondern darüber hinaus die Gleichmäßigkeit und Sicherheit des Bekämpfungserfolges nicht unwesentlich erhöht. Für Österreich allein z. B. würde unter Zugrundelegung des bisherigen Umfangs der Winterspritzung schon die 50%ige Einführung der Frost-

spritzung eine Materialersparnis im Werte von 1½ Millionen Schillingen bedeuten. Im Hinblick darauf, daß bisher der Materialaufwand für die Winterspritzung wertmäßig nahezu 50% der Materialkosten für die gesamte obstbauliche Schädlingsbekämpfung betrug, bringt das Frostspritzverfahren auch eine sehr beachtliche Herabsetzung des gesamten Schädlingsbekämpfungsaufwandes im Obstbau mit sich.

Zusammenfassung:

1. Die Fortsetzung der Frostspritzversuche ergab wieder ausgezeichnete Wirksamkeit von Teeröl- und Mineralölemulsionen gegen *Quadraspidiotus perniciosus* in Konzentrationen, die bei Normalspritzung oberhalb des Gefrierpunktes unzureichende Wirkung entfalten.

2. Die Gleichmäßigkeit des Bekämpfungserfolges und die Erfolgssicherheit wird durch Anwendung der Ölspritzmittel bei Frosttemperaturen wesentlich erhöht.

Erstmalig wurde das Frostspritzverfahren auch gegen Schädlings-eier geprüft, und zwar gegen die Eier von *Doralis pomi*, *Cheimatobia brumata* und *Tetranychus pilosus*. Auch die ovizide Wirkung erfuhr ähnliche Steigerungen. Falle der Anwendung bei Minusgraden.

4. Die in größtem Umfange an allen Obstarten verschiedenster Sorten ausgeführten Untersuchungen über die Knospenverträglichkeit der Frostspritzung bestätigen neuerlich, daß das neue Verfahren keine größere Gefahr für die Obstgehölze mit sich bringt wie die Normalspritzung.

Die Einführung des Frostspritzverfahrens bringt eine 50%ige Einsparung wertvoller Rohstoffe und damit eine wesentliche Verbilligung der gesamten obstbaulichen Schädlingsbekämpfung mit sich.

Summary

The continuation of frost spraying tests show again an enormous increase of the effect of tar oil and mineral oil emulsions against *Quadraspidiotus perniciosus*. Another advantage is the greater certainty of effectiveness. It was reported that tests executed against eggs of *Doralis pomi*, *Cheimatobia brumata* and *Tetranychus pilosus* with mineral oil and tar oil emulsions at temperatures below and above zero. These experiments showed that the frost spraying increases the ovicide effect of oil emulsions too. A large number of tests were carried out on apples, pears, apricots, peaches, cherries, and plums of different species to find out the compatibility of frost spraying for buds. They all proved that frost spraying does not have any adverse effect upon buds. The frost spraying can now be recommended for practical use and brings savings of 50% of oil material and so decreases the price of pest control work in orchards.

Untersuchungen über die Lebensweise und Bekämpfung der Kirschfliege

(*Rhagoletis cerasi* L.)

Von

Helene Böhm

Das seuchenhafte Auftreten der Kirschfliege in manchen Gebieten Österreichs gab Anlaß, sich mit der Lebensweise und der Bekämpfung dieses Schädling eingehender befassen. Während in den früheren Jahren nur vereinzelt Vorkommen in Siedler- und Kleingärten festgestellt wurde, trat dieses Insekt in den letzten Jahren in verheerendem Maße auf, daß ein großer Prozentsatz mittelspäter und später Kirschensorten diesem Schädling zum Opfer fiel. Bisher beschränkte sich die Abwehr in der Hauptsache auf mechanische Maßnahmen, Pflücken der Früchte vor der Vollreife, Abernten aller, auch der madigen Kirschen, Stürzen des Bodens im Herbst, Vernichtung der Boden überwinternden Puppen.

Unsere Kenntnisse über Biologie und Bekämpfung der Kirschfliege stützen sich vorwiegend auf die Untersuchungen von Wiesmann (1955, 1954), Thiem (1941) und Janke u. Böhmel (1955). Auf diesen basierend, wurde die Lebensweise der Kirschfliege in unseren Gegenden beobachtet und Bekämpfungsversuche durchgeführt.

Als Untersuchungsgebiet dienten verschiedene Obstanlagen der Umgebung von Wien, wo die mittelspäten und späten Kirschensorten sehr unter Kirschfliegenbefall leiden hatten. Vereinzelt konnte ein Befall mit etwa 200 Kirschfliegenpuppen pro Quadratmeter unterhalb der Kronentraufe festgestellt werden. Das Klima dieses Gebietes wird durch verschiedenen Faktoren bestimmt, liegt an der Grenze zwischen nördlichem und östlichem Alpenklima, so daß das Wetter hier überaus abwechslungsreich ist. Im allgemeinen fällt der Hauptniederschlag in den Monaten Mai bis August, jedoch zeigen die Niederschlagsaufzeichnungen der beiden Versuchsjahre 1947 und 1948 starke Abweichungen. Besonders im Jahre 1947 fiel die Niederschlagsmenge stark ab und die Trockenheit dauerte bis Oktober an. Tabelle 1 gibt Aufschluß über die Niederschlags- und Temperaturverhältnisse der Jahre 1947 und 1948.

In den Versuchsjahren 1947 und 1948 wurden folgende Aufzeichnungen über die Lebensweise der Kirschfliege gemacht:

Flugzeit: Die Flugzeit der Fliege ist als Grundlage für die Bekämpfungstermine in den beiden Jahren planmäßig beobachtet und ausgewertet worden. Zur Ermittlung des Flugbeginnes, der Flugdauer und der Hauptflugzeit diente die Fangglasmethode. Ködergläser wurden

Tabelle 1

Niederschlags- und Temperaturverhältnisse im Wiener Gebiet in den Jahren 1947 und 1948

Monatsmittel in Millimeter und deren Prozente vom langjährigen Durchschnitt der Niederschlagsmenge sowie mittlere Temperatur Celsiusgraden und \pm Abweichung vom Monatsdurchschnitt

		Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktob.	Nov.	Dez.
1947	mm	34	73	30	34	31	30	68	45	10	7	119,7	86,5
	%	85	228	67	57	44	40	83	69	18	13	227	127
	C°	-5,7	-5	4,3	12,2	16,1	19,7	21,6	19,9	18,8	8,3	7,5	2,6
	\pm	-4,6	-5,3	-0,3	3,1	2,0	2,6	2,5	1,6	4,2	-1,1	3,5	2,1
1948	mm	93	110	39	16	26	62	87	76	45	51	12	26
	%	236	282	83	29	35	87	110	114	88	93	27	53
	C°	3,0	0,9	6,7	12,1	17,1	17,5	18,1	19,3	16,2	10,5	4,6	-1,5
	\pm	4,7	0,6	2,5	6,2	2,3	-0,5	1,7	0,2	1,1	0,8	0,7	-1,4

diesem Zweck bis zu einem Drittel mit einer 10%igen Zuckerlösung, die 1% Ammonfluorid enthielt, gefüllt und in die Baumkronen gehängt. Diese bereits von Wiesmann verwendete Köderflüssigkeit wirkt sehr anlockend auf die Kirschfliegen. Weiters dienten zur Festlegung des Ausfliegens aus dem Boden jährlich 2000 bis 5000 Stück gesammelter Kirschfliegentönnchen, die in Freilandkäfigen überwinterten und deren Schlupfzeit kontrolliert wurde. Die Beobachtungen der Flugzeiten in den beiden Versuchsjahren stimmten an den einzelnen Versuchsorten überein. Im Jahre 1947 begann der Ausflug aus dem Boden am 11. Mai und war am 5. Juni beendet, die Hauptflugzeit fiel in die dritte Maiwoche. 1948 war der Ausflug um acht Tage später und dauerte bis 7. Juni an, der Hauptflug lag zu Beginn der letzten Maiwoche. Die Dauer des Kirschfliegenfluges schwankte in den beiden Versuchsjahren zwischen 50 und 60 Tagen. Der Flug war an sonnigen und warmen Tagen sehr rege, während bei kaltem und regnerischem Wetter kein Flug stattfand.

Eizahl, Eireifung und Eientwicklungsdauer

Die Eiablage, die durch laufendes Präparieren der weiblichen Geschlechtsorgane verfolgt wurde, beginnt etwa 8 bis 10 Tage nach Flugbeginn. Die Eier der frischgeschlüpften Weibchen sind noch unentwickelt und werden erst durch Aufnahme der zuckerhaltigen Ausscheidungen des Kirschbaumes (Kirschdrüsen) innerhalb 7 bis 8 Tagen reif. Die Eizahl betrug pro Weibchen 40 bis 50 Stück, die alle innerhalb von 14 bis 16 Tagen zur Ablage kamen. Die Eier werden bei warmem, sonnigem Wetter in das sich rötende Kirschenfleisch gelegt. Die Eiablage wird sehr stark von den Witterungsverhältnissen beeinflusst und hört schon unter 16 Grad Celsius auf.

Die Zuchtergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2
Übersicht über Schlüpfdatum, Eiablage und Eizahl

Versuchsjahr 1947			Versuchsjahr 1948		
Schlüpfdat. d.Weibchen	Beginn der Eiablage	Eizahl	Schlüpfdat. d.Weibchen	Beginn der Eiablage	Eizahl
12. 5.	20. 5.	42	18. 5.	26. 5.	43
15. 5.	24. 5.	40	18. 5.	26. 5.	45
24. 5.	2. 6.	48	20. 5.	29. 5.	47
24. 5.	1. 6.	50	20. 5.	28. 5.	48
27. 5.	5. 6.	51	23. 5.	31. 5.	48
28. 5.	7. 6.	50	23. 5.	1. 6.	50
28. 5.	6. 6.	47	24. 5.	2. 6.	50
28. 5.	7. 6.	42	24. 5.	3. 6.	43
26. 5.	5. 6.	42	24. 5.	2. 6.	43
26. 5.	5. 6.	44	25. 5.	3. 6.	47
26. 5.	4. 6.	48	25. 5.	4. 6.	47
26. 5.	4. 6.	47	26. 5.	5. 6.	45
27. 5.	5. 6.	45	26. 5.	6. 6.	44
27. 5.	5. 6.	44	27. 5.	6. 6.	44
27. 5.	6. 6.	42	27. 5.	5. 6.	43
27. 5.	6. 6.	42	28. 5.	5. 6.	43
23. 5.	31. 5.	43	29. 5.	6. 6.	41
23. 5.	1. 6.	43	29. 5.	5. 6.	41
23. 5.	1. 6.	45	1. 6.	10. 6.	40
22. 5.	31. 5.	42	1. 6.	9. 6.	40
22. 5.	31. 5.	40	2. 6.	11. 6.	40
24. 5.	1. 6.	40	2. 6.	10. 6.	39
24. 5.	31. 5.	39	3. 6.	12. 6.	46
24. 5.	1. 6.	44	3. 6.	12. 6.	47
24. 5.	2. 6.	50	31. 5.	9. 6.	47
18. 5.	27. 5.	49	2. 6.	10. 6.	45
18. 5.	27. 5.	41	2. 6.	9. 6.	45

Wirtspflanzen: In dem Untersuchungsgebiet zeigten sich die Fröhkirschen, wie Frühe Maiherzkirsche, Früheste der Mark und Koburger Maiherzkirsche, nicht befallen. Hingegen wiesen die mittel-

späten Sorten, so die Braunnauer Herzkirsche, Fromms Herzkirsche und besonders die Spätsorten Hedelfinger, Große schwarze Knorpelkirsche, Große Germersdorfer, Kritzendorfer Knorpelkirsche und Schneiders Knorpelkirsche bis 90%igen Befall auf. Sauerkirschen waren ganz selten vermadet, ebenso Wild-, Vogel- und Heckenkirschen.

Ergebnisse der biologischen Untersuchungen

An Hand der vorliegenden Ergebnisse folgende biologische Daten festzuhalten:

Der Kirschfliegenflug dauerte Untersuchungsgebiet zwischen 50 und 60 Tagen an.

Die Höchstzahl der von einem Fliegenweibchen abgelegten Eier betrug maximal 51. Durchschnitt 45.

Für die Eireifung sind 6 bis 8 Tage nötig, daß erst nach 8 bis 10 Tagen mit der Eiablage zu rechnen ist.

Als Wirtspflanzen kommen die mittelspäten und späten Süßkirschenarten und, auch selten, Wild-, Vogel- und Heckenkirschen Betracht.

Bekämpfung

Die Bekämpfungsmaßnahmen richten sich in erster Linie gegen die Fliegen. Die Kirschfliegen müssen noch vor der Eiablage vernichtet werden, da E und Maden sich innerhalb der Frucht befinden und für Bekämpfungsmittel unerreichbar sind.

In der Literatur finden wir neben den bereits erwähnten mechanischen Maßnahmen auch die Verwendung von Bodendesinfektionsmitteln. Wiesmann (1954). Diese Methode bestand in der Behandlung der Baumscheiben der Kirschbäume im Bereiche der Kronentraufe mit Obstbaumkarbolineum aus Mittelöl. Das Verfahren zeigte sich nur geschlossenen Kirschbaugebieten erfolgreich, wo eine lückenlose Bearbeitung des Bodens unterhalb der Bäume durchgeführt wurde. Da aber auch Kirschbäume in bebauten Böden, an Straßenrändern und in Grabböden stehen, stößt oft schon dadurch allein diese Maßnahme auf Schwierigkeiten.

In Italien hatte man mit Köderspritzungen die besten Erfolge, Malleotti (1951). Man verwendete als Spritzflüssigkeit eine Bleiarsenbrühe mit oder ohne Zuckerzusatz. Die Anwendung arsenhaltiger Präparate ist jedoch zu so spätem Zeitpunkt bei uns aus hygienischen Gründen nicht gestattet. Wiesmann (1945, 1944) versuchte Gesarol, das sich durch besondere Wirksamkeit gegen diese Insektengruppe auszeichnet. Bekämpfung der Kirschfliege einzusetzen. Wie aus seinen diesbezüglichen Arbeiten hervorgeht, gelang es ihm mit diesem Spritzmittel auch in starken Befallsgebieten den Schädling erfolgreich zu bekämpfen.

Auf Grund der im vorderen Teil dieser Arbeit festgestellten biologischen Untersuchungen wurden die Bekämpfungsversuche mit folgenden Präparaten angestellt:

Gesarol „10“ (10% Wirkstoffgehalt): Konzentration 1%

Gesarol „50“ (50% Wirkstoffgehalt): Konzentration 0,2%

E 605 f-Universalspritzmittel (Thiophosphorsäureester): Konzentration 0,05%.

Den beiden ersten Präparaten wurden zur Erzielung eines einheitlichen Spritzbelages an den glatten Früchten Netzmittel Geigy 0,2%iger Stärke zugegeben.

Bekämpfungsversuche: Die Versuche gliedern sich Laboratoriums- und Freilandversuche.

Laboratoriumsuntersuchungen

Um die toxische Wirkung der Präparate gegen diesen Schädling festzustellen, wurden Rundfilter von 11 cm Durchmesser mit jeweils 1 cm³ des zu prüfenden Präparates behandelt, in ebenso große Petrischalen gelegt und nach Verdunsten des Wassers 50 bis 50 Kirschfliegen aufgesetzt. Auf diese Weise war möglich, das Verhalten der Fliegen, den Zeitpunkt der ersten Lähmungserscheinungen sowie das Absterben der Versuchstiere beobachten. Die Ergebnisse sind Tabelle 3 zusammengefaßt.

Freilandversuche

Entscheidend für die Wirksamkeit der Bekämpfungsmittel ist die Festsetzung des Spritztermines, der mit Hilfe der vorne erwähnten Flugdaten ermittelt werden konnte.

Am zehnten Tage nach dem Ausschlüpfen der Fliegen aus dem Boden wurde die erste Behandlung der Bäume vorgenommen. Im Jahre 1947 war dies am 21. Mai, Jahre 1948 am 28. Mai. Nach weiteren acht Tagen folgte jeweils eine zweite Behandlung, die bei einem Teil der Mittelspäten- und Spätsorten vergleichsweise nach weiteren acht Tagen wiederholt wurde. Tabelle 4 veranschaulicht diese Versuchsergebnisse. Behandelt wurden durchwegs Hochstämme im Alter von 15 bis 25 Jahren. Der Spritzbrühenverbrauch betrug im Durchschnitt 20 Liter pro Baum. Als Spritzgeräte dienten Hochdruck-Rückenspritzen und Motorspritzen. Der Erfolg der Spritzungen ist durch Zählung der kranken und gesunden Früchte festgestellt worden.

Besprechung der Versuchsergebnisse

Wie aus Tabelle 4 hervorgeht, konnten mit den versuchten Präparaten zufriedenstellende Bekämpfungserfolge erzielt werden. Gesarol „10“ in 1%iger Konzentration verringert den Befall bei mittelspäten Sorten von durchschnittlich 85% auf 11%, bei einer dreimaligen Behandlung auf 8,5%

Dieser Herabminderung des Befalles von 2,5% kommt wohl in der Praxis keine Bedeutung. Ähnlich verhält es sich bei Gesarol „50“

0,2%iger Konzentration, das bei dreimaliger Behandlung der Bäume gegenüber der zweimaligen um durchschnittlich 4% mehr an madenfreiem Obst bringt. Bei E 605 f 0,05%ig sind es 1,5%.

Tabelle 5

Verhalten der Kirschfliegen auf behandeltem Rundfilter in Petrischalen

Präparate	Konzentration	Verhalten der Kirschfliegen nach													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	
		Stunden													
Gesarol »10«	1%				+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++++	
Gesarol »50«	0,2%			+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++++		
E 605 f	0,05%	+	++	+++	+++	+++	+++	++++							
Unbehandelte Kontrolle	—	Fliegen zeigen normales Verhalten													

Zeichenerklärung:

- + Auftreten der ersten Lähmungserscheinungen an den Beinen
- ++ gelähmt, Rückenlage, gehunfähig
- +++ schwerste Lähmungen, fast leblos
- ++++ Abtötung.

Tabelle 4

Übersicht über die Prüfungsergebnisse der Wirksamkeit verschiedener Insektizide gegen Kirschfliege

Versuchsjahr 1948

Präparat	Konzentration	Anzahl der Behandlungen	Befallsprozent mittelspäter Sorten	Durchschnitt in Prozent	Befallsprozent später Sorten	Durchschnitt in Prozent	Unbehandelte Kontrolle		
							Mittelspäte Sorten	Späte Sorten	Durchschnitt in %
Gesarol »10«	1 % + 0,2 % Neg- mittel	2 mal	11, 11, 11, 10, 13,	11	31, 30, 34, 33, 22, 21	28			
		3 mal	7, 7, 12, 7, 10	8,5	7, 7, 7, 6, 6, 6	6,5			
Gesarol »50«	0,2 % + 0,2 % Neg- mittel	2 mal	8, 8, 10, 13, 10, 9, 7, 13, 9, 13, 9	10	18, 26, 31, 28, 31, 27	27			
		3 mal	5, 7, 9, 6, 5, 5,	6	6, 6, 5, 3, 3, 2 5, 5, 4, 4, 5	4	87, 87, 80, 86, 84	85	84, 92, 89, 92, 87, 85
E 605 f	0,05 %	2 mal	8, 10, 10, 9,	9	25, 29, 29, 33, 35	30			
		3 mal	6, 7, 10, 7, 7	7,5	8, 7, 9, 10, 10	8,5			

Versuchsjahr 1947

Gesarol »10«	1 % + 0,2 % Sando- vit	2 mal	16, 13, 9, 13, 7,	11,5	31, 29, 39, 35	33,5			
		3 mal	10, 10, 8, 9, 10	9,5	15, 14, 16, 12, 11, 14	12	83, 88, 92, 90	88	89, 87, 90, 91

Ein ganz anderes Bild ergibt die Gegenüberstellung der Befallsprozentage später Sorten nach zwei- und dreimaliger Spritzung. Wird bei Gesarol „10“ nach zweimaliger Behandlung nur Durchschnittswert von 28% befallener Früchte erreicht, fällt dieser nach dreimaliger Bespritzung auf 6,5% Also eine Verringerung fast 22%. Bei Gesarol „50“ wird der Befall von 27% bei zweimaliger auf 4% bei dreimaliger Behandlung vermindert und bei E 605 f von 50% auf 8,5%.

Diese Versuchsergebnisse lassen den Schluß zu, daß bei mittelspäten Sorten mit zwei Spritzungen bereits zufriedenstellende Resultate erzielt werden können und eine dritte Behandlung keine wesentliche Verbesserung der Ergebnisse zeitigt, während eine dreimalige Spritzung bei späten Sorten den Bekämpfungserfolg wesentlich erhöht und somit auch gerechtfertigt erscheint. Diese Erfahrungen treffen besonders für das Untersuchungsgebiet zu.

Die statistische Auswertung der Wirksamkeitsprozentage, das sind die in Tabelle 4 angegebenen Befallsprozentage, bezogen auf die unbehandelte Kontrolle, ergibt Bezug auf die bessere Wirkungsweise bei dreimaliger Behandlung gegenüber der zweimaligen, bei Spätsorten, durchaus gesicherte Werte. ($P < 0,001$).

Bekämpfungshinweise für die Praxis

Aus den vorliegenden Untersuchungen ergaben sich für die Praxis folgende Bekämpfungsmöglichkeiten:

Spritztermine: Am 10. Tage nach Flugbeginn, das ist — falls keine Flugkontrolle durchgeführt wird — ungefähr in der dritten Maiwoche, wird die erste Spritzung ausgeführt. Die zweite Behandlung erfolgt 8 bis 10 Tage nach der ersten, bei Spätsorten ist eine dritte Spritzung nach weiteren 8 Tagen vorzunehmen.

Spritzmittel: Zur Anwendung gelangen Gesarol mit 10%igem Wirkstoffgehalt 1%iger Konzentration oder Gesarol mit 50%igem Wirkstoffgehalt in 0,2%iger Stärke, mit Netzmittelzusatz. E 605 f erwies sich in 0,05% ähnlich wirksam. Im Hinblick auf die sehr gute Wirksamkeit des DDT-Spritzmittels ist wohl der Standpunkt gerechtfertigt, das für Menschen wesentlich giftigere E 605 f bei der Kirschfliegenbehandlung zugunsten von Gesarol auszuschalten.

Spritztechnik: Der Bekämpfungserfolg ist sehr von der richtigen und gründlichen Durchführung der Spritzung abhängig. Die Bäume müssen von allen Seiten, auch innen heraus bis die höchsten Wipfelregionen gründlichst abgespritzt werden, und zwar sowohl die Früchte als auch die Blätter. Auch die Blattunterseiten sollen Spritzbeläge aufweisen, da diese regenbeständiger sind. Die Erfolge der Behandlungen bleiben häufig deshalb aus, weil insbesondere die oberen Baumteile nur ungenügende Bespritzung erfahren, daß dort fast keine Spritzbeläge vorhanden sind.

Bei der ersten Spritzung erwies es sich auch als zweckmäßig, die Baumscheiben zu behandeln, um die aus dem Boden schlüpfenden Fliegen auf diese Weise sofort abzutöten. Folgt nach den Spritzungen Regen oder setzt eine längere Regenzeit ein, müssen sie wiederholt werden. Die chemische Bekämpfung ist durch mechanische Maßnahmen, wie restloses und rechtzeitiges Abernten der Früchte, Stürzen des Bodens im Herbst, tunlichst zu unterstützen.

Zusammenfassung

In der Umgebung von Wien wurden zweijährige Untersuchungen über die Lebensweise der Kirschfliege, *Rhagoletis cerasi*, durchgeführt. Die biologischen Untersuchungen bildeten die Grundlage für die Ermittlung der zweckmäßigsten Bekämpfungsmethode. Mit DDT- und Thio-phosphorsäureesterpräparaten wurden gute Abtötungserfolge erzielt.

Es war möglich, durch zweimalige Behandlungen bei mittelspäten Sorten den Befall von 88% auf 10% und durch dreimalige Behandlungen bei Spätsorten auf 4% herabzumindern.

Summary

During two years biological investigations on *Rhagoletis cerasi* were carried out in the surroundings of Vienna. These investigations were the basis to find out the best control methods. Good results were achieved by using DDT and parathion preparations. With double treatment on middlelate species it was possible to reduce the infestation from 88% to 10 % and on late species with three treatments to 4%

Schrifttum:

- J a n k e O. und B ö h m e l W Beitrag zur Biologie und Bekämpfung der Kirschfliege. Arb. a. d. Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 20, 1935, 445—456.
- M a l e n o t t i E.: Die Bekämpfung der Kirschfliege in Italien. Verhandlung der deutsch. Gesellschaft für angew. Entomologie auf der achten Mitgliedervers. zu Rostock, 1931, 49—54.
- T h i e m H.: Beitrag zur Epidemiologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege. Nachrichtenblatt für d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, 1935.
- W i e s m a n n R.: Untersuchungen über die Lebensgeschichte und Bekämpfung der Kirschfliege *Rhagoletis cerasi* L. Landw. Jahrbuch der Schweiz, 1935, 711—760.
- Untersuchungen über die Lebensweise und Bekämpfung der Kirschfliege *Rhagoletis cerasi* L. Landw. Jahrbuch der Schweiz, 1934, 281.
- Neue Untersuchungen über die Bekämpfung der Kirschfliege *Rhagoletis cerasi* L. Schweiz. Zeitschrift f. Obst- und Weinbau, 1945.
- W i e s m a n n R. und F e n j v e s P Weitere Versuche zur Bekämpfung der Kirschfliege *Rhagoletis cerasi* L. mit Gesarol im Jahre 1945. Schweiz. Zeitschrift f. Obst- und Weinbau, 1944, 131—158.

Aus dem österreichischen Pflanzenschutzdienst

**Verordnung des Bundesministeriums für Land-
und Forstwirtschaft vom 25. Mai 1949, betreffend
die Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln
(Pflanzenschutzmittelverordnung)**

Auf Grund des III. Teiles des Bundesgesetzes vom 2. Juni 1948, BGBl. Nr. 124, über den Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz) wird im Einvernehmen mit den Bundesministerien für Handel und Wiederaufbau und für soziale Verwaltung verordnet:

§ 1

(1) Wer die Genehmigung eines Pflanzenschutzmittels [§ 15. Abs. (1) des Pflanzenschutzgesetzes] anstrebt, hat unter Verwendung des amtlichen Formblattes (Anlage) und unter Anschluß einer Probe dieses Pflanzenschutzmittels um dessen Untersuchung durch die Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien (später Bundesanstalt genannt) gemäß § 15. Abs. (2) des Pflanzenschutzgesetzes anzusuchen. Die Kosten für Fracht, Zoll, Porto dgl. der Proben trägt der Antragsteller.

(2) Proben giftiger Pflanzenschutzmittel sind Vermeidung Unglücksfällen in dichten, festen, für eine längere Aufbewahrung geeigneten und gut verschlossenen Behältern zu verpacken. Diese Verpackungen müssen einen deutlichen Hinweis auf die Giftigkeit des Inhaltes und auf die erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen bei seiner Aufbewahrung und Handhabung tragen.

(3) Alle während der Vegetationszeit anzuwendenden Pflanzenschutzmittel (Fungizide und Insektizide für Feld-, Wein-, Obst- und Gartenbau, Saatgutbeizmittel zur Anwendung an Sommerungen sowie Baumpflegemittel, wie Baumwachs, Baumteer u. dgl. und Winterspritzmittel zur Anwendung im Nachwinter) sind bis spätestens 1. Jänner, alle während der Vegetationsruhe anzuwendenden Pflanzenschutzmittel (Winterspritzmittel, Raupenleim sowie Saatgutbeizmittel zur Anwendung an Winterungen) sind bis spätestens 1. August der Bundesanstalt zur Untersuchung vorzulegen.

(4) Die Bundesanstalt kann ein Pflanzenschutzmittel von der Untersuchung ausschließen, wenn

- a) die im amtlichen Formblatt gestellten Fragen trotz Vorhalt nicht ausreichend beantwortet werden oder
- b) die Probe nicht in der geforderten Menge oder nicht bis zu dem vorgeschriebenen Zeitpunkt eingereicht wurde oder
- c) die Art und Menge der verwendeten Stoffe und die Anwendungsvorschrift für das Pflanzenschutzmittel nicht angegeben werden.

§ 2

Die Bundesanstalt bestätigt dem Antragsteller das Einlangen des Antrages und der Probe [§ 1. Abs. (1)] und schreibt die Untersuchungsgebühr

§ 3

(1) Der Bundesanstalt bleibt es vorbehalten, den Zeitpunkt und die Art der Durchführung der notwendigen Untersuchung zu bestimmen. Die Bundesanstalt kann den Antragsteller Durchführung der Versuche heranziehen.

(2) Pflanzenschutzmittel, welche trotz vorschriftsmäßiger Handhabung die Gesundheit der mit ihrer Untersuchung und Erprobung beschäftigten Personen gefährden, sind von der Untersuchung ausgeschlossen.

(3) Wird im Laufe des Untersuchungsverfahrens das Pflanzenschutzmittel vom Antragsteller in seiner Zusammensetzung abgeändert, so ist die Untersuchung dieses abgeänderten Mittels Gegenstand eines neuen Verfahrens.

§ 4

(1) Die Bundesanstalt gibt das Ergebnis der Untersuchung dem Antragsteller in Form eines Gutachtens bekannt. In diesem Gutachten sind auch die Bedingungen und Auflagen anzuführen, die der Bundesanstalt durch das Bundesministerium für soziale Verwaltung auf Grund des gepflogenen Einvernehmens mitgeteilt wurden. Dieses Gutachten darf nur im vollen Wortlaut veröffentlicht oder zu Werbezwecken verwendet werden.

(2) Das im Abs. (1) vorgesehene Einvernehmen mit dem Bundesministerium für soziale Verwaltung entfällt, soweit es sich um Stoffe handelt, die im § 4 der Giftverordnung vom 20. Dezember 1928, BGBl. Nr. 362, in der Fassung der Verordnung vom 3. Dezember 1954, BGBl. II Nr. 392, der Verordnung BGBl. Nr. 177/1955 und der Verordnung Einführung der Betäubungsmittelgesetzgebung im Lande Österreich vom 1. Dezember 1958, Deutsches RGBl. I, S. 1706 (G. Bl. f. d. L. Ö. Nr. 5/1959) aufgezählt oder im Anhang E der Giftverordnung genannt sind.

§ 5

(1) Die Fachkommission [§ 15. Abs. (4), Pflanzenschutzgesetz] besteht aus einem Vertreter des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft als Vorsitzenden, je einem Vertreter des Bundesministeriums für soziale Verwaltung und der Bundesanstalt und aus einem im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau entsendeten Vertreter der Fachgruppe Pflanzenschutzmittel des Verbandes der chemischen Industrie. Für jedes Mitglied der Fachkommission sind ein oder zwei Stellvertreter namhaft zu machen. Die Mitglieder der Fachkommission können jederzeit von der sie entsendenden Stelle abberufen werden. Im Bedarfsfalle können der Fachkommission Sach-

verständige mit beratender Stimme beigezogen werden. Die Fachkommission ist bei Anwesenheit von drei Mitgliedern oder deren Stellvertretern beschlußfähig. Sie faßt ihre Beschlüsse mit einfacher Stimmenmehrheit; der Vorsitzende stimmt mit. Der Antragsteller ist auf sein Verlangen von der Fachkommission hören. Das Verfahren der Fachkommission ist nicht öffentlich.

(2) Die Tätigkeit der Mitglieder der Fachkommission ist eine ehrenamtliche, doch haben sie Anspruch auf den Ersatz ihrer Barauslagen. Diese und der mit der Tätigkeit der Fachkommission verbundene Sachaufwand sind in der vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft festzusetzenden Höhe vom Antragsteller tragen.

§ 6

Im Falle einer positiven Begutachtung des Pflanzenschutzmittels durch die Fachkommission hat das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft die Genehmigung des Pflanzenschutzmittels gemäß § 15, Abs. (1) und (5), des Pflanzenschutzgesetzes zu erteilen.

§ 7

Die Genehmigung eines Pflanzenschutzmittels nach § 15, Abs. (1) und (5), des Pflanzenschutzgesetzes und § 6 dieser Verordnung gilt für unbestimmte Zeit.

§ 8

Vor Erteilung der Genehmigung eines Pflanzenschutzmittels hat der Antragsteller

1. die genaue Handelsbezeichnung, unter der das geprüfte Pflanzenschutzmittel in den Verkehr gebracht werden soll, dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft bekanntzugeben;

2. sich zu verpflichten, das Pflanzenschutzmittel

a) nur in der Anwendungsform, die die Bundesanstalt für wirksam erklärte, und

b) nur für die Anwendungsgebiete, für welche sie als geeignet bezeichnete, empfehlen.

§ 9

(1) Nach Genehmigung ist das Pflanzenschutzmittel in das bei der Bundesanstalt zu errichtende amtliche Pflanzenschutzmittelregister (amt. Pfl. Reg.), später Register genannt, einzutragen. Dieses Register ist nach Pflanzenschutzmitteltypen (zum Beispiel Kupferspritzmittel) untergeteilt zu führen.

(2) Die Eintragung hat zu enthalten:

a) den Namen und die Anschrift des Inhabers der Genehmigung;

b) die genaue Handelsbezeichnung, unter der das genehmigte Pflanzenschutzmittel in den Verkehr gesetzt wird;

- c) die genaue Bezeichnung des Bescheides, mit welchem die Genehmigung ausgesprochen wurde;
- d) die genaue Angabe der Schädlinge, der Krankheitserreger und der Anwendungsgebiete, für die die Genehmigung auf Grund der durchgeführten Untersuchung und Begutachtung ausgesprochen wurde;
- e) die Angaben über die im Gutachten vorgesehene Konzentration und die Anwendungsform.

§ 10

(1) Das Register ist öffentlich.

(2) Jedermann kann das Register in Gegenwart eines Beamten der Bundesanstalt einsehen und Abschriften oder Auszüge daraus nehmen.

(5) Mit Jahresende veröffentlicht die Bundesanstalt alljährlich geeigneter Weise eine Liste der im abgelaufenen Jahre im Register eingetragenen Pflanzenschutzmittel.

§ 11

Die Änderung der Eintragung eines Pflanzenschutzmittels im Register erfolgt auf Antrag des Inhabers der Genehmigung im Einvernehmen mit der Bundesanstalt. Kommt ein Einvernehmen nicht zustande, so entscheidet die Fachkommission [§ 15, Abs. (4), Pflanzenschutzgesetz].

§ 12

(1) Die Genehmigung eines Pflanzenschutzmittels kann auf Etiketten, Gebrauchsvorschriften, Werbeschriften dgl. in folgender Fassung vermerkt werden: Vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft genehmigt mit Bescheid vom G. Zl. Von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien geprüft, anerkannt und ständig kontrolliert.“

(2) Auf allen zum Verkauf gelangenden Originalpackungen des genehmigten Pflanzenschutzmittels ist die Nummer, unter der das Pflanzenschutzmittel in das Register eingetragen ist, vermerken („amtl. Pfl. Reg. Nr. “).

(5) Jede Packung hat neben einer etwaigen Markenbezeichnung noch die Typenbezeichnung, unter der das Pflanzenschutzmittel in das Register eingetragen ist, aufzuweisen. Gifthältige Pflanzenschutzmittel sind auf der Packung als solche zu kennzeichnen. Außerdem muß jeder Packung, auch der Großpackung, eine Gebrauchsanweisung beigegeben werden, die bei giftigen Stoffen auch die erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen bei ihrer Aufbewahrung und Handhabung zu enthalten hat.

§ 15

Die von der Bundesanstalt nach § 15, Abs. (1), des Pflanzenschutzgesetzes angeforderten Proben sind von den Erzeugern kostenlos Verfügung zu stellen.

K r a u s.

Referate:

Björling (K.): **Bidrag till kännedom om Potatiskräftsvampens (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) Biologi.**

Beitrag zur Kenntnis der Biologie des Kartoffelkrebes (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) Statens Växtskyddsanstalt Meddelande, Nr. 52, Stockholm. 1948, 21 S. (Englische Zusammenfassung.)

In Verbindung mit den alljährlich an dem schwedischen Kartoffel-saatgut durchgeführten Versuchen über die Resistenz gegen Kartoffelkrebs wurden einige Beobachtungen gemacht und zusätzliche Infektionsversuche durchgeführt, die das Wissen über die Biologie des Krebs-erregers erweitern.

Die Methode von Lemmerzahl (1950) wurde insoferne abgeändert, als die infizierten Knollen nicht mit Erde, sondern mit Holz oder Masonit bedeckt werden. Dadurch kann die Entwicklung der Wucherungen fortlaufend beobachtet werden, ohne daß dadurch das Zustandekommen der Infektion beeinträchtigt wird.

In jenen Fällen, bei denen nicht alle infizierten Knollen einer anfälligen Sorte Wucherungen ausbildeten, war die Krebsinfektion merklich schwächer, wenn die Sprosse mit *Rhizoctonia solani* infiziert waren. Auf Grund dieser Beobachtungen wurden kombinierte Infektionen mit *Rhizoctonia* und *Synchytrium* an verschiedenen krebsanfälligen Sorten durchgeführt. Die Versuche zeigten, daß eine vorhergehende Infektion mit *Rhizoctonia* eine merkliche Hemmung auf die normale Entwicklung der Krebswucherungen ausübte. An einigen der doppelt infizierten, krebsfreien Sprosse traten ähnliche Erscheinungen (Nekrosen) wie an mit *Synchytrium* infizierten immunen Sorten auf. An einigen anderen dieser Sprosse zeigten sich punktförmige, dunkelbraune Nekrosen, während wieder andere keine Nekrosen aufwiesen, aber mit einem dichten Netzwerk von *Rhizoctonia*hyphen bedeckt waren.

An einer Reihe sowohl krebsanfälliger als auch krebsimmuner Kartoffelsorten wurden Krebsinfektionen an virusfreien Knollen und an Knollen, die X-, Y- oder Blattrollvirus infiziert waren, durchgeführt. Die Versuche ergaben, daß die Virusinfektion keinen Einfluß auf die Resistenz oder Anfälligkeit dieser Sorten gegen *Synchytrium* ausübt. An sämtlichen Knollen der anfälligen Sorten bildeten sich Wucherungen, sowohl an den virusfreien als auch an den mit Virus infizierten. An den immunen Sorten (mit und ohne Virus) bildeten sich keine Wucherungen.

An Pflanzen einer anfälligen Sorte (*Magnum bonum*) wurden gleichzeitig normal entwickelte Wucherungen von *Synchytrium endobioticum* und *Spongopora subterranea* gefunden.

Neue Biotypen von *Synchytrium endobioticum*, wie sie in Deutschland und in der Tschechoslowakei auftraten, konnten in Schweden nicht festgestellt werden.
J. Schönbrunner.

Grob (H.): **Die Bekämpfung der saugenden Insekten, speziell der Blattläuse, mit neuen Mitteln.** Separatdruck aus „Der Baumwärtler“, 1949, Nr. 7.

Die Arbeit bringt zunächst, zum besseren Verständnis der Bekämpfungsversuche, einige Angaben über die Lebensweise, Schadensbilder und Schadensbedeutung der Blattläuse. Die Bekämpfungsversuche richten sich nur gegen die Sommerstadien dieser Schädlinge. Als Bekämpfungsmittel wurde das Handelspräparat Etilon (Produkt mit Parathion 0'0-diäthyl-O-p-nitrophenylthiophosphat) gewählt.

Etilon zeichnet sich durch rasche Kontaktwirkung aus und zersetzt sich schnell auf lebendem Pflanzengewebe. In erhöhter Konzentration besitzt dieses Mittel eine auffallende Tiefenwirkung, Behandlungen an der Blattoberseite sollen allein schon zur Abtötung der blattunterseits sitzenden Blattläuse genügen. Diese Eigenschaften und die sehr gute Benetzungsfähigkeit des Präparates sind für die Blattlausbekämpfung von sehr großer Wichtigkeit. Als Nachteil wird die Giftigkeit, die ungefähr derjenigen des 20%igen Nikotinpräparates gleichkommt, erwähnt. Dem Behandlungstermin wird weiterhin große Bedeutung zugemessen, und zwar eine Frühbehandlung (Zeit der Vorblütenspritzung) als bester Bekämpfungszeitpunkt angegeben. Anschließend werden auch Bekämpfungsversuche gegen Birnblattsauger und Blattläuse besprochen, die beide durch frühzeitige und gründliche Behandlungen mit Etilon 0,1% weitestgehend zu vernichten sind. H. Böhm.

Grob (H.): **Die Möglichkeiten der Bekämpfung der Obstbaumspinnmilben.** Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau, 1949, 165—169.

In dieser Arbeit wird über Spinnmilbenbekämpfungsversuche während der Vegetationszeit berichtet. Es wurden bei den diesbezüglichen Versuchen mindestens drei Spinnmilbenarten, die an Obstbäumen schädigen, festgestellt. Die Obstbaumspinnmilbe (*Paratetranychus pilosus*), die Gemeine Spinnmilbe (*Tetranychus urticae*) und die Stachelbeermitmilbe (*Bryobia praetiosa*). Innerhalb des Untersuchungsgebietes (Wallis) wechselte die Zusammensetzung der Spinnmilbenpopulation an Apfel- und Birnenbäumen sehr stark. Obwohl die Lebensweise dieser drei Arten noch nicht genau erforscht ist, wurde dennoch zu Bekämpfungsversuchen geschritten, da dieser Parasit in den letzten Jahren sehr stark in Erscheinung getreten ist. Als Grund der so günstigen Entwicklungsverhältnisse werden die warmen und trockenen Frühlingstage der letzten Jahre sowie das Fehlen eines guten Bekämpfungsmittels angegeben. Außerdem wird in diesem Zusammenhang darauf verwiesen, daß verschiedene Bekämpfungspräparate, wie Obstbaumkarbolinum, DDT und Hexamittel, die Entwicklung dieses Schädlings indirekt dadurch fördern, daß sie die natürlichen Feinde der Spinnmilbe ungünstig beeinflussen. Der Verfasser stellt an ein Milbenbekämpfungsmittel, das während der Vegetationszeit verwendet wird, die Forderung, guter Wirksamkeit gegen Nymphen und Imagines und auch die Abtötung der Sommererier entweder durch direkte Giftwirkung oder durch Dauerwirkung des Spritzbelages, der ein nachträgliches Eingehen der schlüpfenden Larven verursachen soll. Die Versuchsdurchführung war folgendermaßen: Aus jeder Versuchsparzelle wurden 15 Blätter auf die Anzahl der Tiere und Eier ausgezählt, die Durchschnittszahl ergab den Anfangsbestand an Spinnmilben pro Parzelle. Die Auszählungen wurden in regelmäßigen Intervallen bis zum Abschluß der Untersuchungen wiederholt. Auf diese Art ist die Anfangs- und Dauerwirkung jedes Präparates erfaßt worden. Als Bekämpfungsmittel wurden teilweise die Präparate mit bereits bekannter Wirkung, z. B. Schwefelkalkbrühe und teils neue Mittel, wie Etilon (Handelsprodukt mit Parathion 0,0-diäthyl-O-p-nitrophenylthiophosphat = Paranitrophenyl-diäthyl-thiophosphat als Aktivsubstanz), eine Dinitroverbindung und ein Netzschwefel versucht. Die Auswertung der Versuche ergab nur bei Etilon eine sehr gute Anfangswirkung gegen die Larven und Imaginalstadien der Spinnmilben, während die Dinitro-Verbindung und der Netzschwefel nicht entsprachen. Eine entsprechende Dauerwirkung wies nur die 1,5%ige Schwefelkalkbrühe auf, die aber in dieser Konzentration bereits schädigend auf die meisten Obstsorten wirkt und

deshalb keine große Bedeutung besitzt. Etilon zeigte hingegen diese phytozide Schadenswirkung nicht.

Für die Praxis wurden aus diesen Untersuchungen folgende Schlüsse gezogen: Eine gründliche Vor- und Nachblütenspritzung mit Etilon 0'1% genügt, um das erste Spinnmilbenauftreten zu bekämpfen, vorausgesetzt, daß noch keine Sommerier abgelegt wurden. Neue Spinnmilbenherde im Sommer können durch Etilon-Behandlungen als Zusatz bei der Obstmadenspritzung bekämpft werden. Durch diese Behandlung werden auch gleichzeitig Blatt- und Blutläuse abgetötet. Außerdem wird es durch die Etilonbekämpfung möglich, Gesarol „50“ das gegen Obstmade beste Wirkung zeigte, auch in die obstbauliche Schädlingsbekämpfung einzuführen.

H. Böhm.

Laws (S. G.): **A Biological Test for Assessing the acaricidal Properties of DDT and Gamexane. (Ein biologischer Test zur Bestimmung der acariziden Eigenschaften von DDT- und „Gammexan“-Zubereitungen.)** Bull. Ent. Res., Vol. 59, 1948, 277—279.

Als DDT und „Gammexan“ erstmalig zur Bekämpfung der Zecken Verwendung fand, wurde die Notwendigkeit einer biologischen Testmethode erkannt und an deren Ausarbeitung geschritten. In entsprechenden Vorversuchen setzte man Zecken (*Rhipicephalus appendiculatus*, Neum.) zunächst auf behandeltes Filterpapier in Petrischalen auf, jedoch erwies sich diese Methode als nicht brauchbar, da sowohl die Larven als auch die erwachsenen Tiere aus den Petrischalen entkamen. Verkorkte Test-Glasröhrchen, die mit imprägniertem Filterpapier ausgelegt wurden, waren ebenfalls nicht geeignet, da das Filter einige Tage hindurch feucht blieb und dadurch die unbehandelten Kontrolltiere ebenfalls zugrunde gingen. Wurde der Kork durch einen Wattestopfen ersetzt, dann siedelten sich die Versuchstiere an diesem an und kamen mit dem behandelten Filter nicht in Berührung. Die im folgenden beschriebene Versuchsanordnung entsprach schließlich. Verwendung fanden zwei beiderseits offene Glastuben, 10 cm lang und ungefähr 2 cm im Durchmesser, zwei Stück Filterpapier 10×7'5 cm und zwei Streifen gummiertes Papier 10×1 cm. Die beiden Filterpapiere wurden über Glasstäbe gerollt und in die beschriebenen Glasröhrchen eingebracht. Mit Hilfe einer Pipette wurde dann 1 cm³ der zu prüfenden Flüssigkeit auf die Filter aufgetragen. Diese Menge genügte zur vollständigen Befeuchtung des Filters. Ein Glasröhrchen verblieb als Versuchstube. Das behandelte Filter der zweiten Tube wird herausgenommen. In Hälften geteilt und dient zum Verschluss der beiden Enden der Versuchstube, und zwar in der Weise, daß je eine Filterhälfte über das Glastubenende gezogen und mit Hilfe des gummierten Streifens festgehalten wird. Die Versuchstiere (Zecken) werden entweder von Laboratoriumszuchten oder von den Wirtstieren direkt abgenommen. Alle Zeckenarten und deren Entwicklungsstadien sind für die Versuche geeignet, mit erwachsenen Männchen werden jedoch die schnellsten Resultate erzielt. Die Tiere werden zunächst auf behandeltes Filterpapier in Petrischalen gelegt und mit Hilfe eines Wattebausches mit der zu prüfenden Lösung befeuchtet, indem der Wattebausch fest auf das Tier gedrückt wird. So halten die Tiere für einige Zeit still und es wird die Abnahme vom Wattebausch ermöglicht. Die Versuchstube wird mit zehn Tieren besetzt und dann mit der zweiten Hälfte des behandelten Filters fest verkapselt. Auf diese Weise sind die Versuchstiere ständig mit dem Belag auf dem behandelten Filterpapier in Berührung, das bei Raumtemperatur 5 bis 6 Stunden feucht bleibt. Nach 6, 24, 48 und 72 Stunden erfolgt eine Kontrolle der behandelten Tiere.

H. Böhm.