

Pflanzenschutzberichte

Inhaltsverzeichnis Band IV, 1950

(Originalabhandlungen sind mit einem * versehen.)

	Seite
Beament J. W. L.: The Penetration of the Insect Egg-Shells. I. — Penetration of the Chorion of <i>Rhodnius prolixus</i> , Stal.	29
— The Penetration of Insect Egg-Shells. II. — The Properties and Permeability of Sub-Chorial Membranes during Development of <i>Rhodnius prolixus</i> , Stal.	30
Beran F.: Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Österreich im Jahre 1949	11
Bielert R.: Beobachtungen über den Einfluß des Klimas auf die San José-Schildlaus	126
* Böhm H.: Beitrag zur Bekämpfung des Mausehrwürfners	49
Bowman F. und Hanning F.: Procedures that Reduce Darkening of Cooked Potatoes	65
Cook H. T.: Forecasting Late Blight Epiphytotics of Potatoes and Tomatoes	94
Crafts A. S.: Toxicity of 2,4-D in California soils	166
* Kreuzburg U. und Wenzl H.: Botrytisschäden an Goldribes (<i>Ribes aureum</i>) in Österreich	97
Dillon Weston W. A. R. and Stapley J. H.: Diseases and Pests of Vegetables	24
Dimitroff Z. W.: Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Tabakthripses in Bulgarien	125
Dresden D.: Physiological Investigations into the Action of DDT	25
Evans A. C. & Guild W. J. McL.: Studies on the Relationships between Earthworms and Soil Fertility. V. Field Populations	62
— Studies on the Relationships between Earthworms and Soil Fertility. IV. On the Life Cycles of some British Lumbricidae	24
Fattinger D.: Die Beeinflussung der fungiziden Wirksamkeit des Kupferions durch andere Ionen	
Fidler J. H.: A Three Years' Survey of Potato Aphids in Nord-East Yorkshire	
Hafez M.: A simple Method for Breeding the House-Fly, <i>Musca Domestica</i> , in the Laboratory	23
Hahmann K. und Müller H.: Das erste Auftreten der Chrysanthemengallmücke in Deutschland	25

	Seite
Heinze K.: Die Unterscheidungsmerkmale der Kartoffelblattläuse und die Bedeutung der einzelnen Arten als Virusüberträger	168
Hey A.: Die Biotypenforschung beim Erreger des Kartoffelkrebses, <i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilb.) Perc., in Deutschland	166
Hochapfel H.: Beobachtungen über das Auftreten der Pfirsichblattlaus in Nordbaden während der beiden Extremjahre 1947 u. 1948 im Zusammenhang mit der Frage des Kartoffelabbaues	52
Horber E.: Maikäferfang mit Quecksilberdampflampen?	94
Jägerstahl G.: Försök med dinitrobutylfenol som ogräsbekämpningsmedel	165
Jamalainen E. A.: On Boron Deficiency Diseases and on the Role of Boreen in the Finnish Plant Cultivation	62
Kessler H.: Versuche zur Verhütung der Hautbräune an Lagerobst	64
Köhler E., Bode O. und Hauschild J.: Vergleichende Untersuchungen über die Blattrollresistenz von fünf mittelspäten Kartoffelsorten	63
Kopetz L. M. und Steineck O.: Vergleichende Untersuchungen zur voreilenden Pflanzgutwertbestimmung von Kartoffeln. — Der hydroponische Stecklingstest (Augenstecklingsprüfung) und der Wurzelbildtest	96
Kvicala B.: Virusová mosaika zelí a vztah k mšicím, které ji přenášejí	127
Lüdicke M.: Über das Eindringungsvermögen von E 605 f lebende pflanzliche Gewebe	27
May E.: Zur Systematik und Nomenklatur feindispersierter Schädlingsbekämpfungsmittel	26
Nelson R.: Diseases of <i>Gladiolus</i> (Krankheiten der Gladiolen)	45
Pearse H. L.: Growth Substances and their Practical Importance in Horticulture	24
* Pichler F.: Untersuchungen über Magnesiumstaubschäden an Pflanzen im Laboratorium	169
Prentice I. W.: Resolution of Strawberry Virus Complexes. III. The Isolation and Some Properties of Virus 3	125
* Primost E.: Weitere Untersuchungen über den Einfluß von DDT auf Wurzelentwicklung, Keimfähigkeit und Triebkraft einiger Kulturpflanzen	150
Quantz L.: Versuche mit neuen Keimhemmungsmitteln	63
* Reckendorfer P.: Der Arsenschaden. Eine mikrochemische und zellphysiologische Studie	1
Ripper W. E. & Tudor P.: The development of a helicopter spraying machine	165
Scientific Horticulture: The Journal of the Horticultural Education Association, Band IX, 1949	64
Sy M.: Über die Bedeutung der zweiten Generation des Apfelwicklers (<i>Cydia pomonella</i> L.) und deren Bekämpfung	125
Schmidt G.: Über ein ungewöhnlich starkes Auftreten von Kohlweißlingsraupen in Berlin	124

	Seite
Schmidt T.: Das Auftreten wichtiger Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1949	84
Schneider F.: Die Bedeutung des Kirschenstechers (<i>Anthonomus rectirostris</i> L.) für den schweizerischen Kirschenanbau	165
Schönbrunner J.: Selektive Unkrautbekämpfung unter besonderer Berücksichtigung der Hormonderivate	65
Schwartz E.: Wirkung von Stäubegasarol auf Imagines des Kartoffelkäfers	126
Stachelin M. und Wurgler W.: Recherches récentes sur le rougeot parasitaire en Suisse romande	127
Tempel W. und Kaufmann E.: Einige neue und ergänzende Beobachtungen über natürliche Feinde des Kartoffelkäfers	128
Thalendorst W.: Ein neues Verfahren zur Flugzeug-Schädlingsbekämpfung	27
Thiem H.: Zur Weiterentwicklung der praktischen Maikäfer- und Engerlingsbekämpfung	23
— Betrachtungen zur Lage und Bekämpfung der San José-Schildlaus im südwestdeutschen Befallsgebiet	126
US-Department of Agriculture: The Warning Service in 1948. Tobacco Blue Mold, Potato and Tomato Late Blight, Cucurbit Downy Mildew.	31
Vlitos A. J. und Preston D. A.: Seed Treatment of Field Legumes	167
* Watzl O.: Zur Lebensweise und Bekämpfung des Rübenerdflohs	129
* Wenzl H.: Die Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus (<i>Sphaerotheca mors uvae</i>)	47
— Schichtdicke und Wirkungsweise von Baumpflagemitteln	57
* — Eine neue rotfrüchtige mehlttauresistente Stachelbeersorte	106
* — Steigerung der fungiziden Wirksamkeit von Winterspritzmitteln im Frostspritzverfahren	110
* — Weitere Untersuchungen über die Sternfleckenkrankheit der Marille (<i>Prunus armeniaca</i>)	180
* — Untersuchungen über die Absterbeerscheinungen an Marille	187
Wigglesworth V. B.: The Insect Cuticle	60
Yarwood C. R.: Effect of Soil Moisture and Mineral Nutrient Concentration on the Development of Bean Powdery Mildew	167

Österreichischer Pflanzenschutzdienst

Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft vom 5. Oktober 1949 über Ein- und Durchfuhrbeschränkungen zur Verhütung der Einschleppung gefährlicher Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge	117
---	-----



PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

IV. BAND

JÄNNER 1950

HEFT 1/2

Aus dem chemischen Laboratorium
der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien

Der Arsenschaden

Eine mikrochemische und zellphysiologische Studie

Von

Paul Reckendorfer

Schon vor vielen Jahren wurde die Beobachtung gemacht, daß bei der Verwendung von Schweinfurtergrün(kupfer)kalkbrühen, die wesentlich mehr Kalk enthielten, als zur Neutralisation des Brühenkomplexes erforderlich war, das Auftreten von Verbrennungsschäden mit hoher Wahrscheinlichkeit erwartet werden konnte. Es wurde schon damals die Auffassung vertreten (Hengl, Geßner, 1928), daß der relativ hohe Kalkgehalt der Brühen zwar nicht als die unmittelbare Ursache dieser Verbrennungsercheinungen zu werten war, dem Kalk als Brühenbestandteil und Reaktionsteilnehmer aber beim Zustandekommen dieser Pflanzenschäden indirekt eine nicht unwesentliche Rolle zukommen müsse.

Je nachdem die phytotoxische Wirkung der mehr oder minder überalkalisierten, bzw. bei extrem unsachgemäßer Bereitung schwach saueren bis neutralen Schweinfurtergrün(kupfer)kalkbrühen fast unmittelbar nach dem Bekämpfungsvorgange in Erscheinung trat oder erst nach einem Zeitablaufe von etwa 2 bis 3 Wochen deutlich wahrnehmbar wurde, sprach man von Kalk- oder Arsenschäden und war demgemäß der Meinung, daß das Auftreten von Verbrennungsercheinungen im unmittelbaren Anschluß an den Spritzvorgang auf eine durch Ätzwirkung des Kalkes hervorgerufene Gewebeschädigung zurückzuführen sei (Kalkschäden), während die bei den schwach saueren bis neutralen Brühen erst nach längerer Zeit zum Vorschein kommenden Arsenschäden als Zellvergiftungen infolge Einwirkung der Schwermetallkomponente (Arsen) aufzufassen wären.

Später gelang es dann Leibbrandt, den Nachweis zu liefern, (Leibbrandt, 1929), daß unter dem Einflusse alkalischer Brühen der Aufbau der pflanzlichen Kutikula eine maßgebliche Veränderung erfährt, zumal sowohl die aus Cerolipoiden bestehende und der Epidermis

aufgelagerte Wachsschichte als auch das kutinisierte Gewebe selbst durch teilweise Verseifung der Ester (Pflanzenwachse) im Gefüge aufgelockert werden. Dazu kommt noch, daß die Pflanzenwachse erfahrungsgemäß erhebliche Mengen an freien Fettsäuren enthalten, die dann im Reaktionsverlaufe z. B. als fettsaures Kalzium abgeschieden werden und solcherart ebenfalls eine Läsion der Kutikula herbeiführen. Es war also möglich gewesen, die durch Einwirkung von Alkalien sich ergebende Schwächung der Kutikula ebenso wie die sich daraus zwangsläufig ableitende Verminderung ihrer natürlichen Funktionen experimentell unter Beweis zu stellen. Leibbrandt vertrat daher letztlich die Auffassung, daß es unbedingt schädlich sei, zu Brühen, die pflanzliche Zellgifte in gelöster Form enthalten oder deren Giftinhalt unter dem Einfluß von Luftkohensäure und Feuchtigkeit in Lösung gebracht werden kann, alkalisch reagierende Substanzen im Überschuß hinzuzugeben, zumal im Zustandsbilde der Auflockerung der Kutikula eine Einschwemmung des Zellgiftes und somit die Voraussetzung für eine phytotoxische Wirkung im Sinne eines Verbrennungsschadens gegeben wäre. Im Erwägungsbereiche der rein insektiziden Wirkung von Schweinfurtergrünkalkbrühen wurde eine ähnliche Meinung seinerzeit auch vom Verfasser in Gemeinschaftsarbeit mit Beran, und zwar in der Form geäußert (Reckendorfer und Beran, 1928), daß ein bestimmtes Maß überschreitender Kalkzusatz, vom rein chemischen Standpunkt aus betrachtet, vollkommen zwecklos sei.

Die begriffliche Differenzierung von Kalk- und Arsenschäden läßt sich also dahingehend zusammenfassen, daß in beiden Fällen die Schwermetallkomponente als Zellgift vorherrschend ist, und zwar bei den Kalkschäden infolge einer umfassenderen und durchgreifenderen Auflockerung des kutikulären Anteiles zeitlich früher als bei den Arsenschäden. Wir können daher heute die bei Verwendung von unsachgemäß zubereiteten Arsen(kupfer)kalkbrühen auftretenden Kalkschäden im Sinne ihres beinahe plötzlichen und derart akuten Aufscheins ebenso als Arsenschäden bezeichnen wie jene erst später manifest werdenden und mehr einen schleichenden, bzw. chronischen Charakter aufweisenden Arsenschäden schlechthin.

Für das Zustandekommen eines Arsenschadens müssen also, wie für jede Verbrennungerscheinung, zwei Momente dominierend sein: Das Arsenion als Zellgift und die Eintrittspforte, die dem Arsen als Brühenbestandteil den Einschwemmungsweg zu den Zellen, bzw. Geweben als Zellverbänden und schließlich zu den Leitungsbahnen freigibt. Als Eintrittspforten kommen einerseits die vorerwähnten kutikulären Läsionen, die als rein chemische Auflockerung des Gefüges der Kutikula zu betrachten und derart mechanisch erfolgten Gewebeschädigungen gleichzustellen sind, in Frage, andererseits wieder die Spaltöffnungen und Hydathoden als von der Natur selbst geschaffene Durchgangswege. Was das Arsenion als Zellgift anlangt, so kann dasselbe entweder als

brühenlösliches Arsen im Augenblicke der Bekämpfungsmaßnahme, also während des Spritzvorganges selbst und derart noch vor dem Antrocknen der Brühe, das pflanzliche Gewebe mit jeweils schwankenden Mengen gelösten Arsens überfluten und mit schwerster Verbrennungsgefahr bedrohen oder erst im späteren Verlaufe des Bekämpfungsvorganges durch hydrolytischen Abbau des auf den Pflanzenteilen angetrockneten Brühenkomplexes Verbrennungserscheinungen hervorrufen. Es hat sich nämlich gezeigt (Reckendorfer, 1931), daß bei der Bereitung von Arsenbrühen sowohl im Hinblick auf die chemischen Gleichgewichtsverhältnisse (Löslichkeitsprodukt) als auch auf die in Erwartung stehende Depoehydrolyse ein geringer Kalküberschuß in der Brühe vorhanden sein muß, zumal sonst in kurzer Zeit mit dem Auftreten eines Arsenschadens gerechnet werden kann. Der Vorgang, der sich dabei abspielt, mag so gedacht werden, daß die Brühe nach dem Verspritzen auf den Pflanzenteilen eintrocknet und vorderhand in genügendem Maße über freie Mengen von Ca(OH)_2 bzw. im späteren Verlaufe durch die Einwirkung von Luftkohlenensäure auch über solche von CaCO_3 verfügt, um das bei den nachfolgenden Niederschlägen aus dem eingetrockneten Brühenkomplexe hydrolysierte wasserlösliche CaHAsO_4 wieder in unlösliches tertiäres Kalziumarseniat zu verwandeln und solcherart das Auftreten eines Arsenschadens durch Blockierung des im Rahmen der Hydrolyse anfallenden Arseniations primär zu verhindern. Die hydrolytische Freimachung des Arsens durch die Luftkohlenensäure z. B. aus den Arseniaten (Kalziumarseniat, Bleiarseniat) ist nämlich im Blickfelde der Dissoziationskonstanten (K) in erster Linie aus der Differenzierung der der Orthoarsensäure als dreibasischen Säure zugehörigen drei sauren Wasserstoffatome ($K_1 = 5,6 \cdot 10^{-3}$, $K_2 = 1,7 \cdot 10^{-7}$, $K_3 = 3,9 \cdot 10^{-12}$) abzuleiten, von denen eines (K_3) schwächer ist als die Kohlenensäure ($K_1 = 4,5 \cdot 10^{-7}$, $K_2 = 5,6 \cdot 10^{-11}$) selbst. Im weiteren Verlaufe der Einwirkung von Kohlenensäure und Feuchtigkeit (Tau, Niederschlagswasser) aber wird die Menge des Restkalkes sowohl durch Abschwemmung gebildeten wasserlöslichen Kalziumbikarbonates ($\text{Ca[HCO}_3\text{]}_2$) als auch für Zwecke der Paralyisierung des durch Dauerhydrolyse freiwerdenden sekundären Salzes der Arsensäure (CaHAsO_4) immer mehr verringert, bis schließlich das Zustandsbild eines Kalkunterschusses erreicht ist und solcherart mangels jeglicher Blockierungsmöglichkeit der Einschwemmung wasserlöslichen Arsens freie Bahn gegeben ist.

Es steht also zu erwarten, daß die Anwendung ordnungsgemäß bereiteter schwach alkalischer Arsenbrühen von keinerlei phytotoxischer Wirkung begleitet sein wird, hingegen aber unter-, bzw. überalkalisierte Arsenbrühen entweder im Hinblick auf ihren hohen Wert an brühenlöslichem Arsen oder in Auswirkung ihrer hydrolytischen Zerfallsbereitschaft, bzw. Lädierungstendenz schwere Verbrennungsschäden zur Folge haben werden. Diese Erkenntnisse sind durch das vorliegende Schrifttum bekannt und erhärtet. Unbekannt aber ist die Problem-

stellung, bzw. die aus ihr abzuleitende Erwägung, in welchem Ausmaße das durch Einschwemmung dem pflanzlichen Gewebe infiltrierte wasserlösliche Arsen je Zellenbereich fixiert wird, um derart als zellphysiologisch gebundenes Depot aufscheinen zu können. Die Klarstellung dieses Sachverhaltes schiene umso erstrebenswerter, als durch Erstellung eines diesbezüglichen Schwellenwertes jene depotmäßig gebundene und derart je Zellenbereich fixierte Arsenmenge festgelegt werden könnte, die für das Zustandekommen eines Verbrennungsschadens durch Arsen, also eines Arsenschadens, als maßgebliche mengenmäßige Voraussetzung zu gelten hat.

Von den Salzen der Orthoarsensäure (H_3AsO_4), die für Zwecke der Schädlingsbekämpfung herangezogen werden, finden vornehmlich Kalk- und Bleiarseniat eine besondere Beachtung. Letzteres als Di- und Tribleiorthoarseniat ($PbHAsO_4$ und $Pb_3[AsO_4]_2$) mit einem Gesamtarsengehalt von rund 35%, bzw. 25—25% As_2O_5 . Der dreibasischen Natur der Arsensäure entsprechend sind drei Kalkarseniate bekannt, von denen aber nur das Neutralsalz ($Ca_3[AsO_4]_2$) als handelsübliches Pflanzenschutzmittel aufscheint. Normenmäßig soll dessen Gesamtarsengehalt mindestens 25% As (zirka 38% As_2O_5) betragen, der Gehalt an wasserlöslichen Arsenverbindungen bezogen auf Kalziumarseniat 15% As_2O_5 nicht übersteigen. Die Löslichkeit des Kalkarseniates in Wasser kann nur aus dem Zustandsbilde eines hydrolytischen Vorganges erklärt und der Wert an brühenlöslichem Arsen ebenso wie jene unter dem Einflusse der Luftkohlenensäure bei gleichzeitiger Einwirkung von Tau und Niederschlagswasser freigemachten Arsenmengen nur aus dem gleichen hydrolytischen Erwägungsbereiche heraus interpretiert werden.

In einer vornehmlich theoretischen Erwägungen gewidmeten Abhandlung über den Zerfall des Kupferkalkbrühekomplexes konnte der Verfasser schon seinerzeit (Reckendorfer, 1936) den Nachweis erbringen, daß die auf den Pflanzenteilen versprühte Kupferbrühe nach dem Antrocknen unter dem Einflusse der Luftkohlenensäure bei gleichzeitiger Einwirkung von Tau und Niederschlagswasser im Zeitraume von etwa 24 Stunden je Quadratzentimeter Blattfläche 1 γ Cu als wasserlösliches Kupfer abspalten kann. Diese Kupfermenge würde somit ausreichen (Reckendorfer, 1947), um die mit rund 800.000 bis 1.000.000 Zellen angenommene Zellenmasse von 1 cm^2 flächenhaft abgegrenzter Blattsubstanz derart zu überschwemmen, daß mit der Aufnahme von 10^{-6} γ Cu je Zellelement gerechnet werden könnte. Es lag nun nahe, im Blickfelde der chemischen Umwandlung des Bleiarseniates dem brühenlöslichen Blei, bzw. dem aus den auf den Pflanzen befindlichen und dortselbst eingetrockneten Bleiarseniatdepots in Auswirkung atmosphärischer Einflüsse freigemachten und der wasserlöslichen Arsenkomponente zwangsläufig zugeordneten Anteil an wasserlöslichem Blei eine dem Kupfer ähnliche Einschwemmungstendenz zubilligen zu wollen, allerdings unter der Einschränkung, daß die Luftkohlenensäure schwerlich für die Elimi-

nierung wasserlöslichen Bleies verantwortlich gemacht werden könnte, zumal bei einer derartigen Umsetzung nur wasserunlösliches Bleikarbonat (PbCO_3) oder basisches Salz als letztlisches Reaktionsprodukt aufscheinen würde. Diese Einschwemmungsversuche mit Blei ergaben nun (Reckendorfer, 1948) im Gegensatz zu jenen mit Kupfer, daß nur das mit der Benetzungsflüssigkeit direkt in Berührung gestandene Gewebe für Blei aufnahmefähig war, und zwar in einem Ausmaße von etwa $10 \gamma \text{ Pb}$ je Quadratcentimeter flächenhaft abgegrenzter Blattsubstanz. je Zellelement also $10^{-5} \gamma \text{ Pb}$, zumal das durch Läsionen oder Spaltöffnungen eingeschwemmte Blei auf den unmittelbaren Einschwemmungswegen in Auswirkung seiner Überführung in wasserunlösliches Bleisalz (PbCO_3) dortselbst blockiert, bzw. deponiert wird.

Kalziumarseniat unterliegt nun unter dem Einflusse der Luftkohlen-säure bei gleichzeitiger Einwirkung von Tau und Niederschlagswasser viel leichter der hydrolytischen Spaltung als Bleiarseniat, ein Umstand, der sowohl aus der Differenzierung der der Orthoarsensäure als drei-basischen Säure zugehörigen drei sauren Wasserstoffatome als auch aus dem speziellen Verhalten des Bleiions, bzw. aus der Wasserunlös-lichkeit von Bleikarbonat oder basischem Bleisalz abzuleiten ist. Die hydrolytische Aufspaltung des Kalkarseniates wird durch das nach-stehende Formelschema klar umrissen:



Da nun die Wasserlöslichkeit des sekundären Salzes (CaHAsO_4) 0'311% As_2O_5 beträgt, jene des tertiären Kalziumarseniates ($\text{Ca}_3[\text{AsO}_4]_2$) aber nur 0'015% As_2O_5 , so muß die phytotoxische Wirkung des sauren Salzes als feststehend hingenommen werden. Eine durchgreifende Aufspaltung des Neutralsalzes steht vermutlich aber erst dann zu erwarten, wenn die dem Kalkarseniat als Begleitstoff zugeordnete basische Komponente ($\text{Ca}[\text{OH}]_2$) vollständig karbonatisiert ist. Inwieweit dann auch das als unbeständige Zwischenphase und derart intermediär aufscheinende Kalziumbikarbonat ($\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}[\text{HCO}_3]_2$) den hydro-lytischen Abbau bis zur Eliminierung primären Salzes ($\text{CaH}_4[\text{AsO}_4]_2$) mitbeeinflussen könnte, bedürfte noch der Klarstellung.

Es kann also erwartet werden, daß auf dem Umwege über die nach dem Spritzvorgange auf den Pflanzenteilen fixierten Arsendepots partielle Schübe wasserlöslichen Arsens ebenso in Erscheinung treten werden wie das pflanzliche Gewebe auch unter der Einschwemmungstendenz jener Arsenmengen steht, die im Augenblicke der Bekämpfungsmaßnahme, also während des Spritzvorganges selbst, als sogenanntes brühenlös-liches Arsen in die Zellverbände einzudringen bereit sind.

Zu diesem Zwecke wurde sowohl in Anlehnung an die Daxer'schen Küvettenversuche (Daxer, 1958, 1959) als auch in analoger Fortsetzung der vom Verfasser seinerzeit durchgeführten Infiltrationsmaßnahmen (Reckendorfer, 1947) eine Versuchsanordnung aufgebaut, mit der Ziel-

setzung, unter Verwendung einer 75 mg As_2O_5 im Liter enthaltenden und derart maximalen Wasserlöslichkeitsverhältnissen entsprechenden Natriumarseniatlösung ($\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) im Rahmen einer forcierten Arseneinschwemmung dem pflanzlichen Gewebe ionogenes Arsen zu infiltrieren und angemessenermaßen dortselbst je Zellenbereich ein gebundenes Arsendepot festzulegen. Der Ordnung halber sei erwähnt, daß die beim Kalkarseniat normenmäßig mit 1,5% As_2O_5 angenommene maximale Wasserlöslichkeit 75 mg As_2O_5 im Liter einer 0,5%igen Kalkarseniatbrühe entspricht.

Als Versuchsobjekte dienten Versuchsgarten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz gezogene Bohnenpflanzen (*Phaseolus vulgaris*), deren etwa Wochen alte Blätter eine durchschnittliche Größe (einseitiges Flächenmaß) von 20 bis 50 cm^2 aufwiesen. Im Sinne der Küvettenmethode von Daxer wurde nun eine entsprechende Anzahl von Versuchsblättern in Glasküvetten derart eingetaucht, daß mindestens die Hälfte der Blattfläche von der Küvettenflüssigkeit benetzt wurde. Die 75 mg As_2O_5 im Liter enthaltende Benetzungsflüssigkeit wurde durch Lösen von 204 mg $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ in destilliertem Wasser hergestellt. Die Versuchs-(Benetzungs-)dauer betrug zunächst 72 Stunden.

Obgleich die Benetzungsflüssigkeit schwach sauer reagierte ($\text{pH} = 5,8$), konnten nach Ablauf von 72 Stunden an den eingetauchten Blatteilen keinerlei Verfärbungen beobachtet werden. Der Benetzungsversuch wurde daher abgebrochen und die Küvetten vorsichtig abgenommen. Durch Überbrausen der Versuchsblätter mit destilliertem Wasser wurde zunächst alle noch anhaftende Benetzungsflüssigkeit entfernt. Die nunmehr abgetrennten Blätter wurden dann von ihren Blattstielen befreit und zum Zwecke einer ganz besonders exakten Versuchsdurchführung noch zweimal durch Eintauchen in destilliertem Wasser von jeglichen Spuren etwa noch anhaftenden Arseniates gereinigt. Diese in der sorgfältigsten Weise vorbereiteten Blätter wurden auf Filtrierpapier aufgelegt, wenige Minuten an der Luft abtrocknen gelassen und dann durch Abzeichnen auf Millimeterpapier im Sinne ihres Größenausmaßes genau festgehalten. Die Blätter, die vorher an der Grenze der Eintauchflächen, also an der Übergangslinie vom eingetauchten zum nichteingetauchten Blattgewebe, genau markiert worden waren, wurden nun an dieser Grenzlinie abgetrennt (die Trennungslinie führte der Exaktheit halber schon im nichtbenetzten Gewebe) und derart der Verlauf der Trennung ebenfalls auf dem Millimeterpapier fixiert. Auf diese Weise war es möglich, die Blattflächen nach eingetauchtem und nichteingetauchtem Gewebe in Quadratzentimeter einwandfrei zu differenzieren. In bereitgestellten Petrischalen wurden nun die Gewebsanteile nach eingetauchten und nichteingetauchten Blatteilen getrennt der Trocknung zugeführt. Ebenso die unbehandelt gebliebenen Kontrollblätter (Trockenschrank 110°C . 72 Stunden). Die solcherart aufbereitete Trockensubstanz wurde dann im Kjeldahl mit Nitriersäure (15 ccm conc. forens. H_2SO_4 + 30 ccm

conc. forens. HNO_3) aufgeschlossen, das farblose wasserklare Aufschlußgut in einen 100 ccm Meßkolben gebracht und mit destilliertem Wasser bis zur Marke aufgefüllt. In 20 ccm dieser Probelösung wurde jeweils die Arsenbestimmung nach S a n g e r - B l a c k (Treadwell, 1943) mit einer Erfassungsgrenze von $1 \gamma \text{As}_2\text{O}_3$ durchgeführt. Es ist selbstverständlich, daß sämtliche in Anwendung gebrachten Reagenzien vorher auf ihre Arsenfreiheit überprüft wurden. Die auf diese Weise gefundenen Arsenwerte in $\gamma \text{As}_2\text{O}_3$ wurden dann einfach im Verhältnis zu den jeweils errechneten Zellelementen eingeordnet, bzw. zur Aufteilung gebracht. Derart war es möglich, den Arsengehalt eines Quadratcentimeters Blattfläche, bzw. den des dieser Blattmasse zugeordneten Zellenverbandes von ungefähr 800.000 bis 1.000.000 Zellen analytisch festzulegen.

Die mikrochemische Untersuchung der eingetauchten und derart mit der Benetzungsflüssigkeit direkt in Berührung gekommenen Blattanteile ergab je Quadratcentimeter flächenhaft abgegrenzter Blattsubstanz einen Arsengehalt von $1 \gamma \text{As}_2\text{O}_3$. Wenn man nun bedenkt, daß sich der Zelleninhalt von 1cm^2 Blattsubstanz mit rund 800.000 bis 1.000.000 Zellen errechnen läßt (Reckendorfer, 1947), würde somit das mit der Benetzungsflüssigkeit direkt in Berührung gekommene, in seiner Farbgebung aber praktisch unbeeinflusst, bzw. unverändert gebliebene Zellelement einen Infiltrationswert von $10^{-6} \gamma \text{As}_2\text{O}_3$ ($1 \gamma/1.000.000$) aufweisen. Im Verfolg des gleichen analytischen Methodenganges konnte das nichteingetauchte Blattgewebe, also die auf dem Umwege über die Leitungsbahnen zwar unmittelbar im Infiltrationsbereich gelegenen, aber mit der Einschwemmungs-, bzw. Infiltrationsflüssigkeit selbst nicht in Kontakt gekommenen Zellverbände, ebenfalls als im Wertbereiche von $10^{-6} \gamma \text{As}_2\text{O}_3$ je Zelle infiltrierte befunden werden. Es mag als auffällig erscheinen, daß trotz der schwach sauren Reaktion der Benetzungsflüssigkeit keinerlei Verbrennungserscheinungen aufgetreten sind. Dieser Umstand ist aber im Erwägungsbilde einer in ihrem Dickenwachstum ($4-8 \mu$) auf beiden Blattseiten voll entwickelten und solcherart äußerst widerstandsfähigen Kutikula ebenso verständlich als aus der relativ kurzen Einwirkungsdauer von nur 72 Stunden, die im Blickfelde der vorstehenden Versuchsergebnisse nur zu einer Einschwemmung von maximal $10^{-6} \gamma \text{As}_2\text{O}_3$ je Zelle geführt hat.

Es ist schon seinerzeit darauf hingewiesen worden (Reckendorfer, 1947), daß gerade der Größenordnung von $10^{-6} \gamma$ die Sonderstellung eines Schwellenwertes zuerkannt werden müsse, zumal gerade diese Wertgröße als Übergang zur nächst höheren Ordnung von $10^{-5} \gamma$ als im Grenzbereiche einer sich durch Verfärbung manifestierenden Schadensbildung gelegen zu betrachten sei. Es muß zwar sinngemäß angenommen werden, daß das in der Pflanzenzelle angereicherte Arsen, das normalerweise seine Speicherung und Ergänzung auf dem Umwege über die beispielsweise von den Blattdepots freigemachten Arsenschübe ebenso

erfährt, wie beim Ausbleiben dieses Nachschubes ein allmähliches Verblässen im Sinne einer Wertverminderung bis zum Zustandsbilde der schließlichen Ausschwemmung zu erwarten steht, die Größenordnung seiner zellulär verankerten Depotmenge einem labilen Gleichgewichtsverhältnisse entsprechend auf- und ableitend variieren kann. Aus diesem Umstande heraus ist ja auch die Regenerationsfähigkeit bereits durch Verbrennung geringfügig geschädigter Blätter vollauf verständlich. Ebenso steht aber zu erwarten, daß ein wesentliches Abgleiten über den Schwellenwert von 10^{-6} γ hinaus und derart eine zelluläre Arsenanreicherung in den wertmäßigen Bereich von 10^{-5} γ As_2O_3 hinein nur als Gewebeschädigung im Sinne eines Verbrennungsschadens sichtbar zum Ausdruck kommen kann.

Der vorbesprochene Benetzungs- und Infiltrationsversuch lehrt also, daß bis zur Erreichung des zellphysiologischen Optimums von 10^{-6} As_2O_3 als Schwellenwert mit einem Verbrennungsschaden im Sinne eines erstmaligen Aufscheinens von Blattverfärbungen nicht zu rechnen ist. Erst bei länger andauernder Einschwemmung steht durch zelluläre Anreicherung über das zellphysiologische Optimum hinaus das symptomatische Bild eines schleichenden, bzw. chronischen Charakter aufweisenden Arsenschadens zu erwarten.

Um nun zu Blattverfärbungen im Sinne ausgesprochener Verbrennungserscheinungen zu gelangen, wurde versucht, im Blickfelde der bereits dargelegten Leibbrandt'schen Auffassungen das eingang. erwähnte Zustandsbild des rasch auftretenden Kalkschadens künstlich herbeizuführen, um auf dem Umwege über eine durchgreifende Schwächung, bzw. Auflockerung der Kutikula eine forcierte und nachhaltige Einschwemmung des Arsens und somit die Voraussetzung für eine phytotoxische Wirkung im Sinne eines manifesten und somit irreversiblen Verbrennungsschadens sicherzustellen. Zu diesem Zwecke wurde der Versuch so angelegt, daß die Blätter der Pflanzen mit einer 10 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$ im Liter enthaltenden Kalkmilch, bzw. gleichstarken Alkalilösung bespritzt oder betupft wurden. Nach einer kurzen Einwirkungsdauer, in deren Verlauf die Läsion und Auflockerung der Kutikula als weitgehend vollzogen angenommen werden konnte, wurden die derart vorbehandelten Blätter an der Luft abtrocknen gelassen und dann im Sinne der vorbesprochenen Daxer'schen Küvettenmethode mit der 75 mg As_2O_3 im Liter enthaltenden Benetzungsflüssigkeit in Berührung gebracht. Da bereits nach 48 Stunden Benetzungsdauer durchgreifende Verbrennungserscheinungen im Sinne von Blattverfärbungen zu beobachten waren, wurde der Versuch abgebrochen und die analysengemäße Aufbereitung des Pflanzenmaterials wie bereits abgehandelt durchgeführt. Die chemische Untersuchung der eingetauchten Blattanteile, bzw. die Auswertung der diesbezüglichen analytischen Ergebnisse wurde diesmal so vorgenommen, daß die durch eingestreute Segmentstellen, bzw. Verfärbungs-

inseln aufgegliederte Blattsubstanz im Sinne ihrer Farbnuancierung in grüne, fahlgrüne, braungrüne und rein nekrotische Felder abgegrenzt wurde. Da durch Übertragung auf Millimeterpapier einerseits die flächenhafte Ausdehnung der vorstehend differenzierten Felder bekannt war, andererseits die chemische Untersuchung der gesamten mit der Benetzungsflüssigkeit in Berührung gekommenen Blattmasse einen Wert von rund $200 \gamma \text{ As}_2\text{O}_3$ ergab, war die Festlegung der entsprechenden zonenmäßigen Arsenanteile unter besonderer Berücksichtigung des bereits im Vorversuch für das zellphysiologische Optimum gewonnenen Wertes von $10^{-6} \gamma \text{ As}_2\text{O}_3$ unschwer möglich. Die grünen und fahlgrünen Felder rangierten derart in der Wertreihe mit $10^{-6} \gamma \text{ As}_2\text{O}_3$ je Zelle ($1 \gamma/\text{cm}^2$), die nekrotischen Segmentanteile mit $10^{-5} \gamma \text{ As}_2\text{O}_3$ je Zelle ($10 \gamma/\text{cm}^2$) und die braungrünen Verfärbungsinselfelder wiesen einen Mittelwert auf, der zwischen $10^{-6} \gamma$ und $10^{-5} \gamma \text{ As}_2\text{O}_3$ je Zelle ($5 \gamma/\text{cm}^2$) gelegen war. Die mit der Einschwemmungsflüssigkeit selbst nicht in Kontakt gekommenen Zellverbände wurden wieder mit $10^{-6} \gamma$ je Zelle infiltriert befunden. Die Kontrollblätter waren in allen Versuchsanstellungen vollkommen arsenfrei.

Die begriffliche Differenzierung von Kalk- und Arsenschäden läßt sich also dahingehend zusammenfassen, daß in beiden Fällen die Arsenkomponente als Zellgift vorherrschend ist, und zwar bei den beinahe plötzlich auftretenden Kalkschäden infolge einer umfassenderen und durchgreifenderen Auflockerung des kutikulären Anteiles zeitlich früher als bei den erst später manifest werdenden und mehr einen schleichen- den, bzw. chronischen Charakter aufweisenden Arsenschäden schlechthin. In beiden Fällen aber wird im Ablaufe der Arsenanreicherung, bzw. Speicherung erst mit Erreichung des zellphysiologischen Optimums von $10^{-6} \gamma \text{ As}_2\text{O}_3$ jener Schwellenwert fixiert sein, über dessen Wertmaß hinaus dann eine zelluläre Depotbildung in den Bereich von $10^{-5} \gamma \text{ As}_2\text{O}_3$ hinein zwangsläufig zu einer Gewebeschädigung im Sinne eines Verbrennungsschadens und somit zu einer charakteristischen Verfärbung führen muß. Durch Spritz- und Stäubemittel auf Arsenbasis hervorge- rufene Verbrennungsschäden, die als mehr oder minder ausgeprägte Blattverfärbungen aufscheinen, weisen also immer darauf hin, daß das Ausmaß der Arseneinschwemmung das zellphysiologische Optimum von $10^{-6} \gamma \text{ As}_2\text{O}_3$ nicht nur erreicht, sondern bereits überschritten hat und im Ablaufe eines irreversiblen Anreicherungsprozesses der Größenord- nung von $10^{-5} \gamma \text{ As}_2\text{O}_3$ und somit dem Schadensbilde der Nekrose zu- strebt. Ein Hunderttausendstelmillionstel Gramm Arsen genügt also, um das physiologische Gleichgewicht der pflanzlichen Zelle derart zu stören, daß im Ablaufe eines irreversiblen Anreicherungsprozesses das sonst jederzeit einsatzbereite Regenerationsvermögen zum Erlahmen kommt und die Gewebsstruktur in der Abwandlung ihrer natürlichen Farb- gebung auch rein äußerlich im Zustandsbilde eines Arsenschadens auf- scheidet.

Zusammenfassung

Es wurde der Versuch unternommen, im Rahmen von Infiltrationsmaßnahmen in pflanzliches Gewebe ionogenes Arsen zur Einschwemmung zu bringen und derart je Zellenbereich ein gebundenes Arsendepot festzulegen. Auf Grund subtilster mikrochemischer Untersuchungen erscheint die Annahme berechtigt, daß ein Hunderttausendstel-millionstel Gramm Arsen genügt, um das physiologische Gleichgewicht der pflanzlichen Zelle derart zu stören, daß im Ablaufe eines irreversiblen Anreicherungsprozesses das sonst jederzeit einsatzbereite Regenerationsvermögen zum Erlahmen kommt und die Gewebsstruktur der Abwandlung ihrer natürlichen Farbgebung auch rein äußerlich im Zustandsbilde eines Arsenschadens aufscheint.

Summary

The experiment was carried out to find the threshold of the arsenic contained in the plant cell; a further increase causes visible arsenic injuries. This threshold lies at 10^{-6} γ As_2O_3 .

Literaturnachweis

- Hengl, F. (1928): Kalkgehalt der Spritzbrühen und Verbrennungerscheinungen an den Reben. *Allgem. Weinzeitung*, Nr. 6, 81.
- Geßner, A. (1928): Prüfung von Rebschädlingsbekämpfungsmitteln im Jahre 1927. *Weinbau und Kellerwirtschaft*, 7, Nr. 3, 17.
- Leibbrandt, F. (1929): Die Kutikula der Pflanzen und die Schädlingsbekämpfung. *Weinbau- und Kellerwirtschaft*, 8, Nr. 20, 191.
- Reckendorfer, P. und Beran, F. (1928): Der Arsengehalt Schweinfurtergrünkalkbrühen. *Wein und Rebe*, 10.
- Reckendorfer, P. (1931): Die Hydrolyse des Schweinfurtergrüns. *Gartenbauwissenschaft*, 5, 91—106.
- (1936): Über den Zerfall des Kupferkalkbrühe-Komplexes. *Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten*, 46, 418—438.
- (1947): Immunisierung als Folge von Schädlingsbekämpfung. *Pflanzenschutzberichte*, 5/6, 65—81.
- (1948): Über die Wanderung des Bleies im pflanzlichen Gewebe. *Die Landwirtschaft*, 15/16, 234—256.
- Treadwell, W. D. (1943): *Lehrbuch der analytischen Chemie*. Deuticke-Wien, Sanger-Black, *Journ. Soc. Chem. Ind.* 1906, 26, *Gutzeit. Pharm. Zeitg.* 1879, 24, 265.
- Daxer, H. (1938): Eine einfache Methode zum Nachweis der Atmung von Blättern. *Der Biologe*, 7, 51—54.
- (1938): Grundlegende physiologische Fragen und Versuche zur Klärung der Arsenwirkung. *Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten*, 48, 273—295.
- (1939): Versuche über die Wirkung des Kupfers auf Blätter. *Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten*, 49, 225—251.

Österreichischer Pflanzenschutzdienst

Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Österreich im Jahre 1949

Von

Ferdinand B e r a n, Wien

I. Allgemeines:

Sommerlich warmes Wetter im April, das einem Nachwinter mit unternormalen Temperaturen im März folgte, trieb die ersten Kartoffelkäfer im Jahre 1949, wie im Vorjahre, in den ersten Maitagen aus dem Boden. Der weitere Witterungsverlauf der Vegetationsperiode unterlag großen Schwankungen; der Mai brachte vor allem im Osten häufige und konzentrierte Niederschläge, deren Summenwerte weit über dem Durchschnitt lagen. Diesem Monat folgte dann ein außerordentlich kühler Juni, so daß der Kartoffelkäfer vom Anbeginn seines Erscheinens ungünstige Verhältnisse für seine Vermehrung und Ausbreitung fand. Diese Tatsache wirkte sich in einer überraschend geringen Zahl von Funden bei den ersten Suchtagen aus. Nachstehende Übersichten über den Witterungsverlauf geben ein Bild dieser Verhältnisse. Um die Unterschiede in den Witterungsverhältnissen der wichtigsten Gebiete unserer Kartoffelkäferabwehr zu zeigen, wurden die Temperatur- und Niederschlagsdaten für Wien, Linz und Bregenz in den Tabellen gegenübergestellt.

Witterungsverlauf der Vegetationsperiode 1949

M ä r z Winterwetter, Temperaturen unter dem Durchschnitt. Im Wienerbecken, in Steiermark, Kärnten und Osttirol nur geringe Niederschlagstätigkeit. In den übrigen Gebieten normale, mitunter sogar übernormale Niederschlagsmengen. Schneeverwehungen (Oberösterreich, Tirol).

A p r i l In ganz Österreich zu warm, vielfach schon sommerliches Wetter. Gesamtniederschlagsmenge außer im Burgenland und in Kärnten normal. Mitte des Monats gebietsweise Hochwasser.

M a i Temperaturverhältnisse normal, Niederschlagstätigkeit weit über dem Durchschnitt. Zur Zeit der Eismänner ausgedehnte Regenfälle, verbunden mit starkem Temperaturrückgang. Auch in diesem Monat besonders in Oberösterreich Hochwasserschäden.

Lufttemperaturen in Grad Celsius

Monat	Mittelwert			Maximum			Minimum		
	Wien	Linz	Bregenz	Wien	Linz	Bregenz	Wien	Linz	Bregenz
März	2,9 ^{*)} (-1,7)	4,1 ^{*)} (-0,1)	2,1 ^{*)} (-2,0)	18,9	22,0	17,6	-8,8	-11,2	-15,8
April	12,2 (3,1)	11,6	11,4 (2,9)	23,7	25,6	25,2	2,0	-0,5	-1,1
Mai	15,1 (1,0)	14,1 (0,4)	12,1 (-0,9)	26,6	29,8	28,8	3,4	2,7	1,2
Juni	16,6 (-0,5)	15,8 (-1,0)	16,3 (0,2)	29,1	30,0	26,8	8,9	6,0	4,6
Juli	19,6 (0,4)	18,9 (0,1)	19,6 (1,9)	31,0	31,2	32,4	11,1	9,3	7,5
August	18,7 (0,4)	18,3 (0,4)	18,4 (1,5)	31,2	32,5	34,2	9,5	7,3	7,4
September	16,5 (1,8)	16,7 (2,4)	17,0 (3,4)	26,3	28,6	30,1	6,3	6,4	7,0

*) Abweichung vom Durchschnitt aus 1881--1950.

Juni Temperaturen im Osten Österreichs unter den Normalwerten. Ausgiebige und häufige Niederschläge im Osten, der Westen verhältnismäßig trocken und warm.

Juli Witterung stark wechselnd, Temperaturen normal. Niederschlagsmenge unter dem Durchschnitt.

August Temperaturverhältnisse normal. Im Osten Österreichs und im Alpenvorland häufige und sehr ausgiebige Niederschläge. Monatsanfang und -ende Schönwetter, Monatsmitte anhaltendes Schlechtwetter mit Regen und Temperaturstürzen. Wolkenbruchartige Regengüsse führten vielfach zu Unwetterkatastrophen.

September Allgemein warm mit übernormalen Temperaturen, sehr trocken.

Niederschläge

Monat	Höhe (mm)			Prozente d. langj. Durchschnittes ^{*)}			Höchster Tagesniederschlag		
	Wien	Linzer	Breg.	Wien	Linzer	Breg.	Wien	Linzer	Breg.
März	22	48	43	50	98	51	14	20	11
April	44	72	109	75	107	91	11	13	36
Mai	120	155	156	169	178	116	28	24	68
Juni	72	117	58	97	96	30	23	19	20
Juli	53	58	45	61	46	22	21	20	10
August	122	134	101	185	170	58	20	27	24
September	10	11	55	17	14	34	3	6	22

*) Vom Durchschnitt aus 1881—1950.

II. Kartoffelkäferfunde 1949:

Im folgenden werden die Befallsverhältnisse 1949 der einzelnen Bundesländer dargestellt:

Vorarlberg

1. Fund: 7. Mai 1949 — Käfer in der Gemeinde Frastanz, Bezirk Feldkirch. Von diesem Tag an gab es fortlaufend Funde, die wegen ihrer großen Zahl nicht mehr einzeln festgehalten werden konnten. Als besondere Befallsgebiete sind hervorzuheben:

Bezirk Feldkirch

Besonders starken Befall zeigen die Gemeinden

Hohenems	Rankweil
Lustenau	Altach
Dornbirn	Frastanz
Feldkirch mit den eingemein- deten Ortschaften Gisingen,	Götzis
Nofels, Tisis, Tosters, Alten- stadt	Mäder
	Koblach.

In Frastanz wurden beispielsweise im Juli auf einem Gebiete von zirka 8 ha innerhalb zweier Tage 6'32 kg Käfer und Larven gesammelt.

Bezirk Bregenz

Hier war der Befall in diesem Jahre etwas schwächer als im Bezirk Feldkirch. Besonders betroffen waren:

Lochau*	Sulzberg
Hörbranz*	Höchst
Hohenweiler*	Schwarzenberg
Lauterach	Andelsbuch
Wolfurt	Langenegg
Doren	Riefensberg
Fussach	Bezau.

Von Interesse sind die Funde in Sulzberg, das 1200 m hoch liegt und trotzdem erheblichen Befall aufwies.

Bezirk Bludenz

Schwächerer Befall in den Gemeinden

Nenzing	Schlins
Bludenz	Bürs
Bludesch	Parthenen.
Ludesch	

In diesem Bezirk ist besonders der Befall in Parthenen auffallend, einem Ort, der im hintersten Montafon gelegen ist, in dem bisher noch niemals Kartoffelkäferbefall festgestellt worden war.

* Gelegentlicher Einflug von Bayern.

Tirol

Erster Fund: 4. 6. — Gem. Schattwald, Bez. Reutte, 1 Käfer, 80 Larven
 Letzte Funde: 1. 9. — Ehenbihel, 1 Ei, 50 Larven
 1. 9. — Elbingenalp 40 Larven
 1. 9. — Nesselwängle, „ 1 Käfer, 240 Larven

Bezirk	Gemeinde	Datum	Befalls- stellen	Funde			
				Käfer	Eier	Larven	
Innsbruck	Seefeld	16. 8.		2	—	—	
Schwaz	Schwaz	22. 7.	1	—	—	100	
	Achental	3. 7.	—	1	—	—	
Kufstein	Kirchbichl	1. 8.	2	—	—	300	
Imst	Stams	5. 7.	1	—	—	80	
Reutte	Bach	15. 7.	1	—	—	180	
		18. 7.	3	—	1	540	
		19. 7.	3	—	—	600	
	Berwang	24. 8.	9	—	1	900	
		Bichlbach	21. 7.	—	1	—	—
			1. 8.	—	1	—	
			4. 8.	—	1	—	
			22. 8.	7	1	—	490
			30. 8.	1	—	—	50
	Breitenwang	18. 7.	1	—	1	100	
		21. 7.	1	—	—	70	
		27. 7.	3	—	—	600	
		31. 8.	2	1	1	120	
	Ehenbihel	18. 7.	2	2	—	300	
		27. 7.	2	2	—	160	
		31. 8.	—	1	—	—	
	Ehrwald	1. 9.	1	—	1	50	
18. 7.		—	1	—	—		
24. 8.		1	—	1	40		
Elbingenalp	31. 8.	5	—	—	250		
	21. 7.	2	—	—	200		
	27. 7.	1	—	—	60		
Elmen	1. 9.	1	—	—	40		
	20. 6.	2	1	1	300		
	24. 6.	—	2	—	—		
Forchach	31. 8.	7	—	—	560		
	6. 7.	—	1	—	—		
Grän	17. 6.	1	1	—	50		
	26. 7.	8	—	1	480		
	27. 7.	3	—	1	360		
	31. 7.	2	—	1	300		
	21. 7.	1	—	—	60		
Häselgehr	24. 7.	6	—	—	420		

Bezirk	Gemeinde	Datum	Befallsstellen	Funde			
				Käfer	Eier	Larven	
Reutte	Heiterwang	26. 7.	4	—	—	320	
		27. 7.	1	—	—	80	
		4. 8.	6	—	—	600	
	Holzgau	24. 7.	1	—	—	70	
		31. 8.	2	1	—	120	
	Lechaschau	4. 8.	1	—	—	60	
	Musau	15. 7.	4	5	1	400	
		26. 7.	4	—	—	240	
		29. 7.	6	—	1	420	
		1. 8.	3	3	—	210	
		5. 8.	5	1	—	500	
		9. 8.	7	—	—	420	
		15. 8.	4	5	—	200	
		30. 8.	1	—	—	50	
		Nesselwängle	26. 7.	1	—	—	60
			27. 7.	2	—	1	80
	31. 8.		3	—	—	180	
	1. 9.		3	1	—	240	
	Pflach	4. 8.	2	—	—	120	
	Pinswang	21. 7.	5	—	1	250	
		26. 7.	5	15	—	350	
		29. 7.	1	1	—	100	
		31. 8.	3	2	—	180	
	Reutte	14. 6.	1	—	—	75	
		26. 7.	1	—	—	100	
		29. 7.	1	1	—	100	
		1. 8.	1	—	—	75	
		5. 8.	13	—	—	780	
	Schattwald	4. 6.	1	1	—	80	
		20. 6.	—	1	—	—	
		24. 6.	—	1	—	—	
		1. 8.	2	1	—	160	
		8. 8.	1	—	—	60	
		22. 8.	1	—	—	30	
		31. 8.	1	2	—	80	
	Stanzach	27. 7.	4	—	—	320	
		28. 7.	6	—	1	360	
		1. 8.	5	—	—	350	
		31. 8.	3	2	1	210	
	Steeg	18. 7.	1	—	—	50	
	Tannheim	7. 6.	—	1	—	—	
		8. 8.	1	—	—	80	
		9. 8.	1	3	—	80	

Bezirk	Gemeinde	Datum	Befallsstellen	Funde		
				Käfer	Eier	Larven
Reutte	Vils	8. 6.	—	2	—	—
		18. 6.	—	1	—	—
		7. 7.	6	—	—	300
		10. 7.	5	2	—	250
		14. 7.	2	5	1	100
		21. 7.	2	—	—	140
		24. 7.	9	2	1	450
		27. 7.	7	—	1	560
		29. 7.	2	—	—	120
	Vorderhornbach	1. 8.	1	—	—	60
	Wängle	1. 8.	3	—	—	210
		8. 8.	1	—	—	30
	Zöblen	13. 6.	—	2	—	—
		17. 8.	1	—	—	25
Bezirk Reutte. Gesamtsumme: 28 befallene Gemeinden			233	77	19	17.715

Salzburg

Salzburg-Lehen	27. 6.	1 Käfer
Brandstätt. Gem. Obertrum, Bezirk Salzburg	9. 7.	1 Käfer
Zehmemoos. Gem. Lamprechtshausen, Bez. Salzburg	22. 7.	1 Käfer

Oberösterreich

Erste Funde:	15. 6. Gem. Eitzing, Bez. Ried, 11 Eigelege
	15. 6. Gem. Schärding, Bez. Schärding, 1 Käfer
Letzter Fund:	26. 9. Gem. Frankenmarkt, Bez. Pöndorf, 85 Käfer

Bezirk	Gemeinde	Datum	Funde			
			Käfer	Eier	Larven	Puppen
Schärding	Schärding	15. 6.	1	—	—	—
	St. Marienkirchen/ Schärding	22. 7.	—	—	11	53

Bezirk	Gemeinde	Datum	Funde			
			Käfer	Eier	Larven	Puppen
Schärding	Wernstein	28. 7.	—	—	68	5
	St. Roman	15. 9.	23	—	—	—
Ried	Eitzing	15. 6.	—	11	—	—
	Lohnsburg	23. 8.	1	—	136	178
Braunau	Kirchheim	12. 7.	1	—	—	—
	Schildorn	1. 8.	—	—	33	—
	Braunau	23. 9.	4	—	—	—
	Überackern	21. 6.	—	2	—	—
		9. 8.	—	—	20	18
Mauerkirchen		11. 8.	—	—	2	—
		31. 8.	4	—	—	—
	Aspach	22. 6.	1	—	—	—
		28. 8.	24	—	14	34
Mattighofen	Roßbach	21. 7.	1	4	25	—
	Schalchen	25. 6.	1	—	—	—
Lambach		29. 8.	1	—	27	17
	Lochen	15. 7.	1	—	—	—
	Jeging	2. 8.	—	—	35	8
		9. 8.	—	—	5	8
		9. 8.	—	—	12	—
	Munderfing	5. 8.	—	—	15	11
	Handenberg	6. 8.	1	—	—	—
Wildshut		9. 8.	14	—	—	—
	Mattighofen	8. 9.	55	—	—	—
	Stadl Paura	5. 7.	1	—	—	—
Engelhartzell	Hofkirchen-M.	22. 9.	3	—	—	—
	Hochburg-Ach	12. 7.	1	—	40	—
		27. 7.	1	2	80	—
		2. 8.	1	—	—	—
		9. 8.	—	—	30	—
		9. 8.	50	—	300	80
Frankenmarkt	St. Radegund	16. 8.	—	—	17	—
		18. 8.	—	—	5	—
	Esternberg	23. 7.	—	—	29	3
Vöcklabruck	Kopfing	20. 9.	15	—	—	—
	Seewalchen	26. 7.	1	—	—	—
Ottensheim	Pöndorf	22. 9.	1	—	—	—
		26. 9.	83	—	—	—
Bad Ischl	Vöcklabruck	1. 8.	1	—	—	—
Bad Hall	Walding	4. 8.	—	—	18	—
Schwanenstadt	Ebensee	9. 8.	1	—	—	—
Neumarkt	Rohr	9. 9.	1	—	—	—
Raab	Schlatt	5. 9.	1	—	—	—
	Kallham	17. 9.	3	—	—	—
	Raab	22. 9.	7	—	—	—

Niederösterreich

Erster Fund: Gem. Fuchsenbigl. Bez. Groß-Enzersdorf

Letzter Fund: 7. Gem. Möllersdorf. Bez. Baden

Bezirk	Gemeinde	Datum	Funde		
			Käfer	Eier	Larven
Groß-Enzersdorf	Fuchsenbigl	3.,4.,5.u.20.Mai	46	13	—
	Haringsee	1. und 2.Juli	—	—	117
Baden	Möllersdorf	1., 4. und 5.Juli	4	—	—

Steiermark

Gemeinde Straß: 16. 1 Käfer 5 Eier

1. 6. 1 Käfer —

Kärnten

Gemeinde Mauthen im oberen Gailtal: 8. 1 Käfer.

III. Beurteilung des Befalles

Wie die Abbildung der Landkarte mit den eingezeichneten Befallsstellen zeigt, konzentriert sich nach wie vor der Kartoffelkäferbefall in Österreich auf die westlichen Grenzgebiete. Ein Vergleich mit der vorjährigen Befallskarte (siehe Pflanzenschutzberichte Bd. III. 1949, S. 22) läßt erkennen, daß der Schädling im heurigen Jahre so gut wie keine Fortschritte machen konnte. Besonders erfreulich ist die nahezu restlose Liquidierung der vorjährigen Befallsstellen in der Steiermark und die Verhinderung einer nennenswerten Ausbreitung des Kartoffelkäfers nach dem Osten zu. Unser östlichstes Bundesland, Burgenland, ist nach wie vor befallsfrei. Wenn auch die eingangs geschilderten Witterungsverhältnisse zu diesem günstigen Ergebnis beigetragen haben, so ist doch die Verhinderung einer weiteren Ausbreitung des Schädling nach Niederösterreich auch als Erfolg der Bekämpfungsmaßnahmen zu werten. Besonders hervorzuheben ist, daß sowohl in Oberösterreich als auch in Niederösterreich an den vorjährigen Befallsstellen im heurigen Jahre trotz der dort intensivierten Suche keine neuen Funde gemacht werden konnten, was den durchschlagenden Erfolg der im Vorjahr ausgeführten Herdaustilgungen beweist.

Mit Rücksicht darauf, daß es sich, abgesehen von Vorarlberg, nur um verstreute, verhältnismäßig kleine Befallsstellen handelt, ist eine Angabe der tatsächlich befallenen Flächen nicht genau möglich. Eine Größenangabe kann nur bezüglich der in Behandlung genommenen Flächen gemacht werden, die im Abschnitt IV angeführt werden. Bemerkenswert ist nur das Ansteigen der befallenen Fläche in Vorarlberg von 115 ha im Jahre 1948 auf 160 ha im Jahre 1949 und der Rückgang des Befalles in Oberösterreich von 80 Befallsstellen im Jahre 1948 auf 47 Befallsstellen im Jahre 1949, bzw. der Rückgang der betroffenen Gemeinden von 41 auf 33; es handelt sich also um eine Abnahme der Befallsstellen um 41% und der befallenen Gemeinden um 20%.



Ernteeinbußen konnten auch heuer wieder so gut wie vollkommen vermieden werden.

IV. Bekämpfungsarbeiten

Die Bekämpfung wurde auch im heurigen Jahre nach den bereits bewährten Methoden ausgeführt (siehe Vorjahresbericht I. c.).

Die Grundlage der Bekämpfung bildete wieder ein ausgedehnter Suchdienst. Gegenüber dem Vorjahr ist hierbei die Zweiteilung in Oberösterreich bemerkenswert, welches Bundesland in zwei Gefahrenggebiete geteilt wurde. Das Gefahrenggebiet I umfaßte die Grenzzone mit den Bezirken Braunau, Ried, Schärding, Grieskirchen und Vöcklabruck, die Gefahrengzone II die übrigen Bezirke Oberösterreichs. Im Gefahrenggebiet I wurde wöchentlich ein Suchtag abgehalten, insgesamt 17; im Gefahrenggebiet II erfolgte die Suche in 14tägigen Abständen, so daß die Gesamtzahl der Suchtage 9 betrug.

Aufklärungsmaterial wurde im wesentlichen das gleiche verwendet wie im Vorjahr; erwähnenswert ist hier nur die Herausgabe einer Kartoffelkäfer-Sondernummer der Zeitschrift „Pflanzenarzt“

Die Bekämpfungstatistik weist folgende Zahlen aus:

a) Mit Kalkarseniat bespritzte Flächen:

Vorarlberg	160 ha
Tirol	20 ha
Salzburg	17 ha
Oberösterreich	529 ha
Niederösterreich	55 ha

Insgesamt 716'2 ha*)

b) Verbrauchte Spritzmittel:

	Kalkarseniat Bleiarseniat kg	Spritzgesarol kg
Vorarlberg	4.760	
Tirol	350	25
Salzburg	214	
Oberösterreich	6.200	
Niederösterreich	124	44
Zusammen	11.455'4	

c) Gesamtverbrauch an Schwefelkohlenstoff: 1.905 kg.

Bei der Bekämpfung bewährten sich wieder die Schädlingsbekämpfungsstationen vorzüglich. In Oberösterreich stehen zur Zeit 205 Schädlingsbekämpfungsstationen in den Gemeinden, in Niederösterreich 161 Schädlingsbekämpfungsstationen in den landwirtschaftlichen Lagerhäusern zur Verfügung, welche heute schon über hunderte Motorspritzen und über ein Vielfaches davon an anderen Geräten verfügen.

V. Kartoffelkäferforschung

Auch die Forschungsarbeiten wurden fortgesetzt: sie fanden in der Veröffentlichung von Ergebnissen biologischer Untersuchungen über die Diapause des Kartoffelkäfers (Walther Faber. „Pflanzenschutzberichte“ 3. 1949, Heft 5/6), ihren Niederschlag.

*) Das sind annähernd 0'40% der gesamten Kartoffelanbaufläche Österreichs (185.000 ha), die also befallen sind, bzw. im unmittelbaren Befallsgebiet liegen.

Zusammenfassung

Österreich hat im Jahre 1949 seine Anstrengungen zur Abwehr des Kartoffelkäfers verstärkt. Der Erfolg der Bekämpfungsmaßnahmen zeigt sich

1. in einem teilweisen Rückgang des Käferauftretens im bisherigen Befallsgebiet,

2. in der Verhinderung einer Festsetzung des Schädling in den östlichen Bundesländern,

in einer Liquidierung des Kartoffelkäferauftretens in der Steiermark.

Referate:

Hafez (M.): **A simple Method for Breeding the House-Fly, *Musca Domestica*, L., in the Laboratory.** (Eine einfache Methode zur Züchtung von Stubenfliegen im Laboratorium.) Bull. Ent. Res., 39, 1948, 385—386.

Verschiedene Substrate wurden bis jetzt für Stubenfliegenzuchten verwendet. So z. B. Pferde-, Kuh- und Schweinemist oder auch ein Gemisch von Kasein, Brot, Wasser und Bananen. In der genannten Arbeit wird über eine einfache Fliegenzuchtmethod berichtet. In eine Petrischale (9×2,5 cm) wird ein Wattebausch, der mit verdünnter Milch (drei Teile Milch, ein Teil Wasser) mäßig getränkt ist, gelegt und diese dann in einen Brutkäfig, der mit erwachsenen Stubenfliegen besetzt ist, gestellt. Die Fliegenweibchen legen nun ihre Eier auf den milchgetränkten Wattelappen, der jeweils nach 24 Stunden erneuert wird, ab. Nach erfolgter Eiablage wird dieser aus dem Brutkäfig genommen und in ein 1-Liter-Jam-Glas gelegt, das ebenfalls einen mit Milch behandelten Wattebausch, der den aus den Eiern schlüpfenden Maden zur Nahrung dienen soll, enthält. Das Glas wird hierauf mit Gazestoff verschlossen und bei 27° C aufgestellt. Man erhält auf diese Art bereits nach 4 bis 5 Tagen Fliegenlarven, die vor der Verpuppung sich gewöhnlich an der Oberfläche des Milchlappens sammeln, wo sie sich auch dann verpuppen. Die Puppen werden gesammelt oder bis zur vollen Entwicklung dort belassen. Die geschlüpften Fliegen verwendet man zur Anlage neuer Zuchten und überstellt sie in Brutkäfige.

H. Böhm.

Hahmann (K.) und Müller (H.): **Das erste Auftreten der Chrysanthemengallmücke in Deutschland.** Nachrichtenblatt der Biologischen Zentralanstalt Braunschweig. I. Jahrgang, 1949, 49—51.

Die Chrysanthemengallmücke wurde 1915 in Kalifornien entdeckt und hat dort verheerende Schäden an Chrysanthemenkulturen verursacht. Auch aus anderen Ländern ist dieses Insekt bereits als erster Chrysanthemenschädling bekannt. 1947/48 hatten sie die Verfasser dieser Arbeit auch in Deutschland an Chrysanthemen unter Glas festgestellt. Im Hinblick auf die bekannte Tiefenwirkung von E 605 (Phosphorsäureesterpräparat) sind Bekämpfungsversuche mit diesem Insektizid in 0,2%iger Konzentration angestellt worden und es wurde eine hundertprozentige Abtötung der Puppen in den Blattgallen erzielt. Die ersten Funde gallmückenkranker Pflanzen im Hamburger Gebiet sind durch Vernichtung der sehr stark befallenen Pflanzen, durch Behandlung mit E 605 der schwächer besiedelten sowie durch Rückschnitt der Chrysanthemenkulturen nach dem Abblühen und durch Ausräucherung der Gewächshäuser ausgerottet worden.

H. Böhm.

Thiem (H.): **Zur Weiterentwicklung der praktischen Maikäfer- und Engerlingsbekämpfung.** Anzeiger für Schädlingskunde XXI. Jhrg., 4, 1948, 51—55.

In dieser Arbeit werden Versuche über die Wirksamkeit von DDT, Hexa und Phosphorsäureesterpräparaten (E 605) gegen Engerlinge beschrieben. Engerlinge in mit E 605 behandelter Komposterde gingen rasch ein, während DDT- und Hexapräparate langsamer wirkten. E 605 und Hexamittel hatten eine gute Dauerwirkung gezeigt. Nach Gießbehandlungen von eingetopften Salatpflanzen mit E 605 wurden die Engerlinge rasch getötet, durch Hexa wurden sie gelähmt und durch DDT trat ein Abwandern der Käferlarven ein. Das Streuen von Hexa-

mitteln an der Oberfläche blieb praktisch erfolglos, dagegen trat nach einer Bewässerung mit E 605 (25 Liter E 605 in 25.000 Liter Wasser je Hektar) eine erhebliche Befallsverminderung ein. Nach den bisherigen Versuchsergebnissen sollen die Insektizide E 605 0'03%ig, Viton 1%ig und Nexen 0'2%ig verwendet werden. Die Gießwassermengen richten sich nach der Größe und Bewurzelung der Pflanze. Bei kleinen Pflanzen genügt ein normales Gießen, bei größeren, kräftigen Pflanzen wird ein Einbringen der Flüssigkeit mit der Düngelanze empfohlen. Unbedingt müssen die gefährdeten unterirdischen Teile der Pflanzen und die umgebende Erdschicht vom Mittel getroffen werden. Höhere Konzentration in mäßigen Gießwassergaben erwiesen sich als vorteilhafter als schwache Konzentration in hohen Gießwassergaben.

H. Böhm.

Pearse (H. L.): **Growth Substances and their Practical Importance in Horticulture.** (Wachsstoffe und ihre praktische Bedeutung im Obst- und Gartenbau.) Commonwelth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, Techn. Bull. 20, 1948. 233 S., C. A. B., Central Sales Branch, Penglais, Aberystwyth, Wales.

So viel auch über die Wachsstoffe bereits aus Einzelveröffentlichungen bekannt ist, so gibt doch das vorliegende Werk, das rund eineinhalbtausend einschlägige Publikationen im Literaturteil verzeichnet, in seiner kritischen und klar gegliederten, knappen zusammenfassenden Darstellung erst so recht einen Einblick in die außerordentlich vielseitigen Wirkungen und mannigfachen Anwendungsmöglichkeiten der Wachsstoffe. Manche dieser Möglichkeiten sind gegenwärtig nur theoretisch interessant, andere aber finden bereits weitestgehend praktische Anwendung. Im Kapitel über Stecklingsbewurzelung, das diese Frage nach allen Seiten behandelt, sind in tabellarischer Form etwa 1200 Angaben über Wachsstoffe und Stecklingsbewurzelung bei nahezu der gleichen Anzahl von Pflanzenarten zusammengestellt und findet sich auch eine Besprechung anderer, nicht zu den Wachsstoffen zählender, die Wurzelentwicklung fördernder Substanzen. Die Aufzählung der folgenden Kapitel soll den reichen Inhalt des Buches sowie die mannigfachen Wirkungsarten und Anwendungsmöglichkeiten der Wachsstoffe aufzeigen: Samenbehandlung, Beeinflussung der wachsenden Pflanzen (mit besonderer Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Wachsstoffen und Nährstoffen, bzw. Nährsalzen), parthenokarpe Fruchtentwicklung, Wachsstoffe als selektive Unkrautvertilgungsmittel, Hemmung der Knospentwicklung (Frostschutz). Verhütung des Auskeimens der Kartoffeln, Verhütung des Abfallens von Knospen, Früchten und Blättern, Beeinflussung von lagerndem Obst. Einwirkung auf die Vernarbungsprozesse beim Wundverschluß und auf die Entwicklung von Veredlungen.

Das Buch wendet sich in erster Linie an den Wissenschaftler, der dem Verfasser für die ausgezeichnete Zusammenfassung der so umfangreichen Literatur auf diesem Gebiete zu danken hat. Die Darstellung von Einzelergebnissen, etwa auf dem Gebiet der Stecklingsbewurzelung, aber macht das Buch auch für den Praktiker wertvoll. H. Wenzl.

Dillon Weston (W. A. R.) and Stapley (J. H.): **Diseases and Pests of Vegetables.** (Krankheiten und Schädlinge des Gemüses). Longmans, Green and Co., London, New York, Toronto 1949, 74 Seiten.

In dem Büchlein finden wir Krankheiten und Schädlinge der Gemüsepflanzen in übersichtlicher Form zusammengestellt. Die Lebensgeschichte der einzelnen tierischen und pilzlichen Schadenserreger wird durch die instruktiven Zeichnungen jedem Beschauer klar werden und sich ihm deutlich einprägen. Die Beschreibung der derzeit in England üblichen

Abwehr- und Bekämpfungsmaßnahmen macht die Schrift besonders wertvoll. Leider vermißt man eine Reihe von Gemüsearten (z. B. Erbse, Bohne, Gurke) vollständig und findet auch im Rahmen der berücksichtigten Arten manche Krankheit, die für unsere Gebiete wichtig ist, der in England jedoch wahrscheinlich nicht diese Bedeutung zukommt, unerwähnt (z. B. Bakterienwelke der Tomate, Sclerotinia-Fäule des Salates).

Einige der für unsere Verhältnisse wichtigsten Schädlinge seien herausgegriffen: So empfiehlt Verfasser z. B. zur Bekämpfung der Kohlfliege (*Erioischia* [*Chortophila*] *brassicae*) das Umstreuen der Pflanzen mit 4%igem Kalomel-Pulver möglichst nahe um den Stengel. Die Behandlung soll innerhalb von 5 Tagen nach dem Auspflanzen erfolgen und ist nach 10 Tagen zu wiederholen. Mit dem gleichen Mittel wird die Zwiebelfliege (*Delia antiqua*) bekämpft. Auf Grund noch nicht abgeschlossener Versuche ist Verfasser jedoch der Ansicht, daß in Zukunft möglicherweise DDT und Gammexan das Kalomel ersetzen werden.

Zur Bekämpfung der gefährlichsten Pilzkrankheit der Kohlgewächse, der Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*) wird neben Kulturmaßnahmen (Verbrennen befallener Strünke, Drainage, Fruchtwechsel) gleichfalls 4%iges Kalomel-Pulver empfohlen und zwar wird das Pulver mit Wasser zu einem Brei angerührt, in den die Wurzeln der Pflänzchen vor dem Aussetzen getaucht werden.

Die Zwiebelfliege (*Psila rosae*) wird mit Hilfe von Giftködern bekämpft, die zur Vernichtung der Fliegen verspritzt werden. Als Köder dient Natriumfluorid 0,8%ig, das in letzter Zeit durch eine 0,5%ige DDT-Emulsion verdrängt wurde, mit einem Melassezusatz. T. Schmidt.

Dresden (D.): **Physiological Investigations into the Action of DDT.** (Physiologische Untersuchungen über die Wirkung von DDT.) Druck- und Herausgabe: G. W. van der Wiel & Co. — Arnheim, 1949. 114 S. 51 Abb.

Diese Arbeit soll durch Analyse der physiologischen Wirkungsweise eines bekannten Insektengiftes die theoretischen Grundlagen zur Schaffung neuer wirksamer Insektizide erweitern. Gleichzeitig werden die beiden früher veröffentlichten „Overzichten over de Literatuur betreffende DDT“ (veröffentlicht durch „Landbouw-Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek“ 12 Koningskade, Den Haag, 1947/48) durch Besprechung zahlreicher neuer Arbeiten auf diesem Gebiet erweitert. Es werden 5 Hauptprobleme untersucht:

1. Ursache der spezifischen Wirkung von DDT als Kontaktgift bei Insekten.
Ursache der charakteristischen DDT-Symptome während des Vergiftungsverlaufes.
5. Todesursache im Falle der DDT-Vergiftung.

Die Empfindlichkeit verschiedener Tiere gegen DDT wird durch jene Giftdosis ausgedrückt, bei der 50% der Versuchstiere nach einer bestimmten Zeit (4 Tage) sterben (LD 50). Als Versuchstiere dienen *Rana esculenta* und *Periplaneta americana*. Material und Technik werden eingehend besprochen. Die LD 50 nach Injektion von *Rana* und *Periplaneta* beträgt für beide Tiere annähernd 20 Gamma/g Körpergewicht. Die Tatsache, daß DDT nach Injektion für Vertebraten gleich giftig ist wie für Evertebraten, führt — nach eingehender Besprechung der vorhandenen Literatur — zu der Schlußfolgerung, daß die spezifische Kontaktwirkung von DDT bei Arthropoden durch die besondere Art

des Eindringens bei diesen Tieren bestimmt ist. In diesem Zusammenhang kommen wohl der Lipoidlöslichkeit von DDT und den besonderen Eigenschaften der Chitinkutikula grundlegende Bedeutung zu. — Die Entfaltung einer Giftwirkung ist jedoch weiters abhängig von den Mengen an Gift, die von der Körperdecke während des Eindringens absorbiert, durch den Körper wieder ausgeschieden oder aber entgiftet werden. Es wird daher in einem besonderen Kapitel die Literatur über den „intermediären Stoffwechsel“ von DDT kritisch besprochen. Dabei wird besondere Aufmerksamkeit dem chemischen Umwandlungsprodukt DDA (2,2-bis [p-chlorphenyl]-Essigsäure), der Exkretion von DDT durch den Harn, die Fäkalien und die Milch, der Bedeutung der Milz und der Speicherung von DDT in den Geweben gewidmet. — Die DDT-Symptome werden analysiert und im Verlauf fortschreitender Vergiftung 4 aufeinanderfolgende Stadien unterschieden. — Bereits von anderen Autoren wurden Untersuchungen über Folgeerscheinungen der DDT-Vergiftung auf den Tierkörper angestellt, besonders über Einflüsse auf histologische Strukturen, den Stoffwechsel und das Protoplasma selbst. Auch die Beziehungen zwischen Giftigkeit und chemischen oder physikalischen Eigenschaften des Insektizides wurden vielfach geprüft. Bei Beleuchtung dieser Probleme in vorliegender Arbeit sollte eine Möglichkeit zur Erklärung der Ursachen der DDT-Symptome gefunden werden. Dies war jedoch nicht der Fall. — Da anzunehmen war, daß DDT Teile des Nervensystems beeinflusst, wurde eine Untersuchung in dieser Richtung begonnen. Aus einer großen Zahl von Experimenten, in denen *Rana esculenta* und *Periplaneta americana* verglichen werden, geht hervor, daß DDT weder eine stimulierende noch eine hemmende Wirkung auf die Proprio- und Tangoreceptoren, die peripheren Nerven, die Myoneuralverbindungen und die Muskeln aufweist. Es wurde auch kein Einfluß auf die eigene Aktivität des Zentralnervensystems festgestellt. Nur bei Küchenschaben scheint DDT die Myoneuralverbindungen zu beeinflussen, obwohl diese nicht den Hauptsitz der Wirksamkeit darstellen. Es wurde daher vermutet, daß DDT eine Reizwirkung auf eine „Verbindung“ zwischen den einzeln geprüften und für unempfindlich befundenen Teilen des Nervensystems ausübt, nämlich die Synapsen. Die Richtigkeit dieser Schlussfolgerung wurde durch andere Experimente bestätigt. DDT-Symptome entstehen danach durch eine erhöhte Reizübertragungsfähigkeit im Zentralnervensystem. Es wurde ferner wahrscheinlich gemacht, daß die Wirkung auf die Myoneuralverbindungen bei *Periplaneta* prinzipiell mit der Wirkung auf die Synapsen übereinstimmt. — Dieses Stadium der erhöhten Reizübertragungsfähigkeit geht im Verlauf der fortschreitenden Vergiftung in ein weiteres über, in dem die Synapsen blockiert sind, so daß ankommende Impulse nicht mehr übertragen werden. Dies hat eine Verminderung der Überaktivität und schließlich völlige Unbeweglichkeit zur Folge, so daß die Blockierung der Synapsen als Todesursache bei der DDT-Vergiftung angesehen werden kann. In diesem Stadium sind die Reaktionen eines peripheren Nerv-Muskelpreparates auf elektrische Reizung noch ganz normal, während z. B. auch das Elektroencephalogramm bei *Rana* unverändert ist. Säuger als homoiotherme Tiere gehen vor Erreichung dieses Stadiums der Vergiftung an unspezifischen Erscheinungen, wie Erschöpfung, Fieber u. v. a. zugrunde. Da DDT bei *Rana* und *Periplaneta* ähnlich wirkt, ist auch eine gleiche Todesursache bei beiden Tieren nicht ausgeschlossen. — In einer weiteren kritischen Besprechung der Todesursache wird die ähnliche Wirkung von DDT auf Vertebraten und Arthropoden wahrscheinlich gemacht. — Die Wirksamkeit von DDT wird daher zusammengefaßt:

„DDT durchdringt das Integument der Arthropoden in besonderer Weise und wirkt dann, gerade wie bei Vertebraten nach Injektion oder peroraler Einnahme, durch eine spezifische Beeinflussung der Synapsen, indem es ein längeres Stadium erhöhter Reizübertragungsfähigkeit über sie hervorruft, das später in eine irreversible Blockierung dieser Synapsen übergeht. Dadurch wird die integrierende Wirksamkeit des Nervensystems unmöglich gemacht und das Tier, als dynamische Ganzheit, stirbt.“
O. Böhm.

Lüdicke (M.): **Über das Eindringungsvermögen von E 605 f in lebende pflanzliche Gewebe.** Nachrichtenbl. d. Biolog. Zentralanst. Braunschweig 1. 1949. 27—28 (Vortrag).

Es wurden Amputationsversuche an mit San José-Schildläusen befallenen Johannisbeertrieben ausgeführt, bei denen ein Jungtriebstumpf in eine 0,05%ige E 605 f-Lösung getaucht wurde. Auf Grund von Reizreaktionen an den Schildläusen vermutet der Autor, daß das Präparat in den Gefäßen der Pflanze in starker Verdünnung, nämlich unter 0,01%, weitergeleitet werde. Nach den Worten des Verfassers wurden auch „intrakortikal liegende Schildläuse“ durch 0,05% E 605 f abgetötet (mit dem Wort „intrakortikal“ werden vom Autor offenbar solche Schildläuse verstanden, die im Periderm versteckt liegen und von diesem teilweise bedeckt werden: Anm. d. Ref.).

Um das Eindringungsvermögen des Präparates weiter zu studieren, wurde seine insektizide Wirkung auf eine Minierfliege (*Phytomyza lapina* Goureaux) in 0,025 bis 0,05%iger Emulsion untersucht. Die Ergebnisse zeigen, daß das E 605 f sowohl von der Unter- wie von der Oberseite des Blattes eindringt und Wirkungen auf die in den Minen befindlichen Larven ausübt, die je nach der Aufbringungsart der Emulsion und dem Entwicklungszustand der Larven von geringer Reizwirkung bis zur Abtötung derselben gehen. Die seitliche Ausbreitung der E 605 f-Emulsion im Blattgewebe scheint nur wenige Millimeter zu betragen, da die insektizide Wirkung über die Grenze der Auftragsstellen wenig hinausreicht.

Schließlich wird angegeben, daß bei Behandlung der von Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) befallenen Beeren der Heckenkirsche (*Lonicera tatarica* L.) mit 0,03 und 0,05% E 605 f sich eine bedeutend verringerte Puppenzahl bei den behandelten Beeren gegenüber unbehandelten ergab.
O. Watzl.

Thalenhorst (W): **Ein neues Verfahren zur Flugzeug-Schädlingsbekämpfung.** Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 55, 1948. 253—256.

Der Bericht beruht auf Erfahrungen, die bis in den letzten Krieg hineinreichen, bzw. in diesem gemacht wurden. Die bisherigen Nachteile der Schädlingsbekämpfung vom Flugzeug aus waren: 1. zu hoher Ballast infolge des Trägerstoffes der bisher verwendeten Insektizide, 2. zu ungleichmäßige Bestäubung, 3. großer Bedarf an Arbeitskräften bei der Beladung des Flugzeuges usw. Die früheren Verfahren waren den Erfordernissen der Flugzeugverwendung nicht angepaßt.

Da das „Flugzeug-Sprühverfahren“ wirtschaftlich ungünstig und nur beschränkt anwendbar ist, wurde das „Nebelverfahren“ weiter entwickelt. Künstliche Nebel (Aerokolloide) entstehen durch Kondensation dampfförmiger Stoffe oder durch chemische Reaktion verdampfender Salzsäure, bzw. bestimmter Chloride mit Ammoniak oder gewisser Säuren mit dem Wasserdampf der Luft. Ein von der I. G. Farbenindustrie A. G., Leverkusen, entwickeltes synthetisches Insektizid, das sich unter Zusatz von Ammoniak vernebeln ließ, wurde nach günstig

verlaufener Prüfung auf Wirksamkeit im Sommer 1944 gegen Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.) praktisch erprobt. Als Ergebnisse werden hervorgehoben: Einfache Apparatur zur Vernebelung; mühelose Beladung des Flugzeuges; der Nebel durchdringt auch dichte Waldungen mit Leichtigkeit, wobei etwa 5 m über dem Erdboden ausgespart bleiben: das verwendete Insektizid erwies sich als hochwirksam gegen die Kiefernspannerauppen, und zwar selbst bei sehr kurzer Einwirkungszeit, z. B. einem höchstens fünf Minuten währenden Durchgang des Nebels; die Wirksamkeit scheint jedoch ausschließlich auf der unmittelbaren Kontaktwirkung des Mittels zu beruhen, während der überaus feine, auf der Pflanzenoberfläche zurückbleibende Belag praktisch keine Wirkung ausübt. Nach Angabe des Verfassers soll das verwendete synthetische Präparat — über dessen Zusammensetzung wir jedoch nichts Näheres erfahren — keinerlei ungünstige Nachwirkungen auf die Vegetation hinterlassen; auch mit einer Schädigung von Warmblütlern (Vieh, Wild, Vögel) sei nicht zu rechnen: für den Menschen sollen Nebel wie Wirkstoff gleichfalls ungefährlich sein. Das zur Beladung des Nebels verwendete, 30% nicht näher bezeichneten Wirkstoff in einer Trägerflüssigkeit enthaltende Präparat genügte bei einer Aufwandmenge von bloß 5 kg je Hektar im Falle von Windstille zu einer 100%igen Abtötung der Raupen. Verfasser glaubt, daß dieser Aufwand nur bei unsicherer Witterung auf 10 kg je Hektar gesteigert werden muß. Da der Nebel infolge hoher Schwebefähigkeit sehr empfindlich gegen Luftbewegungen ist, sollte die Anwendung auf wind- und thermikfreie Tagesstunden eingeschränkt werden.

Nach Ansicht des Verfassers kann die Leistung des einzelnen Flugzeuges durch das Vernebelungsverfahren auf das 20- bis 40fache gegenüber dem Stäubeverfahren erhöht werden. Es sei mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die neue Methode das bisherige Stäubeverfahren — auch bei Bodenanwendung in der Landwirtschaft usw. — weitgehend verdrängen und die Schädlingsbekämpfung mit chemischen Mitteln auf eine neue Basis stellen wird.

O. Watzl.

May (E.): **Zur Systematik und Nomenklatur feindispersierter Schädlingsbekämpfungsmittel.** Nachrichtenbl. d. Biolog. Zentralanstalt Braunschweig. 1, 1949, 68—71.

Die lesenswerten Abhandlung bemüht sich um eine Klärung der üblichen Ausdrücke zur Darstellung von Dispersitätsgrad und Art des Aggregatzustandes von Pflanzenschutzmitteln, in welche diese durch die verschiedensten technischen Einrichtungen bei der Behandlung der zu schützenden Pflanzen übergeführt werden. Der Ausdruck „Nebel“ soll im Sinne der Darlegungen des Verfassers zur Bezeichnung hochdisperser Flüssigkeiten beschränkt bleiben, während für hochdisperse feste Substanzen, die in Gasen zerteilt sind, konsequent die Bezeichnung „Rauch“ verwendet werden sollte. Der Ausdruck „Aerosol“ ist weniger spezifisch und wird für Suspensionen und Emulsionen in Gasen verwendet, soweit sie bestimmten Anforderungen entsprechen.

Anschließend werden die modernen Verfahren zur Vernebelung von Wirkstoffen kurz besprochen: Entweder werden reine Wirkstoffnebel erzeugt wie beim Borchers-Verfahren mit leichtverdunstenden Lösungsmitteln und Zusatz kristallisationshemmender Substanzen, wobei mit Prefluft verdüst wird, oder es wird mit Lösungs- oder Emulsionsnebeln gearbeitet (z. B. Wirkstoff in Öl gelöst), wobei die Vernebelung durch überhitzten Wasserdampf oder heiße Gase oder mittels verflüssigter Gase, die den Wirkstoff samt dem Öl gelöst enthalten, z. B. Freon-Verfahren, erfolgt.

H. Wenzl.

Beament (J. W. L.): **The Penetration of the Insect Egg-Shells. I. — Penetration of the Chorion of *Rhodnius prolixus*, Stal.** (Die Durchlässigkeit der Eischalen der Insekten. I. — Durchlässigkeit des Chorion von *Rhodnius prolixus*, Stal.) Bull. Entomolog. Res. 39, 1948, 359—383.

Rhodnius prolixus wurde, obwohl selbst kein Pflanzenschädling, als Versuchstier gewählt, da die Struktur seiner Eischale in früheren Arbeiten genau erforscht worden war. Die Untersuchungen wurden mit einfachen chemischen Verbindungen ausgeführt, da deren chemische und physikalische Eigenschaften gut bekannt sind. Besondere Beachtung fanden die prinzipiellen Unterschiede zwischen hydrophilen und lipophilen Substanzen und der Einfluß von Emulgatoren und Netzmitteln, der Giftkonzentration und der Tauchzeit. — Das Chorion des Eies von *Rhodnius* besteht aus vier eiweißhaltigen Schichten, die abwechselnd nur aus Proteinen oder Lipoproteinen bestehen. Der Eideckel hat eine im wesentlichen gleiche Zusammensetzung. In der Ringbildung zwischen Deckel und Schale befinden sich ungefähr 15 Mikropylen und zirka 200 Pseudomikropylen. Die innere Oberfläche des Chorion trägt eine dünne Wachsschichte, die äußere den Eizement in variabler Ausdehnung. Aus Versuchen mit Stücken von Eischalen ist ersichtlich, daß der unspezialisierte Anteil des Chorion von Schale und Deckel für die meisten hydrophilen und lipophilen Flüssigkeiten undurchdringbar ist. Für die Permeation von Wasser und kleinen Ionen bedeutet die Wachsschichte eine wesentliche Schranke. Einige ätzende Stoffe, wie konzentrierte Ameisensäure, vermögen die Eischale leicht zu durchdringen. Diese Ergebnisse wurden in Experimenten über ovizide Wirksamkeit bestätigt. Eine Reihe von Stoffen mit sehr verschiedenen Eigenschaften dringt zum Embryo nur durch die Mikropylen vor. Dabei wird eine tödliche Wirkung bereits erreicht, wenn das Gift durch nur eine Mikropyle eindringt. Der Eizement, dessen Eigenschaften eingehend beschrieben werden, kann die äußere Öffnung der Mikropylen verschließen. Er dürfte aus gegerbtem Eiweiß bestehen. Eier junger Weibchen tragen besonders reichliche Zementablagerungen. Solche Eier sind gegen Ovizide widerstandsfähiger, da der Zement ihr Eindringen behindert. Diese erhöhte Widerstandsfähigkeit zeigt sich bei oleophilen Flüssigkeiten klarer als bei hydrophilen, da erstere allgemein sehr schnell wirken. Die unregelmäßige Verteilung des Zementes ist eine der Ursachen für die Streuung bei Wiederholungen von Versuchen über ovizide Wirksamkeit. Die Wand der Mikropylen besteht in ihrem äußeren Teil, gemäß dem allgemeinen Schichtenbau des Chorion, aus Lipoprotein („Chorionin“), während die innere Hälfte der Mikropylenröhre von Proteinen ausgekleidet wird. Hydrophile Flüssigkeiten dringen daher in den äußeren lipophilen Teil der Mikropyle langsam ein. Der wichtigste Faktor für das Eindringen von Flüssigkeiten in die Mikropylen ist die Entfernung der Luft. Wässrige Flüssigkeiten werden von dem Eiweiß absorbiert, das den inneren Teil der Mikropyle auskleidet. Sie gelangen zur Wachsschichte, indem sie in und durch die innere Eiweißschichte vordringen. Die Fläche, über die sich die Flüssigkeit ausbreitet, wächst dabei linear mit der Zeit. Die Sterblichkeit nimmt daher mit dem Quadrat der Tauchzeit zu und ist proportional der Konzentration einer Lösung bei gleichbleibender Tauchzeit. Oleophile Flüssigkeiten benetzen die Mikropyle. Sie können an der Luft vorbei vordringen und gelangen so schnell zu dem Wachs am inneren Ende der Röhre. Wachslösungsmittel wirken sehr schnell tödlich und sind viel giftiger als andere lipophile Flüssigkeiten. Wasser in der Mikropyle und in der Eischale beeinflußt das Vordringen beider Flüssigkeitstypen. Allgemein gesprochen erhöht es die Giftigkeit wässriger Lösungen

und verzögert den Eintritt von Ölen. Wachsemulgierende Stoffe, die wässerigen Lösungen beigegeben werden, erhöhen die Giftigkeit nicht bedeutend. Sie werden an der Eiweißgrenze der Mikropyle abfiltriert und so von der Wachsschichte eine beträchtliche Zeitspanne abgehalten. O. Böhm.

Beament (J. W. L.): **The Penetration of Insect Egg-Shells. II. — The Properties and Permeability of Sub-Chorial Membranes during Development of *Rhodnius prolixus*, Stal.** (Die Durchlässigkeit der Eischalen der Insekten. II. — Eigenschaften und Durchlässigkeit der subchorialen Eihäute während der Entwicklung von *Rhodnius prolixus*, Stal.). Bull. Entomolog. Res. 59, 1949. 467—488.

Es ist bekannt, daß Insekteneier zu verschiedenen Zeiten ihrer Entwicklung gegen Ovizide verschiedene Empfindlichkeit aufweisen. Zur Erklärung dieser Erscheinung gibt es folgende Möglichkeiten: Bildung spezifischer Membranen innerhalb des Chorion, Veränderungen der physikalischen Eigenschaften des Chorion durch fortschreitende chemische Prozesse, Wirkung embryonaler Sekretionen und Veränderungen in der Empfindlichkeit des embryonalen Materiales selbst. In dieser Arbeit sollen nun — in Fortsetzung der Untersuchungen über die Permeabilität der Eischalen von *Rhodnius prolixus* — Bildung und Veränderungen der subchorialen Membranen während der Keimesentwicklung und ihr Einfluß auf die Durchlässigkeit für lipophile und hydrophile Stoffe dargestellt werden. Nach der Befruchtung, unmittelbar vor der Eiablage, wird eine Art „Befruchtungsmembran“ abgeschieden, die der primären Wachsschichte unter dem Endochorion innen anliegt. Sie ist in der Mikropülenregion eingefaltet und bedeckt die ganze innere Oberfläche der Schale. Sie ist zunächst sehr dünn, farblos, gegen Lösungsmittel verhältnismäßig widerstandsfähig und besteht vermutlich aus polymerisiertem Eiweiß. Sie ist für Salzlösungen semipermeabel, kann aber für kleine Molekel sehr durchlässig gemacht werden, wenn sie in absoluten Äthylalkohol getaucht wird. Während der nächsten fünf Tage wird an die Befruchtungsmembran innen weiteres Material angelagert. Es ist vermutlich eiweißartig, enthält gerbende und polymerisierende Stoffe und ist hauptsächlich ein Produkt der Serosa. Diese Schichte, die für Schale und Deckel im allgemeinen keine besondere Zunahme an Dicke bedeutet, wird als „epiembryonale Membran“ bezeichnet. Gegenüber den inneren Öffnungen der Mikropülen wird jedoch von diesem Material bedeutend mehr angehäuft, so daß nach sechstägiger Eientwicklung die innere Vertiefung der Mikropülenregion in der Art eines 15 My dicken Ringes davon vollständig ausgefüllt ist. Die innere Oberfläche der Eischale bekommt dadurch eine gleichartig elliptoidische Gestalt. Diese verdickte Stelle der Eischale wurde „epiembryonaler Ring“ genannt. Er bedeutet für den Embryo einen Schutzwall gegen das Eindringen schädlicher Stoffe von der Mikropyle her. Der oben erwähnte Alkoholeffekt geht verloren. Ungefähr am sechsten Tag der Entwicklung, kurz vor der Blastokinese, wird die epiembryonale Membran durch ein Wachs von hohem Schmelzpunkt imprägniert. Dies erhöht den „Übergangspunkt“ der Transpiration / Temperatur-Kurve der Eier von 42,5 auf 68 Grad C. Dieses, als „sekundäre Wachsschichte“ bezeichnete Material durchsetzt vermutlich den inneren Teil der epiembryonalen Membran. — Bis zum 15. Tag der Eientwicklung erfolgt keine weitere Veränderung der subchorialen Membranen. Am 15. Tag wird durch die Tätigkeit embryonaler Sekrete das sekundäre Wachs emulgiert und der innere Teil der epiembryonalen Membran aufgelöst. Am Tage vor dem

Schlüpfen ist der Embryo von einer Flüssigkeit umgeben, die emulgiertes Wachs und eiweißartiges Material enthält. Die Eigenschaften der subchorialen Membranen nähern sich denen eines einen Tag alten Eies, ohne sie aber ganz zu erreichen. Der Alkoholeffekt kehrt teilweise wieder. Die gesamte Eientwicklung dauert 16 Tage. — Diese Veränderungen der inneren Eihäute verursachen beträchtliche Veränderungen in der Wirksamkeit ovizider Flüssigkeiten. Lipophile Stoffe treten aus den inneren Enden der Mikropylen in das subchoriale Material ein. Sie durchqueren entweder den Block des epiembryonalen Ringes, der während der ersten fünf Tage der Eientwicklung stark anwächst, oder wandern längs der primären Wachsschichte zur dünneren Membran und dringen von ihr aus ein. Beide Wege erfordern allerdings mehr Zeit als das Eindringen von Giften beim einen Tag alten Ei. Für hydrophile Stoffe, die die subchorialen, embryonalen Hüllen längs der Eiweißschichte des Endochorion erreichen, ist das epiembryonale Material kein so bedeutendes Hindernis für den Eintritt, doch werden auch von ihnen die dicksten Stellen des epiembryonalen Ringes gemieden. Die sekundäre Wachsschichte erleichtert durch die eiweißimprägnierende Art ihrer Ablagerung lipophilen Stoffen den Eintritt, während sie für hydrophile Flüssigkeiten eine akzessorische Barriere darstellt. Allgemein gesprochen werden die Eier während der ersten sechs Tage gegen lipophile Flüssigkeiten widerstandsfähiger. Diese Widerstandsfähigkeit nimmt später während der sekundären Wachsimprägnation wieder ab. Die Widerstandsfähigkeit gegen hydrophile Flüssigkeiten nimmt während fast der gesamten Embryonalentwicklung wegen der epiembryonalen Membran und dem sekundären Wachs zu und vermindert sich erst wieder, wenn die Membranen unmittelbar vor dem Schlüpfen abgebaut werden. O. Böhm.

US-Department of Agriculture: **The Warning Service in 1948. Tobacco Blue Mold, Potato and Tomato Late Blight, Cucurbit Downy Mildew.** (Warndienst 1948. Falscher Mehltau bei Tabak, Kartoffeln, Tomaten und Gurken. The Plant Disease Reporter Supplement 178, 1948. 178—291

Als Grundlage für den Ausbau eines geplanten umfassenden Warndienstes zur Bekämpfung verschiedener falscher Mehltauipilze von großer wirtschaftlicher Bedeutung in USA. (*Phytophthora infestans* an Kartoffeln und Tomaten, *Peronospora tabacina* an Tabak und *Pseudoperonospora cubensis* an Gurken) bringt diese Mitteilung eine an Einzelheiten reiche Zusammenstellung über das Auftreten dieser Krankheiten in den Staaten Nordamerikas im Jahre 1948. Allgemeines Interesse verdienen auch die Angaben über die in der Praxis zur Bekämpfung der Braunfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans* im Jahre 1948) verwendeten Pflanzenschutzmittel und die damit erzielten Erfolge. In einzelnen Staaten wie Alabama, Delaware, Florida, Minnesota, Nord-Dakota, Süd-Dakota, Süd-Karolina, Virginia, West-Virginia und Wisconsin hat auch bereits, allerdings zu einem recht wechselnden Ausmaß, die Bestäubung der Kartoffelbestände mittels Flugzeug in die Praxis Eingang gefunden. Stäuben wird häufig durchgeführt; das Ergebnis wird meistens dem Spritzen gleichwertig angegeben, mitunter wird aber geringere Wirkung gegenüber der Spritzbehandlung festgestellt.

Neben selbsthergestellter Kupfervitriolkalkbrühe und den verschiedenen Kupferfertigpräparaten haben von den organischen Fungiziden zur Braunfäulebekämpfung vor allem Zinkäthylenbisdithiocarbamat sowie Dichlornaphthochinon Eingang gefunden. Gegen *Phytophthora infestans*

bei Tomaten wird auch noch Zerlate (Zinkdimethyldithiocarbamat) verwendet. Gegen *Peronospora tabacina* wird hauptsächlich Ferridimethyldithiocarbamat mit bestem Erfolg angewendet. Zur Bekämpfung von *Pseudoperonospora cubensis* dienen gleichfalls neben Kupfermitteln die verschiedenen Thiocarbamat-Präparate.

H. Wenzl.

Fidler (J. H.): **A Three Years' Survey of Potato Aphids in North-East Yorkshire. (Drei Jahre Beobachtungen über Kartoffelblattläuse in Nordost-Yorkshire.)** Ann. Appl. Biology **36**, 1949, 63—75.

Systematische, drei Jahre lang durchgeführte Untersuchungen über das Blattlausauftreten an Kartoffeln in Nordost-Yorkshire, einem für den Saatkartoffelbau sehr geeigneten Gebiet, ergaben recht aufschlußreiche Ergebnisse: Neben *Myzus persicae* Sulz., *Macrosiphum solanifolii* Ashm. und *Aphis rhamni* Boyer, deren Auftreten zahlenmäßig genau verfolgt wurde, wurden auch noch *Myzus pseudosolani* Theob. und *Aphis fabae* gelegentlich auf Kartoffeln gefunden.

Die Überwinterung von *Myzus persicae* erfolgt im Gebiet, in welchem es Pfirsiche oder Nektarinen nicht gibt, an Kohlgewächsen. Zwischen dem Auftreten von *Aphis rhamni* und dem Vorkommen von *Rhamnus frangula* ließ sich gleichfalls ein deutlicher Zusammenhang aufzeigen. Die Art der Überwinterung von *Macrosiphum solanifolii* ist noch nicht geklärt. Bei einem Vorkommen von durchschnittlich einem Exemplar vom *Myzus persicae* je Kartoffelpflanze (1946) wurde eine Ausbreitung des Blattrollvirus auf die sechs- bis siebenfache Zahl von Kartoffelstauden festgestellt. Das starke Auftreten dieser Blattlaus im Jahre 1947 (etwa 20 bis 30 je Pflanze) bewirkte eine Ausbreitung des Blattrollvirus auf etwa das 55fache der primär infizierten Pflanzen. Gebiete mit stärkerem Anbau von Winter-Kohlgewächsen sind auch in Nordost-Yorkshire für die Saatgutproduktion nicht geeignet. Alle Bemühungen müssen darauf abgestellt sein, ein Blattlausauftreten in den Kartoffelbeständen so zu verzögern, daß es noch vorher möglich ist, die primär-viruskranken Pflanzen zu roden.

H. Wenzl.

Hochapfel (H.): **Beobachtungen über das Auftreten der Pfirsichblattlaus in Nordbaden während der beiden Extremjahre 1947 und 1948 im Zusammenhang mit der Frage des Kartoffelabbaues.** Nachrichtenblatt der Biologischen Zentralanstalt Braunschweig. **1**, 1949, 72—73.

Das Jahr 1947 brachte in Nordbaden, durch die trockenheiße Witterung bedingt, ein sehr starkes Auftreten der Pfirsichblattlaus; in der Folge zeigte sich 1948 eine beträchtliche Virusverseuchung des Nachbaues der 1947 stark blattlausbefallenen Kartoffelbestände.

Es wurden folgende Erfahrungen gesammelt: 1. Die Stärke des Auftretens der Pfirsichblattlaus im Sommer ist in erster Linie von der Witterung im Mai und Juni abhängig und nicht von der Stärke des Zufluges vom Pfirsichbaum. 2. Eine Blattlausbekämpfung, für die sich E 605 f sehr brauchbar erwies, hat in der ersten Junihälfte stattzufinden, noch vor dem Auftreten der Sommergeflügelten, die die Ausbreitung der Viruskrankheiten durchführen. 3. Soweit die letzte Anerkennungsbesichtigung vor Ende Juli erfolgt, werden die Sekundärinfektionen nicht mehr erfaßt.

Verf. diskutiert auch die Frage frühgebauter Fangschläge, die einer gründlichen chemischen Behandlung zu unterwerfen wären.

H. Wenzl.

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

IV. BAND

FEBRUAR 1950

HEFT 3/4

Die Beeinflussung der fungiziden Wirksamkeit des Kupferions durch andere Ionen

Von

Dieter Fattinger

Es ist auffällig, daß vor allem jenen Metallen fungizide Wirkungen zu eigen sind, welche allein oder als Verbindungen auch als Katalysatoren bekannt sind. Dies gilt neben Kupfer insbesondere für Quecksilber, Silber, Kobalt, Nickel, Zink, Eisen, Aluminium.

Es hat somit den Anschein, daß die beiden Eigenschaften, fungizide Wirksamkeit und katalytische Eignung, weitgehend symbat verlaufen. Ausgehend von dieser Annahme, ist es nun naheliegend zu untersuchen, inwieweit auch an der Eigenschaft der fungiziden Wirksamkeit durch quasi-katalytische Einflüsse bei Verwendung von Metallionenkombinationen im annähernd ähnlichen Sinne Verbesserungen erzielbar sind, wie sie bei der heterogenen und zum Teil auch homogenen Katalyse bei vielen Verfahren der organisch-chemischen Technologie durch Einführung von Mischkatalysatoren erreicht werden.

Zur Überprüfung der Berechtigung dieser Annahme ist zunächst die Erbringung des Nachweises nötig, daß durch Zusatz einer oder mehrerer Metallkomponenten zu einer ionogenen fungizid wirkenden Metallverbindung eine Änderung der fungiziden Wirksamkeit des betreffenden Metallions bewirkt werden kann. Diese Änderung muß dadurch charakterisiert sein, daß die fungizide Wirkung der betreffenden ionogen vorliegenden Metallkombination von derjenigen abweicht, die sich aus Addition der fungiziden Wirkungen der einzelnen in der Kombination vorhandenen Metallionenarten, entsprechend ihrer Konzentration, ableiten würde. Tritt eine solche Änderung tatsächlich ein, so ist damit der Nachweis erbracht, daß die fungizide Wirksamkeit eines Metallions durch Zusatz anderer Metallverbindungen direkt oder indirekt beeinflussbar ist. Dies würde damit auch bedeuten, daß eine Erhöhung der fungiziden Wirksamkeit des Kupferions durch Zusatz geeigneter Metallverbindungen durchaus im Bereich der Möglichkeit liegt und der Versuch, auf diesem Weg zu verbesserten kupferhaltigen Fungiziden zu kommen, durchaus erfolgversprechend wäre.

Obwohl die einschlägige Pflanzenschutzliteratur sich sehr eingehend mit der fungiziden Wirksamkeit der verschiedenen chemischen Elemente und ihren Verbindungen beschäftigt, berührt sie die Frage der Möglichkeit einer gegenseitigen Beeinflussung fungizid wirkender Ionenarten aufeinander kaum. Es finden sich darin auch keine systematischen Untersuchungen über die Möglichkeiten einer direkten Beeinflussung der fungiziden Wirkung von Kupferverbindungen durch Zusatz anderer Metallionen, wohl aber einige Hinweise¹⁾.

Es erschien mir daher als wesentlich, zunächst einmal durch einen geeigneten Labor-Versuch zu prüfen, ob es möglich ist, durch Zusatz eines zweiten Metallions die fungizide Wirksamkeit des Kupfer-(II)-ions nachweisbar zu beeinflussen. Einen solchen Laboratoriumsversuch führte ich im Frühjahr 1949 durch. Im folgenden soll nun über die hiezu gewählte Methode, die Durchführung und schließlich auch über die erzielten Ergebnisse dieses Versuches berichtet werden.

I. Die Versuchsbedingungen

Um die Versuchsbedingungen möglichst nahe an die natürlichen Verhältnisse anzupassen, wie sie bei der praktischen Anwendung eines fungiziden Pflanzenschutzmittels vorliegen, wurde die Untersuchung nicht auf Prüfung der Keimtötung (Sterilisation) aufgebaut, sondern auf Prüfung der Entwicklungshemmung und Entwicklungsbehinderung. Dadurch wurde es möglich, die auf ihre fungizide Wirkung zu prüfenden Metallsalzkombinationen in Ionenkonzentrationen bei der Untersuchung anzuwenden, die ungefähr derjenigen des Kupferions in den Spritzbrühen bei der praktischen Anwendung entsprechen. Aus demselben Grund wurde auch die Verwendung fester Nährböden derjenigen flüssiger vorgezogen, da dies ebenfalls den natürlichen Bedingungen näherkommt.

Als Versuchspilze wurden *Alternaria tenuis* und *Trichothecium roseum* verwendet, die auf Grund ihrer raschen Keimung sowie ihrer relativ hohen Unempfindlichkeit gegen kleine pH-Schwankungen sich hierfür sehr gut eignen. Die nötigen Reinkulturen wurden mir von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz zur Verfügung gestellt.

Um auch bezüglich des Nährbodens möglichst günstige Versuchsbedingungen zu erhalten, wurden in einem Vorversuch verschiedene Nährböden auf ihre Eignung geprüft, wobei neben der biologischen Eignung vor allem auch Gewicht auf solche Eigenschaften gelegt wurde, welche für gute Versuchsbeobachtung und leichtes Arbeiten wichtig sind. Ein von Henneberg (Janke-Zikes 1928) angegebener syn-

¹⁾ So wird von J. Fischer (1942) angeführt, daß Zinksalze die fungizide Wirkung auf *Aspergillus niger* nahezu aufheben und wird von Wilhelm auf den an sich wirkungshemmenden Einfluß von Magnesiumsalzen auf das Kupferion hingewiesen.

thetischer Nährboden erwies sich in allen Belangen als besonders gut geeignet. Derselbe ließ sich insoferne sogar noch verbessern, als bei Verdopplung des angegebenen Magnesiumsulfatzusatzes noch günstigere Wachstumsbedingungen für diese beiden Pilze erzielt wurden¹⁾.

Dieser, für den Versuchszweck vorzügliche Nährboden wurde sodann für alle Arbeiten herangezogen. Seine Zusammensetzung wird bei der Beschreibung der Versuchsmethodik angegeben. Er besitzt einen pH-Wert von zirka 5,1 und entspricht damit auch dem pH-Optimum der Versuchspilze. Ebenso verfügt er über hinreichende Pufferwirkung, um durch die im Versuch verwendeten Metallsalzzusätze nicht in seiner Wasserstoff-Ionenkonzentration beeinflusst zu werden.

II. Die Versuchsmethodik

Von allen Hemmungserscheinungen, die an Mikroorganismen auftreten, wenn im Nährboden fungizid wirkende Ionen in bestimmten Konzentrationen vorhanden sind, bildet bei Pilzen das gestörte Längenwachstum der Keimschläuche das der Beobachtung und Messung am besten zugängliche Kriterium, um Wirkungsunterschiede zu erfassen. Die Keimschlauchlängen stehen in einem direkten funktionalen Zusammenhang mit der Konzentration des fungizid wirkenden Ions im Nährboden, solange sich dessen Konzentration im Bereich zwischen Hemmungskonzentration und Wirksamkeitsschwelle bewegt, und zwar sind die Keimschlauchlängen der Konzentration des fungiziden Ions innerhalb dieses Bereiches umgekehrt proportional. Das sich daraus ergebende Hemmungsgefälle ist jedoch durchaus nicht linear und wird naturgemäß jener Konzentrationsbereich dieses Gefälles für den Versuchszweck am besten geeignet sein, in welchem der relativ kleinsten Konzentrationsänderung des fungiziden Ions die relativ größte Änderung des Keimschlauchlängenwachstums gegenübersteht. In diesem Konzentrationsbereich, welcher gleichzeitig den Ort des maximalen Hemmungsgefälles darstellt, wird sich daher auch eine relativ schwache Beeinflussung der fungiziden Wirkung des Kupfer-II-Ions durch ein verändertes Längenwachstum der Keimschläuche am deutlichsten zu erkennen geben.

Diesen Erwägungen folgend, wurde die Prüfungsmethode auf Messung der Keimschlauchlängen aufgebaut und in einem eigenen Vorversuch jener Cu-II-Ionengehalt im Nährboden ermittelt, welcher den gesuchten Bereich des maximalen Hemmungsgefälles darstellt. Hierbei ergab sich für *Alternaria tenuis* ein Wert zwischen 1/150 n und 1/200 n CuSO₄, für *Trichothecium roseum* ein Wert zwischen 1/350 —

¹⁾ Die von Wilhelm (l. c. Seite 2) vermerkte Tatsache, daß Magnesiumsalze die fungizide Wirksamkeit des Kupferions beeinträchtigen, scheint demnach in erster Linie in der nährbodenverbessernden Eigenschaft derselben zu liegen.

1/400 n CuSO_4 und wurde dementsprechend dem Hauptversuch die Kupferkonzentration von 1/200 n, bzw. 1/400 n zugrundegelegt.

Im einzelnen wurde folgende Versuchsanordnung getroffen: Jeder Versuch besteht aus drei Versuchsreihen, die zu gleicher Zeit beimpft werden.

Reihe I dient als Testskala für die Bewertung und Einstufung der Versuchsbeobachtungen. Sie besteht aus 8 bis 12 Röhren¹⁾, die, abgestuft in verschiedene Kupferionen-Konzentrationen, in gleichen Intervallen den Konzentrationsbereich von der Hemmungskonzentration bis zur Wirksamkeitsschwelle überbrücken. Das letzte Röhren der Reihe enthält giftfreien Nähragar normaler Konzentration.

Reihe II stellt die eigentliche Versuchsreihe dar. Sie enthält die auf ihre fungizide Wirkung zu prüfenden Ionenkombinationen (Kupferion + Zusatzmetallion) in zwei bis drei Mischungsverhältnissen (meist 1 : 5, 1 : 1 und 2 : 1). Die Konzentration des Kupferions in den Kombinationen ist hierbei stets gleich und ist identisch mit jener, die dem Ort des maximalen Hemmungsgefälles des betreffenden Pilzes entspricht. Für jedes Mischungsverhältnis sind zwei Röhren angesetzt, um eine sicherere Auswertungsgrundlage zu erhalten.

Reihe III dient zur Feststellung der fungiziden Eigenschaften des Zusatzions. Jede seiner in den Mischungsverhältnissen der Kombination vorkommenden Konzentrationen ist hierbei mit einem Röhren vertreten.

Die Auswertung erfolgt derart, daß zunächst für den in jedem Röhren der Reihen II und III beobachteten Wachstumszustand (Keimschlauchlänge) an Hand der Testskala (Reihe I) die entsprechende Kupferwertzahl ermittelt wird. Als Kupferwertzahl (KWZ) eines Kulturröhrens wird der tausendfache Zahlenwert²⁾ jener Kupferkonzentration der Testskala bezeichnet, die denselben Wachstumszustand bewirkt. Addiert man zur Zahl der Kupferkonzentration der Kombination die Kupferwertzahl des betreffenden Zusatzions hinzu, so er-

¹⁾ Kultur-Röhren mit Schrägagar. Derselbe wird hergestellt, indem man in 500 ml destilliertem Wasser 2 g KNO_3 , 1 g KH_2PO_4 , 1 g MgSO_4 und 0,1 g CaCl_2 sowie 100 g Saccharose (Würfelzucker) löst, sodann dieser Lösung 10 g reinen, entwässerten Agar-Agar zusetzt und nach Quellen desselben am Wasserbad bis zur Ausbildung eines homogenen Hydrosols erhitzt, hernach heiß filtriert und, nach Überführung in das Aufbewahrungsgefäß, im Dampfbad sterilisiert.

²⁾ Der tausendfache Wert wurde deshalb eingeführt, um nur Zahlen zu erhalten, die größer als 1 sind. 1-n-Kupfersulfatlösung entspricht damit der KWZ = 1000, 0,001 n-Kupfersulfatlösung der KWZ = 1.

hält man die theoretische Kupferwertzahl der vorliegenden Ionenkombination. Diese wird nun mit der tatsächlich festgestellten = effektiven Kupferwertzahl verglichen. Ist die Differenz aus KWZ effektiv minus KWZ theoretisch >0 , liegt positive Beeinflussung, d. h. Wirkungssteigerung des Kupferions in der Ionenkombination vor, ist die Differenz negativ, d. h., ist KWZ effektiv minus KWZ theoretisch <0 , liegt Wirkungshemmung des Kupferions vor. Sind beide Zahlen einander gleich, so ist eine Beeinflussung der Ionen bezüglich der fungiziden Wirkung nicht vorhanden.

III. Beschreibung der Durchführung des Versuches

1. Herstellung der Versuchsreihen.

Es wurden Ionen folgender Elemente für den Versuch ausgewählt:

a) Katalysatorengruppe:

1. Aluminium, gewählte Verbindung	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
2. Kobalt,	$\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
3. Eisen,	$\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
4. Mangan,	$\text{MnSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$
5. Nickel,	$\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
6. Zink,	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$

b) Sonstige:

7. Barium,	$\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
8. Blei,	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
9. Bor,	H_3BO_3
10. Cadmium,	$5 \text{CdSO}_4 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$
11. Cer,	$\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$

Barium und Blei wurden in den Versuch aufgenommen, da Verbindungen dieser Elemente im Pflanzenschutz als Insektizide vielfach verwendet werden und es daher von Interesse ist festzustellen, ob ihre Ionen die fungizide Wirkung des Kupfer-(II)-ions beeinflussen. Da zu den Katalysatoren auch wichtige pflanzliche Spurenelemente zählen (Mn, Cu, Fe, Co) erschien es auch als prüfenswert, einen nichtmetallischen Vertreter dieser Stoffklasse im Versuch zu verwenden. Deshalb wurde auch die, im Obstbau als Spuren-Element so wichtige Borsäure herangezogen. Da in der Literatur (Kotte 1924) über die kurzfristige Verwendung von Cersulfat als Fungizid berichtet wird, wurde schließlich auch ein Cersalz in den Versuch miteinbezogen und damit gleichzeitig auch aus der chemisch so interessanten Gruppe der Seltenen Erden ein Vertreter herausgegriffen.

Von diesen Verbindungen wurden 1 n-Stammlösungen hergestellt und daraus die für den Versuchsansatz nötigen Verdünnungen bereitet. Nunmehr wurden die Kulturröhrchen für den Versuch wie folgt vorbereitet:

Zu 2 ml doppelt-konzentriertem Nähragar in den Kulturröhrchen werden 2 ml einer doppelt konzentrierten wässerigen Lösung der zu prüfenden Metallverbindung¹⁾ oder Metallsalzkombination zupipettiert. hernach wird der Nähragar im Wasserbad aufgeschmolzen und innig mit der zugesetzten Lösung durchgeschüttelt, bis eine homogene Verteilung erreicht wird. Die Nährlösung wird nach Sterilisation im Wasserbad in den Röhrchen zu „Schrägagar“ erstarren gelassen. Dieser enthält nunmehr das auf seine fungizide Wirksamkeit zu untersuchende Ion oder Ionengemisch der gewünschten Konzentration homogen verteilt.

Hauptversuch mit *Alternaria tenuis*. Für den Versuch mit *Alternaria tenuis* wurden im einzelnen folgende Reihen angesetzt:

Reihe I (Testskalenreihe), bestehend aus Röhrchen mit Kupferkonzentrationen, entsprechend Kupfersulfatgehalten im Nährboden von $n/25$, $n/50$, $n/75$, $n/100$, $n/150$, $n/200$, $n/300$, $n/400$ und n/∞ , wobei $n/100$, $n/200$, $n/400$, n/∞ aus Kontrollgründen zweifach hergestellt wurden. Da — unter Berücksichtigung der Löslichkeitsverhältnisse — für Blei- und Bariumion an Stelle des Sulfates das Chlorid des Kupfers in den Ionenkombinationen Blei-Kupfer und Barium-Kupfer benützt werden mußte, wurde außerdem je ein Röhrchen mit $n/100$, $n/200$ und $n/400$ Kupfer(II)chlorid hergestellt.

Reihe II (Kombinationsreihe): Es wurde durchwegs gleichbleibend die im Vorversuch ermittelte günstigste Kupferionenkonzentration, entsprechend $1/200$ n CuSO_4 im Nährboden, verwendet und die Mischungsverhältnisse Kupfer: X = 1:5, bzw. 1:1 angesetzt. (X = Verbindung des Zusatzions.)

Von den vier Röhrchen, die für jedes in der Reihe enthaltene Zusatzion angesetzt wurden, enthielten demnach zwei im Nährboden $1/200$ n Kupfer und $1/40$ n X, die beiden übrigen $1/200$ n Kupfer und $1/200$ n X.

In den Röhrchen, enthaltend $1/40$ n Blei-, Cer-, bzw. Eisensalze kam es zu stärkeren Ausflockungen. Diese Röhrchen mußten ausgeschieden werden, da der Agar nicht mehr erstarrte.

Reihe III (Zusatzionenreihe: Mit Ausnahme von Blei, Cer und Eisen wurde von jedem Zusatzion je ein Nährboden der Konzentration $n/10$, $n/40$, $n/100$, $n/200$ und $n/400$ X-Lösung angesetzt: von den drei genannten entfielen die beiden ersteren Konzentrationen, da bei diesen der Agar infolge von Ausflockungen den Versuchsbedingungen nicht ausreichend entsprach.

¹⁾ Als Kupfersalz wurde bis auf wenige Ausnahmen, bei denen auf Grund der Löslichkeitsverhältnisse Kupferchlorid verwendet wurde, stets Kupfersulfat benützt.

Kontrollversuch mit *Trichothecium roseum*. Zweck dieses Versuches war die Kontrolle der im Hauptversuch mit *Alternaria tenuis* gefundenen Ergebnisse. Er wurde daher zeitlich im Anschluß an diesen durchgeführt und umfaßte nur jene Gruppe der im Hauptversuch verwendeten Zusatzionen, welche dort zu Ergebnissen geführt hatten, die für die Versuchsauswertung von Bedeutung waren. Da dies für Cer, Barium und Blei nicht zutraf, wurden die Ionen dieser Elemente in diesen Versuch nicht mehr aufgenommen.

Reihe I wurde wie im Hauptversuch angelegt, lediglich die Konzentration $1/25$ n entfiel.

Reihe II: dem, für diesen Pilz gefundenen Ort des maximalen Hemmungsgefälles entsprechend, wurde den Kombinationsreihen die Kupferionenkonzentration von $1/400$ n Kupfersulfat im Nährboden zugrundegelegt. Für die Kombinationen mit Aluminium und Zink wurden die Mischungsverhältnisse 1 5. 1:1 und 1:2 angesetzt, für jene mit Cadmium, Kobalt und Nickel solche von 1:1 und 1:0,5 und schließlich für die Kupfer-Eisenkombinationen solche von 1 1 und 1:2. Für die Kombinationen mit Mangan(II)ion und Borsäure wurde auf Grund der Ergebnisse des Hauptversuches von $1/200$ n Kupfersulfat im Nährboden ausgegangen und nur das Mischungsverhältnis 1:0,5 verwendet.

Reihe III: Von jeder Konzentration, in welcher ein Zusatzion in Reihe II vertreten war, wurde für dasselbe ein Nährboden angelegt.

Die Beimpfung der Kultur-Röhrchen mit den Testorganismen erfolgte durch Ausstrich einer Keimsuspension, deren Keimgehalt mit Hilfe einer Zählkammer so dosiert wird, daß die durchschnittliche Keimzahl der Aussaat mit der Platinnadel annähernd 10^8 beträgt, wodurch die Beobachtung des Wachstums auch von Einzelindividuen möglich wird. Die für die Beimpfung verwendete Keimsuspension wurde für beide Versuche jeweils 5 Wochen alten Stammkulturen entnommen, welche auf giffreiem Nähragar derselben Zusammensetzung wie im Versuch verwendet, gezüchtet wurden.

Die Kulturen wurden im Thermostaten bei 22° C gehalten und durch 15 Tage beobachtet. Der Keimungsablauf wurde in jedem einzelnen Kulturröhrchen genau verfolgt und auf Grund des beobachteten Wachstumszustandes für jedes Röhrchen der Reihen II und III durch Vergleich mit der Testskala (Reihe I) die Kupferwertzahl ermittelt. Für Röhrchen, deren Wachstumszustand nicht mit einer bestimmten, in der Testskala vertretenen Konzentration vergleichbar war, wurde die Kupferwertzahl durch Interpolation aus den, durch Vergleich sich ergebenden, nächst höheren und nächst niederen Skalenwert ermittelt.

Einzelne, für die Auswertung bedeutungsvolle Wachstumsbilder den photographisch festgehalten.

IV. Die Versuchsergebnisse

1. Tabellarische Zusammenstellung

In untenstehender Tabelle sind die verwendeten Zusatzionen geordnet nach der fungiziden Wirksamkeit, die sie allein, also ohne Kombination mit Kupfer, besitzen, in fallender Reihe angeführt:

	KWZ eff. — KWZ theor. = Beeinflussung					
Cu ^{..} Kombiniert mit	Alternaria t.		Trichothecium r.			
	1 5	1 1	1 : 5	1 : 2	1 1	1 0,5
Cd ^{..}	+ 7	+12	—	—	+ 8	+ 1
CO ^{..}	+ 4	+ 3	—	—	+ 3	+ 2
Fe ^{...}	—	— 1	—	— 1	— 2	± 0
Ni ^{..}	+ 2	+ 2	—	+ 2	—	+ 1
Ce ^{...}	—	± 0	—	—	—	—
Pb ^{..}	—	± 0	—	—	—	—
Zn ^{..}	± 0	+10	± 0	+12	+ 4	—
Al ^{...}	— 0,5	— 1,5	± 0	— 6	— 1	—
Ba ^{..}	— 1,5	± 0	—	—	—	—
BO ₃ III	— 7	—11	—	—	—	—10
Mn	—11	— 8	—	—	—	— 9

2. Die Ergebnisse mit den einzelnen Ionenkombinationen

a) Positive Beeinflussung: Folgende Zusätze verursachen in einem, bzw. in mehreren Mischungsverhältnissen quasikatalytisch eine Wirkungssteigerung der fungiziden Ionen:

1. **Cadmium:** Cadmium besitzt, als Sulfat dem Nährboden zugesetzt, von allen verwendeten Zusatzionen die stärkste fungizide Wirkung. Sie beträgt an beiden Pilzen ungefähr $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ von derjenigen des Kupferions.

Kupfer-Cadmium: Diese Ionenkombination läßt in den Mischungsverhältnissen 1 : 5 und 1 1 eine stark positive Beeinflussung er-

kennen. Lediglich das Mischungsverhältnis 1:0,5 bei *Trichothecium* zeigt nur schwache Wirkungssteigerung. Cadmiumion scheint neben seiner eigenen guten fungiziden Wirksamkeit in hohem Ausmaß auch die Fähigkeit zu besitzen, in bestimmten Konzentrationsverhältnissen, dem Kupferion zugesetzt, die Wirksamkeit dieser Kombination weit über das theoretische Ausmaß zu erhöhen.

2. **Kobalt:** Kobaltion zeigt, dem Nährboden als Sulfat zugesetzt, bei den Konzentrationen $n/40$, $n/100$, $n/200$ und $n/400$ gute fungizide Wirkung. Diese entspricht ungefähr der halben Kupferwirkung und verursacht an *Trichothecium* ähnliche Hemmungserscheinungen wie Eisenion analoger Konzentration.

Kupfer-Kobalt: An allen Kupfer-Kobalt Kombinationen konnte fast im selben zahlenmäßigen Ausmaß eine positive Beeinflussung des Kupferions eindeutig festgestellt werden, wobei das Mischungsverhältnis 1:5 die stärkste relative Beeinflussung zeigte. Kobaltsalze scheinen demnach die fungizide Wirksamkeit des Kupferions zu erhöhen.

Nickel: Nickelion zeigt, als Sulfat dem Nährboden zugesetzt, Konzentrationen von $n/40$, $n/100$, $n/200$ und $n/400$ minimal schwächere fungizide Wirkung als Kobalt, bewirkt jedoch im Gegensatz zu diesen bei *Alternaria* eine rote Farbstoffausscheidung des Pilzes. Bei *Trichothecium* zeigt es sich weniger wirksam wie Eisen, verursacht jedoch eine charakteristische weiße Färbung des Mycels an der Oberfläche.

Kupfer-Nickel: An allen Kupfer-Nickel-Kombinationen ist durchwegs eine schwach positive Beeinflussung des Kupferions zu erkennen. Das Ausmaß derselben ist gering.

4. **Zink:** Zinkion bewirkt, dem Nährboden als Sulfat zugesetzt, bei *Alternaria* in den schwächeren Konzentrationen $n/200$ und $n/400$ praktisch keine Hemmung, während die stärkeren Konzentrationen $n/10$, $n/40$ und $n/100$ eine relativ schwache Wirkung erkennen lassen. Bei *Trichothecium* wirkt auch $n/200$ noch schwach hemmend.

Kupfer-Zink: Hier tritt ein verblüffender Effekt auf: Während das Mischungsverhältnis 1:5 ein völlig neutrales Bild zeigt, tritt bei den Mischungsverhältnissen 1:1 und 1:2 eine sehr starke Wirkungssteigerung in Erscheinung. Dies ist umso bemerkenswerter, als das Zinkion als solches bei diesen Konzentrationen fast keine hemmende Wirkung besitzt. Bei bestimmten Mischungsverhältnissen scheinen demnach auch kaum fungizid wirkende Zusätze die fungizide Wirksamkeit eines anderen Ions erheblich verstärken zu können.

- b) Negative Beeinflussung: Folgende Zusätze beeinträchtigen die fungizide Wirksamkeit von Kupferion:

1. **Bor:** Bor wirkt, als Borsäure dem Nährboden zugesetzt, in Konzentrationen von $n/100$, $n/200$ und $n/400$ stimulierend auf Keimung und Wachstum des Pilzes ein und bewirkt bei *Alternaria* eine Farbaufhellung des Mycels. Selbst bei den Konzentrationen $n/10$ und $n/40$ ist eine Hemmung nicht feststellbar.

Kupfer-Bor: Alle in der Kombination verwendeten Mischungsverhältnisse setzen die Kupferwirkung erheblich herab.

2. **Mangan:** Mangan(II)ion wirkt, als Sulfat dem festen Nährboden zugesetzt, in Konzentrationen von $n/100$, $n/200$ und $n/400$ zu Beginn der Keimung ebenfalls stimulierend, $n/40$ verhält sich neutral, d. h. der Pilz entwickelt sich genau so wie am unbehandelten Vergleichsnährboden, während $n/10$ anfänglich hemmend wirkt. An *Alternaria* zeigt sich sieben Tage nach erfolgter Beimpfung bei der Mangankonzentration $n/400$, also auffallenderweise gerade bei der schwächsten, eine geringe hemmende Wirkung, die sich in einem Zurückbleiben der Myceldichte äußert, wobei eine sich gleichzeitig einstellende, rotbraune Verfärbung des Agars — offenkundig durch gestörten Stoffwechsel des Pilzes verursacht — auch indirekt auf eine Hemmung schließen läßt. Beide Wirkungen verstärken sich in den folgenden Tagen. Weder der unbehandelte noch die beiden stärker konzentrierten manganhaltigen Nährböden zeigen diese Erscheinung, sondern weisen alle ein gleiches ungestörtes Pilzwachstum auf.

Kupfer-Mangan: Bei *Alternaria* setzen beide Mischungsverhältnisse die Kupferwirkung noch in weit stärkerem Maße herab als Bor, wobei der größere Manganzusatz die Kupferwirkung stärker beeinträchtigt als der kleinere. Auch der geringe Manganionzusatz bei *Trichothecium* führt zu einer außerordentlich starken Minderung der fungiziden Wirksamkeit des Kupferions. Mangan ist wie Bor ein „Kupfergift“, welches die fungizide Leistung des Ions dieses Metalles ganz beträchtlich herabzusetzen vermag.

Eisen: Während Eisen(III)ion, in der Konzentration $n/400$, als Chlorid dem Nährboden zugesetzt, kaum eine fungizide Wirkung erkennen läßt, erweist es sich in der Konzentration $n/200$ und $n/100$ bereits als stark hemmend und entspricht in seiner fungiziden Wirkung bei diesen Konzentrationen etwa der Wirkung von $n/400$. bzw. $n/300$ Kupfer. Bei *Trichothecium* äußert sich die Hemmung außerdem in einer bräunlichen Verfärbung des Mycels und in einem schmierigen Glanz der Oberfläche.

Kupfer-Eisen: An allen Kupfer-Eisen-Kombinationen ist eine schwach negative Beeinflussung der Kupferwirkung bemerkbar, d. h. die gefundenen Kupferwertzahlen liegen zwischen denjenigen, die den reinen Kupfergehalten entsprechen und den zugehörigen theoretischen Kupferwertzahlen für die betreffenden

Kombinationen. Eisenion scheint demnach in geringem, jedoch deutlich erkennbarem Ausmaß die fungizide Wirkung des Kupferions zu beeinträchtigen.

4. **Aluminium:** Aluminiumion zeigt, als Sulfat dem Nährboden zugesetzt, in den Konzentrationen $n/100$, $n/200$ und $n/400$ nur geringe fungizide Wirkung, wobei an *Alternaria* die bemerkenswerte Erscheinung der Wirkungsumkehr auftritt. Diese äußert sich — ähnlich wie bei Mangan geschildert — darin, daß nach der ersten Woche nach Beimpfung die Konzentration von $n/400$ stärker hemmend wirkt als die höhere von $n/200$.

Die beiden Konzentrationen $n/10$ und $n/40$ besitzen schon erhebliche pilzhemmende Wirkungen.

Kupfer-Aluminium: Mit Ausnahme des Mischungsverhältnisses 1 : 2 bei *Trichothecium*, bei welchem eine stark negative Beeinflussung zu erkennen ist, wirken alle übrigen Aluminiumionzusätze nahezu neutral bis schwach negativ. Aluminiumsalze scheinen demnach die fungizide Wirksamkeit des Kupferions kaum zu beeinflussen.

- c) **Neutrales Verhalten:** Folgende Zusätze beeinflussen die fungizide Wirksamkeit des Kupferions praktisch nicht und erweisen sich damit als quasikatalytisch inaktiv:

1. **Blei:** Bleiion wirkt, dem Nährboden als Nitrat beigelegt, in den verwendeten Konzentrationen nur schwach hemmend auf das Pilzwachstum ein.

Kupfer-Blei: Das verwendete Mischungsverhältnis 1 : 1 läßt keine Beeinflussung erkennen.

2. **Cer:** Cer(III)ion besitzt, dem Nährboden als Sulfat zugesetzt, geringe fungizide Wirkung. Die verwendeten Konzentrationen verursachen bei *Alternaria* die Ausscheidung gelblicher Stoffwechselprodukte, die eine Verfärbung des Agars bewirken.

Kupfer-Cer: Das verwendete Mischungsverhältnis läßt keine Beeinflussung der fungiziden Wirkung des Kupferions erkennen.

Barium: Bariumion besitzt, dem Nährboden als Chlorid zugesetzt, nahezu keine fungizide Wirkung. Lediglich die Konzentrationen $n/10$ und $n/40$ lassen eine Schädigung des Pilzwachstums erkennen. Die Konzentration $n/400$ zeigt bei *Alternaria* nach einer Woche das Bild der Wirkungsumkehr (siehe Mangan und Aluminium) und führt zu einer prächtigen roten Verfärbung des Agars durch die ausgeschiedenen Stoffwechselprodukte.

Kupfer-Barium: Das Mischungsverhältnis 1 : 5 zeigt schwach negative Beeinflussung, während jenes von 1 : 1 keine Beeinflussung erkennen läßt. Bariumion scheint demnach kaum einen Einfluß auf die fungizide Wirksamkeit des Kupferions zu haben.

V. Die wichtigsten Folgerungen aus diesem Versuch

Die meisten der untersuchten Ionenkombinationen zeigen starke Abweichungen von ihrem theoretisch zu erwartenden Verhalten, das heißt, wenn man zwei verschiedene Metallionen, von denen eines oder beide fungizide Wirksamkeit besitzen, in verschiedenen Mischungsverhältnissen im Nährboden kombiniert, so werden diese Kombinationen in den meisten Fällen entweder geringere oder höhere fungizide Wirkungen aufweisen, als theoretisch zu erwarten wäre. Das bedeutet, daß sich in den meisten Fällen die fungizide Gesamtwirkung einer solchen Ionenkombination nicht additiv aus den fungiziden Teilwirkungen der einzelnen Ionenkomponenten zusammensetzt, was in der Versuchsmethodik durch die Ungleichung: $KWZ \text{ eff.} \neq KWZ \text{ theoretisch}$ zum Ausdruck kommt. Diese Tatsache beweist, daß eine oder beide Ionenarten in den betreffenden Ionen-Kombinationen andere, vom normalen Verhalten abweichende fungizide Wirkungsvermögen besitzen — die Ionen sich also gegenseitig in ihren fungiziden Eigenschaften beeinflussen.

Die im Thema dieser Arbeit gestellte Frage kann daher zusammenfassend wie folgt beantwortet werden: Die fungizide Wirksamkeit des Kupferions läßt sich durch Zusatz geeigneter anderer Metallionen nachweislich beeinflussen. Diese Beeinflussung kann je nach Wahl und Konzentration des Zusatzions wirkungssteigernd oder wirkungshemmend sein. In beiden Richtungen können starke Effekte erzielt werden.

Der Begriff des Anti-Fungizides. Der Versuch liefert sowohl in praktischer wie theoretischer Hinsicht noch ein zweites bedeutungsvolles Ergebnis: Wie die beiden Versuchsreihen mit Mangan- und Borsalzen zeigen, ist es möglich, durch Zusatz bestimmter Ionen die fungizide Wirksamkeit des Kupferions im starken Ausmaß zu beeinträchtigen, ohne dieses unlöslich zu machen oder irgendwie ausscheiden zu müssen. Es liegt in diesem Falle die Analogie zu den Katalysatorgiften nahe und so wird man Ionen, die einen solchen Effekt bewirken, vielleicht am besten als „Antifungizide“ bezeichnen.

Es ist wert zu erwähnen, daß diese Eigenschaft gerade an zwei Ionenarten festzustellen ist, welche als Spuren-Elemente — vor allem im Obstbau — eine besondere Bedeutung besitzen. Der Zusatz dieser Spuren-Elemente zu kupferhältigen Sommerspritzmitteln kann daher zu unliebsamen Begleiterscheinungen führen.

Fungizide Wirksamkeit und katalytische Eignung. So naheliegend die Theorie auch erscheint, wonach fungizide und katalytische Wirksamkeit symbat verlaufende chemische Eigenschaften bestimmter Stoffklassen sind, so konnte sie doch in diesem Versuch weder bestätigt noch widerlegt werden. Am besten zeigt dies wieder das Beispiel des Mangans. Während die Ionen der Elemente Eisen, Kobalt und Nickel in guter Übereinstimmung ähnliche fungizide Einzelwirkungen besitzen und damit diese Theorie zu bestätigen scheinen, fällt

das so nahe verwandte Mangan ganz aus der Reihe. Gleichgültig, ob man dieses Verhalten als Ausnahme oder als Widerspruch zu jener Theorie auslegt, so zeigt dies doch, wie unzureichend für die Klärung solcher Fragen unsere Begriffe von den stofflichen Zusammenhängen sind. Allgemein gültige Regeln werden sich hierüber daher wohl kaum sobald aufstellen lassen.

Zusammenfassung

Unter Verwendung eines Nähragars nach Henneberg wurde an Reinkulturen von *Alternaria tenuis* und *Trichothecium roseum* die Beeinflussung der fungiziden Wirkung des Kupfer(II)-Ions durch andere Ionen untersucht.

Die Wirkung eines Gemisches von zwei Ionen entsprach nur in wenigen Fällen der Summe der Wirkungen der einzelnen Ionen. Meistenteils war eine spezifische positive oder negative Beeinflussung der fungiziden Kupferwirkung festzustellen. Während besonders Cadmium und Kobalt, aber auch Nickel und Zink eine wesentlich verstärkte fungizide Wirkung des Gemisches gegenüber der Summe der fungiziden Wirkungen der einzelnen Komponenten bedingten, zeigte sich mit Cer(III) und Blei(II) keine merkliche Beeinflussung. Bei Zugabe von Eisen(III), Aluminium und Barium trat eine leichte Herabsetzung der fungiziden Wirkung des Kupfers ein, mit Borsäure und Mangan(II) eine starke Herabsetzung dieser Wirkung.

Ein Zusammenhang zwischen Beeinflussung der fungiziden Wirkung und der Wirksamkeit als Katalysator scheint nicht zu bestehen.

Summary

Influencing the Fungicide Effect of the Copper Ion by the Effect of other Ions.

Using a Henneberg nutrition agar investigations were made on pure cultures of *Alternaria tenuis* and *Trichothecium roseum* as to how the fungicide action of the Copper(II) ion was influenced by other ions.

The effect of a mixture of the two ions only in a few cases was as great as the combined effects of the individual ions. In most cases a specifically positive or negative influence on the fungicide action of copper could be ascertained. While nickel and zinc, and especially cadmium and cobalt produced a considerably higher fungicide effect of the mixture compared with the combined effects of the individual components no obvious influence was obtained in using cer(III) and lead(II). Ion(III), aluminium and barium produced a slight, boric acid and manganese(II) a considerable decrease of the fungicide action of copper.

There is no apparent connection between the influence on the fungicide action and the effect produced as a catalysator.

Literatur-Verzeichnis

- Fischer J. (1942): Schwermetallwirkungen auf *Aspergillus niger*. *Planta*, **32**, 395—413.
- Wilhelm A. F.: Untersuchungen zur Frage der Kupferersparnis bei der Bekämpfung der Blattfallkrankheit der Reben. *Wein und Rebe*, **22**, Nr. 3, 4, 5.
- Janke-Zikes (1928): Arbeitsmethoden der Mikrobiologie, Dresden-Leipzig.
- Kotte W. (1924): Laboratoriumsversuche zur Chemotherapie der Peronosporakrankheit. *Centralbl. f. Bakt. II*, **61**, 367—378.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Die Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus (*Sphaerotheca mors uvae*)

Von
Hans Wenzl

Soweit Stachelbeersorten die Anwendung von Schwefelmitteln vertragen, ist die Sommerbekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus schon lange kein Problem mehr: Die gute Wirksamkeit von Schwefel, sei es als Stäubemittel oder als kolloidaler Spritzschwefel, sei es als Schwefelkalkbrühe oder als Barium-, Kalium- oder Ammoniumpolysulfid, ist seit langem allgemein bekannt.

Bei den zahlreichen sehr schwefelempfindlichen Stachelbeersorten aber bestehen gewisse Schwierigkeiten einer wirksamen Mehltaubekämpfung, jedoch nur insoferne, als die üblichen Pflanzenschutzmittel nicht ausreichen.

Für Deutschland wurden vom Pflanzenschutzdienst neben Schwefelmitteln 1%iges Formalin sowie 1%ige Kupfervitriolkalkbrühe und Kupferspritzmittel des Handels empfohlen (Niemeyer 1945, Gleisberg 1928).

Formalin ist zwar vielfach ein recht brauchbares Spritzmittel, das aber einerseits nicht immer eine maximale Wirkung zu erzielen erlaubt, andererseits in 1%iger Konzentration merkliche Blattschäden verursacht, so daß es meist nur 0,5 bis 0,75%ig in Betracht kommt. Die Wirkung von Kupfermitteln gegen den amerikanischen Stachelbeermehltau ist nach eigenen Erfahrungen (Wenzl 1949) sowie vor allem nach den eingehenden Untersuchungen von Suit und Palmiter (1945) recht ungleichmäßig: Die üblichen Kupfermittel entfalten in feuchten Jahren eine recht beachtliche Wirkung gegen *Sphaerotheca mors uvae*, nicht aber in Jahren mit trockener Witterung zur Zeit der Entwicklung der Krankheit.

Weitere gegen Stachelbeermehltau empfohlene Mittel sind Kochsalz, Natronlauge, Schmierseife und Kaliumpermanganat. Auf die ungenügende Wirkung von Kaliumpermanganat weisen Riols (1926) und Weber (1926) hin. Die unbefriedigende Wirksamkeit von Schmierseife ist Verfasser vor allem aus Mitteilungen von Praktikern aus dem Beerenobstbaugebiet nordwestlich von Wien bekannt geworden. Schon die Tatsache, daß Schmierseife sogar 5 bis 7%ig empfohlen wurde (Graulund 1923, Lindfors 1925) weist darauf hin, daß mit den üblichen Konzentrationen von 2 bis 3% nur unbefriedigende Wirkungen zu erzielen sind.

Eine Übersicht über die in England, Holland und den skandinavischen Staaten durchgeführten Arbeiten, sowie über die vom Pflanzenschutz-

dienst dieser Länder gegebenen Anweisungen zur Bekämpfung von *Sphaerotheca mors uvae* aber zeigt, daß in diesen Gebieten — neben den Schwefelmitteln — Sodalösung, sowie vor allem alkalische Kupfersodabrühe mit bestem Erfolg angewendet wurden, bzw. empfohlen werden (H. M. Stationary Office 1945, Pflanzenziektenkund. Dienst Wageningen 1924, Van Poeteren 1922, Joerstad und Schoeyen 1943). Die Anwendung von Lauge schließt gewisse technische Schwierigkeiten in sich und ist auch überflüssig, da mit Soda ein ähnlicher ausreichender Effekt zu erzielen ist.

Daß auch Kochsalz — ebenso wie Formalin — nicht die Wirkung von alkalischer Kupfersodabrühe erreicht, betonen Joerstad und Schoeyen (1945).

Die eigenen im Jahre 1948 begonnenen Versuche gingen von der Tatsache aus, daß in dem Beerenobstbaugebiet nordwestlich von Wien, in welchem hauptsächlich die „Greifensteiner Rote“ und andere gleichfalls sehr schwefelempfindliche Sorten verbreitet sind, eine befriedigende Mehлтаubekämpfung nicht bekannt war und daß für Mitteleuropa Erfahrungen über die Verwendbarkeit von alkalischer Kupfersodabrühe fehlen. Aus dem Wein- und Obstbau ist bekannt (Hengl und Reckendorfer 1937), daß selbst mit neutraler Kupfersodabrühe vielfach Schädigungen auftreten und auch an Stachelbeeren wurden bei Anwendung von alkalischer Kupfersodabrühe zumindest vereinzelt Schäden beobachtet (Natrass 1926, Murphy 1930). Neben der vergleichenden Prüfung von alkalischer Kupfersodabrühe und Sodalösung gegenüber den sonstigen viel empfohlenen Spritzmitteln, wie Schmierseife, Formalin und Kaliumpermanganat, war auch die Frage eines Netzmittelzusatzes zu klären. Murphy (1930) berichtet zwar, daß durch Netzmittelzusatz keine Wirkungssteigerung eintrat, jedoch schien die Allgemeingültigkeit dieser Angabe sehr zweifelhaft, da die ungenügende Benetzungsfähigkeit der üblichen Spritzbrühen gegenüber einem jungen Mehлтаubelag immer wieder zu beobachten ist, die Wirksamkeit der Mittel gegen den amerikanischen Stachelbeermehltau aber zumindest zum Teil auch in der abtötenden Wirkung gegeben ist.

Eigene Versuche:

Die Versuche wurden in Höflein an der Donau in zwei Beständen der Sorte Greifensteiner Rote an großen reichtragenden Sträuchern mit je etwa 1000 bis 2000 Beeren durchgeführt. Es war keinerlei Winterspritzung vorausgegangen.

Die erste Versuchsspritzung erfolgte bald nach der Blüte am 4. Mai 1949, noch ehe die Früchte Erbsengröße erreicht hatten, jedoch erst nach einem leichten Mehлтаuauftreten an einem Teil der Beeren. Eine zweite Spritzung wurde am 18. Mai 1949 nach einem neuerlichen leichten Pilzauftreten durchgeführt.

Die Büsche wurden gründlich gespritzt um sämtliche Teile möglichst lückenlos zu benetzen. Der Spritzmittelbedarf machte 5 bis 4 Liter je Strauch aus.

Die Benetzungsfähigkeit der ohne Netzmittelzusatz verwendeten Brühen — mit Ausnahme der Schmierseifenlösung — war unzureichend, mit Netzmittel (0'2% Sandovit) dagegen vollkommen ausreichend.

Es wurden folgende Spritzbehandlungen durchgeführt:

	1. Spritzung	2. Spritzung
1. Kupfersoda 0'75% ohne Netzmittel	0'75% CuSO ₄ . 5 H ₂ O 0'75% Na ₂ CO ₃ *)	0'5% Na ₂ CO ₃
2. Kupfersoda 0'75% mit Netzmittel	0'75% CuSO ₄ . 5 H ₂ O 0'75% Na ₂ CO ₃ 0'2% Sandovit	0'5% Na ₂ CO ₃ 0'2% Sandovit
3. Soda 0'5% mit Netzmittel	0'5% Na ₂ CO ₃ 0'2% Sandovit	wie 1. Spritzung
4. Schmierseife 2%	2% Schmierseife	wie 1. Spritzung
5. Formalin 0'75% mit Netzmittel	0'75% Formalin (55%ig) 0'2% Sandovit	wie 1. Spritzung
6. Formalin 0'5% mit Netzmittel	0'5% Formalin (55%ig) 0'2% Sandovit	wie 1. Spritzung
7. Kaliumpermanganat 0'1% mit Netzmittel	0'1% KMnO ₄ 0'2% Sandovit	wie 1. Spritzung

Neutrale Kupfersodabrühe (pH 7'1) enthält nach Hengl und Reckendorfer (1937) auf 75 Teile Kupfervitriol 35 Teile wasserfreie Soda. Die in den Versuchen verwendete alkalische Kupfersodabrühe entspricht also einer neutralen Kupfersodabrühe plus 0'40% Na₂CO₃.

Im Hinblick auf den reichen Fruchtansatz und das gleichmäßige Mehltauauftreten zum Zeitpunkt der ersten Spritzung konnte die Behandlung auf wenige Sträucher beschränkt bleiben. Neben der wiederholten schätzenden Beurteilung des Erfolges wurden zur Erntezeit von den Sträuchern Proben von je etwa 200 Beeren entnommen. Die unterschiedliche Wirkung der einzelnen Spritzmittel, die in der folgenden Zusammenstellung der Ergebnisse zum Ausdruck kommt, entspricht vollkommen der schätzenden Beurteilung.

Die geernteten Früchte wurden in vier Befallsgruppen geteilt:

0 = ohne Mehltaubefall;

I = mit geringfügigem Befall (maximal etwa 6 mm² je Beere);

II = bis ½ der Oberfläche der Beere mit Mehltau bedeckt;

III = mehr als ½ der Oberfläche mit Mehltau bedeckt.

*) Es wurde stets wasserfreie (kalzinierte) Soda angewendet.

Eine stärkere Verkorkung der Beerenschale, wie sie nach beträchtlichem Mehлтаubefall bei verspäteter Anwendung der Spritzbrühe zu beobachten ist (Wenzl 1949), wurde einem Mehлтаubefall gleichgesetzt, so daß in folgender Zusammenstellung die praktische Auswirkung berücksichtigt ist. Die Gruppen 0 und I enthalten somit nur marktfähige Ware.

Versuchsstelle A je 4 Sträucher bespritzt	Gesamtzahl der unter- suchten Beeren	% Anteil je Befallsgruppe			
		0	I	II	III
Kupfersoda 0'75% ohne Netzmittel	824	45'6	22'8	31'6	0
Kupfersoda 0'75% mit Netzmittel	832	72'1	16'0	11'8	0'1
Soda 0'5% mit Netzmittel	835	52'6	15'2	32'0	0'2
Formalin 0'75% mit Netzmittel	827	34'0	23'0	42'9	0'1
Schmierseife 2%	830	12'7	22'6	64'6	0'1
unbehandelt	1052	2'2	3'4	41'9	52'5
Versuchsstelle B					
je 2 Sträucher bespritzt					
Kupfersoda 0'75% mit Netzmittel	412	89'8	8'0	2'2	0
Formalin 0'75% mit Netzmittel	606	68'8	15'7	15'5	0
Formalin 0'5% mit Netzmittel	398	66'0	22'7	10'8	0'5
Kaliumpermanganat 0'1%					
mit Netzmittel	616	19'0	19'5	54'4	7'1
unbehandelt	925	9'7	14'3	63'1	12'9

Die statistische Prüfung nach dem chi-Quadrat-Verfahren erweist die Unterschiedlichkeit sowohl der Wirkung der verschiedenen unter Netzmittelzusatz geprüften Substanzen, als auch der Wirkung von alkalischer Kupfersodabrühe mit und ohne Netzmittelzusatz.

Während 94, bzw. 76% der unbehandelten Früchte einen starken Mehлтаubefall (Gruppe II und III) aufwiesen, der die Ware unverkäuflich macht, konnte durch zweimalige Bespritzung dieser Anteil auf 12, bzw. 3'3% herabgedrückt werden, wobei auch noch zu beachten ist, daß die in Gruppe II aufscheinenden mit Kupfersodabrühe bespritzten Früchte einen durchschnittlich wesentlich geringeren Befall aufwiesen als die Früchte der gleichen Gruppe II von den unbespritzten Büschen, so daß der Erfolg noch größer ist als in den Zahlen zum Ausdruck kommt.

Der Ertrag an Beeren der Befallsgruppe I und II machte für je 100 insgesamt geerntete Beeren in Versuch A bei den unbehandelten Sträuchern 15 g, bei den mit Kupfersodabrühe und Netzmittel behandelten aber 228 g aus!

Die Wirkung des Netzmittelzusatzes, die bei der schon an sich sehr wirksamen alkalischen Kupfersodabrühe erprobt wurde, zeigt sich in

einer wesentlichen Erhöhung des Anteils wenig oder nichtbefallener Beeren (Gruppen 0 und I): 88% mit Netzmittel gegenüber 68% ohne Netzmittel.

Im ähnlichen Ausmaß blieb auch die alleinige Sodabehandlung gegenüber der alkalischen Kupfersodabrühe in der Wirksamkeit zurück. Dieser beträchtliche Unterschied hängt wahrscheinlich mit der relativ niederschlagsreichen Witterung*) zur Zeit der Mehлтаuentwicklung zusammen und steht mit den Erfahrungen über eine gute Kupferwirkung bei feuchter Witterung in bestem Einklang. Die hohen Niederschläge aber sind wahrscheinlich auch dafür verantwortlich, daß immerhin ein Anteil von 12% Früchten blieb, die einen stärkeren Befall als 6 mm² je Beere aufwiesen. Auch war der Zeitraum zwischen erster und zweiter Bespritzung (14 Tage) wahrscheinlich etwas zu lang. In diesen Zahlen aber ist auch der Anteil jener Beeren enthalten, die an ganz tiefliegenden Zweigen sitzen, deren restlose Benetzung nicht möglich war. Die Erzielung restlos mehltaufreier Früchte ist nicht nur eine Frage einer zureichenden Wirksamkeit von Spritzmitteln, sondern vor allem auch eine Frage der Spritztechnik.

Gänzlich ungenügend ist die Wirkung von 0,1% Kaliumpermanganat und von 2%iger Schmierseife. Formalin 0,75%ig reicht nicht an die Wirkung von 0,75%iger alkalischer Kupfersodabrühe heran. Mit 0,5% Formalin wurde eine ähnliche Wirkung wie mit 0,75%iger Lösung erzielt.

Während mit Kaliumpermanganat und mit Schmierseife keinerlei Schädigungen festzustellen waren, zeigten sich bei Anwendung von Formalin ganz vereinzelt Flecken auf den Blättern, ohne jede praktische Bedeutung.

An den mit Soda, bzw. alkalischer Kupfersodabrühe behandelten Sträuchern waren bis zum Zeitpunkt der zweiten Spritzung keinerlei Schäden festzustellen. Nach der zweiten Spritzung mit 0,5% Soda zeigten sich jedoch auf einem Teil der Blätter fleckige Schädigungen, die auch zu einem leichten Blattfall führten; das Ausmaß der Schäden war jedoch als praktisch bedeutungslos anzusehen und stand in keinem Verhältnis zur günstigen Wirkung hinsichtlich der Steigerung des Ertrages an marktfähiger Ware.

Nachdem alkalische Kupfersodabrühe (1%ig), bzw. Sodalösung (1 bis 1,5% Kristallsoda), beides mit Netzmittelzusatz auf Grund der Versuche von 1948 (Wenzl 1949) in großem Ausmaß in der näheren und weiteren Umgebung der beiden Versuchsstellen verwendet wurden, verdient auch die Tatsache festgehalten zu werden, daß nirgends Spritzschäden zu beobachten waren, mit Ausnahme einer einzigen Anlage, in der

*) Der Mai brachte im Versuchsgebiet übernormale Niederschläge (Wien: 120 mm = 169% des langjährigen Mittels).

jedoch ein ziemlich starker Blattfall einsetzte, der zu einer gewissen Minderung der Beerenentwicklung führte. Zur Erklärung: Zwei Tage nach der zweiten Spritzung trat sehr starker Nebel ein, eine für dieses Gebiet im Frühsommer gänzlich ungewohnte Erscheinung. Auch sei noch darauf verwiesen, daß in diesem Bestand mit 1'5%iger Sodalösung und zwar mit besonders starkem Strahl gespritzt worden war und es vom Obstbau her bekannt ist, daß durch Spritzungen unter sehr hohem Druck Spritzschäden begünstigt werden (Kotte 1949).

Jedenfalls verdient Beachtung, daß die erste Spritzung am 4. Mai auf das relativ junge Blatt keinerlei Schäden verursachte. Eine Kumulierung kann als ausgeschlossen gelten, da zwischen erster und zweiter Spritzung reichlich Niederschläge*) fielen und die Haftfähigkeit von Soda nur gering ist.

Weitere im Juni 1949 durchgeführte Versuche mit 0'5%iger kalzinierter Soda (Netzmittelzusatz) gaben weder bei Anwendung aus enger noch aus weiter Düse irgendwelche Blattschädigungen, was wahrscheinlich macht, daß die außergewöhnlichen Witterungsverhältnisse im Mai die Schäden bedingt haben. Auch in den Versuchen 1948 hatten sich mit Soda keinerlei Spritzschäden gezeigt.

Jedenfalls sind die Erfahrungen über vereinzelte Schädigungen bei Anwendung von alkalischer Kupfersodabrühe, bzw. Sodalösung Hinweis darauf, daß es notwendig ist, jeweils die Sortenverträglichkeit festzustellen, wobei die mitgeteilten in mäßig feuchten Gebieten gewonnenen Erfahrungen nicht ohne weiters auf Gebiete mit hoher Luftfeuchtigkeit (Gebirgsgegenden) übertragen werden dürfen.

Zur Frage der Sortenverträglichkeit sei in diesem Zusammenhang noch berichtet, daß nach Beobachtungen in einer Baumschule im Gebiet von Tulln (Niederösterreich) nur bei der Sorte Goldtropfen (Kreuzung Starkls Mehlaufreie mit Gelber Triumphbeere) merkliche Schäden am Blatt auftraten, nicht aber bei den folgenden Sorten, an welchen in dieser Anlage erstmalig 1%ige alkalische Kupfersodabrühe angewendet worden war: Frühe Dünnschalige, Gelbe Triumphbeere, Grüne Flaschenbeere, Grüne Hansa, Grüne Riesenbeere, Hönings Früheste, Jolly Printer, Lady Delamere, May Duke, Rote Preisbeere, Rote Triumphbeere, Weiße Volltragende und Bloodhound.

Jedenfalls empfiehlt es sich, Soda nicht stärker als 0'5% kalz. Soda und alkalische Kupfersodabrühe nicht stärker als 1%ig (gleiche Teile Kupfervitriol und kalzinierte Soda) zu verwenden. Kristallsoda ist im Vergleich zu wasserfreier Soda in 2'7facher Menge zu verwenden. Bei der Herstellung der Kupfersodabrühe ist das gelöste Kupfervitriol unter Rühren in die bereits wieder abgekühlte Sodalösung einzubringen

*) Allein am 11. und 12. Mai gab es nach den Messungen benachbarter Stationen zwischen 30 und 50 mm Regen.

(P l a n t e n z i e k t e n k u n d. D i e n s t W a g e n i n g e n 1924). In dieser Mitteilung wird auch darauf verwiesen, diese stark alkalischen Brühen nicht bei heißer Witterung anzuwenden, um Spritzschäden zu vermeiden.

Winterbekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus.

Auch die zur Winterbekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus angegebenen Mittel sind sehr mannigfach. Während in England 2%ige Natronlauge empfohlen wird (H. M. Stationary Service 1945), führen Joerstad und Schoeyen (1945) 6%iges Kupfervitriol, 10%ige Kochsalzlösung und 2,5%iges Formalin an, betonen jedoch, daß die zumindest ebenso wirksame Schwefelkalkbrühe in Winterspritzkonzentration den Vorteil besitzt auch gegen Milben gut wirksam zu sein und auch gegen Schildläuse eine gewisse Wirkung zu entfalten.

Auch die folgenden Untersuchungen gingen von der Überlegung aus, zur Winterbekämpfung des Stachelbeermehltaus solche Spritzmittel zu verwenden, die gleichzeitig auch gegen tierische Schädlinge der Stachelbeere wirksam sind, bzw. es erlauben die Winterspritzung der Stachelbeeren mit den sonstigen zur Winterspritzung der Obstbäume geeigneten Mitteln in einem Arbeitsgang durchführen zu können, was in gemischten Beständen einen wesentlichen praktischen Vorteil bedeutet.

Als solche Mittel kommen neben Schwefelkalkbrühe vor allem Obstbaumkarbolinum sowie Dinitroorthokresol-haltige Spritzmittel (Gelbspritzmittel) in Betracht. Hinsichtlich Obstbaumkarbolinum liegen positive Praktikerbeobachtungen vor, die eine Überprüfung der Frage anregen; im übrigen berichtete bereits Weber (1926) über günstige Versuchsergebnisse mit 5%igem Karbolinum. Über eine ausgezeichnete Wirksamkeit von Elgetol (mit Dinitroorthokresol als Wirkstoff) berichten Suit und Palmiter (1945).

In dem im folgenden mitgeteilten Versuch wurden folgende Spritzbrühen verwendet:

Normal-Schwefelkalkbrühe (16 g Polysulfidschwefel in 100 ccm)	12,5%ig
Gelbspritzmittel (Sandolin)	1,5%ig
Mineralölkarbolinum (1 Teil Schweröl, 1,5 Teile Mineralöl sowie Emulgator)	6,0%ig

In einer Anlage mit 300 großen gutentwickelten Büschen der Sorte Greifensteiner Rote wurden 4 Achtel des Bestandes mit dem Gelbspritzmittel und die 4 weiteren Achtel mit Schwefelkalkbrühe behandelt, bis auf vier Gruppen zu je 3 Sträuchern, die mit Mineralölkarbolinum behandelt wurden und 4 weiteren Gruppen zu 3 Sträuchern, die zu Vergleichszwecken unbehandelt blieben.

Bespritzung am 18. Februar 1949 bei bereits etwas geschwollenen Knospen. Nebeliges Wetter zur Zeit der Spritzung, daher langsames

Abtrocknen der Spritzflüssigkeit. Es zeigte sich weder eine Schädigung noch auch nur eine Verzögerung des Austriebes. (Die Beschränkung der Anwendung des Mineralölkarbolineums auf 12 Sträucher war erfolgt, weil in Versuchen des Jahres 1947 mit einem gut emulgierenden Schwerölkarbolineum (8%ig) schwere Schäden an den Knospen eingetreten waren.)

Die Kontrolle am 16. Mai 1949 zeigte die folgenden Ergebnisse: Während an den Beeren ziemlich allgemein leichter Befall durch den amerikanischen Stachelbeermehltau auftrat, konnten an den zahlreichen jungen Trieben — je Busch hatten sich etwa 15 bis 30 entwickelt — deutliche Unterschiede festgestellt werden:

12 Büsche unbehandelt:

2 ohne Befall;

3 sehr wenig befallen (nur einzelne Flecken);

2 mittelstark befallen (große Mehltauflecken);

3 stark befallen (der größte Teil mit Mehltau überzogen);

2 sehr stark befallen (Triebe restlos mit Mehltau überdeckt).

12 Büsche Mineralölkarbolineum: 12 ohne Befall;

60 Büsche Gelbspritzmittel: 59 ohne Befall;

1 ganz vereinzelt Flecken;

60 Büsche Schwefelkalkbrühe: 59 ohne Befall;

1 ganz vereinzelt Flecken.

Die Ergebnisse bestätigen die in den Versuchen von Suit und Palminter (1945) erwiesene gute Wirkung von Dinitroorthokresol.

Auch die gute Wirkung von Mineralölkarbolineum, die vermutlich zur Hauptsache auf die Schwerölkomponente zurückzuführen ist, kann als gesichert gelten, da sie in Übereinstimmung mit den eingangs berichteten Erfahrungen mit Obstbaumkarbolineum steht.

Daß sich die Unterschiede zwischen bespritzten und unbespritzten Sträuchern nur an den Trieben, nicht aber an den Beeren zeigten, hängt wohl mit der geschützten Lage der jungen Triebe im Innern der Sträucher zusammen, während die mehr außen befindlichen Beeren stärker den Fremdinfectionen durch den Wind ausgesetzt sind.

Die erwiesene wesentliche Verzögerung des Befalles der Triebe durch eine Winterbehandlung der Stachelbeersträucher ist von beträchtlicher praktischer Bedeutung, da die kräftige Entwicklung neuer Triebe für die Verjüngung der Sträucher unbedingt notwendig ist; bei allgemeiner Durchführung der Winterspritzung ist auch mit einer Verzögerung des Mehltauauftretens an den Beeren zu rechnen. Der geltenden Auffassung entsprechend, ist jedenfalls eine Winterbehandlung der Stachelbeeren zur Unterstützung der Sommerbehandlung zu empfehlen, wobei jedoch die Wirtschaftlichkeit weitgehend davon abhängt, ob durch die Winterbehandlung, die den großen Vorteil besitzt, nicht streng termingebunden zu sein, zumindest eine Sommerbehand-

lung erspart werden kann. Doch ist bereits der Vorteil einer Verzögerung des Mehltauauftretens von Bedeutung, da die Schäden um so geringer sind, je später sich die Krankheit zeigt.

Zusammenfassung

Die mitgeteilten Versuche erwiesen, daß die in Nordeuropa erprobte alkalische Kupfersodabrühe auch unter den Verhältnissen Mitteleuropas mit bestem Erfolg zur Bekämpfung von *Sphaerotheca mors uvae* verwendet werden kann. Für Spritzungen im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium empfiehlt sich die alleinige Verwendung von Soda, da ein störender Kupferbelag auf den Früchten lange Zeit erhalten bleibt. Bereits mit $\frac{3}{4}$ %iger alkalischer Kupfersodabrühe und folgender Behandlung mit 0'5% kalz. Soda konnte ein sehr guter Erfolg erzielt werden.

Ziemlich hohe Wirkung weist auch Formalin in 0'5- bis 0'75%iger Konzentration auf. Schmierseife 2%ig und Kaliumpermanganat 0'1%ig zeigen nur ungenügende Wirksamkeit.

Infolge der unzureichenden Benetzungsfähigkeit der meisten Spritzbrühen kann durch Zusatz von Benetzungsmitteln auch bei gut wirkenden Brühen eine wesentliche Wirkungssteigerung erzielt werden.

In Winterspritzversuchen erwies sich neben Schwefelkalkbrühe und Dinitroorthokresol auch ein Mineralölkarbolium (Mineralöl-Schweröl) gut wirksam.

Summary

Fighting American Gooseberry Mildew (*Sphaerotheca mors uvae*).

The tests described in this paper have proved that the alkaline copper soda spray well-tried in Northern Europe might be used with best results against american gooseberry mildew in Central Europe too. A very good effect was obtained already in using a 0'75 per cent alkaline copper soda spray, with 0'75 units each of copper sulphate and calcined soda in 100 units of water and a subsequent spraying with a 0'5 per cent solution of calcined soda. As soon as the berries have grown up to pea size no more sprays containing copper should be used to avoid a disagreeable residue on the berries. The adding of spreaders will increase considerably the effect of such sprays. Formaline of 0'5 and 0'75 per cent did not prove as effective as alkaline copper soda spray, while soft soap of two per cent and KMnO_4 of 0'1 per cent are insufficient in their results.

In winter spraying a combined mineral oil-tar oil wash (Mineralölkarbolium) and a Dinitro-o-cresol product, beside lime sulphur, showed good qualities.

Schriftenverzeichnis

- Gleisberg W. (1928): Neuorientierung in der praktischen Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaues. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, **8**, 111—113.
- Graulund R. (1923): Ein gutes Mittel gegen den amerikanischen Stachelbeermehltau. Deutsche Obst- u. Gartenzeitung, **69**, Nr. 21, 165.
- Hengl F. und Reckendorfer P. (1937): Theorie und Praxis der Kupfersodabrühe. Das Weinland, S. 108.
- H. M. Stationary Office (1945): American Gooseberry Mildew. Advisory Leaflet, Nr. 275, 4 pp.
- Joerstad J. und Schoeyen T. H. (1945): Stikkelsbaerdreper og Stikkelsbaerbladveps. Stat. Plantepatholog. Inst. Flygeskrift Nr. **15**, 4 pp.
- Kotte W. (1948): Krankheiten und Schädlinge im Obstbau. Auflage. P. Parey, Berlin.
- Lindfors T. (1925): Korta anvisningar roerande bekämpandet av amerikanska krusbärsmjöldaggen. Centralanst. f. Jordbruksförsök. Flygblad N. 107, 4 pp.
- Murphy P. A. (1950): Experiments on the Control of American Gooseberry Mildew. Journ. Dept. Agric. Dublin **29**, 188—204 (RAM. 9, 662).
- Natrass R. M. (1926): Experiments on the Control of American Gooseberry Mildew. Ann. Rpt. Agric. a. Hort. Res. Stat. Long Ashton Bristol for 1925, 102—104 (RAM. 5, 677).
- Niemeyer L. (1945): Stachelbeermehltau. Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Flugblatt 35.
- Plantenziektenkundiger Dienst Wageningen (1924): Bestrijding van den amerikaanschen Kruisbessenmeeldauw. Vlugschrift Nr. 59.
- Riols P. (1926): Expérimentation de quelques boullies préconisées contre Sphaerotheca mors uvae. Rev. Pathol. Végét. et Entomol. Agric. **13**, 523—527 (RAM. 6, 562).
- Suit R. F. and Palmiter D. H. (1945): Control of Gooseberry Diseases. New York Stat. Agric. Exp. Stat. Bull. 711.
- Van Poeteren N. (1922): Verslag over de Werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in de Jaren 1920 en 1921. Versl. en Meded. Plantenziektenkundigen Dienst Wageningen, **27**, 90 pp.
- Weber A. (1926): Sproejtning af Frugttraer og Frugtbuske mod Snyltesvampe samt disses Biologi. Tidsskrift for Planteavl, **32**, 219—248.
- Wenzl H. (1949): Die Grenzen der therapeutischen Sommerbekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaues. Pflanzenschutzberichte Wien, **3**, 10—16.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Schichtdicke und Wirkungsweise von Baumpflegemitteln

(Vorläufige Mitteilung)

Von
Hans Wenzl

Es war bisher nicht üblich für die Anwendung von Baumpflegemitteln nähere Angaben über die anzuwendenden Mengen, d. h. über die Schichtdicke zu machen.

Im Rahmen vergleichender Prüfungen von Baumpflegemitteln, die während der Vegetationsperiode 1949 nach der Wundhälftenmethode (Wenzl 1949) durchgeführt wurden, ergab sich für ein Wachsteer („Baumsalbe“ von wagenschmierartiger Farbe und Beschaffenheit), daß dieses in dünner Schicht auf die Randpartien von Querwunden aufgebracht eine bessere Ausbildung des Überwallungswulstes bewirkte als in gleichmäßig oder ungleichmäßig dicker Schicht. In dünner Schicht angewendet war die Überwallung auch gegenüber den unbehandelten Wundhälften wesentlich gefördert.

Die Behandlung der frischen Wunden (2—7 cm Durchmesser) nach abgeschnittenen Seitenästen von Kirsche und Zwetschke erfolgte unmittelbar nach dem Schnitt am 22. und 23. Februar 1949. Nach den im Herbst 1949 durchgeführten Messungen sind dünne Schichten des eingetrockneten Wachsteeres etwa 0·4 bis 0·6 mm stark, dicke Beläge etwa 0·7 bis 1·5 mm. Sofort nach dem Auftragen hatten die Schichten eine ähnliche, wahrscheinlich aber etwas größere Dicke.

Wie die folgende Zusammenstellung zeigt, ist beim Überstreichen der Randzone (Rinde) mit einer dünnen Schicht von Wachsteer der Überwallungswulst deutlich breiter als bei Anwendung des Präparates dicker Schicht.

	Breite des Überwallungswulstes in Millimeter		
	unbe- handelt	Wachsteer in dicker Schicht	Wachsteer in dünner Schicht
Kirschen	7·7 (17)	10·2 (7)	11·9 (10)
Zwetschken	6·0 (10)	8·5 (6)	11·0 (4)

Die Zahl der jeweiligen Wundhälften ist in () beigefügt. Noch ausgeprägter ist die Abhängigkeit der Ausbildung knotig-krebsiger Überwallungswulste von der Schichtdicke des Wachsteeres an den Wundrändern. Von 15 dick überstrichenen Wundhälften zeigten 11 eine aus-

gesprochen knotig-krebsige Überwallung (vgl. Wenzl 1949, Abb. 3 und 4), von den 14 dünn überstrichenen Wundhälften dagegen keine einzige.

Aus eigenen Versuchen liegen Anhaltspunkte vor, daß ähnliches auch bei der Anwendung von Baumteeren vorkommt, da diese gleichfalls eine ungünstige Auswirkung zeigen können, indem der Überwallungswulst knotig-krebsig ausgebildet wird, ohne daß eine Schädigung der überstrichenen Rinde in Form von Absterbeerscheinungen vorangeht.

Die vorliegenden Beobachtungen sind unter der Annahme durchaus verständlich, daß in Wachsteeren — ebenso wie in Baumteeren und Baumwachsen, und zwar auch in solchen, die für Veredlungszwecke unbrauchbar sind — wachstumsanregende Reizstoffe vorhanden sind, die jedoch nur bei Anwendung des Wachsteerpräparates in dünner Schicht, also bei verhältnismäßig raschem Erhärten, in der notwendigen, geringen aber optimal wirkenden Menge auf das Rindengewebe einwirkten, während in dicker Schicht aufgetragen, auch infolge des langsamen Erhärtens diese Reizstoffe in überschüssiger, hemmend und störend wirkender Menge vorlagen. Vermutlich werden sich in diesem Belang zwischen den einzelnen Baumpflegemitteln wesentliche Unterschiede herausstellen.

In diesem Zusammenhange sei auch auf die Ergebnisse von Kissler und Lindenberg (1940) über eine Förderung der Wundüberwallung durch Steinkohlen- und Buchenholzteerfraktionen verwiesen.

Bereits auf Grund der vorliegenden beschränkten Erfahrungen kann geraten werden, bei der Anwendung von Wundverschlußmitteln die Schichtdicke zu berücksichtigen und diese Präparate auf den empfindlich reagierenden Rindenpartien nur in dünner Schicht aufzutragen, womit auf keinen Fall ein Nachteil, sondern zumindest eine Ersparnis an Material und Kosten verbunden ist. Der Entscheidung, ob es bei Anwendung von Baumteeren — allgemein oder für bestimmte Erzeugnisse — vorteilhafter ist, die Kambial- und Rindenschicht unbehandelt zu lassen, sei mit diesen Darlegungen in keiner Weise vorgegriffen.

Zusammenfassung

Bei der Prüfung von Baumpflegemitteln wurde festgestellt, daß ein „Wachsteer“ in dünner Schicht (nicht über 0,6 mm) auf die Schnittflächen von Obstbäumen aufgetragen, die Ausbildung des Überwallungsgewebes deutlich förderte, in dicker Schicht aber zeigte sich eine ungünstige Wirkung, indem die Ausbildung des Überwallungsgewebes nicht gefördert war, dieses vielmehr knollig-krebsige Mißbildungen aufwies.

Summary

Relations Between Layer Thickness and Action Mode of Tree-wound Dressings.

In testing wax-tar wound dressing, which was painted in a thin coating on the pruning cuts of cherry and plum trees, the formation of a wound tissue was ascertained to be considerably promoted while a thick layer produced an unfavorable effect; in the latter case the wound tissue was not furthered in its formation, but in the contrary showed a knot-like malformation.

Schriftenverzeichnis

- Kisser J. und Lindenberg L. (1940): Untersuchung über die Wirkung karzinogener Substanzen auf höhere Pflanzen. *Jahrb. wiss. Bot.* **89**, 89—155.
- Wenzl H. (1949): Die Prüfung von Baumpfleagemitteln nach der Wundhälftenmethode. *Pflanzenschutz-Berichte* **3**, 112—116.

Referate:

Wigglesworth (V. B.): *The Insect Cuticle. (Die Insektenkutikula.)* Biological Reviews, 23, 1948, 408—451.

Das Integument der Insekten wird von einer einschichtigen Epidermis („Matrix“) abge sondert. Es besteht im typischen Fall aus drei Schichten: Einer inneren, der Epidermis unmittelbar aufgelagerten Endokutikula, einer meist harten und dunkel gefärbten Exokutikula und der Epikutikula. Die Linie zwischen Exo- und Endokutikula ist die Grenze zwischen vom vor und nach der Häutung gebildeten Integumentanteil. Während die Exokutikula meist ungefähr ein Drittel der Gesamtdicke der Kutikula, für die Zahlen von 10 bis 370 My angegeben werden, ausmacht, ist die Epikutikula eine nur zirka 1 My dicke Lamelle. Dennoch wurden an ihr wieder vier chemisch verschiedene Schichten nachgewiesen (Pflanzenschutzberichte, 3, 1949, p. 59 f.), die jedoch histologisch schwer differenzierbar sind und durch andere Methoden erschlossen wurden. Eine harte Exokutikula kann auch ganz fehlen. Die Basis der Matrixzellen wird durch eine Basalmembran begrenzt, die entweder als Produkt der Epidermiszellen selbst oder — nach anderen Autoren — als eine Art Bindegewebe aufgefaßt wird. Die Epidermis ist im normalen Leben der Insekten und deren Larvenstadien außerordentlich dünn und uncharakteristisch. Sie kann in ihrer vollen Entwicklung nur während der Bildung der Kutikula gesehen werden. Die Endokutikula besteht aus horizontalen Lamellen und besitzt bei den Käfern eine besondere Struktur, die von älteren Autoren als „Balkenlagen“ beschrieben wurde. Die Kutikula wird in vertikaler Richtung von den Porenkanälen durchzogen. Dieselben reichen vom Inneren der Epidermiszellen bis zur Epikutikula, deren unterste Schichte, die „Cuticulinschichte“, sie noch durchsetzen. Nach außen hin werden sie aber durch die Wachs- und die Zementschichte verschlossen. Ihre Funktion besteht wahrscheinlich darin, eine Verbindung zwischen den Epidermiszellen mit den oberflächlichen Schichten der Kutikula herzustellen. Die Porenkanäle enthalten während der Bildung des Integumentes Cytoplasma. Dieser Zustand bleibt bei manchen Insekten während des ganzen Lebens bestehen, bei anderen verwandeln sich diese cytoplasmatischen Inhalte später ganz oder teilweise in Chitin, Sklerotin oder in eine Mischung beider. Das Problem der Homologisierung der bei älteren Autoren beschriebenen „Sekretschicht“ der meisten Carabiden und der Cicindeliden, die dort oft mehr als ein Drittel der Gesamtdicke der Elytren ausmacht, erhält im Lichte der neuen Erkenntnisse über die epikutikulare „Zementschichte“ neue Bedeutung.

Die wichtigsten Eigenschaften der Kutikula, wie Biegsamkeit und Elastizität, Härte bestimmter Stellen, Undurchdringlichkeit insbesondere für Wasser usw. sind in ihrer chemischen Zusammensetzung und ihren physikalischen Eigenschaften begründet. Die wesentlichsten Baustoffe des Insektenintegumentes stellen Chitin, Proteine und — in den epikutikularen Schichten — fettartige Substanzen dar. Chitin (polymerisiertes Azetylglukosamin) und das für die Insektenkutikula charakteristische Protein („Arthropodin“), die im allgemeinen im Verhältnis 55 : 45 zueinander stehen, bilden in den inneren Schichten der Kutikula (Exo- und Endokutikula) dichte Gerüste fibrillärer Struktur, die aus dem mizellaren Aufbau beider Stoffe resultieren. Diese submikroskopischen Kristallite von Chitin und vielleicht auch Eiweiß liegen unregelmäßig angeordnet nur mit der langen Achse in der Ebene der Kutikula

orientiert. Sie können durch Dehnen oder Druck gesetzmäßig angeordnet werden. Die „Balken“ der Käfer stellen mikroskopische Bündel dieser Fibrillen dar. In Sehnen und Borsten sind die Kristallite in deren langer Achse angeordnet. Während die Endokutikula auf Grund dieser Struktur weich, biegsam und farblos bleibt, „sklerotisiert“ die Exokutikula: Dihydroxyphenole werden zu Chinonen oxydiert. Diese geben das Eiweiß der Exokutikula. Das gegerbte Eiweiß, das das Chitingerüst imprägniert und so ein starres Gewebe erzeugt, wird als „Sklerotin“ bezeichnet. Es ist daher falsch, harte Insektenintegumente als „chitiniert“ zu bezeichnen; sie sind „sklerotisiert“. Sklerotin ist für Wasser, wenn auch nur in geringem Maße, durchlässig. Harte Cuticulae bei Insekten sind stets dunkel, hauptsächlich, weil chinoide Gruppen vorhanden sind, zum Teil vielleicht auch, weil während der oxydativen Erhärtung aus Tyrosin einige echte Melanine gebildet werden. Nur in seltenen Fällen wird die Härte eines Insekten skelettes durch Kalkinkrustation bedingt. Die Kutikularsubstanz hat die Tendenz, in Form zahlreicher dünner Platten zu kristallisieren; diese sind für die irisierenden Farben mancher Insekten verantwortlich. Die Epikutikula enthält kein Chitin. Ihre unterste Schichte besteht aus „Cuticulin“, d. h. Lipoproteinen, deren Lipoide durch oxydierende Enzyme polymerisiert sind und die zusammen mit dem Eiweiß der anderen äußeren Schichten des Integumentes gegerbt werden. Für die Wasserundurchlässigkeit der Kutikula sind die epikutikularen Wachse verantwortlich, die in einer Schichte von zirka $\frac{1}{4}$ My Dicke die Cutikulinschichte in einheitlichem Film bedecken. Die Art der Wachse variiert von einem weichen Fett bis zu weißem, kristallinem Material. Wird diese Wachsschichte durch inerte Bestäubungsmittel verletzt, geht das geschädigte Insekt durch Wasserverlust zugrunde (Pfl.-Sch.-Ber. 5, 1949, p. 58 f). Der Wasserverlust eines Insektes wächst auch nach Ablösung der Wachsschichte durch Lipoidlösungsmittel stark an. Erhöht man die Temperatur bis zu einem kritischen Punkt, der zirka 5 bis 10 Grade unterhalb des Schmelzpunktes der Wachse liegt, erfolgt eine plötzliche Steigerung der Transpiration. Diese kritische Temperatur liegt bei pflanzenfressenden Insekten aus relativ feuchter Umgebung niedrig, hoch dagegen bei Insekten trockenerer Biotope. Über der Wachsschichte liegt bei manchen Insekten eine Schichte von „Zement“, die den Wachsfilm schützt und vielleicht auch aus gegerbtem Eiweiß, vergesellschaftet mit fettartigen Stoffen, besteht. Für den Eintritt von Kontaktinsektiziden spielt der Bau der Epikutikula eine wesentliche Rolle.

Die Ablagerung der epikutikularen Schichten wurde bereits an anderer Stelle referiert (s. loc. cit.). Die Bildung der Endokutikula (einschließlich der zunächst noch nicht sklerotisierten Exokutikula) findet um zytoplasmatische Fäden statt (die „Porenkanäle“). Der größte Teil der Endokutikula wird nach der Häutung abgelagert. Die inneren Schichten der alten Kutikula werden durch Enzyme verdaut, die in der Häutungsflüssigkeit enthalten sind und wahrscheinlich durch die ganze Epidermis abgeschieden werden. Diese Stoffe werden zusammen mit fast der gesamten Flüssigkeit vom Insektenkörper absorbiert, bevor die Häutung stattfindet. Erhärtung und Dunkelwerden erfolgen nach der Häutung als Resultat der Tätigkeit des oxydierenden Enzymes in der Kutikula, das die Dihydroxyphenole in Chinone verwandelt (s. o.!) Die komplizierten Vorgänge bei der Häutung und Neubildung der Kutikula werden wahrscheinlich durch die Körpersäfte gesteuert und zeitlich über den ganzen Körper hin abgestimmt. Bei vielen Insekten stellt das Integument während des ganzen Lebens ein lebendiges System dar. Es vermag nach Verletzung der Zement- und Wachsschichte durch Ver-

mittlung über die Porenkanäle diese Schichten zu regenerieren, bzw. die unter der verletzten Stelle gelegenen Epidermiszellen zu dieser Tätigkeit anzuregen. Einige Arten nehmen Wasser aktiv aus der umgebenden Luft auf, auch wenn diese nicht mit Wasserdampf voll gesättigt ist. Die Insektenkutikula gehört mit zu den kompliziertesten Systemen im Tierreich. Ihre Eigenschaften haben wohl entscheidenden Anteil an der ungeheuren Entwicklung und Mannigfaltigkeit des Insektenstammes. O. Böhm.

Jamalainen (E. A.): **On Boron Deficiency Diseases and on the Role of Boron in the Finnish Plant Cultivation. (Über Bormangelkrankheiten und die Rolle des Bor im finnischen Pflanzenbau.)** Agric. Exp. Activities of the State, Publ. 150, Helsinki 1949, 48 S. — Finnisch mit englischer Zusammenfassung.

In Finnland zeigen sich Bormangelercheinungen nicht nur bei Zuckerrübe, sondern auch bei Brassica-Rübe, Apfel, Raps, Karotten, Sellerie, Karfiol, Kohl und Ölpflanzen aus der Familie der Cruciferen. Sowohl durch ausgesprochene Bormangelercheinungen als auch durch ein deutliches Ansprechen auf eine Bordüngung im Ertrag zeigt sich die Borbedürftigkeit der Böden, die im übrigen örtlich sehr verschieden ist. Bemerkenswert ist das Auftreten von Herz- und Trockenfäule bei Rübe auch in Böden mit einem pH von 5 bis 6. Verf. nimmt gegen die in Finnland vielfach übliche Beimischung des Bordüngers zum Saatgut Stellung, da dadurch die Keimkraft vermindert wird. H. Wenzl.

Evans, A. C., & Guild, W. J. McL.): **Studies on the Relationships between Earthworms and Soil Fertility. V. Field Populations. (Studien über die Beziehungen zwischen Regenwurmvorkommen und Bodenfruchtbarkeit. V. Freiland-Populationen.)** Ann. appl. Biol. 35, 1948, 485—495.

Die Größe und artenmäßige Zusammensetzung einer Regenwurmpopulation hängt wesentlich von der Nutzung des Bodens und seiner Vorgeschichte ab. In Dauerwiesen erreichen die meisten Arten ihre höchste Besiedelungsdichte. Umbruch hat im ersten Jahr keine ausschlaggebende Veränderung der Population zur Folge. In den folgenden Jahren der ackermäßigen Bodennutzung nehmen im Zusammenhang mit der Bodenbearbeitung die großen Arten wie *Lumbricus terrestris* und *Alloobophora nocturna* zahlenmäßig ab, während sich die Arten *Eisenia rosea* und *A. chlorotica* stärker vermehren. Auf Brachland sind die Verhältnisse im allgemeinen ähnlich denen auf Dauerweiden, nur wird *L. terrestris* deutlich zahlreicher, *A. nocturna* nimmt dagegen stark ab.

Das Zahlenverhältnis zwischen Jungtieren und erwachsenen Würmern schwankt zu ein und derselben Jahreszeit je nach Spezies, aber nicht nach den einzelnen Versuchsorten. Diese Artunterschiede führen die Autoren auf die unterschiedlichen Wohntiefen zurück, durch die einzelne Arten den Schädigungen durch die Bodenbearbeitung entgehen. Das Studium der Gesamtindividuenzahl der einzelnen Populationen im Verlauf eines Jahres ergab mehr oder weniger ausgeprägt drei Maxima: Eines im Frühjahr und zwei im Herbst (August-September, bzw. Oktober-November). Das Minimum fällt in die Monate Februar und März. Ähnliches ergab sich bei der Untersuchung der jahreszeitlichen Häufigkeit der einzelnen Entwicklungsstadien. Die Verteilung der Größenklassen in einer Population ist artspezifisch und bleibt das ganze Jahr über gleich. Die zahlenmäßige Änderung einer Population von Jahr zu Jahr an ein und demselben Ort ist sehr vom Temperaturverlauf abhängig, wobei eine lineare Beziehung besteht. W. Faber.

Bowman F. und Hanning F.: Procedures that Reduce Darkening of Cooked Potatoes. (Verfahren zur Verminderung des Schwarzkochens der Kartoffeln). J. agric. Res. 78, 1949, 627—636.

Das Schwarzkochen der Kartoffeln stellt in Nordamerika einen wesentlichen Qualitätsfehler einzelner Sorten wie Katahdin, Eric, Irish Cobbler, Rural New Yorker, Russet Rural und White Rural bei Herkunft von bestimmten Böden dar. Die bisherigen Ergebnisse hatten gezeigt, daß durch Zusatz verschiedener Säuren zum Kochwasser eine wesentliche Verminderung dieses Schwarzwerdens zu erzielen war, jedoch auf Kosten des Weichkochens. Nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen unter Verwendung vieler organischer Säuren erwies sich der Zusatz von gereinigtem Weinstein (cream of tartar) am besten geeignet und für praktische Zwecke in Betracht kommend. Pro Liter Kochwasser werden 2 Gramm Weinstein zugesetzt und zwar vorteilhaft erst wenn die Kartoffeln bereits halb gekocht sind (nach einer Kochzeit von etwa 15 Minuten); bei der Bereitung von Kartoffelbrei (beim Kochen geschälter Kartoffeln) wird pro Kilogramm Kartoffeln 1 Gramm Weinstein zugesetzt und zwar erst knapp vor dem Zerkleinern der gekochten Kartoffeln, zusammen mit Salz und den sonstigen Zutaten. Geschmacksprüfungen an 279 Personen ergaben, daß mehr als die Hälfte dem Kartoffelbrei mit Zusatz von Weinstein geschmacklich den Vorzug gab.

H. Wenzl

Quantz L.: Versuche mit neuen Keimhemmungsmitteln. Nachrichtenbl. Biol. Zentralanst. Braunschweig 1, 1949, 97—101.

Lagerungsversuche mit Kartoffeln wurden unter Verwendung des Keimhemmungsmittels Agermin durchgeführt (Wirkstoff ist kein Wachstoffsstoffderivat sondern ein „Atemgift“). Die bekannte deutliche keimhemmende Wirkung konnte voll bestätigt werden; trotz Erhöhung der Zahl der Keime ist das Gewicht durch Hemmung der Längsentwicklung vermindert. Durch Verhütung des Schrumpfens wird die Verminderung der Qualität der Knollen, die bei längerer Lagerung eintritt, wesentlich gemildert. Auch eine nicht sehr ausgeprägte und recht variable Herabsetzung des Anteiles fauler Knollen konnte festgestellt werden. Anbauversuche mit agerminbehandelten Knollen ergaben eine leichte Ertragsdepression, die auffallenderweise bei Herbstbehandlung ausgeprägter war als bei Frühjahrsbehandlung.

H. Wenzl

Köhler E., Bode O. und Hauschild J.: Vergleichende Untersuchungen über die Blattrollresistenz von 5 mittelspäten Kartoffelsorten. Nachrichtenbl. Biolog. Zentralanst. Braunschweig, 1, 1949, 81—82.

Die Mitteilung bringt einen interessanten Beitrag über die Richtigkeit und Bedeutung der Unterscheidung zwischen Infektionsresistenz und Toleranz bei Kartoffelsorten in ihrem Verhalten gegen Viruskrankheiten. Fünf mittelspäte Kartoffelsorten wurden im Gemisch (Querreihen) mit blattrollkrankem Ackersegen gebaut und im Nachbau der Blattrollbefall und der Ertragsrückgang bestimmt. Die Resistenz gegen das Zustandekommen von Blattrollinfektionen nahm in der folgenden Reihenfolge ab: Aquila (14% blattrollkranke Stauden), Heida (53%), Johanna und Voran (65%) und Ostbote (85%). Am Ertrag aber zeigte sich, daß die Toleranz von Aquila trotz der hohen Infektionsresistenz nur sehr gering war, sich daher wesentliche Ertragsverluste zeigten. Die vier anderen Sorten zeigten im Gegensatz zu Aquila hohe Blattrolltoleranz. Die Sorte Heida ist also durch ziemlich hohe Infektionsresistenz und hohe Toleranz gegen das Blattrollvirus gekennzeichnet, zeigt also von allen geprüften Sorten den geringsten „Abbau“

H. Wenzl

Kessler H.: **Versuche zur Verhütung der Hautbräune an Lagerobst.** Schweiz. Zschr. Obst- u. Weinbau 58, 1949, 359—365.

Zur Verhütung der Hautbräune bei Lagerobst wurde vergleichend die Wicklung in Ölpapier sowie die Lagerung mit Ölpapierschnitzeln durchgeführt. Als Öle wurden Naphthenöl, Vaselineöl dick, Vaselineöl dünn und ein Gemisch aus Paraffinöl und Arachisöl (1 : 1) verwendet. In allen Fällen wurde mit 15% des Papiergewichtes imprägniert.

Im Gewichtsverlust infolge Wasserabgabe zeigte sich nur ein geringer Unterschied: Der Wasserverlust wurde durch das Ölpapier nur um etwa 1 Gewichtsprozent vermindert, was mit der Verwendung glattschaliger wenig transpirierender Sorten zusammenhängt. Dagegen wurde durch Lagerung mit Ölpapierschnitzeln eine wesentliche Verminderung der Hautbräune erzielt, weniger günstig war die Wirkung einer Wickelung in Ölpapier. Im Durchschnitt zeigte sich mit Naphthenöl die beste Wirkung. Zweifellos im Zusammenhang mit der Verminderung der Hautbräune wurden durch die Verwendung der Ölpapierschnitzeln die Ausfälle durch Fäulnis wesentlich vermindert. Die Versuche wurden mit den Sorten Sauergrauech, Winterzitrone, Möriker und Bohnapfel durchgeführt, bei einer Lagerungsdauer von 110 bis 190 Tagen.

H. Wenzl.

Scientific Horticulture. **The Journal of the Horticultural Education Association**, Band IX, 1949 Messrs. Jarold & Sons Ltd., The Empire Press, Norwick.

Dieser Band, der von der Horticultural Education Association herausgegebenen Zeitschrift, bringt in Beiträgen hervorragender Fachleute Übersichtsreferate über die verschiedensten Gebiete der Landwirtschaftsforschung unter besonderer Berücksichtigung des Gartenbaues.

Von den in diesem Rahmen besonders interessierenden Veröffentlichungen seien hervorgehoben: „Das Vorkommen von Pflanzenkrankheiten in England und Wales“ (W. C. Moore), „Jüngste Entwicklungen auf dem Gebiet der Insektizide und Fungizide“ (H. Martin), „Spezifische Anwendung von DDT und Gammexan im Gartenbau“ (G. F. Wilson), „Selektive Unkrautbekämpfung im Gartenbau“ (G. E. Blackmann), „Selektive Unkrautvertilgungsmittel zur Unkrautbekämpfung auf Rasenflächen“ (R. B. Dawson), „Hormone in der Landwirtschaft“ (M. A. H. Tincker), „Pflanzeninjektionsmethoden“ (W. A. Roach), „Schnellmethoden zur Untersuchung von Pflanzengewebe auf mineralische Nährstoffe“ (D. J. D. Nicholas) und Bodensterilisation und Frostschutzheizung im Obstgarten (M. L. Yeo). Weitere Einzeldarstellungen betreffen Methoden der Pflanzenkultur ohne Boden, neue Maschinen in der Landwirtschaft, Fragen der Pflanzenzüchtung, Methoden der Feldbewässerung, Gewächshausheizung, Verwendung künstlicher Komposte und Ernährung der Tomaten, sowie einige weitere Spezialfragen.

Insgesamt gibt der vorliegende Band in seiner Vielseitigkeit und Gründlichkeit einen ausgezeichneten Überblick über die Fortschritte, die auf den verschiedensten Spezialgebieten in den letzten Jahren erzielt wurden. Mit dem vorliegenden Band IX hat „Scientific Agriculture“ als Zeitschrift das Erscheinen nach dem Krieg wieder aufgenommen.

H. Wenzl

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

IV. BAND

MÄRZ 1950

HEFT 5/6

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Selektive Unkrautbekämpfung unter besonderer Berücksichtigung der Hormonderivate

Von Josef Schönbrunner

In den letzten Jahrzehnten hat die Anwendung chemischer Mittel zur Unkrautbekämpfung in Kulturen verschiedener Nutzpflanzen, vor allem von Getreide und Gräsern, als Ergänzung zu den bewährten und üblichen sonstigen Maßnahmen, wie geregelte Fruchtfolge, Saatgutreinigung, entsprechende Bodenbearbeitung usw., immer mehr in der Praxis Eingang gefunden. Man fand, daß einzelne Chemikalien bei richtiger Konzentration der Lösungen und zweckmäßiger Anwendung verschiedene Unkräuter vernichten, während sie manche Kulturpflanzen nicht oder nur im geringen Maße schädigen, bzw. keine Ernteverluste verursachen. Heute kennt man schon eine ganze Reihe von Chemikalien, die sich in Bezug auf ihre Wirkung gegen verschiedene Unkräuter und Kulturpflanzen oft stark voneinander unterscheiden, so daß man, je nachdem, welches Unkraut vorherrscht und welche Kulturpflanze zum Anbau gelangte, das eine oder das andere Mittel anwenden kann.

Die wichtigsten derzeit bekannten und wirtschaftlich bedeutenden Mittel zur selektiven Unkrautbekämpfung sind: Eisenvitriol (das jedoch heute meist durch andere, wirksamere Mittel ersetzt wird), Kupfersalze (Kupfersulfat u. a.), Schwefelsäure, Dinitroorthokresol, Mineralölderivate, Kalkstickstoff und Hormonderivate. Von der Industrie wurden ferner Mittel, die aus Gemengen mehrerer Stoffe oder aus den genannten Stoffen und aus Zusätzen (Hilfsstoffen), welche die Wirksamkeit erhöhen, bestehen, unter verschiedenen Handelsbezeichnungen herausgebracht.

Umfangreiche, in verschiedenen Ländern durchgeführte Versuche haben die Wirkungsbereiche der einzelnen Mittel schärfer abgegrenzt.

Nach neueren Erfahrungen (Oswald und Aberg 1949) sind die besten Erfolge durch folgende Anwendungsweise zu erzielen:

Kupfersalze Gegen bestimmte Unkräuter in Leguminosen und Flachs (1000 Liter 1,5 bis 2%iger Lösungen pro Hektar).

Schwefelsäure Gegen verschiedene Samenunkräuter im Getreide, bei Gräsern, Erbsen und Zwiebel (1000 Liter einer 4%igen Lösung pro Hektar).

Dinitroorthokresol (oder das noch wirksamere Ammoniumsalz dieser Verbindung): Gegen Samenunkräuter im Getreide, unter Umständen auch bei Gräsern und Flachs (1000 Liter 0,75 bis 2%iger Lösungen pro Hektar).

Mineralölderivate Gegen Unkräuter Kulturen Karotten, Pastinak, Kümmel und Petersilie.

Kalkstickstoff ist infolge seiner breiten Anwendungsmöglichkeit gegen zweikeimblättrige Samenunkräuter und dadurch, daß er gleichzeitig als Düngemittel wirkt, zur selektiven Unkrautbekämpfung besonders geeignet. Man kann ihn je nach der Bodenbeschaffenheit 2 bis 6 Tage vor der Saat anwenden. Bei Getreide auch während der Winterruhe, zur Erzielung der sogenannten Bodenwirkung auf keimende Unkrautsamen oder kurz nach der Aussaat. Ferner als Stäubemittel auf die taufeuchten Unkrautpflanzen, wenn diese das Rosettenstadium erreicht haben. Zur Anwendung vor der Aussaat benötigt man 100 bis 400 kg pro Hektar, zum Stäuben 200 bis 500 kg pro Hektar.

Ungeahnte neue Möglichkeiten auf dem Gebiete der selektiven Unkrautbekämpfung wurden durch die Anwendung der sogenannten Hormonderivate, die zu den synthetischen Wuchsstoffen gehören, erschlossen. Es sind dies Verbindungen, die dem Heteroauxin nahestehen und, obgleich sie wahrscheinlich in der Pflanze selbst nicht vorkommen, als zellstreckende Wuchsstoffe wirken.

Zimmermann und seine Mitarbeiter prüften (um 1940) eine größere Anzahl dieser Verbindungen auf ihre Eignung zur Unkrautbekämpfung und fanden, daß einige davon als selektive Unkrautbekämpfungsmittel geeignet sind; zu ähnlichen Ergebnissen kamen nahezu zur gleichen Zeit Slade, Templeman und Sexton in England.

Besonders drei dieser Verbindungen, und zwar 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure („2,4 D“), 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure und 2-Methyl-4-chlorphenoxyessigsäure (Metoxon) haben sich als zur Unkrautbekämpfung geeignet erwiesen.

Die praktisch am häufigsten verwendete dieser drei Verbindungen ist wohl 2,4 D, die in Form von Estern oder als Natrium-, Ammonium-, Kalium- und Kalziumsalz angewendet wird. Die Ester sind zwar wirksamer gegen die Unkräuter, doch ist bei ihrer Anwendung auch die Gefahr der Schädigung der Kulturpflanzen größer als bei den Salzen, von denen das Natriumsalz am meisten verwendet wird.

Metoxon wird ebenfalls, besonders in England, häufig angewendet, es ist in Bezug auf die Schädigung der Kulturpflanzen weniger bedenklich, doch ist auch die Wirkung auf verschiedene Unkräuter schwächer als bei 2,4 D.

Die Hormonderivate werden meist so wie andere selektive Unkrautbekämpfungsmittel als Spritzmittel angewendet. Weniger gebräuchlich ist die Anwendung als Stäubemittel, da in dieser Form die Wirksamkeit herabgesetzt wird und die Gefahr der Schädigung benachbarter empfindlicher Kulturen größer ist.

Eine dritte Anwendungsmöglichkeit ist die Behandlung des Bodens durch Spritz- und noch häufiger durch Stäubemittel, wodurch die Keimung verschiedener Unkräuter verhindert oder stark herabgesetzt wird.

Bei Anwendung der erstgenannten Chemikalien (Schwefelsäure, Eisenvitriol usw.) kommt es meist schon nach wenigen Tagen (manchmal sogar schon nach Stunden) zu einem Absterben der Pflanzenzellen (Aslander 1927). Ganz anders ist die Wirkung der Hormonderivate auf die Unkrautpflanzen. Diese Verbindungen werden durch die Blätter, zum Teil auch durch die Stengel und Wurzeln aufgenommen und durch die Gefäße weitergeleitet. Eine Wirkung tritt nur in teilungsfähigem (meristematischem) Gewebe ein. Es kommt zu Vergrößerungen der Zellkerne, zu Zellstreckungen und Zellteilungen und zur Bildung undifferenzierter Gewebe. Die Pflanzen gehen schließlich an Erschöpfung aller vorhandenen Reservestoffe zugrunde, sie wachsen sich zu Tode. Dieses Absterben erfolgt nicht plötzlich, sondern meist erst einige Wochen nach der Behandlung.

Außerlich reagieren die behandelten Pflanzen häufig schon nach einigen Stunden durch Erschlaffung der Blätter (bei großblättrigen Formen) und durch Krümmung der Blattstiele und Blätter nach unten. Im weiteren Verlauf der Schädigung kommt es zu typischen Drehungen und Krümmungen der Stengel und Blätter (Abb. 1 bis 4).

Häufig treten auch korkige Risse und Verdickungen an den Stengeln und am Wurzelhals auf. An den Wurzeln bilden sich mitunter krebsartige Wucherungen. Eine typische Erscheinung ist auch die Bildung von Luftwurzeln. Das normale Wachstum der Pflanzen wird gehemmt, sie werden durch unempfindlichere (monokotyle) Pflanzen überwachsen oder gehen schließlich ein.

Die Wirkung der Hormonderivate ist von folgenden Faktoren abhängig:

Art und Sorte der behandelten Pflanzen. Einkeimblättrige Pflanzen sind im allgemeinen weitaus weniger empfindlich als zweikeimblättrige. Darauf beruht die selektive Wirkung dieser Stoffe, es ist dadurch möglich, sie gegen Unkräuter im Getreide und auf Wiesen und Rasenflächen anzuwenden. Von den zweikeimblättrigen Pflanzen unterscheiden sich verschiedene Arten einer Gattung, häufig sogar einzelne Varietäten derselben Art, oft grundlegend voneinander in Bezug auf ihre Empfindlichkeit. Zum Unterschied von den bisher bekannten selektiven Unkrautbekämpfungsmitteln werden durch die Hormonderivate auch mehrjährige Unkräuter getroffen.



Abb. 1. *Amaranthus retroflexus*, 7 Tage nach der Behandlung mit 2,4 D.

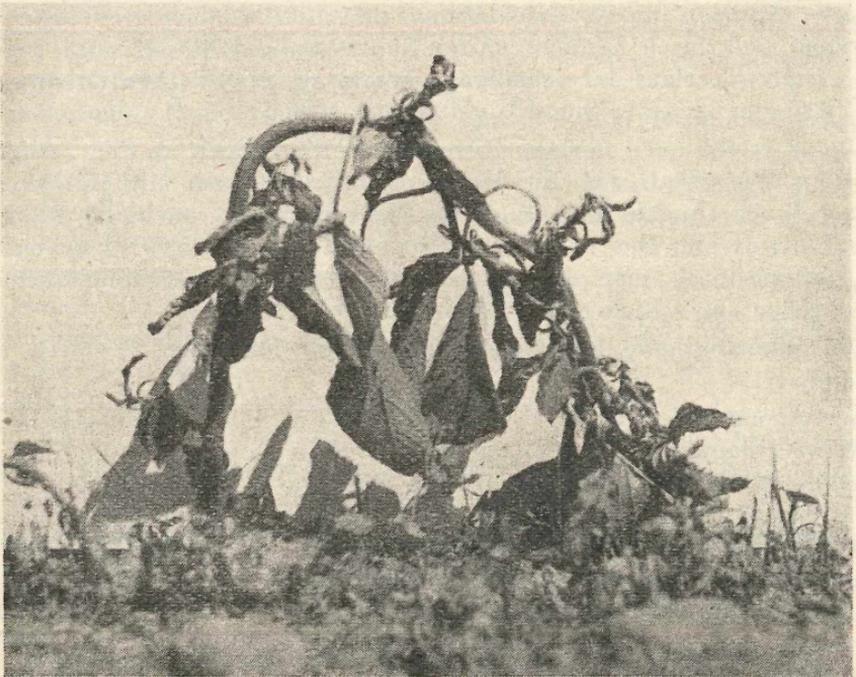


Abb. 2. *Amaranthus retroflexus*, 14 Tage nach der Behandlung mit 2,4 D.



Abb. 5. *Erigeron canadensis*, einige Tage nach der Behandlung mit 2,4 D.



Abb. 4. *Chenopodium album*. Links: unbehandelte Pflanze. Rechts: mit 2,4 D behandelte Pflanze, 14 Tage nach der Behandlung.

Entwicklungsstand der Pflanzen. Junge Pflanzen, deren Stengel noch nicht verholzt sind, erweisen sich meist als empfindlicher; manche Unkräuter, zum Beispiel Disteln und Gänsefuß, sind jedoch leichter zu treffen, wenn sie bereits eine gewisse Höhe erreicht haben.

Wachstumsgeschwindigkeit. Je größer diese ist, desto stärker die Wirkung.

Witterung und Temperatur. Die Wirkung ist am stärksten, wenn den Pflanzen genügend Feuchtigkeit und Wärme zu ihrer Entwicklung zur Verfügung steht, da ja dann eben die Wachstumsgeschwindigkeit am größten ist.

Auch Niederschläge können die Wirksamkeit beeinträchtigen, wenn sie bald nach der Behandlung erfolgen oder wenn gleichzeitig ein Rückgang der Temperatur stattfindet. Weaver, Minarik und Boyd (1946) prüften die Beeinflussung der herbiziden Wirkung von 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure durch bald nach der Behandlung erfolgende Regenfälle. Bei Anwendung von ölhältigen Lösungen wurde die Wirkung selbst durch starke, künstlich erzeugte Regengüsse nicht beeinträchtigt, auch wenn diese unmittelbar nach der Behandlung erfolgten. Bei Anwendung von wässrigen Lösungen des leichter löslichen Ammoniumsalzes der Verbindung setzte der Regen häufig die Wirksamkeit herab. So konnte bei Glashausversuchen eine Beeinträchtigung der Wirkung beobachtet werden, wenn der künstliche Regen innerhalb von sechs Stunden nach der Behandlung erfolgte, während bei Freilandversuchen noch Regenfälle innerhalb von 24 Stunden nach der Behandlung die Wirkung herabsetzten. Die Ursache der unterschiedlichen Ergebnisse der Glashaus- und Freilandversuche wurde dem verschiedenen Entwicklungsstand der Versuchspflanzen und den verschiedenen Außeneinflüssen (Temperatur usw.) im Glashaus und Freiland zugeschrieben. Da die bei diesen Versuchen erzeugten künstlichen „Regenfälle“ bedeutend intensiver waren als natürlicher Regen, dürfte die Beeinflussung der Wirkung durch natürliche Regenfälle weniger stark sein. Auch die Zusammensetzung der verwendeten Mittel mag für diese Frage von ausschlaggebender Bedeutung sein. In den Gebrauchsanweisungen handelsüblicher Hormonpräparate wird meist nur darauf hingewiesen, daß die ersten Stunden nach der Behandlung niederschlagsfrei sein sollen.

Da also die Wirkung der Hormonderivate auf die Pflanzen von mehreren Faktoren beeinflusst werden kann, ist es verständlich, daß in der Literatur, besonders in den Veröffentlichungen älteren Datums, häufig widersprechende Angaben über die Empfindlichkeit der einzelnen Pflanzenarten gemacht werden.

Zusammenstellungen über die Empfindlichkeit vieler Unkrautarten und Kulturpflanzen gegen Hormonderivate auf Grund mehrjähriger Versuche finden sich bei Oswald (1947) und Oswald und Aberg (1948,

1949). Die daselbst angeführten Pflanzen wurden nicht nur auf ihre Empfindlichkeit gegen Hormonderivate, sondern auch gegen die gebräuchlichsten anderen selektiven Unkrautbekämpfungsmittel und gegen Natriumchlorat untersucht. Von besonderem Interesse sind Ergebnisse über die Wirkung von Dinitrobutylphenol, das sich vor allem zur Anwendung in Erbsenkulturen eignet, und mit Isopropylphenylkarbammat. Letztgenannte Verbindung ist ebenfalls ein synthetischer Wuchsstoff und besonders gegen Flughafer und Quecken wirksam. Sie schädigt merkwürdigerweise verschiedene zweikeimblättrige Pflanzen nicht, stellt also in Bezug auf ihre Wirksamkeit ein Gegenstück 2,4-D dar.

In verschiedenen Ländern, besonders in Amerika, aber auch in England, Schweden u. a. werden die Hormonderivate heute schon auf breiter Basis gegen Unkräuter im Getreide und auf Wiesen und Rasenflächen angewendet. Bei einer Reihe von Unkräutern sind sie in Bezug auf ihre Wirksamkeit den anderen selektiven Unkrautmitteln weit überlegen, doch gibt es auch wichtige und verbreitete Unkräuter, wie zum Beispiel Galium- und Polygonumarten, gegen die sie nahezu wirkungslos bleiben.

Den großen Vorteilen, welche diese Wuchsstoffpräparate vor den anderen Unkrautbekämpfungsmitteln besitzen, wie breite Wirksamkeit auch gegen Unkräuter, die bisher nicht in Kulturen von Nutzpflanzen bekämpft werden konnten, erhöhte selektive Wirkung, geringe erforderliche Aufwandmengen, keine giftigen Rückstände auf den behandelten Pflanzen oder im Boden, auch keine Giftwirkung auf Mensch und Tier, stehen nur geringe Nachteile — sie wirken langsamer als andere Präparate, die Wirkung kann außerdem, wie schon erwähnt, durch verschiedene Faktoren herabgesetzt werden usw. — gegenüber.

Die Literatur über alle mit diesem Gebiete zusammenhängenden Fragen ist so umfangreich, daß die Anführung der einzelnen Arbeiten aus raumtechnischen Gründen unterbleibt. Es sei nur auf die Veröffentlichungen von Rademacher (1948) und Linser (1949) in deutscher Sprache und von Alkanine (1948), der 185 bis 1948 erschienene Arbeiten zitiert, und Pearse (1948) hingewiesen, in denen eine große Zahl der einschlägigen Arbeiten zitiert ist.

Eigene Versuche:

Untersuchungen über die Wirkung von Hormonpräparaten und Dinitroorthokresolpräparaten gegen Unkräuter im Getreide.

Im Rahmen der Mittelerprobung wurde die Wirkung verschiedener, auf Wuchsstoffbasis aufgebauter Präparate und im Vergleich dazu von DNC-Präparaten auf Unkräuter im Getreide (Sommergerste und Hafer) geprüft. Die näheren Einzelheiten und Ergebnisse sind in den Tabellen

I bis V wiedergegeben. Je Mittel (bei Anwendung verschiedener Konzentrationen auch je Konzentration) wurden vier Parzellen von je 40 m² Fläche behandelt, acht Parzellen blieben je Versuchsstelle für Vergleichszwecke unbehandelt. Die Aufwandmenge betrug 1000 Liter pro Hektar. Die Behandlung erfolgte jeweils nach der Bestockung und vor dem Schossen des Getreides, da dieses nach den bisher gemachten Erfahrungen in dieser Zeitspanne am wenigsten empfindlich gegen Hormonderivate ist. Die Versuche wurden an fünf verschiedenen Versuchsstellen mit jeweils folgendem Hauptbestand an Unkräutern durchgeführt: 1. Ackersenf (*Sinapis arvensis*), 2. Hederich (*Raphanus raphanistrum*), 3. Gänsefuß (*Chenopodium album*), 4. Ackerdistel (*Cirsium arvense*), 5. Stengelumfassende Kresse (*Lepidium draba*).

In nachstehenden Tabellen ist die Wirkung der Mittel auf die behandelten Unkräuter wiedergegeben. Die Beurteilung erfolgte eine, drei, sechs und zehn Wochen nach der Behandlung.

Es bedeutet: ××× gute Wirkung (90 bis 100% der Unkräuter vernichtet),

×× mittelmäßige Wirkung, Blüten- und Samenbildung weitgehend unterdrückt,

× keine oder nur sehr schwache Wirkung.

Es wurden folgende Präparate angewendet:

a) Dinitroorthokresol-(DNC)-Präparate:

„N V-51 W“, Fa. Joh. Kwizda, Chem. Fabr., Wien, I., Dr.-Karl-Lueger-Ring 6.

„Extar-Sandoz“, Sandoz A. G., Basel.

b) Hormonderivate:

„2-4 Dow Weed Killer“ (Na-Salz von 2,4 D). Fa. Dow Chemical Company, Midland, Michigan.

„Erpan“ (Na-Salz von 2,4 D). Fa. Dr. R. Maag A. G., Dielsdorf-Zürich, Schweiz.

„Phenoxylene“ (Methyl-chlor-phenoxyessigsäures Natrium). Fa. Hans Tagger, Graz, Laubgasse 17.

„Regulex“ (Na-Salz von 2,4 D). Fa. N. V. Philips-Roxane, P. C. Hofstraat 170—172, Amsterdam Z.

„Weed Killer“ (Na-Salz von 2,4 D). Dkfm .Gertrud Rudolf, Wien, XVI., Stillfriedplatz 1/7.

Die Resultate dieser Versuche stimmen, abgesehen von geringen Abweichungen, im allgemeinen mit den aus der Literatur bekannten (Oswald und Aberg 1949) ähnlicher Versuche überein.

Tabelle I

Unkraut: Ackerseif (*Sinapis arvensis*), Kulturpflanze: Sommergerste

Mittel	Präparatmenge pro ha (Flüssigkeitsmenge: 1000 l pro ha)	Zahl d. Behandlungen	Entwicklungsstadium	Zeitp. d. Behandlung (1949)	Wirksamkeit
N V — 51 W	30 kg	1	2—4 Blattstadium	5. 5.	XXX
Extar-Sandoz	20 kg	1	2—4 Blattstadium	5. 5.	XXX
2—4 Dow Weed Killer	850 g	1	2—4 Blattstadium	5. 5.	XXX
2—4 Dow Weed Killer	1700 g	1	2—4 Blattstadium	5. 5.	XXX
Erpan	5 kg	1	2—4 Blattstadium	5. 5.	XXX
Phenoxylene	5 l	1	2—4 Blattstadium	5. 5.	XXX
Regulex	5 l	1	2—4 Blattstadium	5. 5.	XXX
Regulex	10 l	1	2—4 Blattstadium	5. 5.	XXX
Weed Killer	2 kg	1	2—4 Blattstadium	5. 5.	XXX
Weed Killer	5 kg	1	2—4 Blattstadium	5. 5.	XXX

Tabelle II

Unkraut: Hederich (*Raphanus raphanistrum*), Kulturpflanze: Hafer

Mittel	Präparatmenge pro ha (Flüssigkeitsmenge: 1000 l pro ha)	Zahl d. Behandlungen	Entwicklungsstadium	Zeitp. d. Behandlung (1949)	Wirksamkeit
N V 51 — W	30 kg	1	2—5 Blattstadium	6. 5.	XX
Extar-Sandoz	20 kg	1	2—5 Blattstadium	6. 5.	XX
N V 51—W	30 kg	1	Blütenbeginn	20. 5.	X
Extar-Sandoz	20 kg	1	Blütenbeginn	20. 5.	X
2—4 Dow Weed Killer	1700 g	1	2—5 Blattstadium	6. 5.	XXX
2—4 Dow Weed Killer	1700 g	1	Blütenbeginn	20. 5.	XXX
Erpan	5 kg	1	2—5 Blattstadium	6. 5.	XXX
Erpan	5 kg	1	Blütenbeginn	20. 5.	XXX
Phenoxylene	5 l	1	2—5 Blattstadium	6. 5.	XXX
Phenoxylene	5 l	1	Blütenbeginn	20. 5.	XXX
Regulex	10 l	1	2—5 Blattstadium	6. 5.	XXX
Regulex	10 l	1	Blütenbeginn	20. 5.	XXX
Weed Killer	2 kg	1	2—5 Blattstadium	6. 5.	XXX
Weed Killer	2 kg	1	Blütenbeginn	20. 5.	XXX

Wie aus Tabelle I hervorgeht, waren bei Ackersenf, wenn dieses Unkraut rechtzeitig (im 2 bis 4 Blattstadium) behandelt wurde, sowohl die DNC-Präparate als auch die Hormonpräparate voll wirksam. Bei den Hormonpräparaten konnten auch mit den niedrigsten, in den Gebrauchsanweisungen vorgeschriebenen Konzentrationen vollkommene Bekämpfungserfolge erzielt werden. Bei Hederich (Tabelle II) zeigte sich schon bei jungen Pflanzen, die in der Entwicklung das 2 bis 4 Blattstadium etwas überschritten hatten, eine deutliche Überlegenheit der Hormonpräparate. Bei beginnender Blüte blieben die DNC-Präparate bereits fast wirkungslos, während die Hormonpräparate das Unkraut in diesem Stadium noch nahezu vollkommen vernichteten. Auch Gänsefuß, Disteln und stengelumfassende Kresse waren gegen DNC-Präparate nahezu unempfindlich, bei diesen Unkräutern zeigte sich sehr deutlich die Überlegenheit der Wuchsstoff-Präparate.

Tabelle III

Unkraut: Gänsefuß (*Chenopodium album*), Kulturpflanze: Hafer

Mittel	Präparatmenge pro ha (Flüssigkeitsmenge: 1000 l pro ha)	Zahl d. Behandlungen	Entwicklungsstadium (Höhe)	Zeitp. d. Behandlung (1949)	Wirksamkeit
N V 51 — W	50 kg	1	5—10 cm	5. 5.	×
Extar-Sandoz	20 kg	1	5—10 cm	5. 5.	×
2—4 Dow Weed Killer	850 g	1	5—10 cm	5. 5.	×
2—4 Dow Weed Killer	850 g 1700 g	2	5—10 cm 5—20 cm	5. 5. 21. 5.	××—×××
Erpan	5 kg	1	5—10 cm	5. 5.	××—×
Erpan	5 kg 5 kg	2	5—10 cm 5—20 cm	5. 5. 21. 5.	××—×××
Phenoxylyene	5 l	1	5—10 cm	5. 5.	××
Phenoxylyene	10 l	1	5—20 cm	21. 5.	××
Regulex	5 l	1	5—10 cm	5. 5.	×
Regulex	5 l 10 l	2	5—10 cm 5—20 cm	5. 5. 21. 5.	××—×××
Weed Killer	2 kg	1	5—10 cm	5. 5.	××

Bei Disteln scheinen mindestens zwei Behandlungen mit Hormonpräparaten, beziehungsweise die Anwendung höherer Konzentrationen, sofern diese die Kulturpflanzen noch nicht schädigen, notwendig zu

Tabelle IV

Unkraut: Ackerdistel (*Cirsium arvense*), Kulturpflanze: Sommergerste

Mittel	Präparatmenge pro ha (Flüssig- keitsmenge: 1000 l pro ha)	Zahl d. Behand- lungen	Entwicklungs- stadium (Höhe)	Zeit- d. Be- hand- lung (1949)	Wirksam- keit
N V 31—W	50 kg	1	5—20 cm	10. 5.	×
2—4 Dow Weed Killer	850 g	1	5—20 cm	10. 5.	×
2—4 Dow Weed Killer	1700 g	1	5—20 cm	10. 5.	××—×
2—4 Dow Weed Killer	2270 g	1	20 cm und höher	1. 6.	×××—××
2—4 Dow Weed Killer	1700 g 1700 g	2	5—20 cm 20 cm und höher	10. 5. 1. 6.	×××—××
Erpan	5 kg	1	5—20 cm	1. 6.	××
Erpan	5 kg 5 kg	2	5—20 cm 20 cm und höher	10. 5. 1. 6.	××—×××
Phenoxylene	5 l	1	5—20 cm	10. 5.	×—××
Phenoxylene	10 l	1	5—20 cm	10. 5.	××—×
Phenoxylene	5 l 5 l	2	5—20 cm 20 cm und höher	10. 5. 1. 6.	×××—××
Phenoxylene	10 l	1	20 cm und höher	1. 6.	××—×××
Regulex	10 l	1	5—20 cm	10. 5.	××
Regulex	10 l 10 l	2	5—20 cm 20 cm und höher	10. 5. 1. 6.	×××—××
Weed Killer	2 kg	1	5—20 cm	10. 5.	××
Weed Killer	4 kg	1	5—20 cm	10. 5.	××
Weed Killer	2 kg 2 kg		5—20 cm 20 cm und höher	10. 5. 1. 6.	××—×××
Weed Killer	4 kg 4 kg		5—20 cm 20 cm und höher	10. 5. 1. 6.	×××—××

sein, um befriedigende Erfolge zu erzielen. Nach Hänni (1948) ist dieses Unkraut möglichst spät (Mindesthöhe 10 cm) zu behandeln, um ein Nachtreiben zu verhindern. Auch die in Tabelle IV wiedergegebenen Versuche zeigten, daß die Behandlung älterer Pflanzen wirksamer ist.

Bei Stengelumfassender Kresse konnte nur eine Behandlung durchgeführt werden, doch scheinen auch hier wiederholte Behandlungen erforderlich, um einen vollkommenen Erfolg zu erzielen.

Tabelle V

Unkraut: Stengelumfassende Kresse (*Lepidium draba*),
Kulturpflanze: Hafer

Mittel	Präparatmenge pro ha (Flüssig- keitsmenge: 1000 l pro ha)	Zahl d. Behand- lungen	Entwicklungs- stadium	Zeitp. d. Be- hand- lung (1949)	Wirksam- keit
N V 31—W	30 kg	1	3 Woch. v. d. Blüte	3. 5.	×
2—4 Dow Weed Killer	1700 g	1	5 Woch. v. d. Blüte	3. 5.	××—×
2—4 Dow Weed Killer	2270 g	1	5 Woch. v. d. Blüte	3. 5.	××
Erpan	5 kg	1	3 Woch. v. d. Blüte	3. 5.	××—×
Phenoxylyene	5 l	1	3 Woch. v. d. Blüte	3. 5.	×—××
Regulex	10 l	1	3 Woch. v. d. Blüte	3. 5.	××
Weed Killer	2 kg	1	3 Woch. v. d. Blüte	3. 5.	××—×
Weed Killer	5 kg	1	3 Woch. v. d. Blüte	3. 5.	××

Wirkung auf die Kulturpflanze (Hafer und Sommergerste)

Ogleich der Ernteertrag der einzelnen Parzellen nicht gewichtsmäßig erfaßt wurde, konnte auf Grund des Vergleiches der behandelten und unbehandelten Parzellen keine Herabsetzung desselben durch die Anwendung der Hormonpräparate beobachtet werden. Wohl machten sich einige Wochen nach der Behandlung auf den mit höheren Konzentrationen behandelten Parzellen (Weed-Killer 5 und 4 kg/ha, 2-4 Dow Weed Killer 2'27 kg/ha) Unterschiede in der Wuchsform der Blätter (besonders bei Hafer) bemerkbar, doch war der Fruchtansatz normal. Hagsandt und Väärtnöu (1949) prüften den Ernteertrag und das Tausendkorngewicht der behandelten Getreidearten und stellten fest, daß geringere Abweichungen von der normalen Wuchsform gewöhnlich keine Herabminderung des Ernteertrages zur Folge haben, wenn die Behandlung des Getreides zum richtigen Zeitpunkt erfolgt.

Versuche über die Bekämpfung von Unkräutern in Zwiebelkulturen

Hänni (1948) hatte bei Versuchen über die Bekämpfung von Unkräutern in Zwiebelkulturen mit 2,4 D-Präparaten vielversprechende Ergebnisse erhalten. Während bei eben gekeimten Zwiebeln nach Behandlung mit 2,4 D-Präparaten in der üblichen Konzentration leichte Verkrümmungen eintraten, konnten bei 10 cm hohen Pflänzchen (aus Samen) und bei 10 cm hohen Steckzwiebeln keine sichtbaren Schädigungen festgestellt werden. Der Versuchsansteller wies jedoch auf Beobachtungen hin, nach welchen aus Samen gezogene Zwiebeln durch die Behandlung zum Teil stark gehemmt wurden und warnte vor einer allgemeinen Propagierung der Anwendung von 2,4 D-Präparaten in Zwiebelkulturen, da immerhin die Gefahr einer Schädigung dieser Kulturpflanze bestehe. Warren (1946) berichtet, daß Zwiebel (Southport Yellow Globe) bei Anwendung des Natriumsalzes der 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (1.000 p p m) schwer geschädigt wurde. Auch nach Oswald und Aberg (1948, 1949) erwies sich Zwiebel als empfindlich gegen Hormonpräparate.

Die in Zwiebelkulturen durchgeführten Versuche sollten Aufschluß darüber geben, ob die erste nach dem Anbau erforderliche mechanische Unkrautbekämpfung durch eine Behandlung mit chemischen Mitteln (Hormonpräparaten) ersetzt werden kann und ob eine Anwendung von Hormonpräparaten ohne Schädigung dieser Kulturpflanze möglich ist. Aus arbeitstechnischen Gründen kommt ja besonders dieser ersten Unkrautbekämpfung eine größere Bedeutung zu, da sie in möglichst kurzer Zeit durchgeführt werden muß, um allzugroße Schädigungen der Zwiebelpflänzchen durch die Unkräuter zu verhindern.

An zwei Versuchsstellen mit Hederich, beziehungsweise Gänsefuß und Bengelkraut (*Mercurialis annua*) als Hauptunkrautbestand wurden Tastversuche (Parzellengröße 20 m², einfache Wiederholung) mit Hormonpräparaten, DNC-Präparaten und einem Kupfersulfat enthaltenden Mittel durchgeführt. Die Behandlung erfolgte sieben Wochen nach dem Anbau des Zwiebels. Zu diesem Zeitpunkt waren die Unkräuter schon so üppig gediehen, daß sie die Zwiebelpflänzchen, die eine Höhe von 5 bis 7 cm erreicht hatten, zum Teil bereits überragten.

Die Versuche zeigten, daß die Hormonpräparate unter den gegebenen Bedingungen wohl kaum zur Bekämpfung von Unkräutern in Zwiebelkulturen praktisch anwendbar sein dürften. Da die Unkräuter auf den mit den Hormonpräparaten behandelten Parzellen nur langsam absterben, blieben die Zwiebelpflanzen im Wachstum stark zurück. Bei Anwendung der für die Vernichtung der Unkräuter nötigen höheren Konzentrationen traten überdies deutliche Schäden und Ausfälle an den Zwiebelpflanzen auf.

Die durchgeführten Versuche lieferten immerhin wertvolle Aufschlüsse über die Wirkung der verschiedenen Mittel auf einzelne Un-

kräuter. So erwies sich Bengelkraut gegen Hormonpräparate als nahezu unempfindlich, die jungen Pflänzchen wurden jedoch durch ein Kupfersulfat enthaltendes Präparat geschädigt.

Bekämpfung von Wiesenampfer (*Rumex obtusifolius*) durch Einzelbehandlung mit Lösungen von Hormonpräparaten in höheren Konzentrationen.

Die Wuchsstoffpräparate eignen sich auch zur Bekämpfung von Unkräutern auf Wiesen und Rasenflächen. Dabei kann entweder so wie bei Getreide die ganze Fläche behandelt werden oder es können bei Auftreten großwüchsiger Pflanzen die einzelnen Unkräuter mit Lösungen in höheren Konzentrationen bespritzt werden. Hänni (1948) erzielte bei der Bekämpfung von Wiesenampfer durch Einzelbehandlung mit 0,5%igen Lösungen von Erpan gute Erfolge. Die Brauchbarkeit dieser Methode wurde durch die anschließend beschriebenen Versuche bestätigt. Die Ampferpflanzen wurden einzeln mit Hilfe einer Rückenspritze mit Lösungen der bei den eingangs beschriebenen Getreideversuchen verwendeten Hormonpräparate behandelt. Folgende Konzentrationen erwiesen sich als wirksam: 2-4 Dow Weed Killer 0,25%, Erpan 0,5%, Phenoxylene 1 bis 1,5%, Regulex 1,5%. Die Einzelpflanzen wurden je nach ihrer Größe mit 50 bis 100 cm³ der Lösungen behandelt, so daß sämtliche Blätter gründlich benetzt wurden. Die Behandlung wurde mit Hilfe einer Rückenspritze durchgeführt.

Die Wirkung war am besten bei Pflanzen mit gutentwickelter Blattrosette, noch vor Ausbildung der Blütentriebe. Bei Behandlung der Pflanzen in diesem Entwicklungsstadium gingen 90 bis 100% derselben ein, es erfolgte auch kein Nachtreiben von der Wurzel aus. Bei Behandlung von Pflanzen, die bereits Blütentriebe entwickelt hatten, war die Wirkung bedeutend geringer. Die durch das Absterben der Ampferpflanzen freigewordenen Stellen wurden zum Teil noch im Laufe des Sommers mit Gras überwachsen.

Beobachtungen über die Empfindlichkeit verschiedener Unkräuter gegen Wuchsstoffpräparate.

Bei den bisher beschriebenen Versuchen über die Bekämpfung von Unkräutern in Getreide, in Zwiebelkulturen und auf Wiesen wurden neben den erwähnten Unkrautarten auch noch verschiedene andere, weniger zahlreich auftretende Unkräuter mitbehandelt und ihre Empfindlichkeit gegen Hormonpräparate beobachtet. An Feldrändern und auf landwirtschaftlich nicht genutzten Flächen wurden außerdem Tastversuche über die Wirkung von 2,4-D-Präparaten auf verschiedene Unkräuter, auch Einzelbehandlung und wiederholte Behandlungen, durchgeführt; so konnte die Liste der in Bezug auf ihre Empfindlichkeit gegen Hormonpräparate untersuchten Unkräuter noch etwas erweitert werden. In der folgenden Tabelle sind alle diese Unkräuter und ihre beobachtete Empfindlichkeit wiedergegeben.

Die Bezeichnung der Wirksamkeit der Hormonpräparate wurde so wie in den Tabellen I bis V gewählt.

Tabelle VI

Unkraut	Wirksamkeit
<i>Aegopodium podagraria</i>	×
<i>Amaranthus retroflexus</i>	××
<i>Chenopodium album</i>	×××-××
<i>Chenopodium bonus Henricus</i>	×× 2)
<i>Cirsium arvense</i>	×××-×× 1)
<i>Convolvulus arvensis</i>	×× 1)
<i>Erigeron canadensis</i>	××
<i>Galinsoga parviflora</i>	××
<i>Lepidium draba</i>	×× 1)
<i>Mercurialis annua</i>	×
<i>Plantago major</i>	××
<i>Papaver rhoeas</i>	××
<i>Raphanus raphanistrum</i>	×××
<i>Rumex obtusifolius</i>	×××-×× 2)
<i>Sinapis arvensis</i>	×××
<i>Tussilago farfara</i>	××-× 1)
<i>Urtica dioica</i>	×× 1)

1) Wiederholung der Behandlung und höchste, für die Kulturpflanze noch unschädliche Konzentration erforderlich.

2) Einzelbehandlung mit höher konzentrierten Lösungen erforderlich.

Schon die geringe Auswahl der behandelten Pflanzenarten zeigt, wie verschieden die einzelnen Arten auf die Behandlung mit Hormonpräparaten reagieren. Von entscheidendem Einfluß auf die Wirkung dieser Präparate, besonders bei Arten, die sich als weniger empfindlich erwiesen, war unter anderem auch der Zeitpunkt der Behandlung, beziehungsweise der Entwicklungszustand der Pflanzen. Im allgemeinen waren junge Pflanzen, die zur Zeit des stärksten Wachstums behandelt wurden, am empfindlichsten. Auch noch andere Faktoren (zum Beispiel die nach der Behandlung herrschende Witterung, Art und Entwicklungszustand der Kulturpflanze usw.) waren, wie schon erwähnt, für die Wirkung maßgebend.

Bei der praktischen Anwendung der Wuchsstoffpräparate wird es ratsam sein, alle bisher gemachten Erfahrungen zu berücksichtigen, um sichere Erfolge zu erzielen.

Beziehungen zwischen Wirkstoffmenge pro Flächeneinheit und Flüssigkeitsaufwand.

Die Wirkung der Hormonderivate ist von der pro Flächeneinheit angewendeten Wirkstoffmenge abhängig und nur in geringem Maße von

der Flüssigkeitsmenge, beziehungsweise von der Konzentration (Hagsand und Väärtnöu 1949). Allerdings können bei Verwendung von Hochdruck-spritzen Schädigungen an der Kulturpflanze verursacht werden. Hylmö (1949) wendete gegen Unkräuter in Erbsenkulturen Agroxon an. Agroxon (Methyl-chlor-phenoxyessigsäure) hatte sowohl auf die Unkräuter als auch auf die Erbsen eine erhöhte Wirksamkeit, wenn es in Form von Konzentraten angewendet wurde. Bei Verwendung einer Hochdruck-spritze und Anwendung einer Lösung von 55 Liter Agroxon in 400 Liter Wasser pro Hektar wurde die gleiche Wirkung gegen die Unkräuter erzielt wie bei Verwendung einer gewöhnlichen Spritze und Anwendung einer Lösung von 75 Liter Agroxon in 1000 Liter Wasser pro Hektar.

Um festzustellen, ob bei den anschließend genannten Präparaten die Herabsetzung der Flüssigkeitsmenge von 1000 Liter pro Hektar auf 500 Liter bei gleichbleibender Wirkstoffmenge möglich ist, wurde folgende Versuchsanordnung getroffen:

Auf einem mit Sommergerste bebauten Feld, das stark mit Ackersenf verunkrautet war, wurden je vier Parzellen (40 m² Fläche) mit Lösungen folgender Mittel, beziehungsweise folgenden Konzentrationen dieser Mittel behandelt:

Dinitroorthokresol (DNC), 20 und 50 kg pro Hektar,

2-4 Dow Weed Killer, 850 und 1700 kg pro Hektar,

Erpan, 5 kg pro Hektar,

Phenoxylyene, 5 Liter pro Hektar,

Regulex, 5 und 10 Liter pro Hektar,

Weed Killer, 2 kg pro Hektar.

Sämtliche Parzellen waren unterteilt worden, die eine Hälfte jeder Parzelle wurde mit einer Lösung in der normalen Konzentration in einer Aufwandmenge von 1000 Liter pro Hektar, die andere Hälfte mit einer Lösung in doppelter Konzentration in einer Aufwandmenge von 500 Liter pro Hektar behandelt. Acht Parzellen blieben für Vergleichszwecke unbehandelt.

Die Behandlung erfolgte am 4. Mai, zu einem Zeitpunkt, in dem der Ackersenf gerade 4 bis 5 Blätter entwickelt hatte. Sechs Wochen nach der Behandlung waren die Ackersenfpflanzen auf den behandelten Parzellen abgestorben, während sie auf den unbehandelten Kontrollparzellen in voller Blüte standen. Auf sämtlichen behandelten Parzellen konnte kein Unterschied zwischen den beiden Parzellenhälften, auf denen die Mittel in der gleichen Aufwandmenge aber mit Lösungen einfacher, bzw. doppelter Konzentration (Flüssigkeitsmenge) angewendet wurden, festgestellt werden. Sowohl die Hormonderivate als auch die DNC-Präparate hatten in dieser Beziehung die gleiche Wirkung. Bei den DNC-Präparaten waren die Unkräuter allerdings schon bei der

ersten Versuchskontrolle, eine Woche nach der Behandlung, vollkommen abgestorben, während sie auf den mit Hormonderivaten behandelten Parzellen erst viel später eingingen.

Bei einem in ähnlicher Weise durchgeführten Versuch über die Wirkung von Hormonpräparaten auf Ackerdisteln wurde bei je zweimal 4 Parzellen die Flüssigkeitsmenge bei gleichbleibender Aufwandmenge (Wirkstoffmenge) von 1000 Liter auf 2000 Liter pro Hektar gesteigert. Hier zeigte sich auf den mit 2000 Liter Spritzflüssigkeit pro Hektar behandelten Parzellen eine geringere Wirkung als auf den mit 1000 Liter pro Hektar behandelten Parzellen. Die geringere Wirksamkeit auf den mit der doppelten Flüssigkeitsmenge bei gleichbleibender Wirkstoffmenge behandelten Parzellen kann durch verschiedene Ursachen bedingt sein. Zum Teil mag sie auf ein Abtropfen der Lösungen von den Blättern zurückzuführen sein, doch sind vermutlich noch andere Ursachen, etwa, daß die Pflanzen nur eine gewisse Flüssigkeitsmenge durch die Blätter aufnehmen, daran beteiligt.

Die an Ackersenf durchgeführten Versuche zeigen, daß bei gleichbleibender Wirkstoffmenge die Flüssigkeitsmenge in gewissen Grenzen herabgesetzt werden kann ohne die Wirkung der Mittel zu beeinträchtigen und ohne Schäden an den Kulturpflanzen zu verursachen. Die oben beschriebenen, an Disteln durchgeführten Versuche ergaben dagegen, daß bei Anwendung größerer Mengen von Trägerflüssigkeit die Wirksamkeit unter gewissen Bedingungen herabgesetzt wird.

Zusammenfassung

Verschiedene, auf Hormonbasis aufgebaute Präparate wurden auf ihre Wirkung gegen Unkräuter in Getreide, in Zwiebelkulturen und auf Wiesen und landwirtschaftlich nicht genutzten Flächen geprüft.

Bei verschiedenen Unkräutern in Getreide waren die Hormonpräparate den gleichzeitig angewendeten Dinitroorthokresol-Präparaten in der Wirkung weitaus überlegen.

Die auf Zwiebfeldern durchgeführten Versuche zeigten, daß die Hormonpräparate sich unter den gegebenen Versuchsbedingungen nicht zur Bekämpfung von Unkräutern in diesen Kulturen eignen.

Gegen Wiesenampfer (*Rumex obtusifolius*) konnten gute Erfolge durch Einzelbehandlungen der Unkrautpflanzen mit Lösungen von Hormonpräparaten (1½ mal bis doppelt so hohe Konzentration wie im Getreide) erzielt werden.

Verschiedene Arten und Gattungen von Unkräutern unterschieden sich weitgehend in Bezug auf ihre Empfindlichkeit gegen Hormonpräparate. Bei denselben Arten war häufig der Entwicklungszustand der Pflanzen für die Wirkung ausschlaggebend.

Maßgebend für die Wirkung der Hormonderivate ist die pro Flächeneinheit angewendete Wirkstoffmenge. Die Flüssigkeitsmenge (Konzentration)

tration) kann in gewissen Grenzen variiert werden. Ähnliche Beobachtungen wurden auch bei DNC-Präparaten gemacht.

Summary

Selective Weed Control Effected Especially by Hormone Derivates.

The effect of several weed killers, with hormone derivates (growth substances) used as agents, was tested on cereals, onion, pasture land and waste land.

In fighting *Raphanus raphanistrum*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense* and some other weeds on cereals, the hormone derivates were more efficient than dinitro-o-cresol. No qualification of growth substances could be ascertained for onion.

Good results were achieved in fighting *Rumex obtusifolius* by treating the individual plants with hormone products, the concentration rate being one and a half time to twice higher than when used on cereals.

Further tests were made to ascertain the variable rate of susceptibility of several weeds to the action of growth hormones. The stage of development will have a decisive influence on this rate.

The effect of hormone derivates will depend on the quantity of the agent used for an area unit, while the quantity of the liquid may be varied within certain limits. In fighting *Sinapis arvensis* the results achieved with a rate of 500 Liter per hectare were the same as those obtained with a rate of 1000 Liter per hectare, while using *Cirsium arvense* as test plant a rate of 2000 liter per ha produced an obvious decrease of effect, which may be due to the solution, trickling off the leaves.

Literatur:

- Alk a n i n e, E. K. (1948): Plant-growth regulators as selective herbicides. University of Hawaii Agr. Exp. Stat. C. 26, Honolulu T. H.
- A s l a n d e r, A. (1927): Sulfuric acid as a weed spray. Journal of Agric. Res. 54, 1065.
- H a g s a n d, E. och Väärtnöu H. (1948): Hormonderivat i kampen mot ogräs VI. Verkan på kulturväxter i försöken 1948 Växtodling, 4, 8.
- H ä n n i, H. (1948): Fortschritte in der chemischen Unkrautbekämpfung. Ber. über Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung Nr. 21 Dr. R. Maag A. G.
- H y l m ö, B. (1949): Ogräsbekämpning med högtrycksspruta konserverter. Växtodling 4, 59.
- L i n s e r, H. (1949): Die Wuchsstoffwirksamkeit von 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure und Phenoxyessigsäure. Unter besonderer Berücksichtigung der Unkrautbekämpfung. Pflanzenschutzberichte 3, 129.
- O s w a l d, H. (1947): Kampen mot ogräset. Växtodling 2, 304.

- Oswald, H. och Aberg, E. (1948): Kampen mot ogräset. Växtodling **3**, 74.
- Oswald, H. och Aberg, E. (1949): Kampen mot ogräset. Växtodling **4**, 100.
- Pearse, H. L. (1948): Growth substances and their practical importance in horticulture. Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, Techn. Bull. 20, 253 S.. C. A. B., Central Sales Branch, Penglais, Aberystwyth, Wales.
- Rademacher, B (1948): Neuartige Unkrautbekämpfungsmittel auf Wuchsstoffgrundlage. Z. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz **55**, 201.
- Warren, G. F (1946): The value of several chemicals as selective herbicides for vegetable crops. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. **47**, 415.
- Weaver, R. J., Minarik, C. E. and Boyd, F. F. (1946): Influence of rainfall on the effectiveness of 2,4 D sprayed for herbicidal purposes. Bot. Gaz., **107**, 540.

Österreichischer Pflanzenschutzdienst

Das Auftreten wichtiger Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1949

Von
Trude Schmidt

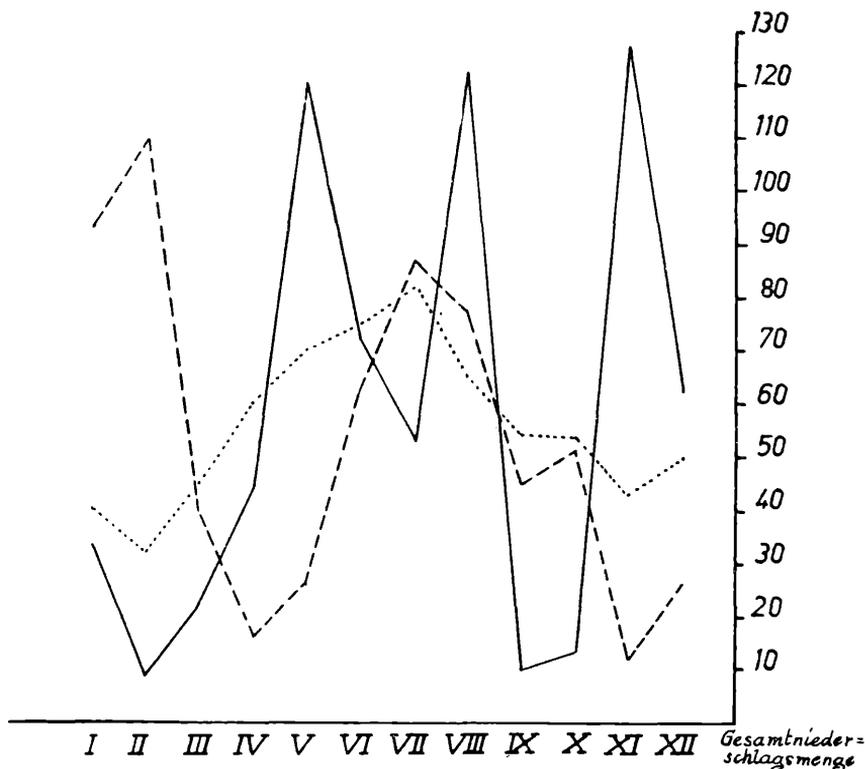
I. Die Witterung des Jahres 1949

Nach den Trockenjahren 1945 bis 1947 und dem infolge seiner Frühjahrstrockenheit gleichfalls nicht sehr günstigen Jahr 1948 brachten die Witterungsverhältnisse von 1949 endlich die Voraussetzung für eine bessere Ernte. Die eigentlichen Wintermonate brachten verhältnismäßig mildes Wetter und erst anfangs März wurde es richtig Winter. Die März-Temperaturen blieben daher beträchtlich unter dem Durchschnitt, wie auch aus der anschließenden Temperaturtabelle zu ersehen ist. Hingegen war der April durch zu warmes Wetter, das vielfach schon sommerlichen Charakter trug, ausgezeichnet. In den folgenden Monaten waren die Abweichungen vom langjährigen Durchschnitt gering. Der Herbst war durch schönes, sonniges Wetter mit überdurchschnittlichen Temperaturen charakterisiert, so daß manche Gebiete erst im Dezember den ersten Frosttag zu verzeichnen hatten. In Wien sank z. B. die Temperatur erst am letzten Tag des Novembers das erste Mal geringfügig unter Null Grad (-0.2° C).

Lufttemperaturen in Grad Celsius im Jahre 1949 für Wien, Hohe Warte

Monat	Durchschnitt	Mittelwert		Maximum	Minimum
	v. 1881—1950	1948	1949		
Jänner	— 1.1	5.0	1.7	10.7	— 7.5
Februar	0.3	0.8	2.7	13.4	— 10.4
März	4.6	6.8	2.9	18.9	— 8.8
April	9.1	12.1	12.2	25.7	2.0
Mai	14.1	17.0	15.1	26.6	5.4
Juni	17.1	17.4	16.6	29.1	8.9
Juli	19.1	17.9	19.6	31.0	11.1
August	18.3	19.1	18.7	31.2	9.5
September	14.6	16.0	16.5	26.3	6.5
Oktober	9.4	10.4	10.8	19.5	1.2
November	4.0	4.5	5.6	12.0	— 0.2
Dezember	0.5	— 1.5	3.2	15.0	— 5.0

Die Niederschlagstätigkeit war in den einzelnen Monaten äußerst unterschiedlich: Extrem trocken waren der Februar, der September und Oktober, während im Mai und August fast das Doppelte und im November das Dreifache der sonst üblichen Niederschlagsmenge fiel. Die übrigen Monate weisen geringere Abweichungen — meist in Form



—	1949	33	9	22	44	120	72	53	122	10	13	127	62	687
- - - -	1948	93	110	39	16	26	62	87	77	45	51	12	26	644
.....	Durchschnitt	40	32	45	60	70	75	82	65	54	54	43	50	670

eines Defizites — auf. Dementsprechend lag die Gesamtniederschlagsmenge nahe dem langjährigen Durchschnittswert.

Diesem Witterungsverlauf entsprach auch das Schädlingsauftreten des Berichtsjahres. Krankheiten pilzlicher Natur traten noch stärker auf als 1948. Dies steht wohl in unmittelbarem Zusammenhang mit der Häufigkeit und Ausgiebigkeit der Niederschläge; fielen doch während

der Monate April—August, in die die Hauptvegetationszeit fällt, in Wien 411 mm Niederschläge gegenüber 269 mm im Jahre 1948. Das sind fast zwei Drittel der Gesamtniederschlagsmenge des Jahres in einem Zeitraum von nur fünf Monaten. Bemerkenswert ist, daß entgegen der sonst üblichen Verteilung diesmal vor allem der Osten reichliche Niederschläge erhielt, während der Westen und Süden verhältnismäßig trocken blieben.

Im Verein mit den trotz der ausgedehnten Regenperioden normalen hohen Temperaturen führte dies zu einem starken Anstieg der Pilzkrankheiten. Hingegen kam es bei den tierischen Schädlingen, abgesehen von örtlichen Kalamitäten, zu keinem ungewöhnlich starken oder auffallenden Auftreten.

Die Angaben über das Auftreten der verschiedenen Pflanzenkrankheiten und Schädlinge stützen sich auf die Mitteilungen, die der Bundesanstalt monatlich aus einem über ganz Österreich verteilten Netz von Berichterstattemer zufließen, sowie auf den Auskunftsdienst und eigene Beobachtungen.

II. Die Krankheiten und Schädlinge des Jahres 1949

A. Nichtparasitäre Schadensursachen

Die Schäden nichtparasitärer Natur blieben im abgelaufenen Jahr — abgesehen von Unwetterkatastrophen, von denen einige Gebiete betroffen wurden — verhältnismäßig gering. So waren Auswinterungsschäden nur vereinzelt stärker anzutreffen, z. B. in der Umgebung von Innsbruck bei Winterweizen und Wintergerste und in der Steiermark bei Raps und Rüben. Auch im Obstbau verursachte der verspätete Wintereinbruch im März trotz der zu warmen Wintermonate keine nennenswerten Schäden. Durch Spätfröste waren gleichfalls nur örtlich Ausfälle zu beklagen. Im Gemüsebau litten hauptsächlich Gurken, aber auch andere kälteempfindliche Kulturen durch die mit starkem Temperaturrückgang verbundene Schlechtwetterperiode zur Zeit der Eismänner. Die größten witterungsbedingten Schäden sind auf Unwetter und Hochwasser zurückzuführen. Infolge anhaltender Regengüsse im April und Mai kam es vor allem in Oberösterreich zu ausgedehnten Überschwemmungen und Vermurungen (Enns, Inn, Steyr, Traun). Auch in den folgenden Monaten, hauptsächlich im August, riefen Wolkenbrüche und mehrtägige intensive Dauerregen verbreitet Hochwasser hervor, das bedeutende Schäden in der Landwirtschaft zur Folge hatte. Dieser Niederschlagsreichtum zur Zeit der Getreideernte führte auch besonders bei Roggen zu Lagerung und Auswachsen der Körner. Schäden durch im Verlauf von Gewittern auftretende Hagelschauer und Stürme blieben hingegen örtlich begrenzt (Eisenstadt, Südoststeiermark). Anhaltende Stürme im April verursachten in Niederösterreich Erdverwehungen; mit den oberen Bodenschichten wurden die eingearbeiteten Samen weggeweht, die jungen Pflänzchen wurden ent-

wurzelt, an anderer Stelle wieder wurden die Kulturen von der angetragenen Flugerde verschüttet.

Die örtlich und zeitlich ungleichmäßige Verteilung der Niederschläge brachte es mit sich, daß manche Gebiete (Tirol, Vorarlberg) über Trockenheitsschäden (Obstfall) zu klagen hatten. Bei Obstbäumen, besonders bei Kirschen, war mitunter auch heuer noch eine verspätete Auswirkung der extremen Trockenheit des Jahres 1947 zu beobachten, die in Absterbeerscheinungen von Ästen und Zweigen ihren Ausdruck fand. Bei den verschiedenen Obstarten war in diesem Jahr ein nichtparasitäres Absterben der Blattränder verbreitet, bei dem neben den Witterungseinflüssen vermutlich auch Bodenbeschaffenheit und Ernährungsverhältnisse eine Rolle spielten. Ein als „nichtparasitärer Marillenschorf“ bezeichnetes Verkorken der nach außen gewendeten Seite der Früchte, eine Erscheinung, die gleichfalls witterungsbedingt ist, trat wieder stärker auf als im vorhergehenden Jahr.

Die Häufigkeit des „Marillensterbens“ lag dagegen nicht über dem Durchschnitt und auch die Welkekrankheit der Kartoffel trat der Witterung entsprechend nur in geringem Ausmaß auf. Chloroseerscheinungen waren im Obst- und Weinbau zu beobachten, doch war ihr Auftreten nicht abnormal stark. Die schon im vorhergehenden Jahr beobachtete schlechte Ausbildung der Nußschalen, die vermutlich mit den ungünstigen sommerlichen Temperaturverhältnissen zusammenhängt, wurde auch 1949 wieder häufig gefunden. Bormangelercheinungen, die bei Obst eine Korksucht, bei Rübe die bekannte Herz- und Trockenfäule verursachen, waren Tirol lokal stark vertreten.

Zuletzt seien noch zwei Krankheitserscheinungen nichtparasitärer Natur erwähnt, deren Ursache jedoch nicht aufgeklärt werden konnte. Die eine Krankheit trat im August weitverbreitet an Rüben auf: Von außen beginnend, verfärbten sich die Blätter gelb und wurden schließlich dürr. Dies hatte natürlich eine beträchtliche Wachstumshemmung des Rübenkörpers zur Folge. Im zweiten Fall handelte es sich um schlagartig einsetzende Welkeerscheinungen in Paprikakulturen, die durch eine lokal sehr eng begrenzte nichtparasitäre Schädigung der Leitungsbahnen bedingt erschienen.

B. Parasitäre Schadensursachen

a) Pilze und Bakterien

Wie schon eingangs festgestellt wurde, ist das Jahr 1949 durch ein außergewöhnlich starkes und vielseitiges Auftreten pilzlicher Parasiten ausgezeichnet. Die auffallendste, durch Pilzbefall verursachte Krankheitserscheinung stellt ein Mitte Mai in Niederösterreich und dem Burgenland plötzlich einsetzender, weitverbreiteter Blattfall bei Marillen dar, der als Folge eines Blattbefalles durch *Clasterosporium carpophilum*, den Erreger der Schrotschußkrankheit, auftrat. Neben

den Blättern zeigten auch die Früchte dunkle, rotgerandete Infektionsflecken. In erster Linie waren die Marillen von der Erkrankung betroffen, doch zeigte sich stellenweise auch Pfirsich stark geschädigt.

Dieses außergewöhnliche Auftreten der Schrotschußkrankheit gerade in den Gebieten Österreichs, in denen diese Krankheit zu den Seltenheiten zählt, ist auf die zu dieser Zeit außerordentlich starke Niederschlagstätigkeit und häufige Nebelbildung zurückzuführen. In Tirol trat *C. carpophilum* stärker an Kirsche auf. Weitere Obstbau-Großschädlinge pilzlicher Natur, die 1949 in noch größerem Maße schädigten als 1948, sind *Venturia (Fusicladium) inaequalis* und *V. pirina*, die auch in Trockengebieten, vor allem in Form von Spät- und Lager-schorf in Erscheinung traten. Vereinzelt war auch sogar im Wiener Gebiet *V. cerasi* hauptsächlich an Marillen zu beobachten. Meist im Anschluß an Schorfbefall, aber auch ohne diesen, war bei Kernobst eine Bitterfäule hervorgerufen durch *Trichothecium roseum*, häufig; auch Kernhausfäule, an der Pilze verschiedener Gattungen beteiligt waren, kam öfter als in anderen Jahren vor. *Sclerotinia (Monilia) fructigena* und *S. laxa* verursachten, wie alljährlich, große Ausfälle. Überdurchschnittlich stark war *Podosphaera leucotricha* (Apfelmehltau) vertreten. Als Seltenheit ist ein heftiges Auftreten von *Gymnosporangium fremelloides* (Apfelrost) in Tirol anzuführen, das bei den betroffenen Bäumen einen mehr oder minder starken Blattfall hervorrief. Auch *G. sabinae* (Birnen-gitterrost) war häufiger als sonst zu finden. Aus der Steiermark wurde ein sehr starkes Vorkommen von *Puccinia pruni spinosae* (Zwetschenrost) gemeldet. *Polystigma rubrum* (Fleischfleckenkrankheit der Zwetschke) war gleichfalls hauptsächlich in der Steiermark und im Burgenland außergewöhnlich häufig. Die in unserem Gebiet seltene Kirschenkräuselkrankheit wurde im Wiener Gebiet und in Kärnten vereinzelt angetroffen. Als Erreger wurde in einem Fall *Taphrina minor*, im zweiten *T. cerasi* festgestellt. *T. deformans* (Pfirsichkräuselkrankheit) trat im Berichtsjahr gebietsweise stärker auf, als dies in normalen Jahren der Fall ist. Erwähnenswert erscheint auch das Auftreten von *Septoria cerasi* an Kirschen in Wien und Niederösterreich, wo diese Blattfleckenkrankheit in einer Baumschule bei Tulln besonders heftig auftrat.

Im Beerenobstbau war wieder ein sehr heftiger Befall durch *Sphaerotheca mors uvae* (Amerikanischer Stachelbeermehltau) zu beklagen. Von Interesse erscheint auch das Vorkommen von *Botrytis*-Schäden an *Ribes aurea* in einer steirischen Baumschule und von *Phleospora (Mycosphaerella) mori*, die im Tullner Gebiet an Blättern von *Morus alba* Blattflecken erzeugte.

Im Vergleich zum Obstbau war der Weinbau verhältnismäßig wenig von Pilzkrankheiten bedroht. *Pseudopeziza tracheiphila* (Roter Brenner) trat nur gebietsweise stärker in Erscheinung und auch *Plasmopara viticola* (*Peronospora*) war — vermutlich infolge zu tiefer Sommertempera-

turen — nur in gewissen Lagen zu finden. Ebenso verhielt es sich mit *Uncinula necator* (Oidium); auffallend war bei diesem Schädling ein örtlich sehr spätes Auftreten. Bemerkenswert erscheint ein starker Befall durch *Gloeosporium ampelophagum* (Schwarzer Brenner) in der Südsteiermark. Die größten auf Pilzbefall basierenden Ausfälle im Weinbau verursachte *Botrytis cinerea* (Grauschimmel), die in Verbindung mit dem Niederschlagsreichtum des Monats August sowie im Anschluß an stärkere Sauerwurmschäden auftrat.

Fusarium nivale (Schneeschnitzschimmel) schädigte die Wintersaaten sehr wenig. Dagegen war infolge des feuchten und zum Teil auch warmen Sommerwetters *Erysiphe graminis* (Getreidemehltau) besonders in Oberösterreich häufig, wo sich auch — ebenso wie im Waldviertel — große Schädigungen durch *Tilletia tritici* (Weizensteinbrand) zeigten. *T. secalis* (Kornbrand) war hingegen überhaupt nicht vorhanden. Das Auftreten von *Ustilago*-Arten (Brand) verlief normal. *Puccinia graminis* (Schwarzrost) und andere Roste traten dagegen stark auf. In der Steiermark und in Oberösterreich kam *P. sorghi* (Maisrost) zur Beobachtung. Weiters begünstigte die übermäßige Feuchtigkeit die Entwicklung der Erreger von Fußkrankheiten, wie zum Beispiel *Ophiobolus graminis* und von Schwärzepilzen sehr.

Cercospora beticola (Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Rübe) trat erst im Herbst stärker in Erscheinung. Das Auftreten von *Phytophthora infestans* (Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel) erfolgte im allgemeinen früher als 1948, es war in Salzburg und Kärnten schwach bis mittel, in Tirol gebietsweise stark. Der Befall durch *Synchytrium endobioticum* (Kartoffelkrebs) hat einen weiteren Rückgang erfahren. Dagegen verursachte *Rhizoctonia solani* sehr starke Schäden; als Folge des Befalles durch diesen Pilz traten hauptsächlich in Oberösterreich Weißhösigkeit und Wipfelrollen auf. Auch Schwarzbeinigkeit (*Bacterium phytophthorum* u. a.) war in diesem Bundesland häufig.

Als Seltenheit seien starke Schäden an Mohn durch *Peronospora arborescens* (Falscher Mehltau), die in Salzburg und Steiermark beobachtet wurden, zu erwähnen.

Im Gemüsebau waren die pilzlichen Krankheiten gleichfalls überaus zahlreich. *Colletotrichum lindemuthianum*, *Ascochyta pisi* u. a. (Brennfleckenkrankheit der Bohne und Erbse) waren weit verbreitet, ebenso *Uromyces phaseoli* (Bohnenrost) und in etwas geringerem Maß *U. pisi* (Erbse-rost). Auch *Pseudomonas medicaginis* var. *phaseolicola* (Fettfleckenkrankheit) schädigte wie in den vorhergehenden Jahren gebietsweise. Geradezu katastrophal wurden für manche Gärtnereien die Ausfälle bei Salat durch *Sclerotinia minor* (Sclerotinia-Fäule). Mangelnder Fruchtwechsel im Verein mit den anhaltenden Regenfällen führte Verluste durch diese Krankheit bis zu 100% herbei. *Plasmodiophora brassicae* (Kohlhernie) bot der vergangene Sommer gleichfalls günstige Lebensbedingungen.

Besonders hatten diesem Jahr die Gurken unter Krankheiten zu leiden; so war unter anderem Erysiphe cichoriacearum (Gurkenmehltau) stark zu finden. Bedingt durch hohe Luftfeuchtigkeit und niedrige Temperaturen kam es besonders bei Gewächshausgurken vielfach zu katastrophalen Verheerungen durch Cladosporium cucumerinum (Gurkenkrätze). Die Ertragseinbuße war um so größer, als infolge der ungünstigen Witterung auch die Freiland- und Kastengurken in ihrer Entwicklung stark gehemmt wurden. Tomatenkrankheiten waren verhältnismäßig selten. Lediglich Didymella lycopersici (Tomatenstengelfäule) und Septoria lycopersici (Septoria-Blattfleckenkrankheit der Tomate) machten sich bemerkbar. Bacterium michiganense (Bakterielle Tomatenwelke) trat im Berichtsjahr — abgesehen von vereinzelt örtlichen Vorkommen — fast gar nicht auf. Schädigungen durch Septoria apii (Septoria-Blattfleckenkrankheit des Selleries) machten sich, bedingt durch die reichlichen Niederschläge, früher bemerkbar, als in anderen Jahren. Tubercinia cepulae (Zwiebelbrand) wurde verschiedentlich allem aus den westlichen Bundesländern gemeldet.

Auch die Zierpflanzen hatten in diesem Jahre erheblich mehr unter pilzlichen Parasiten zu leiden. Wiederholt wurde über ein starkes Auftreten von Heterosporium echinulatum (Nelkenschwärze) geklagt. Besonders Rosen waren gebietsweise stark von Krankheiten heimgesucht. Bei Sphaerotheca pannosa var. rosae (Rosenmehltau) erscheint das gebietsweise (z. B. Umgebung von Wien, Klagenfurt) sehr späte Auftreten bemerkenswert. Marssonina (Diplocarpon) rosae, der in anderen Jahren seltene Sternrußtau, verursachte vielfach größere Schäden. Auch Rostpilze waren häufiger als sonst zu finden (wie z. B. Puccinia malvacearum). Gegen Jahresende wurde noch ein äußerst heftiger Befall durch Coleosporium senecionis (Uredoform des Kiefernadelblasenrostes) auf Zinerarien bekannt, dem 4000 Zinerarienstöcke zum Opfer fielen.

b) Tierische Schädlinge

Die spät einsetzende Winterkälte und das regnerische Sommerwetter hemmten die Entwicklung und Vermehrung zahlreicher Schädlinge beträchtlich. So hielt sich vor allem im Obstbau der Schaden durch tierische Schädlinge in normalen Grenzen. Einzig und allein die verschiedenen Blattlausarten brachten es zu einer Massenvermehrung. Stellenweise traten auch Blattsauger, hauptsächlich Psylla pirisuga (Birnbrattsauger), etwas stärker auf. Paratetranychus pilosus (Rote Spinne) war im Wiener Kleingartengebiet, aber auch in manchen Bundesländern (z. B. Steiermark) auf Apfel und Zwetschke häufig. Das Auftreten von Schizoneura lanigera (Blutlaus) war zu Beginn der Vegetationsperiode sehr gering und nahm erst im Verlauf des Sommers etwas zu. Aspidiotus perniciosus (San José-Schildlaus) erlitt gebietsweise (Kärnten, Wiener Gebiet) einen beträchtlichen Rückgang. Durch das schlechte Wetter beeinträchtigt, entwickelte dieser Schädling nur zwei Genera-

tionen. Stärker vertreten als 1948 waren hingegen *Olothreutes variegana* und *Tmetocera ocellana* (Grauer und Roter Knospenswickler), von denen ersterer zahlreicher vorkam. *Cheimatobia brumata* und *Hibernia defoliaria* (Kleiner und Großer Frostspanner) traten nur in Oberösterreich stärker auf, konnten jedoch durch rechtzeitige, großangelegte Bekämpfungsmaßnahmen (Raupenleimringaktion, Forcierung der Winterspritzung) unschädlich gemacht werden. *Tropinota hirta* (Rauhhaariger Rosenkäfer) ging wie im vorhergehenden Jahr nach Zerstörung von Obstblüten auf Getreide über. Doch blieb das Auftreten lokal begrenzt. Nachdem 1948 Hauptflugjahr gewesen war, wurden im Berichtsjahr Maikäferflüge (*Melolontha melolontha* und *M. hippocastani*) nur in einzelnen Gegenden erwartet (Teile von Tirol und Oberösterreich). Dagegen waren Engerlingsschäden auch bei Obstbäumen, besonders bei Jungbäumen (Baumschulen) weitverbreitet. *Rhizotrogus solstitialis* (Junikäfer) kam in manchen Gebieten der Steiermark zur Beobachtung. Auch *Phyllopertha horticola* (Gartenlaubkäfer) schädigte der Steiermark besonders Höhenlagen (ab 600 m) und in Oberösterreich, wo im Rieder Bezirk pro Quadratmeter bis zu 700 Stück Larven des Schädlings gefunden wurden. Neben Feldfrüchten und Gemüse wurde auch Obst befressen. Von den ausgesprochenen Fruchtschädlingen war *Anthonomus pomorum* (Apfelblütenstecher), abgesehen von walddnahen Gebieten, selten, ebenso *Carpocapsa pomonella* (Obstmade): nur aus Vorarlberg und Tirol wird über ein stärkeres, zeitlich sehr spätes Auftreten berichtet. Gebietsweise überaus starke Schäden sind auf *Hoplocampa flava* und *H. minuta* (Gelbe und Schwarze Pflaumensägewespe) zurückzuführen. Erwähnenswert erscheint auch ein erstmalig größeres Auftreten von *H. testudinea* (Apfelsägewespe) im Gebiet von Baden und von *H. brevis* (Birnensägewespe) in der Gegend von Wien. Gleichfalls häufiger als in den letzten Jahren wurde in Wien und Umgebung *Rhynchites cupreus*, der Pflaumenbohrer, beobachtet. Die Ausfälle durch *Grapholita funebrana* (Pflaumenwickler) und *Rhagoletis cerasi* (Kirschfliege) blieben in normalen Grenzen. Als Schädlinge, deren Häufigkeit in letzter Zeit beängstigend zunimmt, sind die Borkenkäfer hervorzuheben, unter ihnen sind *Anisandrus dispar* (Ungleicher Holzbohrer) und *Eccoptogaster mali* (Großer Splintkäfer) die wichtigsten. Besonders ausgedehnte Schädigungen meldeten die Steiermark und Oberösterreich, wo dem Ungleichen Holzbohrer bei Steyr eine ganze Allee von Birnbäumen zum Opfer fiel. *Arvicola terrestris* (Wühlmaus) trat in mittlerem Maße auf. Als Seltenheit erwähnenswert scheint ein starker Befall durch *Melasoma populi* (Pappelkäfer) in einigen Forstbaumschulen.

Bei den Weinbauschädlingen ist lediglich über lokal stärkeres Auftreten von *Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana* (Einbindiger und Bekreuzter Traubenwickler), deren Larven als Heu- und Sauerwurm schädigten, zu berichten.

Zabrus tenebrioides (Getreidelaufkäfer), der 1947/48 ausgedehnte Schädigungen hervorgerufen hatte, trat diesmal nirgends in praktisch bedeutendem Maße auf. Als auffallendster Getreideschädling des Berichtsjahres ist *Oscinis pumilionis* (Weizenhalmfliege) anzusprechen, die in Salzburg, Tirol, Kärnten und in der Steiermark lokal Ertragseinbußen bis zu 50% verursachte. Besonders heftig befallen wurde die Sorte Plantahofer Winterweizen. Weiters traf aus Kärnten eine Meldung über ein Vorkommen von *Cephus pygmaeus* (Getreidehalmwespe) ein. Interessant erscheint auch das Wiederauftreten von *Chaetocnema aridula* (Halmerdfloh), eines Schädlings, der in den letzten Jahren nicht beobachtet werden konnte. *Anisoplia*-Arten (Getreidekäfer) waren wieder gebietsweise (Kärnten, östliche Bundesländer) vorhanden. Die Schädigungen durch die Larven von *Hypogymna morio* (Wiesenspinner) waren noch größer als 1948. Wiederum ging der Schädling von den Wiesenflächen auf Getreide über. Das Hauptverbreitungsgebiet war ungefähr das gleiche wie im vorhergehenden Jahr (Burgenland, südliches Niederösterreich). Weitere Getreideschädlinge, die sich hauptsächlich auf das östliche Österreich beschränkten, sind *Cricetus cricetus* (Hamster) und *Clitellus clitellus* (Erdziegel). So wurden im Burgenland bei Neusiedl am See auf einer Fläche von 700 Hektar bei 2000 Hamsterbaue entdeckt. Die durch die Tiere entstehenden Verluste sind demnach sehr oft beträchtlich. In Oberösterreich wurden im vergangenen Jahr die Sperlinge (*Passer domesticus*) besonders in der Nähe größerer Städte zu einer Plage; beispielsweise wurden Weizenfelder durch sie bis zu 90% geschädigt. Im Herbst wurde noch ein starkes Auftreten von Nacktschnecken im Gebiet von Waidhofen an der Ybbs und in Oberösterreich bekannt. Im Verlaufe dieses Massenauftritts wurde ein Großteil der Wintersaaten von Weizen und Roggen abgefressen. Es handelte sich dabei hauptsächlich um die Art *Agriolimax agrestis* (Ackerschnecke).

Zu erwähnen ist weiters ein in den meisten Bundesländern außergewöhnlich starkes Auftreten von *Meligethes aeneus* (Rapsglanzkäfer). In der Steiermark und Vorarlberg wurde auf Raps und Rübsen lokal stark schädigend *Ceutorhynchus quadridens* (Kohltriebrüßler) angetroffen. *Athalia spinarum*, die Rübenblattwespe, machte sich gleichfalls verschiedentlich unangenehm bemerkbar; so verursachte sie z. B. in der Steiermark bei Sommerraps stellenweise Kahlfraß. Spezifische Rübenschädlinge, wie *Bothynoderes punctiventris* (Derbrüßler), *Otiorrhynchus ligustici* (Liebstöcklrüßler), *Blitophaga*-Arten (Rübenaaskäfer) und *Chaetocnema tibialis* (Rübenerdfloh) waren in diesem Jahr verhältnismäßig selten. Nur die schwarze Rübenblattlaus (*Doralis fabae*) trat in verstärktem Maße auf.

Leptinotarsa decemlineata (Kartoffelkäfer) machte gegenüber 1948 keinerlei Fortschritte (vergl. auch Beran F.: Pflanzenschutzberichte 4, 1950, 11—22). Von Schädlingen, die an mehreren Kulturpflanzen auftreten, nahmen die Engerlinge der *Melolontha*-Arten die erste Stelle ein.

Besonders litten Kartoffeln, Rüben und Wiesenflächen, auf denen sich vielfach die Grasnarbe loslöste und wie ein Teppich aufgerollt werden konnte. Zum Beispiel waren in Vorarlberg die Schäden vielfach so groß, daß Viehverkäufe durchgeführt werden mußten. Elateridenlarven (Drahtwürmer) schädigten wie alljährlich gebietsweise. Das Auftreten von Erdruppen (Agrotis-Arten) ging im allgemeinen gegenüber 1948 zurück, jedoch war der Befall besonders durch die Sommergeneration örtlich mitunter stark. *Microtus arvalis* (Feldmaus) war zunächst stark vorhanden, wurde jedoch durch die ausgiebigen Regenfälle im August und November dezimiert. *Gryllotalpa vulgaris* (Maulwurfgrille) wurde an vielen Orten schädlich: so wurden z. B. im Tullner Gebiet auf 100 m² 12 Nester gefunden.

Relativ geringe Ausfälle durch tierische Schädlinge erlitt der Gemüsebau. *Chortophila brassicae* (Kohlfliege) und *Hylemyia antiqua* (Zwiebelfliege) sind zum Teil stark aufgetreten (Salzburg, Tirol), zum Teil zurückgegangen (Kärnten). Vielfach sehr stark war das Auftreten von *Pieris brassicae* (Kohlweißling), dessen Raupen mitunter Kahlfraß verursachten. Erwähnenswert erscheint auch ein allerdings lokal begrenztes Vorkommen von *Baris chlorizans* und *B. laticollis* (Mauszahnrüßler), die bei Gramatneusiedl (Niederösterreich) an Kraut schädigten. Nur wenig setzten Phyllotreta-Arten (Erdflöhe) den Pflanzen zu. Aus der Steiermark wurde ein örtlich stärkeres Vorkommen von *Contarinia nasturtii* (Drehherzmücke), eines Schädlings, der ansonsten 1949 fast nicht auftrat, gemeldet. Gurken litten im vergangenen Jahr mancherorts stark unter *Paratetranychus pilosus* (Rote Spinne) und unter Befall durch Stengelälchen (*Heterodera* sp.).

c) Viruskrankheiten

Krankheiten viröser Natur traten im Berichtsjahr in normalem Ausmaß auf. In den Kartoffelabbaugebieten waren Blattrollkrankheit, Mosaik und Strichelkrankheit anzutreffen. Häufig zu finden war das Rübenmosaik, vielfach in der starken Form des Kräuselmosaiks. Als derzeit verbreitetste Viruskrankheit im Gemüsebau ist zumindest im Wiener Gebiet die Fadenblättrigkeit der Tomate anzusehen. Auch die bereits im Vorjahr beobachtete vermutlich viröse Erscheinung, bei der die Tomatenpflanzen einen auffallend starren Habitus zeigen, kümmern und die Blätter einrollen, war besonders gegen Abschluß der Vegetationsperiode häufig. Oftmals fand sich diese Erscheinung an einem Stock zugleich mit der Fadenblättrigkeit. An Gurken, besonders an Früchten, trat Mosaikkrankheit zahlreich auf.

d) Parasitische Blütenpflanzen und Unkräuter

Cuscuta-Arten (Kleeseide) machten sich in fast allen Bundesländern unangenehm bemerkbar. Aus der Steiermark, Oberösterreich und Vorarlberg wird über lokal starkes Auftreten von *Orobancha minor* (Klee-teufel) berichtet.

Das Fehlen geeigneter Bekämpfungsmittel und Mangel an Arbeitskräften hatten in vielen Gegenden ein Überhandnehmen verschiedener Unkräuter zur Folge: So war in Nieder- und teilweise auch in Oberösterreich *Raphanus raphanistrum* (Hederich) und *Sinapis arvensis* (Ackersenf) weit verbreitet. Auch *Cirsium arvense* (Ackerdistel) wurde häufig angetroffen. In den westlichen Bundesländern war *Galeopsis tetrahit* (Ackerhohlzahn) ein lästiges Unkraut. Auch *Polygonum*-Arten (Knöterich) traten besonders in der Steiermark vielerorts auf. Zu den allgemein stark überhandnehmenden Unkräutern zählt auch *Galinsoga parviflora* (Franzosenkraut).

Referate:

Horber (E.): **Maikäferfang mit Quecksilberdampflampen?** Mitteilungen der Schweiz. Entomolog. Ges. 22 (1949) 115—124.

Nach einer Einführung über ältere Fangmethoden gegen schädliche Insekten und Lichtfangversuche im allgemeinen wird über die von Williams 1955—56 in England angestellten systematischen Insektenfangversuche mit Licht referiert. Die eigenen Versuche des Verfassers wurden mit einer Quecksilberdampflampe der Firma Philips Lampen A. G. ausgeführt, die einen Lichtstrom von 20.000 Lumen entwickelte, also eine Fläche im Abstand von 1 m mit 20.000 Lux, mithin sehr hell, beleuchtete. Da die aus der verwendeten Lampe kommenden Lichtstrahlen durch 2 Hüllen, eine aus Hartglas, die zweite aus gewöhnlichem Glas, durchdringen müssen, werden die ultravioletten Strahlen allerdings geschwächt. Unter die im Freien aufgehängte Quecksilberdampflampe wurde ein poliertes, hochglänzendes Blech von 1,2 m² aufgestellt. Die Fangversuche wurden am 6. bis 8. Mai abends während der Schwärmzeit der Maikäfer, das war von 19:50 bis 20:20 Uhr, bei mehr oder weniger sehr günstigem Wetter ausgeführt. Während an 2 Versuchstagen gleichzeitig ein kräftiger Maikäferflug unweit der Lichtquelle zu verzeichnen war, blieb die Zahl der in die Nähe derselben gelangten Käfer beschränkt. Die Zahl der am 7. und 8. Mai im Umkreis von 5 m um die Lampe beobachteten Maikäfer, von denen ein Teil auf das Blech aufprallte, die meisten aber vorüberflogen, betrug jedesmal nicht mehr als 2 Dutzend. Unter diesen Käfern waren sowohl Männchen wie Weibchen.

Nach Ansicht des Referenten sind die vorliegenden, sicherlich interessanten Fangversuche hinsichtlich der Verwendbarkeit von Lichtquellen selbst großer Intensität im sichtbaren Spektrum zum praktischen Maikäferfang wenig ermutigend. Doch lassen diese Versuche noch keine Schlüsse auf die allfällige Lockwirkung reiner UV-Strahlen zu. O. Watzl

Cook H. T. **Forecasting Late Blight Epiphytotics of Potatoes and Tomatoes.** (Vorhersage des *Phytophthora*-Auftretens bei Kartoffel und Tomate.) J. agric. Res. 78, 1949, 545—565.

In Virginia waren innerhalb der letzten 31 Jahre nur zwei Jahre mit stark schädigendem Auftreten der Braunfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*). Zur Vermeidung von Verlusten einerseits und im Sinne einer Ersparnis der in den meisten Jahren überflüssigen

Bekämpfung andererseits besteht gerade in Gebieten mit unregelmäßigem Auftreten schädigender Pflanzenkrankheiten ein besonderes Bedürfnis nach einer Prognose des Krankheitsauftretens, bzw. nach einem Warn-dienst, der die notwendig werdende vorbeugende Bekämpfung mit möglichst hoher Treffsicherheit durch Presse und Rundfunk bekannt-gibt.

Im Gegensatz zu älteren Versuchen einer Prognose des Auftretens der Braunfäule, bemüht sich Verf. die Voraussagen lediglich auf den Wochensummen der Niederschläge und durchschnittlichen mittleren Temperaturen für die gleichen Zeitspannen aufzubauen. Der Vergleich dieser Werte für die Phytophthora-Jahre mit den Jahren ohne stärkeres Phytophthora-Auftreten ergab, daß unter dem Klima von Virginia die für die Phytophthora-Entwicklung entscheidenden Witterungsverhält-nisse ungefähr mit 8. Mai einsetzen, während der Witterungsverlauf in der vorausgehenden Zeit für die Phytophthora-Entwicklung ohne be-sondere Bedeutung ist. Die weitere vergleichende Prüfung der Witterungsverhältnisse ergab, daß ein Zusammentreffen von mittleren Temperaturen unter 24 Grad C mit relativ hohen Niederschlagsmengen (über 50 mm je Woche) Voraussetzung eines stärkeren Phytophthora-Auftretens ist. Besteht während zweier Wochen ein Zusammentreffen beider Faktoren im gekennzeichneten Ausmaß, so ist die Notwendigkeit gegeben, mit den Spritzungen einzusetzen. Ist während weiterer zwei Wochen die Witterung wärmer und trockener, so wird die Weisung gegeben, die Behandlungen einzustellen. Bei Ausgabe der Warn-meldungen wurden auch die 5-Tage-Witterungsprognosen in die Beurteilung einbezogen. Eine Analyse der Witterungsverhältnisse von Virginia in den Jahren 1917 bis 1947 ergab, daß nach den dargelegten Grundsätzen der Witterungsbeurteilung in den beiden Phytophthora-Jahren das Krankheitsauftreten rechtzeitig vorhergesagt, und daß in den restlichen 29 Jahren ohne wesentliches Krankheitsauftreten nur 5 mal das Einsetzen einer vorbeugenden Spritzbehandlung angeraten worden wäre. Die Voraussagen wären zu 84% richtig gewesen. Auf ein bestimmtes Gebiet von Südkarolina angewendet, ergab diese Methode 81% richtige Voraussagen für 51 Jahre; nur für ein Jahr von 6 Jahren mit starkem Phytophthora-Auftreten wäre das Krankheitsauftreten nicht im Voraus erkannt worden; die Niederschläge wiesen während mehrerer Wochen Grenzwerte auf.

H. Wenzl

Nelson, R.: **Diseases of Gladiolus (Krankheiten der Gladiolen)**. Michi-gan. Agric. Exp. Station. Special Bull. 350, 1948, 65 S.

Das Büchlein beinhaltet eine auch für den Praktiker wertvolle Zusammenstellung der wichtigsten von Gladiolen bekannten Pilz-, Bakterien- und Viruskrankheiten, aber auch Krankheiten nichtparasitärer Natur werden behandelt. An Pilzkrankheiten finden wir erwähnt: Die Fusa-rium-Trockenfäule (*Fusarium orthoceras* var. *gladioli*), die Sclerotinia-Trockenfäule (*Sclerotinia gladioli*), eine als „Basal Dry Rot“ be-zeichnete, noch verhältnismäßig neue Krankheit, die gleichfalls durch einen Pilz der Gattung *Fusarium* verursacht wird, ferner die Hartfäule (*Septoria gladioli*), die *Stemphyllium*-Blattfleckenkrankheit (*Stemphyllium* sp.) sowie die *Botrytis*-Krankheit (*Botrytis gladioli*). Von Bak-terienkrankheiten sind der „Lackschorf“ (*Bacterium marginatum*) an-geführt und eine als „Bacterial Blight“ bezeichnete Blattkrankheit (*Bac-terium gummisudans*). Auch zwei Viruskrankheiten, nämlich „Mild Mo-saic“ und „White-Break Mosaic“ wurden bisher an Gladiolen aufgefunden. Unbekannt ist derzeit noch die Ursache der „Ink-Spot“-Krankheit. Weiters beschreibt Verfasser Schäden durch Ceresan und andere Queck-

silberverbindungen an Gladiolenknollen, zu denen es bei empfindlichen Sorten mitunter kommt. An ausgesprochenen Lagerkrankheiten werden die Penicillium-Knollenfäule und eine als „Storage Breakdown“ bezeichnete Erscheinung nichtparasitärer Natur beschrieben. Die bei den einzelnen Krankheiten möglichen Bekämpfungsmaßnahmen finden in dem Werk besondere Berücksichtigung. So werden genaue Rezepte zur Herstellung desinfizierender Lösungen gebracht, mit denen die ausgenommenen Knollen behandelt werden sollen. Sublimat, Calomel, gelbes Quecksilberoxyd, neu verbessertes Ceresan und Lysol werden dabei verwendet. Zum Entseuchen der Lagerhäuser wird Schwefeln empfohlen. Sehr wertvoll erscheint auch eine Zusammenstellung der gegen Fusarium-Trockenfäule resistenten und anfälligen Sorten. Zuletzt seien noch die zahlreichen, zum Teil farbigen Abbildungen, die das Schadbild wirklichkeitstreu wiedergeben, hervorgehoben.

T. Schmidt.

Kopetz (L. M.) und Steineck (O.): **Vergleichende Untersuchungen zur voreilenden Pflanzgutwertbestimmung von Kartoffeln. — Der hydroponische Stecklingstest (Augenstecklingsprüfung) und der Wurzelbildtest.** Die Bodenkultur, 1949, 4. 487—505.

Die bekannte und bewährte, ergebundene Kartoffelstecklingsprüfung (Tuber-Test-Methode, Köhler'sche Keimaugenmethode) wird von den Verfassern in eleganter Weise durch den hydroponischen Stecklingstest modifiziert. Diese Nährlösungsmethode bietet über der derzeit noch gar nicht abschätzbaren Möglichkeit einer laufenden Wurzelbeobachtung hinaus, als neues Element neben der üblichen Sproßbeurteilung bei der Abbaudiagnose, noch die gewichtigen Vorteile, in kürzerer Zeit und unter gleichmäßigen Bedingungen eine voreilende Diagnose stellen zu können.

Die vom Verfasser O. Steineck entwickelte und erprobte Nährlösung II sieht ein bestimmtes Nährstoffverhältnis von K, Ca, Mg einerseits und N, P, S andererseits vor, wozu noch 4 bestimmte Zusatzlösungen der notwendigen Spurenelemente hinzugefügt werden müssen. Infolge des rascheren Wachstums der vorgekeimten Augenstecklinge in der Nährlösung ist es bereits nach 3 bis 5 Wochen möglich, am Sproß Krankheiten festzustellen, also in der halben Zeit im Vergleich zur Tubertest resp. Köhler'schen Methode. Ein Wechsel der Nährlösung (diese reicht nach der gemachten Erfahrung für einen 8- bis 10wöchigen Versuch) ist nicht nötig, hingegen erwies es sich als zweckmäßig, den Nährlösungsspiegel nach einer gewissen Wurzelentwicklung zu senken, um Schädigungen durch Sauerstoffmangel vorzubeugen. Bereits nach einer Woche können auf Grund der Wurzelausbildung Rückschlüsse auf vorhandene Krankheiten gezogen werden.

Über die ergänzende Wurzelbeobachtung bei der hydroponischen Methode gingen die Verfasser noch einen Schritt weiter hinaus und versuchten mit Erfolg zum ersten Male die Wurzelbildtriebmethode in den Dienst der voreilenden Pflanzgutwertbestimmung zu stellen. Gerade der Wurzelbildtest beansprucht als reine Laboratoriumsmethode das größte Interesse, indem es möglich ist bereits nach drei Tagen eine Beurteilung der Knollen vorzunehmen. Allerdings beziehen sich diese Vergleiche nur auf Keimaugen jeweils einer Sorte, da sortentypische Unterschiede in der Wurzelausbildung bestehen. Vergleichend durchgeführte Versuche nach dem Wurzelbild —, Nährlösungs (Wurzel und Sproß) — und erdgebundenem (Sproß) Stecklingstest — zeigten eine völlige Übereinstimmung in den Ergebnissen und bewiesen die Brauchbarkeit der beiden neuen Methoden, die überdies über die derzeit erreichten Vorteile hinaus anscheinend noch viele Möglichkeiten offen lassen.

J. Henner

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

IV. BAND

APRIL 1950

HEFT 7/8

Botrytisschäden an Goldribes (*Ribes aureum*) in Österreich

Von

Ulrich Kreuzburg und Hans Wenzl

Im Sommer 1949 traten in einer Baumschule in der Umgebung von Graz (Steiermark, Österreich) an Mutterstöcken von *Ribes aureum* Pursh. (*R. odoratum* Wendl.) Absterbeerscheinungen an den einjährigen Trieben auf. Es waren immer nur einzelne Triebe eines Stockes betroffen. Der Ausfall machte etwa 5% aus.

Die Erkrankung zeigte sich vorerst in einem Welken der Triebspitzen. dabei nahmen die Blätter eine fahle Farbe an, vergilbten später von unten nach oben fortschreitend und wurden abgeworfen. Endlich starben die Ruten unter Vertrocknen ab.

Die Ursache der Erkrankung ist Befall der Ruten an der Triebbasis durch einen Pilz aus der Gruppe der *Botrytis cinerea*. Da die Mutterstöcke zur Zeit des Auftretens der Erkrankung bereits stark angehäufelt waren, fanden sich die Rindenschäden vorwiegend an den mit Erde bedeckten Triebteilen. An den erkrankten Stellen bilden sich reichlich die grauen Konidienrasen des Pilzes. Auch die Bildung von kleinen dicht anliegenden schwarzen Sklerotien tritt häufig ein.

Diese Erkrankung von *Ribes aureum* ist für Österreich neu. Die Krankheit wurde jedoch bereits 1908 auch für diese *Ribes*-Art aus Schweden beschrieben und zwar im Zusammenhang mit Wassersuchtschäden an der Triebbasis (Wulff, 1908). Eine Mitteilung aus Nordamerika (Van Hook, 1926), ist nur insoferne zu ergänzen, als nicht diese Veröffentlichung erstmalig über das *Botrytis*-Auftreten an Goldribes*) berichtet, sondern die bereits genannte Veröffentlichung von Wulff. Aus Frankreich liegt eine Angabe von Barthelet (1938) über *Botrytis an Ribes aureum* vor.

*) Van Hook berichtet über ein *Botrytis*-Vorkommen an *R. odoratum* Wendl, doch ist *R. odoratum* wohl nur eine Form von *R. aureum* Pursh. Z. T. wird *R. odoratum* allerdings als gesonderte Art angesehen.

Über *Botrytis*-Schäden an den Trieben anderer *Ribes*-Arten liegen bereits eine größere Anzahl von Veröffentlichungen vor. In Übereinstimmung mit diesen konnte in eigenen Beobachtungen an *Ribes aureum* festgestellt werden, daß das Auftreten von *Botrytis*-Infektionen an der Stengelbasis nicht unbedingt vom Vorhandensein von Wasserschäden abhängt.

Beträchtliche Schäden durch *Botrytis* entstehen an Stachelbeeren in England („Die-back Disease“ Anonym, 1944).

Über ein Schadensauftreten von *Botrytis cinerea* an Stachelbeere in Österreich durch Vernichtung von Triebverästelungen berichtete bereits (K ö c k, 1913).

Das mitgeteilte Schadensauftreten von *Botrytis* an *Ribes aureum* hängt zweifellos mit der extrem feuchten Witterung im Frühsommer 1949 zusammen. Mit dem Eintritt warmen trockenen Wetters kam der Befall zum Stillstand.

Zusammenfassung

An Mutterstöcken von *Ribes aureum* zeigten sich an der Basis der einjährigen Triebe Absterbeerscheinungen, die durch Befall mit *Botrytis cinerea* verursacht waren. Die Feststellung an dieser Wirtspflanze ist für Österreich neu. Das Pilzaufreten wurde durch die extrem niederschlagsreiche Witterung des Jahres 1949 ausgelöst.

Summary

Injuries Done on *Ribes aureum* in Austria Due to *Botrytis*.

In tree nursery of Styria about 5 per cent of the plants showed, at the bottom of one-year shoots of *Ribes aureum* symptoms of necrosis due to *Botrytis cinerea*, the leaves and shoots dying off and withering. This occurrence of *Botrytis* is newly recorded for Austria. There is no apparent connection with shoot damages due to oedemas.

The abovesaid disease has been effected by the extremely wet weather of the year 1949.

Schriftenverzeichnis

- Anonym (1944): Die-Back Disease of Gooseberries. Advisory Leaflet 204, London, H. M. Stationary Office.
- Barthelet J. (1958): Recherches sur la Mortalité des Rameaux de Grosseilliers. Annales d. Epiphyties N. S. 4, 495—512.
- K ö c k G. (1913): Eine neue Krankheit auf Stachelbeerzweigen. D. Obstzüchter 11, 168—169.
- Van Hook J. M. (1926): A *Botrytis* Disease of *Ribes odorata* Wendl. Proc. Indiana Acad. Sci. 36, 255—255, nach Rev. Appl. Myc. 7, 174.
- Wulff Th. (1908): Einige *Botrytis*-Krankheiten der *Ribes*-Arten. Arkiv for Botanik 8, Nr. 2. 1—18.

Beitrag zur Bekämpfung des Mauszahnrüßlers

(*Baris chlorizans* Germ. und *Baris laticollis* Mrsh.)

Von
Helene B ö h m

Im Jahre 1948 wurden aus einem Krautanbaugebiet Niederösterreichs starke Schäden an jungen Krautpflanzen gemeldet. Eine Untersuchung ergab, daß diese von den beiden Mauszahnrüßlerarten, *Baris chlorizans* und *Baris laticollis* verursacht wurden, die in Österreich nur selten an Kulturpflanzen anzutreffen sind; nur aus einigen Gemüsebaugebieten wird alljährlich vereinzelt Auftreten gemeldet. Die außerordentlich starken Schäden erforderten Bekämpfungsmaßnahmen, für die in exakten Versuchen die Grundlagen geschaffen werden mußten. Der Mauszahnrüßler erscheint in der einschlägigen Literatur als Schädling besonders von Cruciferen. Seine Lebensweise und Schädlichkeit wird kurz von Sorauer (1952) und Kircher (1925) beschrieben. Fauré (1922) berichtet über bedeutsame Mauszahnrüßler-Schäden in der Umgebung von Lyon. Zur Bekämpfung dieses Schädlings werden in der Literatur die mechanischen Bekämpfungsmaßnahmen, wie Ausreißen der befallenen Pflanzen, sowie restloses Entfernen und Vernichten der Ernterückstände. (Sorauer) oder Einwerfen der Strünke in heißes Wasser (Du Buysson 1924), in den Vordergrund gestellt. Diese Art der Bekämpfung kann wohl an kleinen Flächen in Haus- und Siedlungsgärten vorgenommen werden, läßt sich aber nicht in Großkulturen durchführen.

Über die Entwicklung des Mauszahnrüßlers liegen in der Literatur folgende Angaben vor: Die meist in den Ernterückständen überwinterten Käfer schwärmen Ende April, anfangs Mai und legen, nach einem Reifungsfraß, ihre Eier an die Blattachsen oder in die jungen Stängel der Pflänzchen ab, in deren Mark sich die aus den Eiern schlüpfenden Larven abwärts bohren.

Der Fraßgang ist mit gelblich weißem, feinem Bohrmehl vollgestopft, die bewohnten Stängel verkrüppeln und brechen leicht ab, die Pflanzen zeigen ein kümmerliches Wachstum und vergilben schließlich. Ab anfangs Juli beginnt am Fraßort die Verpuppung, die ersten Jungkäfer erscheinen im August und überwintern in der Regel in den im Boden verbleibenden Ernterückständen, in Kraut- und Kohlstrünken, nach Fauré (1922) aber auch im Boden selbst. Auch Larven und Puppen überwintern in den Strünken.

Eigene Untersuchungen:

1. Lebensweise

Die Untersuchungen wurden in der Gemeinde Seibersdorf bei Gramatneusiedl in Niederösterreich, in verschiedenen Bauerngärten durchgeführt und erstreckten sich über die Vegetationsperiode 1949. Es handelt

sich um ein Gebiet das seit vielen Jahren auf feldmäßige Krautproduktion in größtem Maße spezialisiert ist und das klimatisch dem Wienerbecken angehört, in dem der kontinentale Witterungseinschlag vorherrschend ist, der jedoch oft durch ozeanische Luftzufuhr vom Donautal her, unterbrochen wird.

Im Jahre 1948 war dort der Ausfall an jungen Krautpflanzen durch den Mausehrwürler besonders groß und betrug, nach verschiedenen Angaben, bis zu 80%. In diesem Gemüsebaugebiet wird ausschließlich Kraut gebaut, es wird kein Fruchtwechsel betrieben, jedoch gelang es den Produzenten durch richtige Düngung stets gute Ernten zu erhalten. Zur Festlegung der Überwinterungsplätze des Käfers wurden in den Monaten Jänner, Februar und März laufend Krautstrünke und Bodenproben befallener Äcker untersucht. In ersteren fand ich Käfer und Puppen vor; in einzelnen Strünken wurden bis zu 11 Käfer und 3 Puppen gezählt. Weiters wurde die Ackererde von verschiedenen Krautfeldern bis zu einer Tiefe von 50 cm durchsiebt und geschlemmt, jedoch konnte bis zu dieser Tiefe, entgegen den Beobachtungen von Fauré (1922), kein Käfer gefunden werden, so daß dem Boden als Überwinterungsort von Baris in dem untersuchten Gebiet keine Bedeutung zukommt.

2. Bekämpfungsversuche

Die Bekämpfungsversuche richteten sich gegen den Käfer, der noch vor der Eiablage vernichtet, bzw. an dieser verhindert werden sollte. Da die Versuche rasch zu praktisch verwertbaren Ergebnissen führen sollten, wurde eine Reihe von Präparaten der drei zur Zeit bevorzugten Kontaktinsektizidgruppen DDT, Hexachlorcyclohexan und Phosphorsäureester für die Erprobungen herangezogen; es standen folgende Präparate im Vergleich:

Gesamol, DDT-Stäubemittel (5% wirksame Substanz);

Hexapuder, HCH-Stäubemittel (8% wirksame Substanz);

E 605-Staub, Thiophosphorsäureester-Stäubemittel (1,5% wirksame Substanz);

E 605-Spritzmittel, Thiophosphorsäureesterspritzmittel (46% wirksame Substanz).

Die Versuche gliedern sich in Laboratoriums- und Freilanduntersuchungen.

Laboratoriumsuntersuchungen:

Zur Durchführung der Laboratoriumsuntersuchungen sind junge Krautpflänzchen mit einer bestimmten Menge des Stäubemittels, bzw. Spritzmittels, die annähernd der Freilandmenge entsprach, behandelt, in wassergefüllte Erlenmeyerkolben übersetzt und in einen Drahtnetz Käfig eingestellt worden. Jeder Käfig wurde mit 20 aus dem Freiland gesammelten Tieren besetzt. Das Verhalten der Tiere wurde beobachtet und ist in Tabelle 1 festgehalten. Neben den behandelten Tieren

Tabelle 1

**Laboratoriumsversuche
zur Bekämpfung von Baris chlorizans**

Präparat	Aufwand- menge	Abtötung der Käfer in Prozent nach					
		1 Tg.	2 Tg.	3 Tg.	4 Tg.	5 Tg.	6 Tg.
Gesarol-Staub	100 kg/ha	0	0	0	0	5	7
Hexa-Puder	100 kg/ha	50	20	30			
E 605 - Staub	50 kg/ha	95	5				
E 605 forte 0,05 Volum %		100					
Hunger- kontrolle		0	0	0	0	0	1

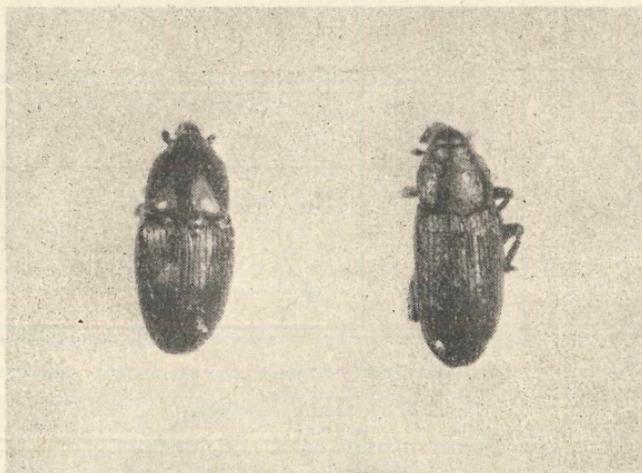
**Laboratoriumsversuche
zur Bekämpfung von Baris laticollis**

Präparat	Aufwand- menge	Abtötung der Käfer in Prozent nach					
		1 Tg.	2 Tg.	3 Tg.	4 Tg.	5 Tg.	6 Tg.
Gesarol-Staub	100 kg/ha	0	0	0	0	5	6
Hexa-Puder	100 kg/ha	50	40	10			
E 605 - Staub	50 kg/ha	93	7				
E 605 forte 0,05 Volum %		96	4				
Hunger- kontrolle		0	0	0	0	0	2

liefen Hunger- und Durstkontrollen. Bei der Auswertung der Versuche wurde zwischen lebenden, leicht- und schwergelähmten und toten Tieren unterschieden. In Tabelle 1 werden nur die Summen der toten Tiere angegeben.

Freilanduntersuchungen:

Die Freilanduntersuchungen wurden in verschiedenen Bauerngärten des Untersuchungsgebietes durchgeführt. Als Versuchspartzen dienten eine Reihe von Anzuchtbeeten im Flächenausmaß von 20 bis 25 m². Zur Festlegung des Bekämpfungstermines wurde durch wiederholte Kontrolle der Anzuchtbeete die Zuwanderung der Käfer festgestellt und nach ihrem Erscheinen die erste Behandlung durchgeführt. Insgesamt



Baris chlorizans Germ. *Baris laticollis* Mrsh.

sind etwa 8000 Pflänzchen in Anzuchtbeeten behandelt worden, wovon ungefähr gleiche Anteile auf die einzelnen Präparate entfielen. Die Versuche umfaßten drei Behandlungsvarianten mit einmaliger, zweimaliger und dreimaliger Behandlung. Die erste Versuchsspritzung kam am 28. April zur Durchführung, zu einer Zeit zu der die Pflänzchen im zweiten Keimblattstadium waren. Die zweite Behandlung erfolgte 14 Tage nach der ersten, die dritte 14 Tage nach der zweiten Behandlung. Die Spritzmittel wurden aus einer Weingartenrückenspritze verspritzt, die Stäubemittel mit einem Rückenschwefler gestäubt. Die Kontrolle des Erfolges der Behandlung erfolgte durch Zählung der befallenen und unbefallenen Pflanzen. Tabelle 2 gibt Aufschluß über die im Freiland erzielten Abtötungsprozente.

Besprechung der Versuchsergebnisse:

Die Laboratoriumsuntersuchungen zeigten, daß Gesarol nur geringe abtötende Wirkung gegen Mausehrwürler besitzt, jedoch wurden die

mit diesem Präparat behandelten Pflanzen von den Schädlingen gemieden. Das HCH-Präparat „Hexapuder“ bewies eine wesentlich bessere Wirkung, der weitaus beste Erfolg wurde jedoch mit dem Phosphorsäureester-Präparat E 605 erreicht.

Tabelle 2

Freilandversuche zur Bekämpfung von *Baris chlorizans* und *Baris laticollis*

Präparat	Aufwand- menge	Anzahl der Behand- lungen	Befallsprozent pro 100 Pflanzen	
			Behandelt	Unbehandelt
Gesarol- Staub	100 kg/ha	1 mal	58, 60, 57, 58	} 60, 58, 63, 65 70, 65, 69, 70
		2 mal	55, 53, 55, 56	
		3 mal	50, 48, 49, 49	
Hexa-Puder	100 kg/ha	1 mal	43, 41, 37, 36	
		2 mal	21, 22, 24, 16	
		3 mal	8, 9, 10, 9	
E 605 - Staub	50 kg/ha	1 mal	38, 37, 35, 30	
		2 mal	18, 16, 15, 14	
		3 mal	2, 2, 2, 3, 0	
E 605 forte 0,05%		1 mal	43, 39, 37, 40	
		2 mal	16, 15, 14, 14	
		3 mal	2, 5, 4, 3	

Im Freiland waren 4 bis 5 Stunden nach der Stäubung die Pflanzen praktisch befallsfrei, ohne daß sich da schon Unterschiede in den Präparaten zeigten. Spätere Kontrollzählungen ergaben, daß mit Gesarol auch im Freilandversuch nur geringe Abtötungsprozente erreicht wurden, während die beiden anderen Präparatetypen ausreichende Bekämpfungserfolge erzielen ließen, die den Schaden auf ein wirtschaftlich tragbares Maß herabminderten. Wie aus Tabelle 2 zu ersehen ist, genügt eine einmalige Bestäubung nicht, hingegen wurden mit zweimaligen Behandlungen gute Erfolge erreicht, die jedoch weit hinter denen der dreimaligen Behandlung zurückblieben.

Die statistische Auswertung der Wirksamkeitsprozente bestätigt, daß mit jeder Wiederholung der Behandlung eine wesentliche Erfolgsteigerung erzielt wird ($P < 0,001$).

Erwähnenswert erscheint wohl noch die Tatsache, daß die behandelten Beete frei von Erdflöhen und Kohlfiegen blieben, die in den unbehandelten Kontrollbeeten ebenfalls große Schäden verursachten. Gleich-

zeitig mit den Pflanzen im Anzuchtbeet wurden die Samenträger behandelt, die durch viermaliges Bestäuben mit HCH- und Phosphorsäureestermitteln praktisch befallsfrei gehalten werden konnten, während die unbehandelten Samenträger starke Käferschäden aufwiesen.

Bekämpfungshinweise für die Praxis:

Aus den vorliegenden Untersuchungen ergaben sich für die Praxis folgende Richtlinien:

1. Bekämpfungsmittel

Zur Anwendung gelangen Hexachlorcyclohexan (Hexapräparat) oder Thiophosphorsäureesterpräparate (z. B. E 605). DDT-Präparate, wie z. B. Gesarol, sind gegen diesen Schädling nur ungenügend wirksam.

2. Bekämpfungstermin

Beginn der Stäubung oder Spritzung sobald die ersten Käfer oder Fraßstellen an jungen Pflänzchen beobachtet werden, das ist im Versuchsgebiet, ungefähr Ende April, anfangs Mai. Die zweite Behandlung 12 bis 14 Tage später; nach weiteren 14 Tagen ist eine dritte Stäubung, besonders bei starkem Käferauftreten, ratsam. Folgt kurz nach der Behandlung Regen oder setzt eine längere Regenperiode ein, muß die Bestäubung, bzw. Bespritzung baldmöglichst wiederholt werden. Nach dem Ausnehmen der Pflanzen aus dem Anzuchtbeet und dem Aussetzen dieser auf die Felder war im Untersuchungsgebiet keine Behandlung mehr nötig, da die Großzahl der Käfer bereits ihren gesamten Eivorrat abgelegt hatte.

Behandlungstechnik

Der Bekämpfungserfolg ist sehr von der rechtzeitigen und gründlichen Durchführung der Stäubung oder Spritzung abhängig. Die Pflanzen müssen von allen Seiten, entweder mit Hilfe eines Gazebeutels oder eines Schweflers gründlich bestäubt werden, damit die Käfer, die vorerst ihren Reifungsfraß, später die Eiablage an den Pflanzen durchführen, mit dem Bekämpfungsmittel in Berührung kommen.

Die chemische Bekämpfung ist weitestgehend durch mechanische Maßnahmen, wie Entfernen und sofortiges Vernichten der Ernterückstände, zu unterstützen.

Zusammenfassung

In Laboratoriums- und Freilanduntersuchungen wurde eine Reihe neuer Kontaktinsektizide auf ihre Wirksamkeit gegen die beiden Krautschädlinge *Baris chlorizans* Germ. und *Baris laticollis* Mrsh. untersucht. Durch zwei- und dreimalige Behandlungen mit Hexachlorcyclohexan- und Thiophosphorsäureesterpräparaten gelang es, den Befall auf ein wirtschaftlich tragbares Maß herabzudrücken. Mit einem DDT-hältigen

Stäubemittel konnte hingegen nur ein geringer Prozentsatz von Käfern abgetötet werden; es läßt höchstens eine gewisse abhaltende Wirkung erzielen. Samenträger ließen sich durch viermaliges Bestäuben mit HCH- und Thiophosphorsäureesterpräparaten in Abständen von 8 Tagen vollkommen befallsfrei halten.

Summary

Contributions to the Problem of Fighting *Baris chlorizans* and *Baris laticollis*.

A series of laboratory and field tests were made to examine the effects of several contact insecticides as to their action on the two pests of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*), *Baris chlorizans* Germ. and *Baris laticollis* Mrsh. By means of two to three treatments with benzene hexachloride and thiophosphoricacidester products the damage rate could be lowered to an economically tolerable level. In using a dust containing DDT only a few beetles were killed though a repellent action was ascertained to be produced along the spaces treated in such a way. Seed plants of *Brassica oleracea* var. *capitata* were kept clear of any infection when dusted four times in intervals of eight days each with benzene hexachlorid and thiophosphoricacidester

Literaturangaben:

- Du Buysson H.: Ravages causés aux choux-fleurs par *Baris laticollis* Mrsh. et *Baris chlorizans* Germ. Rev. Bourbonn & Centre Fr. 1924, Ref. nach R. A. E. XII. 1924, 290.
- Fauré J.: Sur un mode de défense de *Brassica oleracea* contre les larves mineuses de *Baris*. C.R. Soc. Biol. LXXXVII, no. 39 Paris, 1922. Ref. nach R. A. E. XI. 1925, 114.
- Les Baridies Charancons nuisibles aux Choux. Rev. Zool. agric. XXII. Bordeaux 1925. Ref. nach R. A. E. XI. 1925, 599.
- Kirchner O.: Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 1923, 305, 568.
- Sorauer P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten 1932. 288.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Eine neue rotfrüchtige mehлтаuresistente Stachelbeersorte

Von

Hans Wenzl

Die bisherigen Versuche einer züchterischen Bekämpfung des so verheerend wirkenden amerikanischen Stachelbeermehltaues (*Sphaerotheca mors uvae*) durch Schaffung neuer resistenter Sorten haben bisher nur sehr bescheidene Ergebnisse erbracht, da eine Kombination von Großfrüchtigkeit und Mehлтаuresistenz nicht zu erzielen war.

So sind die altbekannten mehлтаuresistenten Sorten Amerikanische Gebirgsstachelbeere, Houghton, Red Jacket, Small Red Globe (rotfrüchtig), Downing (grünfrüchtig) und Rumbullion (gelbfrüchtig), zum Teil ausgesprochen kleinfrüchtig (2 cm³), wie z. B. Amerikanische Gebirgsstachelbeere oder Houghton, zum Teil klein- bis mittelfrüchtig (etwa 5 cm³), wie z. B. Rumbullion (Maurer 1913, Hönings, Macherauch 1926). Über die mehлтаuresistenten Sorten Scania und Centum berichtet (Darrow 1937).

Das gleiche trifft nach Petersen (1939) auch für die mehлтаufeste „Schwarzfrüchtige Stammbildende“ („Krytschownik schtambowy“) zu, eine Kreuzung Mitschurins zwischen der amerikanischen Sorte Anibut (*Ribes grossulariae*) und der Sorte *Ribes succinabrum* Zab.

Die Auffindung einer ziemlich mehлтаuresistenten grünfrüchtigen Sorte im Gebiet des Nordabfalls des Wienerwaldes nordwestlich von Wien durch Josef Starkl (jetzt als „Starkls Mehлтаufreie“ im Handel) war bereits ein Hinweis auf das Vorkommen wertvoller Landsorten von Stachelbeeren in diesem Beerenobstbaugebiet, das sich von Klosterneuburg über Kritzendorf, Höflein a. d. Donau, Greifenstein, St. Andrä bis über Königstetten hinaus erstreckt (Planckh und Falch 1948).

Im Zusammenhang mit der Durchführung von Versuchen zur Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaues wurde ich im Jahre 1948 in Höflein a. d. Donau auf die Existenz einer hochresistenten Sorte mit mittelgroßen roten Beeren aufmerksam.

Sieben Büsche dieser mehлтаuresistenten Sorte stehen inmitten einer Stachelbeeranlage der Sorte „Greifensteier Rote“ (vgl. Planckh und Falch 1948), einer in diesem Gebiet weitverbreiteten, stark mehлтаuanfälligen Sorte, mit der zu einem guten Teil der Wiener Markt beliefert wird, sofern nicht — wie im Jahre 1948 — gebietsweise nahezu die gesamte Ernte durch den amerikanischen Stachelbeermehltau vernichtet wird. Während nun in dieser Beerenobstanlage im Jahre 1948 die Beeren der „Greifensteiner Roten“ zu etwa 99% Mehлтаubefall auf-

wiesen, wurde bei Durchsicht einiger hundert Früchte der „Mehltaufesten Höfleiner“ — wie diese Sorte bezeichnet werden soll — nur zwei Früchte mit ganz leichtem Befall festgestellt. Bei etwas schwächerem Mehltauauftreten im Jahre 1949 konnten überhaupt keine befallenen Beeren und ebenso wie 1948 auch keine befallenen Triebe gefunden werden. Nach Mitteilung des Besitzers wurden diese Büsche, die aus der Gegend von Königstetten stammen sollen, ungefähr im Jahre 1920 gepflanzt und zeigten bisher stets bei reichstem Fruchtansatz die auch in den beiden letzten Jahren hervorstechende, sehr hohe Mehltauresistenz.



Die Sorte hat einen kräftigen, leicht überhängenden Wuchs und unterscheidet sich von der Greifensteiner Roten deutlich durch die kräftigere Bestachelung: Die ein- bis dreiteiligen Stacheln sind bei der Mehltaufesten Höfleiner nicht nur härter, sondern die Stachelspitzen sind bei dieser Sorte im Durchschnitt auch etwas zahlreicher: 20 Stachelspitzen gegenüber 16 je Stachel.

Die Fruchtstände sind stets einbeerig, was vor allem zur Unterscheidung gegenüber den eingangs genannten rotfrüchtigen mehltaufesten Sorten wesentlich ist, welche vielfach zweifrüchtige Fruchtstände aufweisen, ein zweifellos primitives Merkmal, das der Kleinfrüchtigkeit parallel geht.

Stiel und Stielchen der Frucht sind grün. Eine besondere Eigenart der „Mehltaufesten Höfleiner“ ist der im Vergleich zum Stielchen — und auch nach der absoluten Länge — sehr kurze Stiel (vgl. Abbildung),

während bei den meisten anderen Stachelbeersorten der Stiel beträchtlich länger ist als das Stielchen (M a u r e r 1913), so auch bei der Greifensteiner Roten.

	Länge in Millimetern	
	im Durchschnitt von je 30 Messungen	
	Stiel	Stielchen
Greifensteiner Rote	6'0	4'2
Mehltaufeste Höfleiner	2'6	4'4

Die Form der Früchte ist rund bis leicht oval („rundlich“). Sie sind fast unbehaart; nur mit Lupenvergrößerung sind einzelne kleine Härchen festzustellen. Das gleiche gilt auch für die Blätter.

In der Farbe der Frucht gleicht die Mehлтаufeste Höfleiner etwa der Sorte Britannia; das Rot ist etwas dunkler als das der Sorte May Duke.

Der Fruchtgröße nach gehört die Mehлтаufeste Höfleiner zu den mittelfrüchtigen Sorten. Für reife Früchte wurde ein Volum bis zu 9 ccm gemessen, der Durchschnitt liegt bei etwa 6 ccm. Da nur Beobachtungen von einer Stelle vorliegen, besagen absolute Größenwerte weniger als der Vergleich mit der Greifensteiner Roten vom selben Standort; gesunde Früchte dieser letzteren Sorte sind im Durchschnitt nur wenig größer.

Der Bestand, für den diese Angaben gelten, wurde schon jahrelang nicht gedüngt, was sich auch in einem relativ schwachen Trieb der Greifensteiner Roten deutlich auswirkte.

Ein Nachteil der Mehлтаufesten Höfleiner ist die im Vergleich Greifensteiner Roten etwas härtere Schale. Nach dem Urteil von erfahrenen Praktikern ist die Sorte jedoch als geschmacklich wertvoll zu bezeichnen.

Selbstverständlich ist das Verhalten unter anderen Standortsbedingungen abzuwarten, ehe ein endgültiges Urteil über diese Sorte möglich ist. Doch läßt die hohe Mehлтаuresistenz bei verhältnismäßig beträchtlicher Beerengröße zusammen mit dem guten Wuchs und dem außerordentlich reichen Fruchtansatz eine weitere Prüfung als sinnvoll und notwendig erscheinen.

Der Vergleich mit den bei M a u r e r (1913) beschriebenen Stachelbeersorten ergibt, daß die Mehлтаufeste Höfleiner mit keiner der dort beschriebenen Sorten identisch ist, auch nicht mit den eingangs erwähnten mehлтаuresistenten Sorten, die auch wesentlich kleinfrüchtiger sind. Wahrscheinlich geht die Mehлтаufeste Höfleiner auf einen zufällig entstandenen Sämling zurück.

Zusammenfassung

Im Beerenobstbauggebiet nordwestlich von Wien wurde eine rotfrüchtige Stachelbeersorte festgestellt, die gegen den amerikanischen Stachelbeermehltau hochresistent ist. Die Früchte sind mittelgroß (im Durch-

schnitt 6 ccm, maximal bis 9 ccm). Es handelt sich um eine von den bisher bekannten mehлтаuresistenten Sorten stark unterschiedliche Sorte, die als „Mehltaufeste Höfleiner“ bezeichnet wird und die vermutlich auf einen Sämling unbekannter Herkunft zurückgeht.

Summary

A New Red-Colored Gooseberry Variety Resistent Against American Gooseberry Mildew.

In the horticultural district of Höflein on Danube (northwest of Vienna) a nondescript redcolored gooseberry variety highly resistant against *Sphaerotheca mors uvae* has been found. The berries of this variety called „Mildew resistant Höfleiner“ are of medium size (six ccm average to nine ccm maximum).

Schriftenverzeichnis

- Darrow G. M. (1937): Improvements of Currents and Goseberries. U. S. Dept. Agric. Yearbook 1937, 534—544.
- Hönings J. und Macherauch O. (1926): Mehлтаufeste Stachelbeeren. Prakt. Ratgeber Obst- u. Gartenbau 41, 386—387.
- Maurer L. (1915): Stachelbeerbuch. E. Ulmer, Stuttgart.
- Petersen A. (1939): Mitschurins mehлтаunempfindliche Stachelbeere. Obst 4, 92.
- Planckh E. und Falch J. (1948): Beerenobst im Klein- und Erwerbsgarten. Scholleverlag, Wien.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Steigerung der fungiziden Wirksamkeit von Winterspritzmitteln im Frostspritzverfahren

Von
Hans Wenzl

Durch das Frostspritzverfahren ist, wie B e r a n (1948, 1949) berichtete, eine bedeutsame Steigerung der insektiziden Wirksamkeit ölhaltiger Winterspritzmittel zu erzielen; bereits mit der halben sonst notwendigen Konzentration von Teeröl- und Mineralölemulsionen war gegen *Quadraspidiotus perniciosus*, *Doralis pomi*, *Cheimatobia brumata* und *Tetranychus pilosus* der bei der üblichen Warmspritzung gegebene Erfolg zu erzielen.

Bei Durchführung der Baumspritzung unter null Grad friert die aufgespritzte Flüssigkeit an der Oberfläche der Zweige und Äste an, anstatt wie bei der üblichen Warmspritzung zum Teil abzulaufen. Beim folgenden Auftauen aber tropft die Brühe nicht ab, sondern das Wasser verdunstet allmählich und das gesamte aufgebrauchte Öl, bzw. der Wirkstoff bleibt zurück, was an der stärkeren Verölung frostgespritzter Bäume kenntlich ist. gleiche Konzentration der Spritzbrühe vorausgesetzt.

Im Rahmen der Erprobung verschiedener Spritzmittel zur Vernichtung der Sporodochien von *Monilia laxa* (Aderhold und Ruhland) Honey und zur Unterbindung der Sporodochienbildung auf den Mumienfrüchten bei Marille (*Prunus armeniaca*) und Zwetschke (*Prunus domestica*) wurde während des Winters 1948/49 die Frage einbezogen, ob auch eine Steigerung der fungiziden Wirksamkeit von Winterspritzmitteln bei Anwendung im Frostspritzverfahren eintritt.

Da mechanische Maßnahmen gegen die Monilia-Krankheit durch Entfernen der Fruchtmumien und Rückschnitt der befallenen Triebspitzen vielfach für eine wirksame Vernichtung der Ansteckungsquellen nicht ausreichen, wird schon seit langem versucht, durch Spritzungen vor dem Austrieb die Bildung der Sporodochien zu verhindern oder diese abzutöten.

In fast allen einschlägigen Mitteilungen steht der Vernichtung des Monilia-Pilzes an und in den abgestorbenen Trieben, in welchen häufig die Überwinterung erfolgt, im Vordergrund.

Nach den im östlichen Österreich (Wien und angrenzendes Niederösterreich) durchgeführten jahrelangen Beobachtungen hat hier das Monilia-Blütensterben und die damit verbundene Spitzendürre nur geringe Bedeutung und ist nur in Jahren mit besonders ungünstigem Blühwetter bei Marille häufiger zu finden. Bei dieser Obstart tritt wohl

(von den moniliafaulen Früchten ausgehend) vielfach eine Spitzendürre auf (Wenzl 1948), doch konnte auch in Marillenanlagen mit sehr häufigem Vorkommen dieser Triebspitzendürre im folgenden Frühjahr vor dem Austrieb eine Sporodochienbildung fast nur an den Mumienfrüchten, kaum aber an den toten Triebspitzen beobachtet werden. Diese Sporodochienbildung von *Monilinia laxa* bei Marille und Zwetschke tritt bereits im Spätherbst sehr reichlich ein und wiederholt sich in Wärmeperioden während des Winters und dann weiterhin im Frühjahr und Sommer hauptsächlich in Zeiten starker Niederschläge.

Die im folgenden mitgeteilten Versuche beschränkten sich daher auf die Frage, inwieweit eine Monilia-Bekämpfung durch Vernichtung des Pilzes an und in den Mumienfrüchten möglich ist.

Von besonderem Interesse waren jene Pflanzenschutzmittel, die zur Winterbekämpfung tierischer Schädlinge angewendet werden, um wöglichlich in einem Arbeitsgang optimale insektizide und fungizide Wirkung auszuwerten.

1. Die bisherige Verwendung von Fungiziden zur Winterbekämpfung der Moniliakrankheit

In der älteren Pflanzenschutzliteratur sind vor allem Spritzungen mit Kupfer- und Schwefelmitteln genannt: 2%ige Kupfervitriolkalkbrühe (Chifflet 1921), 5%iges Kupfervitriol (Broz 1913), Schwefelkalkbrühe und Schwefelbariumpräparate in Winterspritzkonzentration (Höstermann und Noack 1921).

Zur Vernichtung der Sporodochien an den abgestorbenen Trieben empfiehlt Wormald (1922, 1935) die Anwendung von 1%iger Natronlauge mit Zusatz von 1% Schmierseife (vgl. Min. Agric. 1944); auch mit Teeröldestillaten war eine ähnliche Wirkung zu erzielen.

Desgleichen berichtet Stapel (1937) über eine Verminderung der Blüteninfektionen durch *Monilinia fructigena* bei Apfel von 11% auf 2 bis 5% als Wirkung einer Bespritzung mit 10%igem Obstbaumkarbolineum. Fish (1954) verwendete mit Erfolg Dinitroorthokresol zur Unterbindung der Sporodochienentwicklung.

In vergleichenden Versuchen mit Reinkulturen zeigten Palmiter und Keitt (1937), daß gegen verschiedene Pilze, aber insbesondere gegen *Monilinia fructicola* Kalziumarsenit, $\text{Ca}(\text{AsO}_2)_2$ wesentlich toxischer wirkt als Kupfersulfat. Freilandspritzversuche erwiesen, daß Arsenite, insbesondere Kalziumarsenit eine praktisch ausreichende Abtötung der Konidien wie auch eine Verhütung der Ausbildung der Sporodochien an den im Vorjahr abgetöteten Trieben bewirken (Wilson 1938, 1943).

In vergleichenden Versuchen von Wilson (1943) erwiesen sich einige organische Präparate, insbesondere Natrium-Dinitroorthokresol zur raschen Abtötung der Konidien von *Monilinia laxa* wirksam; eine Ver-

hütung der Sporodochienbildung sei jedoch nur in mäßigem Ausmaß möglich gewesen — Arsenite waren nicht geprüft worden. Marsh (1947) berichtet, daß Phenylmercurichlorid die Sporodochienbildung wirksamer unterdrückte als Dinitroorthokresol, doch sind die Versuche nicht streng vergleichbar, da zu verschiedenen Zeitpunkten angesetzt.

2. Versuchsmethode

Nachdem Vorversuche ergeben hatten, daß unter den Verhältnissen einer üblichen Winterspritzung auch bei sehr sorgfältiger Durchführung eine gleichmäßige und allseitige Benetzung der an den Ästen sitzenden Mumienfrüchte bei Marille (*Prunus armeniaca*) und Zwetschke (*Prunus domestica*) nicht zu erreichen ist, wurden die Prüfungen von Winterspritzmitteln gegen *Monilia* in folgender Weise durchgeführt: Mumienfrüchte von Marille und Zwetschke wurden mittels Eisendrahtschlingen an Schnüren in Form von Ketten aufgehängt. So konnte einerseits eine lückenlose Benetzung bei Bespritzung im Laboratorium oder im Freien erzielt werden, andererseits war eine Aufbewahrung der Früchte unter natürlichen Verhältnissen (in Baumkronen, bzw. auf Gestellen in Höhe von Buschbäumen) und auch eine wiederholte exakte Kontrolle möglich.

Wohl trat ein Verrosten des Drahtes ein, doch zeigte sich bei keinem der geprüften Mittel irgend eine besondere Beeinflussung der Sporodochienentwicklung in der Nähe des den Mumien dicht anliegenden Drahtes. Es kann somit angenommen werden, daß mit diesem Verfahren die Wirkung der Spritzmittel unbeeinflusst erfaßt werden konnte.

Die Auswertung der Versuche erfolgte vor allem nach der Entwicklung der Sporodochien zur Zeit der Blüte und der beginnenden Frucht-reife. Dabei wurden entweder die Sporodochien ausgezählt oder nach dem Anteil an der Gesamtoberfläche der Mumienfrucht geschätzt.

3. Vergleich von Frostspritzung und Warmspritzung

Die in Tabelle 1 wiedergegebenen Spritzversuche wurden an Marillen- und Zwetschkenmumien durchgeführt, an welchen zum Zeitpunkt der Behandlung (29. Dezember 1948) bereits reichlich im Laufe des Spätherbstes ausgebildete Sporodochien vorhanden waren. Die Frostspritzung erfolgte im Freien bei minus 8 Grad, die Warmspritzung gleichzeitig im Laboratorium bei 20 Grad. Die im Laboratorium bespritzten Mumienketten wurden nach dem Abtropfen der Flüssigkeit sofort wieder ins Freie (Obstgarten) gebracht.

Nachdem aus früheren Versuchen bekannt war, daß mit 1%igen Lösungen des zu den Versuchen verwendeten Dinitroorthokresol-Präparates (Selinon-Neu, Paste) bereits nahezu restlose Abtötung der Pilzkonidien und des Pilzmyzels in den Mumien erzielt wird, wurden die Frostspritzversuche mit geringeren Konzentrationen ausgeführt, um einen Frostspritzeffekt erfassen zu können.

Tabelle 1

Frostspritzversuche am 29. Dezember 1948

Neubildung von Sporodochien in Promille (‰) der Fruchtoberfläche im Durchschnitt von je 30 Mumienfrüchten

F = Frostspritzung bei minus 8°

W = Warmspritzung bei plus 20°

	Konz. ‰		Prunus armeniaca ‰ Sporodochien		Prunus domestica ‰ Sporodochien	
			5.4.49	31.5.49	8.4.49	31.5.49
Selinon-Neu	0.3	F			1	41 ± 11.8
	0.3	W			2	187 ± 28.4
Selinon-Neu	0.1	F			2	266 ± 28.6
	0.1	W			2	308 ± 36.9
Schwerölkarbolineum	8	F	0	9 ± 2.15	0	10 ± 1.98
	8	W	0	70 ± 26.6	0	59 ± 12.6
Schwerölkarbolineum	5	F	0	82 ± 17.1	0	54 ± 10.7
	5	W	0	196 ± 17.6	0	126 ± 17.1
Schwerölkarbolineum	3	F			1	115 ± 15.2
	3	W			0	197 ± 21.4
Unbehandelt			16	404 ± 30.6	59	455 ± 27.7

P

- | = > 0.05
- || = 0.05—0.01
- ||| = 0.01—0.001
- |||| = < 0.001

Der Frostspritzeffekt ist eindeutig gegeben. Nach der Befallsintensität berechnet, beträgt der Unterschied — wie die folgende Zusammenstellung zeigt — das 1.2- bis 7.8fache.

Tabelle 1a

Verringerung des Auftretens von Sporodochien durch Frostspritzung gegenüber Warmspritzung auf

	Zwetschke	Marille
Selinon-Neu 0.3%	4.6. Teil	
0.1%	1.2.	
Schwerölkarbolineum 8%	5.9.	7.8. Teil
5%	2.3.	2.4.
3%	1.7.	

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß sich der Frostspritzeffekt nicht nur mit ölhaltigen Präparaten zeigt, wie die Ergebnisse mit dem Gelbspritzmittel Selinon-Neu den Erwartungen entsprechend erwiesen, da auch bei nicht-ölhaltigen Präparaten die aufgebrauchte Wirkstoffmenge pro Flächeneinheit steigt.

Trotz der beträchtlichen Streuung sind die Unterschiede zwischen Frostspritzung und Warmspritzung in allen Fällen ausreichend gesichert bis auf den Unterschied bei 0'1% Selinon-Neu. Dies erklärt sich durch den relativ geringen Unterschied der Mittelwerte, da die Konzentration von 0'1% Selinon-Neu auch bei Frostspritzung eine wohl deutliche aber ganz ungenügende Wirkung ausübt.

4. Zur statistischen Bearbeitung des Versuchsmaterials

Die in der Tabelle 1 wiedergegebenen Versuchsergebnisse, die aus einem einzigen Versuch stammen, sind ein Musterbeispiel für ein Material, welches nicht erlaubt, unter Anwendung der Varianzanalyse eine „kleinste gesicherte Differenz“ für den gesamten Versuch zu errechnen, was für eine Beurteilung der Ergebnisse sehr erwünscht und bequem wäre. Dies ist nicht statthaft, da wesentliche Unterschiede zwischen den Streuungen der einzelnen Versuchsreihen bestehen und die Streuung mit den Mittelwerten korreliert ist, so daß eine üblicherweise errechnete „kleinste gesicherte Differenz“ nur einen nichtsagenden Durchschnittswert ergibt, der zu einer unrichtigen Beurteilung der Versuchsergebnisse führt. Dies muß im Hinblick, auf die Tatsache, daß dieser Fehler in neueren Veröffentlichungen verschiedentlich festzustellen ist, besonders betont werden (vgl. Wenzl 1949). Das vorliegende Material ist wohl am besten nach der Methode von Cochran und Cox (Snedecor 1946) statistisch zu bearbeiten.

Zusammenfassung

Durch „Frostspritzung“ bei Temperaturen unter null Grad läßt sich auch der fungizide Effekt von Winterspritzmitteln wesentlich steigern, wie in Versuchen über die Vernichtung vorhandener Sporodochien und die Unterbindung einer neuen Sporodochienentwicklung von *Monilia laxa* (Aderh. u. Ruhl.) Honey an den Mumienfrüchten von *Prunus armeniaca* und von *Prunus domestica* erwiesen wurde. Als Spritzmittel wurden 0'1- und 0'3%ige Lösungen von Selinon-Neu (Dinitroorthokresol als Wirkstoff) sowie mit 3-, 5- und 8%igen Emulsionen eines Schweröl-Obstbaumkarbolineums angewendet.

Durch die Frostspritzung trat eine Wirkungssteigerung bis zum 8fachen der Warmspritzung ein — gemessen am Ausmaß der Sporodochienentwicklung.

Die erhöhte Wirkung der Frostspritzung kommt zweifellos dadurch zustande, daß die Spritzflüssigkeit nur zu einem wesentlich geringeren

Ausmaß abfließt als bei der Warmspritzung, so daß pro Flächeneinheit nach dem Auftauen des „Spritzbelages“ mehr Wirkstoff vorhanden ist.

Summary

Increasing Fungicide Effect of Winter Sprays in Frost Spraying.

Tests made to ascertain the destruction of Sporodochia and the prevention of reformation of Sporodochia of *Monilinia laxa* (Aderh. u. Ruhl.) Honey on the mummified fruits of *Prunus armeniaca* and *Prunus domestica* have proved that frost spraying, done at temperatures below zero, will considerably increase the fungicide effect of winter sprays. The sprays used were 0.1 and 0.5 percent solutions of Selinon-Neu (dinitroorthocresole as the agent), and 3, 5 and 8 percent heavy tar-oil emulsions.

As to the development of sporodochia frost spraying will achieve results eight times better than those obtained in abovezero spraying.

The increased effect of frost spraying no doubt results from the fact that a much lesser percentage of the spray will trickle off the twigs than in above-zero spraying: the trickling will be avoided and there will be a greater quantity of the agent on every cortex area unit as, the spray layer melting, the water slowly evaporates.

Schriftenverzeichnis

- Beran F. (1948): Frostspritzung, eine Möglichkeit zur Erhöhung der Wirksamkeit ölhaltiger Winterspritzmittel. Pflanzenschutzberichte (Wien) 2, 161—175.
- Beran F. (1949): Weitere Untersuchungen über die Frostspritzung von Obstbäumen. Pflanzenschutzberichte (Wien) 3, 161—176.
- Broz O. (1915): Die Moniliagefahr. Der Obstzüchter Nr. 7.
- Calavan E. C. (1944): The Use of Eradicant and Blossom Sprays on Sour Cherry in the Control of Brown Rot, Blossom and Spur Blight Incited by *Sclerotinia laxa* (Aderh. u. Ruhl.). Phytopathology 34, 997.
- Chiffлот J. (1921): Les maladies cryptogamiques des abricotiers dans la vallée du Rhone. Ann. d. Epiphyt. 7, 315—322.
- Faes H. u. Staehelin M. (1924): La maladie cryptogamique des abricotiers en Valais. Ann. agric. Suisse. Sonderdruck, 23 pp.
- Fish S. (1954): Brown Rot Control. Fruit World of Australia 35, 367-368.
- Höstermann und Noack (1921): Die Monilia-Krankheit der Kirschbäume. Handelsbl. f. d. deutsch. Gartenbau. 36, Nr. 37, 271.
- Marsh R. W. (1947): Fruit Spraying Trials with Certain Recently Introduced Fungicides. Journ. Pomol. 23, 185—205.
- Ministry Agric. a. Fish. (1944): Blossom Wilt of Apples. Advisory Leaflet 65.

- Palmiter D. H. a. Keitt G. W. (1957): The Toxicity of Copper-Lime-Arsenic Mixtures to Certain Phytopathogenic Fungi Grown on Malt Agar Plates. Journ. agric. Res. **55**, 439—451.
- Snedecor G. W. (1946): Statistical Methods. The Iowa State College Press, Iowa, 4. Aufl.
- Stapel Ch. (1937): Forsoeg med Foraarskarboliner. Tidsskr. f. Plan-teavl **42**, 80—117.
- Wenzl H. (1948): Zweigschäden durch *Sclerotinia laxa* an Marille. Pflanzenschutzberichte (Wien) **2**, 140—144.
- Wenzl H. (1949): Zur Anwendung der Varianzanalyse in der Biologie. Statistische Vierteljahrsschr. **2**, 106—112.
- Wilson E. E. a. Serr E. F. (1938): Preliminary Tests to Determine Effect of Arsenite Sprays on Sporodochia of *Sclerotinia laxa* and on Control of Brown Rot in Blossoms of Almond and Apricot. Phyto-pathology **28**, 759—760.
- Wilson E. E. (1945): Tests of Eradicant Sprays for Use Against *Sclerotinia laxa* and *Coryneum beijerinckii* in Apricots and Almonds. Phytopathology **33**, 506—516.
- Wilson E. E. (1948): Relation of Temperature and Moisture to the Effectiveness of Sodium Pentachlorophenate as an Eradicant Spray Against *Sclerotinia laxa*. Phytopathology **38**, 919.
- Wormald H. (1922): Further Studies on the Brown Rot Fungi. I. A shoot Wilt and Canker of Plum in Trees Caused by *Sclerotinia cinerea*. Annals Botany **36**, 305—320.
- Wormald H. (1935): The Brown Rot Diseases of Fruit Trees. Ministry Agric. a. Fisher. Bulletin **88**, 50 pp.

Österreichischer Pflanzenschutzdienst

Verordnung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft vom 5. Oktober 1949

über Ein- und Durchfuhrbeschränkungen zur Verhütung der Einschleppung gefährlicher Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge

Auf Grund des II. Teiles des Bundesgesetzes vom 2. Juni 1948, BGBl. Nr. 124, über den Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz) wird im Einvernehmen mit den Bundesministerien für Finanzen und für Handel und Wiederaufbau verordnet:

A) Einfuhrverbote

§ 1. Gegenstände jedweder Art, die mit einem gefährlichen Pflanzenschädling oder einer gefährlichen Pflanzenkrankheit behaftet sind und durch die dieser Schädling oder diese Krankheit eingeschleppt werden können, dürfen weder ein- noch durchgeführt werden.

§ 2. Die Einfuhr folgender Gegenstände ist verboten:

- a) Erde, Mist und Kompost;
- b) bewurzelte Nelken und Nelkenstecklinge;
- c) Nelkenschneitblumen in der Zeit vom 15. März bis 30. November;
- d) Pflanzen der Gattungen Tanne (*Abies*), Fichte (*Picea*), Kiefer (Föhre, *Pinus*), Douglasie (*Pseudotsuga*), Tsuga, Ulme (*Ulmus*) und Pappel (*Populus*) sowie Stecklinge, Ableger, Pfropfreiser und sonstige berindete Teile dieser Pflanzen;
- e) Triebe, Blätter und Wurzeln von Tomaten-, Kartoffel- und Auberginenpflanzen;
- f) Rüben und Mangoldpflanzen (*Beta vulgaris*) mit Ausnahme der Samen und geköpfter Rübenwurzeln.

B. Einfuhrbeschränkungen

§ 3. (1) Die Einfuhr von Kernobst (Apfel, Birne, Quitte, Mispel) ist zulässig, wenn ein Gesundheitszeugnis bescheinigt, daß die Ware frei von San José-Schildlaus (*Quadraspidiotus perniciosus*), Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata*) und Apfelfruchtfliege (*Rhagoletis pomonella*) ist.

(2) Die Einfuhr von Steinobst [Marille (Aprikose), Pfirsich, Zwetschke, Pflaume, Reineclaude, Kirsche] ist zulässig, wenn ein Gesundheitszeugnis bescheinigt, daß die Ware frei von San José-Schildlaus (*Quadraspidiotus perniciosus*) und Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata*) ist.

(3) In der Zeit vom 15. Oktober bis 15. April darf Obst auch ohne Bestätigung über das Freisein von San José-Schildlaus (*Quadraspidiotus perniciosus*) eingeführt werden.

§ 4. (1) Die Einfuhr von Kartoffeln ist zulässig, wenn ein Ursprungs- und Gesundheitszeugnis bescheinigt, daß

- a) die Ware frei von Erde ist;
- b) die Ware frei von Kartoffelkrebs (*Synchytrium endobioticum*), Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*) und Kartoffelmotte (*Phtorimaea operculella*) ist;
- c) Kartoffelkrebs (*Synchytrium endobioticum*) zumindest im Umkreis von 5 km um den Ursprungsort in den letzten fünf Jahren nicht aufgetreten ist;
- d) die Knollen eine Mindestgröße von 3,5 cm aufweisen.

(2) Die Einfuhr von Saatkartoffeln ist, unbeschadet der Bestimmung des Abs. (1) nur in ungebrauchten Säcken zulässig, wenn Sorte und Saatstufe angegeben sind und bestätigt wird, daß die Kartoffeln aus einem Bestande stammen, der frei von Viruskrankheiten (mit Ausnahme von leichtem Mosaik) ist.

§ 5. Die Einfuhr von Obstbäumen, Obststräuchern und sonstigen laubabwerfenden Bäumen und Sträuchern mit Ausnahme von Ulme (*Ulmus*) und Pappel (*Populus*) einschließlich ihrer Setzlinge, Stecklinge, Edelreiser und Unterlagen ist zulässig, wenn

- a) ein Ursprungs- und Gesundheitszeugnis bescheinigt, daß die Gehölze
 1. frei von Erde,
 2. frei von San José-Schildlaus (*Quadraspidiotus perniciosus*) sind; bei Einfuhr von Pfirsichbäumen oder -reisern ist in diesem Zeugnis außerdem zu bestätigen, daß die Ware frei von Pfirsich-Viruskrankheiten ist, und daß der Betrieb, aus dem sie stammt, frei von solchen Krankheiten ist;
- b) eine Einfuhrbewilligung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft in Wien vorliegt und die Bedingungen dieser Einfuhrbewilligung erfüllt sind.

§ 6. Die Einfuhr von lebenden Pflanzen (Pflanzenteilen) mit Erdballen ist zulässig, wenn eine Einfuhrbewilligung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft in Wien vorliegt und die Bedingungen dieser Einfuhrbewilligung erfüllt sind.

§ 7. (1) Die Einfuhr von Erdbeerpflanzen (-setzlingen) ohne Erdballen ist zulässig, wenn ein Ursprungs- und Gesundheitszeugnis bescheinigt, daß die Ware frei von Viruskrankheiten ist und aus einem Betrieb stammt, der frei von Erdbeer-Viruskrankheiten ist.

(2) Bei der Einfuhr von Erdbeerpflanzen mit Erdballen sind sowohl die Bestimmungen des Abs. (1) als auch die des § 6 anzuwenden.

§ 8. Die Einfuhr von Schnittblumen und Bindegrün sowie von frischen Blatt- und Wurzelgemüsen (wie Rüben, Kraut- und Kohlarten, Spinat, Salat, Petersilie, Speisezwiebel, Porree, Knoblauch, Möhren, Karotten, Schwarzwurzel, Spargel, Rettich, Kren), ferner von frischen Tomaten und Auberginen (Eierfrüchte) ist in der Zeit vom 1. April bis 31. Oktober nur zulässig, wenn ein Ursprungs- und Gesundheitszeugnis bescheinigt, daß die Sendung frei von Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*) ist.

§ 9. Die Einfuhr von Blumenzwiebeln und Blumenknollen ist zulässig, wenn ein Ursprungs- und Gesundheitszeugnis bescheinigt, daß die Ware

- a) frei von Erde.
- b) frei von Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*),
- c) frei von Gelbem Hyazinthenrotz (*Pseudomonas hyazinthi*), Schwarzem Rotz (*Sclerotinia bulborum*), Sklerotienkrankheit (*Sclerotium tuliparum*), Botrytiskrankheit (*Botrytis tulipae*), Nematodenkrankheit (*Tylenchus dipsaci*), Narzissenfliege (*Merodon* sp., *Eumerus* sp.) und Wurzelmilben (*Rhizoglyphus echinopus*) ist.

§ 10. (1) Die Einfuhr von sonstigen Pflanzen oder Pflanzenteilen, die ganz oder zum Teil unterirdisch wachsen (Stauden, Wurzelknollen, Rhizome und dergleichen), ist zulässig, wenn sie frei von Erde sind.

(2) „Frei von Erde“ im Sinne dieser Verordnung ist eine Ware, der Erde nicht in solcher Menge anhaftet, daß in ihr Schädlinge als Vollinsekten (Imago), Larven oder Puppen enthalten sein können. Geringe Erdreste, wie sie Kartoffeln, Pflanzenwurzeln und dergleichen gewöhnlich anhaften, fallen nicht unter die beschränkenden Bestimmungen.

§ 11. Aus außereuropäischen Ländern, mit Ausnahme der ans Mitteländische Meer grenzenden Länder, ist die Einfuhr von Pflanzen und Pflanzenteilen mit Ausnahme von Getreide, Hülsenfrüchten und sonstigen Sämereien, gedörrten und getrockneten Pflanzen und Pflanzenteilen, Mahlprodukten, Konserven und sonstigen Zubereitungen — unbeschadet der Bestimmungen der §§ 3 bis 10 — nur zulässig, wenn der Sendung ein Ursprungszeugnis beiliegt, welches bescheinigt, daß im Umkreis von 50 km im Ursprungsland der Japankäfer (*Popillia japonica*) nicht vorkommt.

C. Ausnahmen und Sonderbestimmungen

§ 12. (1) Ohne Beschränkung gemäß den Bestimmungen der §§ 2 bis 11 dürfen ein- und durchgeführt werden:

- a) Erzeugnisse grenzdurchschnittener oder grenzgetrennter, vom Inlande aus bewirtschafteter Liegenschaften;
- b) im internationalen Eisenbahn-, Kraftfahrlinien-, Flug- und Schiffsverkehrsverkehr mitgeführte, zur Verpflegung der Reisenden und des

mitfahrenden (mitfliegenden) Personales notwendigen Lebensmittel (Speisewagenbedarf);

c) im Personenreiseverkehr:

1. bis zu 15 kg Obst und Gemüse je Person zum Verbrauch während der Reise oder im eigenen Haushalt;
2. Schnittblumen, Nadelholzweige, Kränze sowie einzelne als Weihnachtsbäume bestimmte Nadelholzpflanzen ohne Erde und ohne Wurzeln, wenn sie dem persönlichen Bedarf und nicht Erwerbszwecken dienen und aus europäischen Ländern stammen.

(2) Grenzbewohnern, für die es nach der Lage ihres Wohnortes ein großes Erschwernis wäre, ihre Verbrauchskartoffeln im Inlande zu beziehen, kann auf Ansuchen von der Bezirksverwaltungsbehörde ihres Wohnortes die Bewilligung erteilt werden, die notwendige, zahlenmäßig begrenzte Menge aus dem Grenzbezirk des Nachbarstaates einzuführen.

§ 13. (1) Die in dieser Verordnung ausgesprochenen Verkehrsbeschränkungen gelten auch für den Durchfuhrverkehr durch das Bundesgebiet. An Stelle der allenfalls erforderlichen Einfuhrbewilligung tritt eine Durchfuhrbewilligung.

(2) Der Durchfuhrverkehr ist von diesen Beschränkungen befreit, wenn er auf Grund von unmittelbar aus dem Ausland ins Ausland lautenden Frachtpapieren, unter Zollverschluß, in geschlossenen, unbeschädigten Umhüllungen oder in plombierten Wagen stattfindet.

§ 14. Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft kann die Ein- und Durchfuhr von Gegenständen, die den Vorschriften der §§ 9 bis 11 unterliegen, auch abweichend von diesen bewilligen, wenn dadurch die Einschleppung gefährlicher Pflanzenschädlinge oder gefährlicher Pflanzenkrankheiten nicht zu befürchten ist.

D. Allgemeine und Verfahrensbestimmungen

§ 15. (1) Das Ursprungs- und Gesundheitszeugnis muß neben den jeweils gemäß den §§ 5 bis 11 geforderten Bescheinigungen folgende Angaben enthalten:

- a) Name und Anschrift des Absenders;
- b) Name und Anschrift des Empfängers;
- c) Beschreibung der Ware:
Art der Pflanzen (Pflanzenteile), bei Saatkartoffeln, Reben, Obstbäumen und Obstunterlagen auch der Sorte, bzw. Type;
Ursprungsort der Ware (mit Angabe der Provinz des Landes. usw.);
Gewicht der Ware;
Zahl und Art der Packstücke, eventuell Zahl der Pflanzen;
eventuell Bezeichnung der Packstücke;
Bezeichnung des Transportmittels (zum Beispiel Waggonnummer);
- d) Datum der Untersuchung und Zeugnisausstellung.

(2) Das Ursprungs- und Gesundheitszeugnis muß, wenn es nicht auch in deutscher Sprache verfaßt ist, mit einer beglaubigten deutschen Übersetzung versehen sein.

(3) Das Datum des Zeugnisses darf nicht länger als drei Wochen vom Tage der Aufgabe der Sendung zurückliegen.

(4) Das Zeugnis muß mit der Unterschrift und dem deutlich lesbaren Stempel der mit der Durchführung des Pflanzenschutzdienstes des Ausfuhrlandes betrauten amtlichen Stelle versehen sein.

§ 16. An Stelle der Bescheinigung über das Freisein der Ware von bestimmten Krankheiten und Schädlingen genügt die Bestätigung der mit der Durchführung des Pflanzenschutzdienstes des Ausfuhrlandes betrauten amtlichen Stelle, daß diese Krankheiten und Schädlinge im Ursprungsland nicht vorkommen.

§ 17. (1) Der Antrag auf Erteilung einer Ein- und Durchfuhrbewilligung ist beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft in Wien einzubringen.

(2) Der Antrag auf Erteilung einer Einfuhrbewilligung hat zu enthalten:

- a) die Anschrift des Empfängers;
- b) die Bezeichnung und die Anschrift der Bezugsquelle;
- c) die Menge und die Art (Sorte) der zu beziehenden Pflanzen (Pflanzenteile);
- d) die Angabe, ob die Pflanzen mit oder ohne Wurzelballen zur Einfuhr gelangen;
- e) die Angabe, ob die Ware zum Eigenbedarf oder zur Weitergabe bestimmt ist.

(3) Der Antrag auf Erteilung einer Durchfuhrbewilligung hat enthalten:

- a) die Anschrift des Empfängers;
- b) die Bezugsquelle, Menge und Art der durchzuführenden Pflanzen (Pflanzenteile);
- c) die Art der Verpackung;
- d) die Angabe der österreichischen Ein- und Austrittsstation.

§ 18. Sendungen, die den Bestimmungen der §§ 3 bis 11, 13, 15 und 16 nicht entsprechen, können zum Zwecke der Untersuchung durch den amtlichen Pflanzenschutzdienst unter Beachtung der Zollvorschriften (Zollanweisung) bis zum Sitz der nächsten Dienststelle des amtlichen Pflanzenschutzdienstes weitergeleitet werden.

§ 19. Die Ursprungs- und Gesundheitszeugnisse sowie die auf Grund dieser Verordnung vorgesehene Ein- und Durchfuhrbewilligung sind von dem Zollamt, das die Schlußabfertigung vornimmt, halbmonatlich der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien zu übermitteln; dies gilt

auch für Zeugnisse, die von den Organen des amtlichen Pflanzenschutzdienstes in Durchführung der §§ 18 und 20 ausgestellt werden.

§ 20. (1) Die Organe des amtlichen Pflanzenschutzdienstes sind berechtigt, aus dem Auslande einlangende Sendungen vor ihrer Abfertigung zum freien Verkehr durch die Zollbehörde aus Gründen des Pflanzenschutzes einer Untersuchung zu unterziehen, die nötigen Muster zu entnehmen und die Richtigkeit der beigegebenen Zeugnisse zu überprüfen.

(2) Ergibt die Untersuchung, daß durch die Sendung ein gefährlicher Schädling oder eine gefährliche Pflanzenkrankheit eingeschleppt werden kann oder daß das beiliegende Ursprungs- oder Gesundheitszeugnis sachlich unrichtig ist, so hat der amtliche Pflanzenschutzdienst das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft in Wien hievon umgehend in Kenntnis zu setzen, welches über die Zulässigkeit der Ein- und Durchfuhr entscheidet. Bis zum Einlangen der Entscheidung ist die Sendung vom Zollamt zurückzubehalten.

§ 21. (1) Bestätigungen, Zeugnisse und dergleichen, die vom amtlichen Pflanzenschutzdienst ausgestellt werden, müssen die Unterschrift des beauftragten Beamten und den Rundstempel „Österreichischer Pflanzenschutzdienst“ aufweisen.

(2) Für die Überprüfung der Richtigkeit der den Sendungen beiliegenden Gesundheitszeugnisse gemäß § 20, Abs. (1), dürfen, sofern die Untersuchung ihre Richtigkeit ergibt, keine Untersuchungsgebühren eingehoben werden.

E. Schlußbestimmungen

§ 22. Mit dem Wirksamwerden dieser Verordnung treten

- a) die Verordnung zur Abwehr der Einschleppung von Krankheiten und Schädlingen der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in die Ostmark und in den Reichsgau Sudetenland, Deutsches RGBl. I, S. 1085/1939, Gesetzblatt für das Land Österreich Nr. 808/1939, sowie alle reichsgesetzlichen Verordnungen, Erlässe und Weisungen pflanzenschutzlicher Art, betreffend Ein- und Durchfuhr von Pflanzen und Pflanzenteilen,
 - b) die Verordnung der Bundesminister für Finanzen und für Land- und Forstwirtschaft, betreffend Ein- und Durchfuhrbeschränkungen zur Verhütung der Einschleppung gefährlicher Pflanzenschädlinge und Pflanzenkrankheiten, BGBl. Nr. 303/1937,
- außer Kraft.

Kraus

Referate:

Dimitroff (Z. W.): **Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Tabakthripses in Bulgarien.** — Publ. Staatl. Experim. Stat. Tabakkultur d. Stadt Newrokop. — Sofia. 1939. 104 S., 34 Tab. — Bulgarisch mit deutscher Zusammenfassung.

Aus der deutschen Zusammenfassung dieser auf 14jähriger Feld- und Laboratoriumsarbeit begründeten Veröffentlichung ist zu entnehmen, daß es sich hier um die Ergebnisse einer Arbeit handelt, die Beachtung verdient. Die in Betracht kommende Insektenart ist der Großschädling *Thrips tabaci* Lind., der heute vielleicht von allen Thysanopteren-Arten die weiteste Verbreitung und ökonomisch größte Bedeutung hat und nicht nur Tabak, sondern besonders auch Zwiebeln und Baumwolle befällt.

Als Zahl der von einem Weibchen in das Gewebe des Tabakblattes abgelegten Eier werden 30 bis 120 angegeben, und die Lebensdauer des Tieres mit 15 bis 25 Tagen. In Bulgarien wurden (von Mitte April bis Ende Oktober) fünf bis sieben Generationen festgestellt. Der größte Schaden wird von den Larven verursacht, das Saugen der Imagines und die Beschädigung der Blätter durch die Eiablage sind von geringerer Bedeutung. Von den sich in den Boden zur Verpuppung begebenden Larven gehen 55 bis 50 Prozent zugrunde, besonders bei feuchtem Wetter. so daß unter günstigsten Umständen bis 100 Prozent sterben können. Die beschädigten Blätter sondern sowohl im Feld, als auch während der ersten Tage des Trocknens viel mehr Wasser ab als die gesunden. Die Blätter verlieren nicht nur an Gewicht, sondern auch an Qualität. Dimitroff fand als eines der besten Mittel zur Bekämpfung des Thripses das Beseitigen der drei bis fünf untersten Blätter der Pflanze. Wird diese Arbeit rechtzeitig ausgeführt, das heißt dann, wenn auf diesen zu beseitigenden Blättern die Weibchen sich befinden, so schützt dies die Mittel- und Spitzenblätter bis zu 80 Prozent. Auswahl frühreifender Tabaksorten garantiert bei dieser Behandlung bis zu 90 Prozent Schutz vor Thrips-Beschädigung. Dichte Pflanzungen begünstigen ein schnelles Reifen und Ernten und sind so weniger dem Befall ausgesetzt. Gut ausgeführtes Ausräuchern der Pflanzungen mit Nikotindampf tötet die Weibchen und Larven, aber nicht die Eier. Setzlinge wurden durch Eintauchen in eine Mischung von 0,5 Prozent Agria + 5 Prozent Melasse + 4 Prozent Kaliseifenlösung bei einer Dauer von 6 bis 10 Minuten erfolgreich behandelt, doch werden hiemit nicht alle Eier abgetötet; das Eintauchen der Setzlinge ist nur bei den späteren Pflanzungen (nach dem 10. Juni) erfolgreich, weil dann der größte Teil der aus dem Boden schlüpfenden Vollkerfe betroffen wird. Behandlung mit Spritzmitteln hat sich als sehr wenig erfolgreich erwiesen, da bei dem dichten Wuchs der Pflanzen nur ein Teil der Thripse vom Spritzmittel erreicht werden kann und außerdem, weil die Eier nicht erreicht werden können. Überdies kommt noch in Betracht, daß zur Zeit des Spritzens (Juli bis August) ein Großteil der Thripse, die sich im Boden befinden (etwa zwei Drittel der Population des Feldes), nicht erreicht werden können, die dann nach der Bespritzung die Pflanzen befallen. Bestäuben des Bodens mit Schwefel ist ebenfalls nur eine Teilmaßnahme, weil man so die auf den Pflanzen befindlichen Tiere nicht erreicht. Bestäuben der Pflanzen mit Schwefel, Pyrethrum, Gralit und anderen Mitteln, ist teils wegen der nachteiligen Wirkung auf die Qualität, teils wegen der geringen Wirksamkeit als Tötungsmittel nicht praktisch. Dazu verbieten

auch die hohen Kosten eine Behandlung mit Insektiziden. — Die Wanze *Makrolophus costalis* Fieb. wird als wertvoller Helfer im Kampf gegen den Schädling erwähnt. — Dimitroff erwähnt noch, daß es keine Thrips-resistente Qualitäts-Tabaksorte gibt.

Priesner (Kairo)

Schmidt (G.): **Über ein ungewöhnlich starkes Auftreten von Kohlweißlingsraupen in Berlin.** Anz. f. Schädlingsk. 22, 1949, 184.

Im Jahre 1949 erlitt ein in einer windgeschützten Bodensenke im Berliner Vorort Wittenau gelegener, etwa 05 ha großer Bestand von Weiß- und Rotkohl (in Österreich Weiß-, bzw. Rotkraut genannt) großen Schaden durch Raupen des Kohlweißlings (*Pieris brassicae* L.) der zweiten Generation. Der Weißkohl war stellenweise vollständig, der dazwischen gepflanzte Rotkohl hingegen nur geringfügig abgefressen. Am 13. September 1949 fanden sich noch alle Entwicklungsstadien des Insektes an den Pflanzen, da die Eiablage infolge der ungünstigen Witterung verzettelt erfolgte. Die Mehrzahl der Raupen war aber bereits vorwiegend in nördlicher und östlicher Richtung abgewandert und hatte sich auf Kastanienbäumen in fünf bis sechs Meter Höhe, in größter Zahl auch an Hauswänden und im Inneren von Häusern zum Teil schon verpuppt. Die Tiere wurden an den Hausmauern bis zum dritten Stock, in den Wohnungen, Stiegenhäusern, Kellern und Dachböden, stellenweise in einer Dichte von vierzig bis hundert auf 2 bis 2½ m² angetroffen. Die Verpuppungsorte lagen bis zu 500 m vom Feld entfernt; Robinien wurden ganz gemieden. 80 bis 90% der Raupen waren von *Apanteles glomeratus* Reisch., etwa 60% der Puppen von *Pteromalus* sp. parasitiert. — Das Kohlweißlingsauftreten im Vorjahr war nur gering gewesen.

Mit der mechanischen Bekämpfung (ausgeführt von dreißig Leuten fünf Wochen hindurch zweimal wöchentlich) war offenbar zu spät angefangen worden. Eine benachbarte Gärtnerei konnte durch Gesaroi-stäubung größeren Befall verhindern.

O. Schreier.

Evans, A. C., & Guild, W. J. McL.: **Studies on the Relationships between Earthworms and Soil Fertility. IV. On the Life Cycles of some British Lumbricidae.** (Studien über die Beziehungen zwischen Regenwurmverhalten und Bodenfruchtbarkeit. IV. Über den Lebenszyklus einiger britischer Lumbriciden.) Ann. appl. Biol. 55, 1948, 471—484.

Die Autoren studierten den Entwicklungsablauf und die Lebensgewohnheiten einer Anzahl britischer Lumbriciden. Die Eiablage der untersuchten Arten dauert den ganzen Sommer über an, das Maximum fällt in die Monate August-September. *Allolobophora longa* und *A. nocturna* weisen während des Sommers eine obligate Diapause auf, ihre Legeperioden sind daher im Frühjahr und Herbst.

Die Beziehung zwischen Temperatur und Eiablageziffer hängt von der Tendenz der Temperaturschwankungen ab. Bei ansteigender Temperatur ist sie linear, bei fallender Temperatur curvilinear.

Das Kokongewicht ist für einzelne Arten das ganze Jahr über konstant, bei anderen mit der Jahreszeit schwankend. Das jährlich erzeugte Kokongewicht steht in ungekehrtem Verhältnis zur Größe der Arten. Große Spezies wie z. B. *Lumbricus terrestris* erzeugen zahlen- und gewichtsmäßig weniger als kleine Arten (z. B. *L. rubellus*).

Für den Einfluß der Bodenfeuchte auf die Eiablage ist nicht der Wassergehalt des Bodens in Prozenten, sondern der pF-Wert nach Schofield maßgebend. Bei zu geringer Feuchte wird die Eiablage eingestellt.

In Böden mit unvollständig verrotteten organischen Substanzen ist die Fruchtbarkeit der Würmer größer als in solchen mit unverrotteten, bzw. gut verrotteten organischen Stoffen.

Aus einem Kokon entwickelt sich normalerweise nur ein Individuum; nur bei zwei der fünfzehn untersuchten Arten entwickeln sich durchschnittlich zwei bis vier Würmer je Kokon.

Die Inkubationsfrist der Kokons schwankt zwischen 14 Tagen und zwei Monaten. Die im Herbst abgesetzten Kokonpakete schlüpfen zum Teil noch im selben Jahr, zum Teil erst im nächsten Frühjahr.

Die Entwicklungszeit der Würmer schwankt je nach Spezies zwischen sechs Monaten und über einem Jahr. Einzelne Arten unterbrechen über Winter ihre Entwicklung und gehen in Diapause. W. Faber.

Prentice, I. W.: **Resolution of Strawberry Virus Complexes. III. The Isolation and Some Properties of Virus 3. (Analyse der komplexen Erdbeer-Viruskrankheiten. III. Isolierung und Eigenschaften des Virus 3.)** Ann. Appl. Biology 36, 1949, 18—25.

Läßt man die Blattlaus *Capitophorus fragariae* Theob. etwa 6 Tage lang an schwer kräuselkranken Erdbeerpflanzen saugen, so überträgt sie ein Virus 1 und ein Virus 5. Die Isolierung des Virus 3 gelingt, wenn die Tiere nach 24stündigem Saugen auf Indikatorpflanzen auf weitere gesunde Pflanzen angesetzt werden. Zweifellos hat dieses Virus eine Latenzperiode in den Überträgertieren.

Auf der Sorte Royal Sovereign verursachte Virus 1 allein schwache chlorotische Fleckung, Virus 2 allein bewirkt leichte Chlorose, besonders an den Blatträndern. Virus 1 und 2 gemeinsam bringen schwere Gelbrandigkeit, verbunden mit Stauchung der Pflanze hervor, desgleichen auch die Viren 2 und 3: Mischinfektion mit den Viren 1 und 3 gibt eine schwere Form des schweren Blattkräusels. Alle drei Viren zusammen verursachen sehr schwere Gelbrandigkeit. Die Symptome auf *Fragaria vesca* sind zum Teil wesentlich verschieden von den für Royal Sovereign geschilderten. H. Wenzl.

Sy (M): **Über die Bedeutung der zweiten Generation des Apfelwicklers (*Cydia pomonella* L.) und deren Bekämpfung.** Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz. 55. Bd. Jahrgang 1948. S. 29—54.

In einer Spindelbuschanlage bei Bonn wurden Obstmadenbekämpfungsversuche durchgeführt. Es gelangten E 605 f (Erzeugung 1947) in 0'05- und 0'01%iger Konzentration, Spritzgesarol 2%ig (Wirkstoffgehalt 5%) und Bleiarseniat 0'4%ig zur Anwendung. Durch genaueste Zählungen konnte ermittelt werden, daß die Raupen der ersten Generation zu zwei Fünftel und die der zweiten Generation zu drei Fünftel an den Schädigungen der Früchte beteiligt sind. Da außerdem die durch die zweite Obstmadengeneration erfolgten Beschädigungen an fast ausgereiften Früchten erfolgen, sind sie wirtschaftlich noch schwerer tragbar als es durch das Zahlenverhältnis zum Ausdruck kommt. Eine Bekämpfung der zweiten Madengeneration wird insofern als schwierig angesehen, da Bleiarseniat aus gesundheitlichen Gründen zu einem so späten Zeitpunkt nicht mehr verspritzt werden darf und die versuchten organischen Insektizide infolge ihrer kürzeren Wirkungsdauer eine mehrmalige Behandlung notwendig machen, die einen hohen Kosten- und Arbeitsaufwand bewirken. In den Bekämpfungsversuchen gegen die erste Obstmadengeneration stand E 605 f 0'05%ig mit bester Wirkung den übrigen Versuchsmitteln voran, die untereinander in gleicher Höhe waren. Das beste Gesamtergebnis wurde jedoch mit Bleiarseniat erreicht, da es auch ohne Wiederholung eine Wirkung gegen die zweite Madengeneration aufwies. H. Böhm.

Schwartz (E.): Wirkung von Stäubegesarol auf Imagines des Kartoffelkäfers. Nachrichtenbl. f. d. dtsh. Pflanzenschutzd. N. F. 2, 1948, 178—182.

Um festzustellen, ob bei Imagines des Kartoffelkäfers in Abhängigkeit vom Alter ein Unterschied in der Giftempfindlichkeit besteht, wurden Versuche angestellt, bei denen Käfer der folgenden Altersstufen an mit Gesarolstaub behandelten und unbehandelten Kartoffelpflanzen gehalten wurden: 1. Überwinterter Altkäfer nach dem Frühjahrsfraß; 2. Jungkäfer, 2 bis 5 Tage alt; 3. Jungkäfer, 9 bis 14 Tage alt; 4. Jungkäfer, 15 bis 18 Tage alt; 5. Jungkäfer, 21 bis 31 Tage alt. Bei jeder Altersstufe kamen 600 Käfer zur Verwendung.

Bestäubt wurde unter der Lang-Welte-Glocke bei Zugrundelegung einer Aufwandmenge von 20 kg/ha. Bewertet wurden die Mortalität und der entstandene Fraßschaden (in fünf Stufen). Nach der graphischen Darstellung der Versuchsergebnisse zeigt sich eine in folgender Reihenfolge gestufte Giftempfindlichkeit der Käfer: 1. Jungkäfer, 15 bis 18 Tage alt (am unempfindlichsten); 2. Jungkäfer, 21 bis 31 Tage; 3. Überwinternde Altkäfer; 4. Jungkäfer, 9 bis 14 Tage; 5. Jungkäfer, 2 bis 5 Tage (am empfindlichsten). Die Hauptsterblichkeit der behandelten Imagines lag zwischen dem 6. und 8. Tage nach der Behandlung. Die stark verminderte Fraßlust behandelter Käfer änderte sich nicht mehr, als nach Abbruch des Versuchs am 10. Tage unbehandeltes Futter geboten wurde. Der „Eingrabeinstinkt“ der Käfer erfährt durch die Gesarolbehandlung keine Änderung.

W. Faber.

Thiem (H.): Betrachtungen zur Lage und Bekämpfung der San José-Schildlaus im südwestdeutschen Befallsgebiet. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz. 55. Bd., Jahrgang 1948, S. 17—29.

Der Verfasser bespricht in obiger Arbeit die Ausbreitung der gefährlichen San José-Schildlaus in Südwestdeutschland. Erstmals wurde dieser Schädling im Februar 1946 an der nordbadischen Bergstraße in Dosenheim nachgewiesen. Zur Zeit der Entdeckung war bereits eine starke Schädigung der Johannisbeeren festzustellen, so daß ganze Beerenanlagen ausgehauen werden mußten. Die Verseuchung dürfte vermutlich von einer Befalls-Baumschule in der Umgebung von Speyer ausgegangen sein, die einen regen Baumhandel mit benachbarten Obstbaugebieten tätigte. Bis zum Jahre 1945 wurden aus Baumschulen der Speyerer Gegend Obstgehölze in großer Zahl in die Gemeinden der Landkreise Mannheim und Heidelberg verteilt. In der Arbeit werden auch Angaben über die Entwicklung und Schädlichkeit der San José-Schildlaus an der Bergstraße gemacht. In diesem Gebiet werden über Sommer zwei volle Generationen ausgebildet. Die erste Brut erscheint Anfang bis Mitte Juni, die zweite ab Mitte August. Diese Entwicklungsverhältnisse entsprechen auch jenen in Österreich.

H. Böhm.

Bielert (R.): Beobachtungen über den Einfluß des Klimas auf die San José-Schildlaus. Anzeiger für Schädlingskunde. XXII. Jahrg., 8, 1949. S. 119—121.

Es wird erstmalig über ein Auftreten der San José-Schildlaus im ostdeutschen Gebiet berichtet. Es handelt sich um Ober- und Niederschlesien und das Ost-Sudetenland, wo sich die San José-Schildlaus in den Jahren 1935 bis 1940 auf Kirschen-, Pflaumen-, Apfel- und Birnenbäumen bemerkbar machte. Diese Bäume wurden nach dem strengen Winter 1928/29 aus süngarischen Baumschulen (Szedeg) eingeführt. Im Sommer 1933 stellte der Verfasser die San José-Schildlaus erstmals fest und weitere Beobachtungen zeigten, daß sich dieser Schädling in Schlesien und Ost-Sudetenland, vermutlich infolge der dort herrschen-

den ungünstigen klimatischen Verhältnisse bis zum Jahre 1940 nicht stark vermehrt und verbreitet hatte. Befall war nur an den unteren Baumteilen festzustellen und in seltenen Fällen auch vereinzelt an Zweigen und Früchten. Stark geschädigte Bäume mit mehrschichtiger Krustenbildung konnten niemals gesehen werden. Außerdem blieb der Befall mit einer einzigen Ausnahme nur auf jene Bäume beschränkt, die aus Ungarn eingeführt worden waren, während auf Beeresträuchern, der beliebten Wirtspflanze, keine San José-Schildlaus gefunden wurde. (Beeresträucher waren niemals eingeführt worden.) Der Verfasser zieht hieraus den Schluß, daß die San José-Schildlaus für den Obstbau dieses Gebietes keine Gefahr bedeutet und auch niemals zu einer geworden wäre, falls man sie 1935 nicht entdeckt und von diesem Zeitpunkt an gründlich bekämpft und, unterstützt durch das Klima, auch ausgerottet hätte.

H. Böhm.

Stahelin (M.) und Wurgler (W.): **Recherches récentes sur le rougeot parasitaire en Suisse romande.** (Neue Untersuchung über den Roten Brenner in der Westschweiz.) Landw. Jahrb. d. Schweiz. 63, 1949. S. 69—102.

Es wird über mehrjährige Beobachtungen und Untersuchungen über die durch *Pseudopeziza tracheiphila* hervorgerufene „Rotbrenner“ Erkrankung der Rebe berichtet. Diese in den Jahren 1945 bis 1947 in mehreren Weinbaugebieten der Schweiz epidemieartig aufgetretene Pilzkrankheit befiel alle Rebsorten und zeigte deutliche Zusammenhänge mit dem Niederschlagsdefizit dieser Jahre, in welchen die Monate Jänner bis April besonders niederschlagsarm waren. Ein einziges reiches Jahr genügte nicht, die Erkrankung wieder zum Verschwinden zu bringen.

Niederschläge von über 15 mm im Mai waren notwendig, um einen Befall der Rebstöcke in diesem Monat zu ermöglichen, nachdem die Askosporen in den untersuchten Gebieten der Westschweiz normalerweise Ende April ausgereift waren. Fehlende Niederschläge verzögern den Befall. Spätinfektionen, die gelegentlich auftraten, erklären die Verfasser durch unterschiedliche Reifezeit der Askosporen.

Die gelben Flecken, das erste sichtbare Krankheitszeichen auf den Blättern, traten zwei bis drei Wochen, die für den „Rotbrenner“ typischen Krankheitsmerkmale erst fünf bis sechs Wochen nach erfolgter Blatinfektion auf. Das Vertrocknen der Trauben bei stark befallenen Stöcken ist größtenteils auf allgemeine Schwächung des Stockes durch Ernährungsstörungen infolge verminderter Blattzahl zurückzuführen, da durch *P. tracheiphila* normalerweise nur Blätter befallen wurden, ein Eindringen in Traubenstiele hingegen nur äußerst selten zu beobachten war.

Zur Bekämpfung erwies sich, frühzeitig und wiederholt angewendet, eine 2%ige Kupfervitriolkalkbrühe am wirksamsten, besonders dann, wenn Netzschwefel der Brühe zugesetzt wurde, und zwar $\frac{1}{2}$ bis 1% Thiovit. Diese Mischbrühe hatte aber den Nachteil, gegen den falschen Mehltau weniger wirksam zu sein als die reine Kupferbrühe.

J. Henner.

Kvicala (B.): **Virusová mosaika zelí a vztah k mšicím, které ji přenášejí.** (Ein Mosaikvirus auf Kohl und der Zusammenhang zu den übertragenden Blattläusen.) Sborník Českoslov. Akad. Zeměd. 21, 1949. S. 32—42.

Die Arbeit bringt Studien über das Kohlmosaik und seine Zusammenhänge mit der Insektenübertragung. Dieses Virus erwies sich als identisch mit dem *Brassica virus 1* nach der Klassifikation von K. M. Smith

(1957). Diese Kohlerkrankung ist im Anfangsstadium durch eine Mosaikfleckung der Blätter gekennzeichnet, während später Gewebezerrfall in Form von nekrotischen Ringen auftritt, was zu Blattkrümmungen und Deformationen führt. Auf infizierten Blättern von *Nicotiana tabacum* ruft das Virus Nekroseflecken nur an den Infektionsstellen hervor, eine allgemein sichtbare Erkrankung tritt nicht ein. Die örtlichen Flecken können sowohl durch Saftreibeung als auch durch Blattläuse hervorgerufen werden. Bezüglich der Blattlausübertragung wurden *Myzodes persicae*, *M. convolvuli* (*M. pseudosolani*) und *Brevicoryne brassicae* erprobt. Die beste Übertragung gelang mit *M. convolvuli*, weniger geeignet erwies sich *M. persicae*. *Brevicoryne brassicae* war nicht fähig, dieses Virus zu übertragen.

Dieses Kohlmosaikvirus ist nicht bloß rein mechanisch durch den Kontakt mit den Mundwerkzeugen des Insektenüberträgers allein übertragbar, sondern auch biologisch, wobei das Virus (mit dem Pflanzensaft aufgenommen) durch die Darmwand in das Blut, dann in die Speicheldrüsen gelangt und schließlich mittels des Speichels wieder eine gesunde Kohlpflanze infiziert. Im vorliegenden Fall erwies sich das Virus als zu dem „non-persistent“-Typus gehörig, indem die Blattläuse ohne Inkubationszeit und bereits nach kurzer Saugtätigkeit befähigt waren, eine gesunde Pflanze unmittelbar zu infizieren.

Die unterschiedliche Übertragungsfähigkeit der drei untersuchten Blattlausarten beim Kohlmosaikvirus, versucht der Verfasser mit möglicherweise unterschiedlichen Quantitäten an inaktivierenden Substanzen im Magen der jeweiligen Insektenart zu erklären, weist aber auch nicht die Möglichkeit von der Hand, daß eine besondere Eigenart der Enzyme oder die unterschiedliche Durchlässigkeit der Darmwand für Virusteilchen in den verschiedenen Insekten die Übertragungsfähigkeit entscheidend beeinflussen.

J. Henner.

Tempel (W.) und Kaufmann (E.): **Einige neue und ergänzende Beobachtungen über natürliche Feinde des Kartoffelkäfers.** Nachrichtenbl. f. d. dtsh. Pflanzenschutzd. N. F. 3, 1949, 25—24.

Nach Angabe der Autoren gedeihen Kartoffelkäfer in unseren Breiten auf schweren Böden schlecht. Mangelnde Bodendurchlüftung, stauende Nässe und Frostwirkung solcher Böden tragen dazu bei. Als weiter abstoppende Faktor wird die vermutlich sich entwickelnde Herausbildung von natürlichen Feinden des Käfers betrachtet. So wurden auf einem Versuchsfeld in Westdeutschland 56 Prozent aus- oder angefressene Käfer gefunden. Als Ursache wurde die Tätigkeit von Käfern einer Staphilinenart (*Coerius similis* F.) und von Totengräbern (*Necrophorus vespillo* L.) festgestellt. Verschiedene Carabidenarten griffen vor allem Larven aber auch bereits verletzte Käfer an. Bei anderer Gelegenheit wurde der Kurzflügler *Staphilinus olens* als Feind des Kartoffelkäfers beobachtet. Kartoffelkäferlarven wurden auch durch Wespen der Gattung *Vespa* und durch Ohrwürmer (*Forficula auricularia* L.) angegriffen. Dagegen ergaben geeignete Versuche, daß Elstern, Erdkröten, Blindschleichen und Zauneidechsen den Kartoffelkäfer und seine Stadien verschmähen. Abschließend machen die Autoren auf die Beeinträchtigung der natürlichen Feinde des Kartoffelkäfers aus dem Insektenreiche durch Verwendung der modernen Kontaktinsektizide wie DDT-, Hexa- und Phosphorsäureesterpräparate aufmerksam und schlagen vor, diese Mittel niemals vorbeugend, sondern nur zur Herdaustilgung zu verwenden.

W. Faber

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

IV. BAND

MAI 1950

HEFT 9/10

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

Zur Lebensweise und Bekämpfung des Rübenerdflohs

(*Chaetocnema tibialis* Illig)

Von
Otto Watzl

Das ungewöhnlich starke Auftreten schädlicher Erdflöhe an den Zuckerrübensaaten im Frühling 1948 in östlichen Bundesländern Österreichs ergab die zwingende Notwendigkeit zu eingehenderen Studien über diese Großschädlinge. Der vorliegende Beitrag ist das Ergebnis einiger in den beiden letzten Jahren durchgeführten Untersuchungen und Versuche, die im Jahre 1949 allerdings durch ein verhältnismäßig geringes Erdflohaufreten an der Rübe beeinträchtigt wurden. Für die gewissenhafte und verständnisvolle Ausführung mehrerer Arbeiten hat sich Dr. O. Schreier unseres Institutes verdient gemacht; ferner schulden wir Dank dem Niederösterreichischen Rübenaubauernbund und den Zuckerfabriken in Leopoldsdorf und Siegendorf für die Förderung der Freilandversuche.

Zur Abrundung unserer Kenntnisse vom Rübenerdfloh beabsichtigen wir weitere Untersuchungen dann auszuführen, sobald die Umstände (starkes Erdflohaufreten und arbeitstechnisch günstige Verhältnisse) es erlauben werden; die in Zukunft zu behandelnden Fragen betreffen unter anderem: die Anwendung der DDT-Präparate vor dem Aufgehen der Rüben; Kleinversuche zur Ermittlung der abtötenden, bzw. bloß abhaltenden Wirkung von DDT und anderen Präparaten; die Eiablage und Lebensweise der Larven. Die vorliegenden Studien hingegen behandeln vor allem die besonders dringlichen Fragen der grundsätzlichen Speciesverhältnisse und der gegen den Rübenerdfloh prinzipiell wirksamen und praktisch anwendbaren Bekämpfungsmittel.

Auftreten in Österreich. Die an Zuckerrübe in Österreich schädlichen Erdflöhe gehören zu jenen Feldinsekten, deren Schädlichkeit in hohem Maße von Witterungsverhältnissen abhängt. Diese Erdflöhe zeigen daher ein von Jahr zu Jahr sehr wechselndes Auftreten; sie

können in ihnen günstigen, für die Keimung der Rübe aber ungünstigen Jahren sehr große Verluste verursachen.

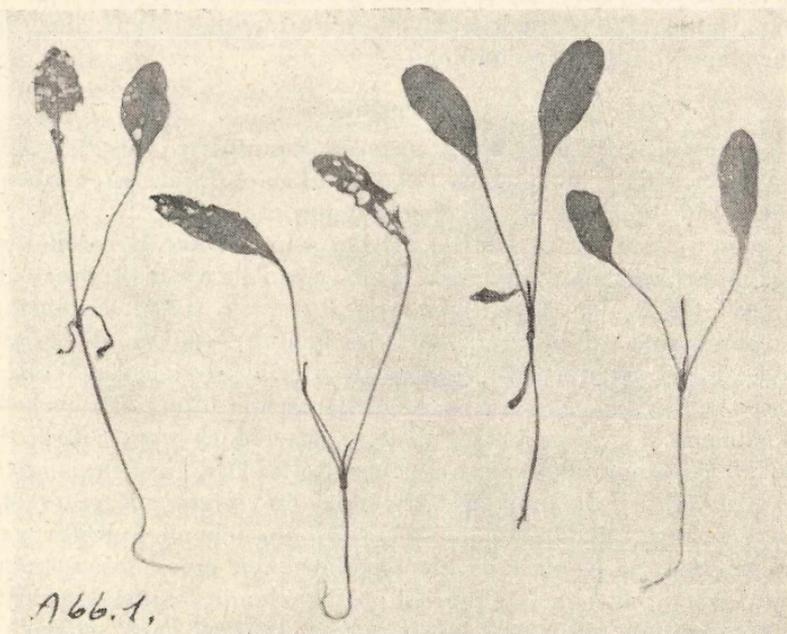
Die 1948 an den Zuckerrübensaaten verderblichen Erdflöhe traten vielfach bereits auf den Rübenschlägen überraschend auf, als die damals verspätet keimenden Saaten noch nicht aufgelaufen waren. Die Käfer fraßen schon an den noch in der Erde befindlichen Teilen der Keimpflänzchen, die sie vielfach durch Abnagen der zarten Stengel oder Keimblättchen vernichteten. Meist wurden auch die nachgebauten Rübensaaten neuerdings vernichtet, so daß mehrmaliger Anbau nötig wurde. Es ist klar, daß die hiedurch bedingten Einbußen — an Saatgut und noch mehr an Entwicklungszeit für die Rübenpflanzen usw. — zu erheblichen Ernteverlusten führen mußten. Der in diesem Jahre tatsächlich durch Erdflöhe verursachte Gesamtschaden für die österreichische Volkswirtschaft ist schwer zu beziffern. Sicher ist, daß die von Rübenaauern häufig als Trockenheitsschäden schlechthin angesprochenen Saatenverluste in der Regel auf die Erdflohtätigkeit zurückzuführen waren, die im nordöstlichen Österreich durch die abnorme Niederschlagsarmut des April — wie auch des März — und die Temperaturüberhöhung des Monats April begünstigt worden war.

Von der ursprünglichen Anbaufläche an Zuckerrübe (26.000 ha) gingen in diesem Jahre nicht weniger als 4000 ha verloren, ungerechnet die bei einem Großteil der durchgebrachten Rübennflächen entstandenen Verluste und Mehrkosten. Wenn wir die Verminderung der Gesamtübennfläche als Grundlage für eine rohe Abschätzung der verursachten Erdflohschäden verwenden, so ergibt sich nach den derzeitigen österreichischen Rübenerträgen eine Einbuße von rund 12.000 t Rohzucker, das ist ein Defizit von etwa 33.600.000 Schilling. Gegenüber diesem Defizit fallen die durch anderweitige Nutzung der freigewordenen Flächen erzielten Erträge kaum ins Gewicht.

Identität des Rübenerdflohs. In der deutschen Literatur wird als Zuckerrübenschädling fast ausnahmslos die Erdflohart *Chaetocnema concinna* Marsh. genannt. Diese im palaearktischen Gebiet weitverbreitete Species kommt auch in Österreich vor, ist aber sowohl im allgemeinen als auch besonders auf den Rübenschlägen bei weitem nicht so häufig wie die zur gleichen Gattung gehörige Art *Chaetocnema tibialis* Illig. Letztere ist als Rübenschädling in Südeuropa bekannt, jedoch auch in Mitteleuropa verbreitet. Schon im Jahre 1895 bezeichnete Sajó (1895) *tibialis* Illig als „in einem großen Teil Ungarns unzweifelhaft bereits seit Menschengedenken einen der ärgsten Schädiger des Rübenaues“. Diese Ansicht wurde von Jablonowski (1909) dahin ergänzt, daß in Ungarn neben *Ch. tibialis* noch mehrere andere Arten als Zuckerrübenschädlinge auftreten sollen; es sind dies: *Chalcoides chloris* Foudr., *Psylliodes attenuata* Koch und *chrysocephala* L. sowie einige *Phyllotreta*-Arten. Ripper (1935) stellte auch für Österreich die Schädlichkeit von *Chaetocnema tibialis* fest, ohne jedoch die Frage

der Schadensbedeutung anderer Erdflöhen für die Rübe klären zu können.

Um diese Frage einer Klärung näherzubringen, sollten außer Freilandbeobachtungen auch einige Versuche im Laboratorium unter Mitwirkung von Dr. O. Schreier ausgeführt werden, die im folgenden behandelt werden. Die Bestimmung der auf Zuckerrübenfeldern gesammelten Erdflöhe ergab in den meisten Fällen *Chaetocnema tibialis* Illig als häufigste, *Phyllotreta atra* Fabr. als zweithäufigste Art. Letztere ist als Schädiger von Kreuzblütlergewächsen, auch Hederich und Ackersenf, bekannt. Jablonowski (1909) sagt von diesem Erdfloh: „Von den kreuzblütigen Pflanzen fliegt er auch zur Rübe“. Auch von Praktikern



Rübenpflänzchen aus dem Laboratorium; die beiden linken nach Einzwingerung mit *Chaetocnema tibialis*, die beiden rechten nach Einzwingerung mit *Phyllotreta atra*.

hörten wir gelegentlich die Ansicht, daß Erdflöhe vom Kreuzblütlerunkraut auf die Zuckerrübe übergehen könnten.

Pflanzenversuche mit Erdflöhen. Es wurden nun im Laboratorium je zwei *Chaetocnema tibialis*, bzw. zwei *Phyllotreta atra* mit jungen, eingewurzelt Pflanzen folgender Gattungen eingewindert: Zuckerrübe (*Beta*), Melde (*Atriplex* sp.) und Ackersenf (*Sinapis arvensis*), wobei den Käfern diese Pflanzen entweder gesondert oder kombiniert geboten wurden. Bei zwölf tägiger Zucht zeigte sich folgendes: 1. Die *Chaetocnema tibialis*-Käfer fraßen in allen Fällen am stärk-

sten an Zuckerrübe und Melde, hingegen wenig bis nichts vom Ackersenf. 2. Die Phyllotreta atra-Käfer fraßen Zuckerrübe selbst dann nicht, wenn ihnen während der ganzen zwölf Tage keine anderen Pflanzen geboten worden waren. In Abb. 1 sehen wir junge, im Laboratorium gezogene Rübenpflänzchen, von denen die beiden linken — neben Ackersenf — mit je zwei tibialis, die beiden rechten — ohne Ackersenf oder Melde — mit je zwei atra eingezwängert worden waren. Ein Übergehen der Erdflöhe von kreuzblütigem Unkraut auf die Rübenpflanzen erscheint also zumindest unerwiesen.

Übereinstimmendes Ergebnis Auch die Freilandbeobachtungen auf österreichischen Zuckerrübenfeldern — die sich größtenteils in den östlichen Gebietsteilen befinden — führen uns zu der Ansicht, daß der Name „Rübenerdfloh“ in Österreich allein der Species *Chaetocnema tibialis* Illig zukommt.

Lebenslauf.

Im folgenden wird der Stand unserer Kenntnisse von der Käferart *Chaetocnema tibialis* und ihrem Lebenslauf nach Literaturangaben kurz behandelt und durch eigene Beobachtungen ergänzt.

Erkennung der Art Die nur bei sehr starker Vergrößerung erkennbaren Artmerkmale sind von Heikertinger in Reitters „Fauna germanica“ (1912) dargestellt und von Ripper (1935), ergänzt durch Handzeichnungen, erläutert. Die Unterscheidung von *tibialis* gegenüber *concinna* Marsh. ist nur mit Vergleichsmaterial in sicherer Weise möglich; zwischen beiden Arten sind sicherlich schon öfters Verwechslungen vorgekommen. In Österreich spielt diese Art jedoch wegen ihrer Seltenheit auf den Rübenfeldern eine geringe Rolle. Für die Praxis wichtiger ist die Aufzählung derjenigen Merkmale, die schon mit einer starken Handlupe, unter Umständen auch bereits am lebenden Käfer erkannt werden können. So ist das für die Zugehörigkeit eines gefundenen Erdflohs zur Gattung *Chaetocnema* entscheidende systematische Hauptmerkmal, nämlich ein stark bewimperter, bogenförmig schwach konkaver Ausschnitt vor den Enden der Schienen der Hinter- und Mittelbeine mit einer guten Lupe noch eben erkennbar.

Die äußeren Kennzeichen unseres Rübenerdfloh sind sehr ausführlich von Jablonowski (1909) beschrieben; unsere Sammlungsstücke stimmen mit diesen Angaben gut überein, ausgenommen in der Färbung der Fühler, bei deren elf Gliedern „die zur Wurzel fallende Hälfte rötlich, die andere Hälfte dunkler, braun“ sein soll. Dagegen lassen die allzukurzen Diagnosen, die neuestens von Brandt und Bollow (1949) gegeben wurden, keine sichere Bestimmung der Art zu. Zwecks Erkennung von *tibialis* am Feld seien im folgenden die mit guter Handlupe unterscheidbaren Merkmale auf Grund der von uns gesammelten Stücke zusammengestellt: Körperlänge 1'55 bis 1'90 mm, Breite (der geschlossenen Flügeldecken) 0'8 bis 1'1 mm; es handelt sich also

um eine kleine, mehr gedrungen gebaute Erdflöhart. Färbung schwarz mit mattem, oft schwach grünlichem oder bläulichem Metallglanz, nur die Fußglieder und Schienen sowie vier bis fünf Basalglieder der Fühler heller, mehr gelblich bis rötlich-braun. Am breiten Kopf treten seitlich die schwarzen Augen hervor. Halsschild etwa doppelt so breit als lang, bei leicht konvexen Seitenrändern nach vorn fast konisch verschmälert, mit feinen Punkten dicht besetzt. Flügeldecken mit deutlichen, im allgemeinen parallelen „Punktstreifen“; dazwischen — infolge zahlreicher, mit der Lupe nicht unterscheidbarer, winziger Runzeln — nicht hoch-, sondern mattglänzend; diese Unterscheidung ist aber nur bei unmittelbarem Vergleich mit hochglänzenden Arten verlässlich. *Chaetocnema tibialis* besitzt — wie die meisten Erdflöharten — Flügel, die der Käfer allerdings nicht sehr oft gebraucht.

Gegenüber *tibialis* weicht *concinna* (nach zwei von Heikertinger bestimmten Sammlungsstücken) in folgenden äußeren Merkmalen ab: Hochglanz der Flügeldecken und stark konvexe Seitenränder des Halsschildes, daher nicht so geschlossene Körperumrisse wie bei *tibialis* (übrige Merkmale sind mikroskopisch).

Gegenüber *tibialis* unterscheidet sich *Phyllotreta atra* durch: schwarze Färbung ohne grünlichen Schimmer, wesentlich gestrecktere Körperform, und zwar Länge von 2'05 bis 2'50 mm bei einer der *tibialis* fast gleichen Breite von 0'85 bis 1'00 mm; ferner durch das Fehlen paralleler Punktstreifen auf den Flügeldecken. Die auf Hederich und Ackersenf ebenfalls sehr häufigen „Kohlerdlöhe“ *Phyllotreta undulata* Kutsch. und *nemorum* L. sowie der auf Rübenschlügen gelegentlich auch vorkommende Getreideerdflö *P. vittula* Redtb. sind durch die bekannten gelben Längsstreifen auf den Flügeldecken — die Form dieser Streifen ist ein gutes Artmerkmal — genügend gekennzeichnet; die „Kohlerdlöhe“ *P. nigripes* Fabr. und *cruciferae* Goeze sind einfarbige Arten; sie alle unterscheiden sich von *Chaetocnema* auch schon durch die längliche Körperform.

Vorkommen südliches Mitteleuropa und Südeuropa, Mittelmeerlande sowie Turkestan; in Europa nordwärts bis Frankreich, Österreich, Ungarn und Rumänien, nach Reitter (1912) „doch wohl auch in südlichen Teilen Deutschlands“ Die Richtigkeit des behaupteten Vorkommens in Nordkaskasien, Romanova (1950), wäre nachzuprüfen, noch unsicherer ist jenes in Japan, Yashiro (1940). *Chaetocnema tibialis* ist jedenfalls eine sehr wärmebedürftige Art.

Fraßpflanzen. Das gelegentliche Sitzen eines so gewandten, flug- und sprungtüchtigen Käfers auf irgendeiner Pflanze bedeutet natürlich keineswegs, daß das Insekt sich von dieser ernährt. Als Fraßpflanzen sind bekannt geworden:

Chenopodiaceae Zucker- und Futterrübe; „Wilde Rübe“ in Süd-Frankreich, Jablonowski (1909); Gänsefuß, *Chenopodium*,

Reitter (1912). Wir selbst beobachteten im Laboratorium häufigen Fraß an Melde (*Atriplex*).

Cruciferae: Graue Kresse (*Lepidium Draba*) in Ungarn, Jablonski (1909); nach russischer Angabe schädlich an Senf, Romanova (1930); wir sahen im Laboratorium geringfügigen Fraß an Ackersenf (*Sinapis arvensis*).

Die folgenden mehr oder weniger unsicheren Angaben über Fraßpflanzen aus anderen Pflanzenfamilien geben wir ohne Gewähr wieder: Plantaginaceae, und zwar Breiter Wegerich (*Plantago major*) in Italien. Menozzi (1931); Papilionaceae, und zwar an Sojabohne in Rumänien schädlich nach Kronfeld (1935); Polygonaceae, und zwar Rhabarber (*Rheum*) laut Brandt und Bollow (1949); schließlich als sehr fraglich: Gramineae, und zwar Zuckerrohr (*Saccharum officinarum*) in Japan, Yashiro (1940).

Die normalen Hauptfraßpflanzen des Rübenerdflohs sind sonach zweifellos die Chenopodiaceen oder Gänsefußgewächse, deren Unkräuterarten er ebenfalls besiedelt. Das gelegentliche Vorkommen von *tibialis* auf kreuzblütigen Unkräutern (z. B. Ackersenf) ist bei der Häufigkeit dieser Pflanzen auf den Rübenfeldern nicht sehr verwunderlich. Über die Vorkommen auf Angehörigen anderer Pflanzenfamilien kann noch nicht endgültig geurteilt werden. Wenn man den Literaturangaben glauben darf, ist die Art doch ziemlich polyphag.

Lebenslauf Die überwinterten Rübenerdföhe erscheinen im Frühjahr etwas später als Phyllotreta-Arten. Während wir z. B. am 28. März 1949 bei mildem Wetter schon ziemlich viele der letzteren beobachten konnten, lagen die meisten *Chaetocnema tibialis* noch in ihren Winterquartieren. In Südeuropa sind sie bisweilen schon Mitte März, Günther (1931), oder im April, Menozzi (1935), auf den Feldern und auch bei uns können sie auf zeitig gebauten Rübenfeldern bei warmem Wetter schon um Mitte April in Menge auftreten. Doch pflegt das Hauptauftreten selten vor Ende April zu beginnen; ist die Rübe — wie dies im Frühjahr 1948 zumeist der Fall war — wegen ungünstiger Witterungsverhältnisse oder spätem Anbau zu dieser Zeit noch nicht aufgelaufen, so befallen die Erdflöhe schon die unterirdischen Teile der Keimpflanzen (vgl. unter „Auftreten in Österreich“).

Die Paarung wird meist für Mai angegeben, Jablonski (1909) und Günther (1931); sie wurde in diesem Monat vereinzelt auch von uns beobachtet. Über Eiablage und Larvenleben wissen wir nur wenig. Nach Günther (1931) leben Eier und Larven in Spanien wahrscheinlich im Erdboden. Nach den Studien von Menozzi (1935) in Italien sollen sich die neugeschlüpften Larven bis zu einer Tiefe von 5 bis 8 cm in den Boden eingraben und von den Rübenwurzeln (!) ernähren. Sollte sich diese Angabe bestätigen, würde der Rübenerdfloh also ein zweifacher Schädling der Rübenpflanzen — ähnlich dem Derbrüßler (*Bothynoderes punctiventris* Germ.) — sein. Nach Menozzi liegen die Puppen

im Boden nahe der Erdoberfläche 4 bis 5 Tage lang. Die Jungkäfer der neuen Jahrgeneration erscheinen in Südeuropa im Juni, Menozzi (1953), oder Juli, Günther (1931). Da der Fraßschaden, der durch die Jungkäfer an den Blättern der inzwischen meist ziemlich groß gewordenen Rübenpflanzen verursacht wird, nicht mehr stark ins Gewicht fällt, liegen genauere Beobachtungen über das sommerliche Auftreten der Rübenerdflöhe in Mitteleuropa nicht vor. Die jungen Käfer leben noch bis Herbst auf den Rübenpflanzen, bis sie durch einbrechende Kälte, das Absterben der Rübenblätter oder die Rübenenernte zur Abwanderung in die Winterquartiere gezwungen werden.

Überwinterung Berichte finden sich bei Günther (1931) und Ripper (1935). Beide erklären, daß die Käfer nicht nur auf den alten Rübenfeldern, sondern auch in der Nachbarschaft oder sogar ziemlich weit abseits im Boden von kleinen Baumgruppen, Waldparzellen usw. überwintern. Zur Ergänzung dieser Angaben wurden in einem Gebiet an der Peripherie von Wien, wo der Rübenerdflöh im Jahre 1948 sehr stark aufgetreten war, am 28. März 1949 eine Anzahl von Bodenproben — samt Streu und Pflanzenresten von der Oberfläche — genommen und im Laboratorium auf die Anwesenheit von *tibialis* untersucht. Die Funde sind aus der nachstehenden Tabelle 1 ersichtlich.

Hingegen wurden in Bodenproben folgender Örtlichkeiten keine *tibialis* gefunden: in Bodenschichten des benachbarten Wintergetreides unterhalb 5 cm Tiefe; in einem 200 m entfernten Kleefeld (oberflächlich); in einem abgelagerten, verrotteten Misthaufen neben Gebüsch, 250 m entfernt; in etwas feuchtem Boden einer Schottergrube (1 km vom Hauptherd). Unsere Beobachtungen über die Überwinterungsstätten der Käfer in Österreich decken sich gemäß der Tabelle gut mit den im Ausland gemachten Erfahrungen. Dieses Verhalten der Rübenerdflöhe macht den Versuch einer Abtötung in den Winterquartieren zu einem unrentablen Unternehmen; vgl. auch Ripper (1935).

Auch das Verhalten der Käfer gegenüber wechselnden Witterungsverhältnissen scheint in Spanien, Günther (1931), im wesentlichen völlig mit dem bei uns gezeigten übereinzustimmen. Die Käfer verbergen sich dort bei kaltem und windigem Wetter in Bodenritzen und unter Erdschollen, bei warmem hingegen häufen sie sich auf den der Sonne ausgesetzten Blatteilen. Wir selbst konnten beobachten, daß die Erdflöhe bei ihnen nicht ganz zusagenden Bedingungen — z. B. wenn der Sonnenschein durch Wolkenzüge zeitweilig verdeckt wird — auch auf den Pflanzen selbst, vor allem im Blattwinkel, eine vorübergehende Zufluchtsstätte finden.

Die Frage des Massenwechsels des Rübenerdflöhs ist bisher nicht genauer untersucht. Doch findet sich schon bei Sajó (1895) der bezeichnende Satz: „Das Übel soll in je 5 bis 6 Jahren einmal auftreten“ — womit der unregelmäßige Charakter des Auftretens (vgl. Einleitung) deutlich gemacht wird.

Anzahl der in kleinen Bodenproben gefund. Ch. tibialis-Käfer	Schätzungsweise Anzahl nach Umrechnung, unter Annahme gleichm. Vorkommensdichte, je m ²	Beschreibung der Örtlichkeit des Winterquartiers
5	250	Rasen und andere oberflächliche Bodenverstecke am Rande eines etwa 100 m entfernt liegenden Gartens
6	150	Bodenstreu aus Nadeln usw. eines lockeren Kieferwäldchens mit Südexposition (Entfernung von früheren Rübenfeldern 200 m, Entfernung vom Erdflöheerd etwa 1500 m), oberer Hangteil
1	50	Boden des früheren Rübenfeldes, das den Hauptbefall hatte, u. zw. in Erde, die aus Tiefen von 0 bis 10 cm genommen worden war
1	40	Wie vorletzte Probe, aber unterer Hangteil
1	40	Schlag von Wintergetreide, in Erde von 0 bis 3 cm Tiefe (erstes Nachbarfeld)
1	40	Wie letzte Probe, zweites Nachbarfeld

Die Schadensart wird hauptsächlich von dem Entwicklungsstadium der Rübenpflanzen bestimmt, in welchem das Erdflohauffreten einsetzt. Abgesehen von dem erwähnten, für die jungen Saaten besonders gefährlichen Fraß des Rübenerdflohs an noch unterirdischen Teilen der Keimpflänzchen ist bekanntlich der Blattfraß für die Gruppe der Erdflöhkäfer charakteristisch. Je nach der Zartheit oder Dicke der befreßenen Pflanzenteile und dem Fortschreiten des Fraßes finden sich alle Übergänge vom „Fensterfraß“ zum „Löcherfraß“ — unter Umständen auch „Randfraß“ —; beim „Fensterfraß“ bleibt bekanntlich die dem fressenden Insekt abgewandte Epidermis des Blattes erhalten und es

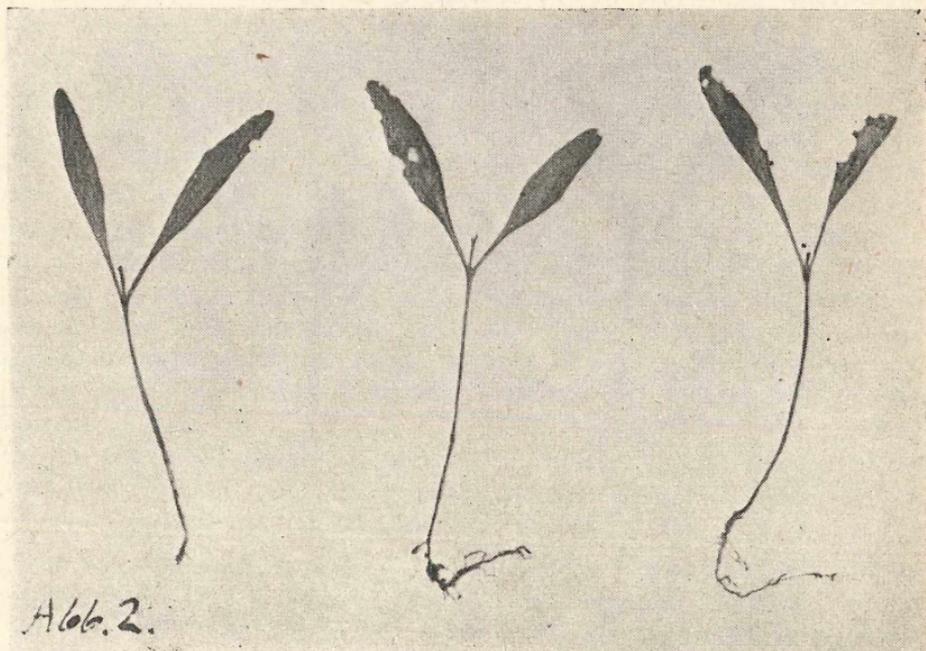
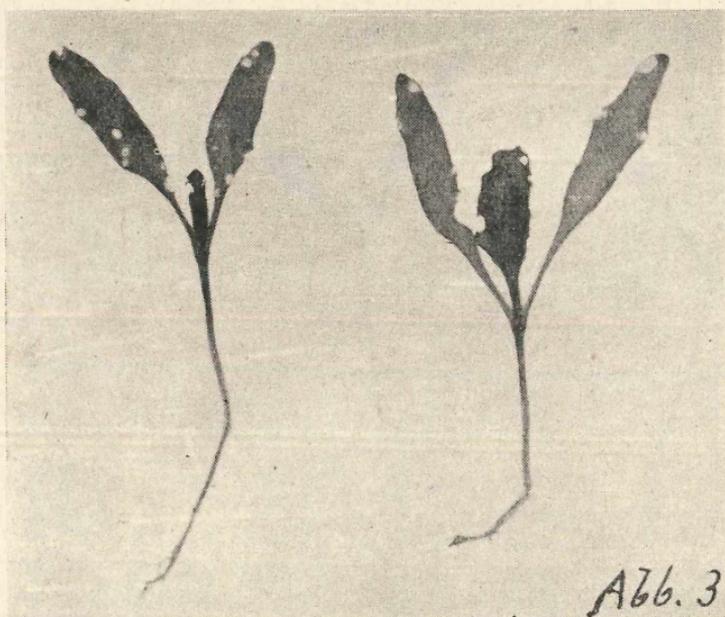


Abb. 2.
Fraß eines Rübenerdflohs innerhalb 8 Tagen im Laboratorium
(abnorm starker Randfraß).

entstehen im durchfallenden Licht fensterartige Stellen. Der Verfasser konnte aber beobachten, daß Fraßlöcher an den zarten Blättern junger Rübenpflanzen oft sekundär durch Ausfallen der „Fenster“ entstehen, also auch in diesem Falle primär Fensterfraß vorherrscht. Als Beispiel für die Fraßmenge zeigt die Abb. 2 drei junge Rübenpflanzen, die von einem eingezwängerten Rübenerdfloh innerhalb 8 Tagen befreßen wurden. Wir erkennen daraus, daß zur Vernichtung kleiner Rübenpflanzen selbst nur durch Blattfraß verhältnismäßig wenige Erdflöhe nötig sein werden. Selbstverständlich ist der Schaden um so geringer, je größer und kräftiger die Pflanzen werden, er pflügt sogar in Jahren

massenhaften Auftretens des Rübenerdflohs im Juli bereits ohne erhebliche wirtschaftliche Bedeutung zu sein.

Aus verschiedenen Gründen von Interesse ist die geringe flächenhafte Ausdehnung der einzelnen, durch Rübenerdföhe verursachten Fraßstellen. Diese Eigentümlichkeit des Erdflöhfraßes tritt bei den im Laboratorium gehaltenen Käfern — die trotz aller Umsicht doch immer unter unnatürlichen Bedingungen stehen — nicht so deutlich hervor wie bei den im Freiland lebenden. Dies ist beim Vergleich der beiden ersten Abbildungen mit Abb. 3 klar zu erkennen. Wir sehen, daß die einzelnen Fraßstellen selten mehr als 1 bis 2 mm Durchmesser haben. Dies kommt durch die Gewohnheit der Erdflöhe, von ihrem Ruheplatz



Im Freiland befressene Rübepflänzchen (Herbarmaterial) mit ausschließlich kleinen Fraßstellen.

auf der Blattfläche aus nur so weit zu fressen, als sie ohne Platzwechsel erreichen können. Die einzelnen Fraßstellen sollten aber nicht — wie bei Ripper (1935) — irreführend als „Flohstiche“, sondern eher als „Fraßpunkte“ bezeichnet werden. Diese bei Erdflöhen verbreitete Fraßart ist für die Technik der Versuchskontrollen wichtig (siehe beim Abschnitt „Zur Frage der Kontrollen“).

Bekämpfung

Im folgenden wird eine kritische Übersicht über die Bekämpfungsmöglichkeiten gebracht, soweit sie bereits vor der Entdeckung moderner synthetischer Insektizide bestanden.

Kulturmaßnahmen. In Spanien soll sich nach Ridrucjo (1950) das Walzen der keimenden Rübensaat besser bewährt haben als drei- bis viermalige Anwendung von Arsengiften: der Nutzen des in einzelnen Fällen vielleicht anwendbaren Walzens erscheint uns jedoch sehr zweifelhaft. Günther (1931) empfiehlt frühe Saat und Förderung des Pflanzenwachstums die einzige Kulturmaßnahme, die wir auch in Österreich zur Verminderung des durch den Rübenerdfloh drohenden Schadens verwenden. Nach Menozzi (1953) nützt fleißiges Behacken der Rübe gegen die in den oberen Bodenschichten befindlichen Larven und Puppen des Erdflchs: eine Maßnahme, die schon deshalb wenig praktische Bedeutung hat, weil sie erst nach dem Hauptschaden durchgeführt werden kann.

Der Erdflchfang mit Klebeflächen, die an fahrbaren oder tragbaren Geräten angebracht sind, ist eine der ältesten, auch gegen den Rübenerdfloh üblichen Abhilfemaßnahmen. In Österreich werden meist einfache, auf kleinen Rädern über die Felder geschobene Fanggeräte verwendet, die nach dem schon von Jablonowski (1909) beschriebenen Prinzip angefertigt sind; sie bestehen im wesentlichen aus oberseits mit Klebstoff bestrichenen Brettern, die mittels angenagelter Schiebestangen in schräg nach vorn unten gehaltener Stellung von Arbeitern vor sich hergeschoben werden. Der mit solchen oder etwas anders gestalteten Fanggeräten erzielbare Erfolg wird von Fachleuten und Praktikern sehr verschieden beurteilt. Beispielsweise haben sich die erwähnten Geräte nach Ripper (1955) im Großbetrieb nicht bewährt. Da ihre Verwendung aber billig kommt, wollen wir sie unter heutigen Verhältnissen nicht völlig ablehnen, sondern als zusätzliche Maßnahme — neben chemischer Bekämpfung — sehr empfehlen.

Um mit solchen Geräten im Frühjahr einen Großteil der Rübenerdföhe abzufangen, müssen folgende Einzelheiten beachtet werden: Am Vorderrand der Klebebretter soll ein Streifen nicht bestrichener Leinwand frei herabhängen und beim Vorwärtsschieben über die Pflänzchen streichen, damit die Erdflöhe rechtzeitig aufspringen. Der Klebstoff muß gut fängisch sein: Raupen- oder Vogelleim ist besser als dicke Melasse; Teer verhärtet rasch! Das Fangen ist nur bei schönem, nicht zu windigem Wetter erfolgversprechend. Das Befahren der Felder soll gegen die Sonne geschehen (nach vorn fallenden Schatten vermeiden!) und muß natürlich wiederholt erfolgen. Bei der Beurteilung des Fangergebnisses lasse man sich nicht von den häufig auf der Klebfläche klebenden Massen andersartiger Erdflöhe (Phyllotreta-Arten, Chaetocnema aridula u. a.) täuschen.

Das allfällige Vernichten der Käfer in den Winterquartieren (vergl. Ripper [1955]) ist wegen der Vielfalt und Unübersichtlichkeit der den Rübenerdflohen dienenden Bodenverstecke wenig aussichtsreich. Auch das Vergällen der Rübepflanzen

wurde ohne Erfolg versucht; es eignet sich nicht für im Wachstum begriffene Jungpflanzen.

Fraßgifte. Bekanntlich ist ihre Anwendung gegen Erdflöhe im allgemeinen nur in hohen Konzentrationen und bei oftmaliger Wiederholung erfolgreich. Die Erfahrungen beim Rübenerdfloh sind sehr unterschiedlich. Schon Sajó (1895) verwendete zu seiner Bekämpfung Schweinfurtergrün, ohne den Erfolg anzugeben. Positive Urteile finden wir bei Benloch (1931) in Spanien mit Kalkarseniat und bei Kornfeld (1935) in Rumänien mit einem arsenhaltigen Stäubemittel. Unbefriedigende Ergebnisse hingegen erzielten Ridrucjo (1930) und Günther (1931) in Spanien und Ripper (1935) in Österreich; letzterer erprobte Blei- und Kalkarseniat, Natriumfluorid und Chlorbarium ohne genügenden Erfolg. In der Tat ist es nicht möglich, in raschem Wachstum befindliche Jungpflanzen oder gar noch nicht aufgelaufene Keimpflanzen mit einem dauerhaften „Gifffilm“ zu überziehen.

Als Kontaktgifte wirksame Pflanzenextrakte. Auch Nikotin wurde als Spritz- und Stäubemittel von Ripper (1935) gegen den Rübenerdfloh versucht, wobei er die gleichen Erfahrungen machte, die wir selbst schon öfters bei anderen Erdflohart (Phyllotreta) machen konnten: 1. Die Erdflöhe werden durch Nikotin oft nur betäubt und erholen sich nach einigen Stunden wieder. 2. Die Wirkung ist nur bei sehr hohen Temperaturen (heißem, windstillem Wetter) eine ziemlich gute. Demgemäß ergaben auch die im Versuchsprogramm des Verfassers im Frühjahr 1949 ausgeführten Spritzversuche — die bei wenig günstigem Wetter stattfanden — eindeutige Mißerfolge (vergl. Tab. 5).

Verhältnismäßig bessere Ergebnisse erzielte Ripper mit 10 kg eines Derrispräparates, das einen Rotenongehalt von 0'5 bis 0'6% hatte. Derrismittel stehen uns gegenwärtig in Österreich nicht zur Verfügung und konnten daher in die Versuche nicht einbezogen werden.

Bekämpfungsstand 1949. Die Bekämpfung des Rübenerdflohs bei Massenaufreten in Österreich stellte also ein praktisch ungelöstes Problem dar. Nun hatte man wohl bereits in den ersten Nachkriegsjahren durch die Anwendung von DDT-Präparaten teilweise gute Erfolge — auch Alfaro in Spanien (nach Dominguez Garzia 1946) erzielt, denen aber zahlreiche Berichte von Mißerfolgen entgegenstanden. Es erschien notwendig, diese Unstimmigkeiten durch genaue Parzellenversuche zu überprüfen, wobei gleichzeitig die bei der Bundesanstalt zur Erprobung angemeldeten Phosphorsäureester-Präparate (E 605 Staub, Forte und Folidol) einer Prüfung unterzogen werden sollten. Leider mußten die im Versuchsgarten unseres Institutes begonnenen Kleinversuche wegen zu geringen Erdflohaufretens abgebrochen werden und waren auch die zur Ergänzung geplanten Laboratoriumsversuche nicht ausführbar.

Die Feldversuche wurden in zwei Orten Niederösterreichs durchgeführt; ein dritter Versuchsort fiel aus. Dagegen wurden mit Unter-

stützung durch den N.-ö. Rübenbauernbund an zwei anderen Orten von Praktikern unter unserer Anleitung kleinere Parzellenversuche ausgeführt.

Grundplan unserer Feldversuche Parzellen in schachbrettartiger Anordnung. Zwei bis drei Wiederholungen jedes Mittels; da öftere Wiederholungen technisch nicht durchführbar waren — jede Behandlung hätte sonst mehr als 24 Stunden gedauert, was auch für die Vergleichbarkeit der Parzellen wegen der wechselnden Witterung nicht sehr günstig gewesen wäre —, wurde auf Auswertung der Ergebnisse nach der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung verzichtet. Wir sind trotzdem überzeugt, einige verlässliche Schlussfolgerungen ziehen zu können (siehe weiter unten). Die allgemeinen Versuchsdaten sind in der folgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Zur Frage der Kontrollen. Die Beurteilung der Versuchsergebnisse konnte entweder durch „Käferkontrollen“ oder „Fraßkontrollen“ erfolgen.

1. „Käferkontrollen“ basieren entweder auf der Anzahl der durch die Mittel getöteten Käfer oder auf der Anwesenheit lebender Käfer auf den Pflanzen nach der Mittelanwendung. Erstere Methode war bei der Kleinheit der Erdflöhe technisch ausgeschlossen; letzteres konnte versucht werden, indem Begehungen der Parzellen mit der Stoppuhr stattfanden und der Käferbefall auf mittleren Teilen der Parzellen festgestellt wurde. Naturgemäß hängen die Ergebnisse solcher Kontrollzählungen in hohem Maße von verschiedenen Zufälligkeiten wie momentanem Wettercharakter, Wuchsunterschieden der Pflanzen je Parzelle usw. ab und können daher bestenfalls ein zeitbegrenztes Bild von der abhaltenden Wirksamkeit der Mittelanwendung geben.

2. „Fraßkontrollen“ sind schon deshalb weit wertvoller, weil sie die letzten Endes abhaltende Dauerwirkung der einzelnen Mittel erfassen. Solche Kontrollen werden bei Feldversuchen gewöhnlich in der Weise vorgenommen, daß die Stärke der Fraßunterschiede gegenüber unbehandelten Parzellen abgeschätzt wird; hiebei sind bedeutende Fehler unvermeidlich. Es wurde daher nach einer Methode gesucht, die gestatten würde, die Stärke des Fraßes in objektiver und doch einfacher Weise festzustellen. Der Verfasser entschloß sich zu einer bisher nicht üblichen Kontrollmethode, die auf der Fraßgewohnheit der Erdflöhe beruht und in Zählungen der Fraßstellen (Fraßpunkte) je Pflanze besteht.

Da selbstverständlich nur diejenigen Fraßstellen gezählt werden sollten, die nach der Behandlung entstanden waren, erhob sich nun die Schwierigkeit der Unterscheidung der jüngeren Stellen von den älteren. Es wurde versucht, diese Unterscheidung nach dem Grade der Verfärbung der Fraßstellenränder — sie werden allmählich bräunlich! — mit einer Handlupe vorzunehmen. Diese Arbeit bei tausenden solcher

Tabelle 2

Allgemeine Versuchsdaten

	Zeit	Wetter während der Behandlung	Zahl der Parzellen (davon behandelt)	Größe der Parzellen	Größe der Rübenpflanzen
Pottendorf*) 1. Behandlung	5. V. 1949 8–14 Uhr	Schönwetter, warm, mäßiger Südostwind	24 (16)	30 m x 33,3 m = 1000 m ²	1–2 Blattpaare†)
Pottendorf*) 2. Behandlung	10. V. 1949 12–18 Uhr	kühl, trocken, schwächerer Nordwestwind	23 (16)	wie bei 1. Behandlung	meist 2 Blattpaare†)
Leopoldsdorf*) (eine Behandl.)	1) 4. V. 1949 9–16 Uhr 2) 5. V. 1949 4.30–7 Uhr	1) heiter, sehr warm, zunehmender Südwind 2) heiter, wech- selnd schwächerer Wind, kein Tau	14 (10)	50 m x 50 m = 2500 m ²	meist nur 1 Blattpaar†)

*) Die zu den Behandlungen verwendeten Geräte waren Rückenspritzen und Rückenstäber mit dreiteiligem Rohransatz; die Spritzröfchen bzw. der Staub wurde also nicht auf die ganze Feldfläche verteilt, sondern gelangte nur auf die Rübenreihen und deren unmittelbare Umgebung in einer Gesamtbreite von 10 bis 20 cm.

†) Die Zählung der Blattpaare erfolgte mit Einschluss der Keimblätter; es war also 0 bis 1 definitives Blattpaar vorhanden.

Stellen auszuführen, wäre aber sehr zeitraubend und auch nicht immer exakt möglich. Die vom Verfasser angewendete Unterscheidungsmethode ist bedeutend einfacher und führt auch zum Ziele; sie ist allerdings nur bei im Wachstum begriffenen Pflanzen mit regelmäßig zunehmender Blattzahl vorteilhaft. Die zur Zeit der Frühjahrsversuche noch kleinen Rübenpflanzen bringen bekanntlich innerhalb ein bis zwei Wochen ein neues Blattpaar zur Entwicklung. Wenn wir also nicht alle Fraßstellen der Pflanzen zählen, sondern nur die auf dem jüngsten Blattpaare und die maximale Größe der zu untersuchenden Blattpaare nach der zwischen Behandlung und Kontrolle verflossenen Zeitdauer begrenzen, so beschränken wir unsere Zählung auf Fraßstellen von entsprechend jungem Datum. Wir vernachlässigen dabei zwar die etwa auch auf älteren Blättern vorhandenen jüngeren Fraßstellen, erfassen aber die für den Pflanzenschaden maßgebenden Beschädigungen der jüngsten Blätter in zahlenmäßig vergleichbarer Weise.

Die angewendeten Mittel (Namen, Anwendungsprozente, mittlerer Hektaraufwand) waren:

Tabakextrakt 2'8% + Schmierseife 0'4%	340 Liter je Hektar
E 605 Forte 0'04 Vol.%	380 Liter je Hektar
E 605 Folidol 0'5 Vol.%	380 Liter je Hektar
E 605 Staub	20 kg je Hektar
5%iges Gesarol-Stäubemittel	30 kg je Hektar
10%iges Gesarol-Stäubemittel	30 kg je Hektar
10%iges Gesarol-Spritzmittel 3%	340 Liter je Hektar

Weitere Versuchskontrollen. Außer den in den Tabellen 3 und 4 wiedergegebenen Kontrollzählungen wurden nach den Behandlungen zur Abschätzung der Befallsunterschiede weitere Sichtkontrollen vorgenommen, bei welchen in allen auswertbaren Fällen eine klare Überlegenheit der DDT-Präparate hervortrat. So wurde zum Beispiel in Leopoldsdorf, 30 Stunden nach Beendigung der Versuchsbehandlung, von einem Rübenbauinspektor — ohne genaue Kenntnis der angewendeten Mittel — eine Abschätzung der Befallsunterschiede vorgenommen, die folgende Reihung der Minderung des Befalles an Erdflöhen auf den Rübenpflanzen ergab (Reihung nach steigender Wirkung): Folidol gleich unbehandelt; Forte wenig besser; E 605 Staub wesentlich besser, aber weit schlechter als Gesarol; Befall bei Gesarol-Stäubemittel halb so schwach wie bei E Staub; bei Gesarol-Spritzmittel sogar ein Drittel so schwach wie bei E Staub. Unabhängig von unseren eigenen Versuchen erzielte der Verwalter der Harrach'schen Gutsverwaltung Gerhaus, N.-Ö., Dr. Dotzler, bei einem mit einfachen Wiederholungen ausgeführten Parzellenversuch (Parzellengröße je 900 m²) folgende Wirksamkeitsreihe: 1. 5%iges Gesarol-Stäubemittel (40 kg je Hektar) klar an erster Stelle. 2. 10%iges Gesarol-Spritzmittel in 3% (440 Liter je Hektar) deutlich ungünstiger. 3. Kalkarseniat-Spritzmittel in 3% (440 Liter je

Tabelle

Kontrollergebnisse der Mittelversuche in Pottendorf

(Die angegebenen Zahlen bedeuten: 1. Die Anzahl der gezählten lebenden Erdflöhe bzw. Fraßstellen auf dem jüngsten Blattpaar. 2. Die Zahl der Parzellenwiederholungen. 5. Die resultierende Prozentzahl des Befalles.)

	Unbehandelt	Tabakextr. + Schmierseife (23 + 0,4%)	E 605 Forte (0,04%)	E 605 Folidol (0,3%)	E 605 Staub (20 kg/ha)	5%iges Gesarol-Stäubemittel (30 kg/ha)	10%iges Gesarol-Stäubemittel (30 kg/ha)	10%iges Gesarol-Spritzmittel (3%)
I. Befalldurchbrüche am Nachmittag nach der 1. Behandlung	65/3 100%	18/3 74%	14/3 59%	13/3 55%	6/3 25%	1/2 6%	1/2 6%	nicht angewendet
II. Fraßstellen am 2. Behandlungstag, 5 Tage nach 1. Behandlung†)	106/8 100%	38/3 95%	42/3 105%*	35/3 88%	24/3 60%	3/2 11%	2/2 8%	nicht angewendet
III. Fraßstellen, 9 Tage nach der 2. Behandlung††)	984/8 100%	154/2 63%	310/3 84%	296/3 80%	163/3 41%	35/2 14%	28/2 11%	nicht angewendet

*) Die verhältnismäßige hohe Prozentzahl von Fraßstellen bei Forte liegt infolge eines durch ungünstige Randlage einer Forte-Parzelle entstandenen Fehlers etwas zu hoch; der Fehler entstand durch Zusammendrängung vieler Erdflöhe auf der Randparzelle, offenbar durch ungünstige Windverhältnisse.

†) Die Zahlen dieser Reihe beziehen sich auf das jüngste Blattpaar von je 10 Pflanzen.

††) Die Zahlen dieser Reihe beziehen sich auf das jüngste Blattpaar von je 25 Pflanzen.

Tabelle 4

Kontrollergebnisse der Mittelversuche in Leopoldsdorf

(Die angegebenen Zahlen bedeuten: 1. Die Anzahl der gezählten Fraßstellen auf dem jüngsten Blattpaare. 2. Die Zahl der Parzellenwiederholungen. 3. Die resultierende Prozentzahl des Befalles.)

	Unbehandelt	Tabakextr. + Schmierseife (28+0,4%)	E 605 Forte (0,04%)	E 605 Folidol (0,3%)	E 605 Staub (20 kg/ha)	5%iges Gesarol-Stäubemittel (30 kg/ha)	10%iges Gesarol-Stäubemittel (30 kg/ha)	10%iges Gesarol-Spritzmittel (3%)
IV. Fraßstellen an Rübe, 14 Tage nach der Behandlung*)	41/4 100%	nicht angewendet	2/2 ca. 10%	8/2 ca. 40%	8/2 ca. 40%	0/2 0%	nicht angewendet	4/2 ca. 20%
V. Fraßstellen an Ackersenf, 14 Tage nach der Behandlung**)	611/4 100%	nicht angewendet	103/2 34%	141/2 46%	51/2 17%	23/2 7 1/3%	nicht angewendet	23/2 7 1/3%

*) Diese Kontrolle bezieht sich auf die durch Rübenerdföhe an Rübe verursachten Fraßstellen (Befall verhältnismäßig gering!)

** Diese Kontrolle bezieht sich auf die hauptsächlich durch Kohlerdföhe an Ackersenf verursachten Fraßstellen (Befall erheblich).

Ann.: Alle Zahlen beziehen sich auf das jüngste Blattpaar von je 20 Rüben-, bzw. Ackersenfpflanzen.

Hektar) noch etwas hinter dem vorigen zurückstehend. Bei einem anderen Praktikerversuch diente Gesarol-Stäubemittel als Vergleichsmittel gegenüber der Anwendung von Fanggeräten mit Klebeflächen und wurde vom Versuchsansteller (Katzelsdorf, N.-Ö.) ebenfalls günstig beurteilt.

Ergebnisse der Versuche. Sowohl Tabakextrakt-Schmierseife (28 + 0'4%) als auch die beiden E 605-Spritzmittel, Forte (0'04%) und Folidol (0'3%), hatten eine völlig unbefriedigende Dauerwirkung (laut Fraßkontrollen). E 605-Staub (20 kg/ha) war bei allen Kontrollen günstiger als die E 605-Spritzmittel, erwies sich jedoch stets wesentlich schwächer wirksam als die DDT-Präparate.

Letztere ergaben in allen auswertbaren Fällen bessere Resultate als die übrigen angewendeten Mittel (Nikotin, E 605 und Kalkarseniat), und zwar zeigten sich die Stäubemittel (30 kg je Hektar) in den meisten, doch nicht allen Fällen dem Spritzmittel in 3% überlegen. Dort, wo neben dem 5%igen Gesarol-Stäubemittel auch ein 10%iges erprobt wurde (Tabelle 4), ergab dieses die stärkste Wirkung, während das 5%ige jedoch nur wenig zurückblieb. Wenn wir die Ergebnisse des 5%igen Gesarol-Stäubemittels mit denen des E 605-Staubes vergleichen (Tabelle 5 und 4), so sind die Unterschiede bei allen Kontrollen größer als 100%, daher nicht etwa eine einfache Folge des ungleichen Hektarverbrauches (30 gegenüber 20 kg). Die Unterschiede der Verbrauchsmengen sind dadurch entstanden, daß wir von vornherein mit keiner so guten Wirkung der DDT-Präparate, dagegen mit einer besseren des E 605-Staubes rechnen zu können glaubten (letzteres Stäubemittel war in 10 bis 20 kg je Hektar zur Erprobung vorgeschlagen worden!).

Kritische Bemerkungen. Eine Verallgemeinerung dieser Versuchsergebnisse hat naturgemäß unter Berücksichtigung der Witterungsverhältnisse — unter denen diese Ergebnisse entstanden — zu erfolgen. Diese sind durch folgende zwei Umstände charakterisiert: 1. den mehr oder weniger starken Wind während der Behandlung, 2. die Tatsache, daß nach der ersten Behandlung in Pottendorf, bzw. der einzigen Behandlung in Leopoldsdorf nur zwei für den Erdflöhefraß günstige Schönwettertage (6. und 7. Mai) folgten, und in der Folgezeit, mit Einschluß der zweiten Behandlung in Pottendorf, eine längere Schlechtwetterperiode herrschte. Eine Begünstigung der DDT-Präparate durch diese Witterungsverhältnisse könnte insoferne behauptet werden, als die DDT-Präparate an sich eine verhältnismäßig lange andauernde Wirksamkeit zu haben pflegen und die verwendeten Gesarol-Stäubemittel im besonderen eine ausgezeichnete Haftfähigkeit besitzen. Obwohl es andererseits nicht ausgeschlossen ist, daß die E 605-Präparate bei windstillem, lange andauerndem Schönwetter teilweise bessere Resultate ergeben könnten, können wir sie — in den angegebenen Konzentrationen und Verbrauchsmengen — deshalb nicht empfehlen, weil wir von einem anzuerkennenden Mittel im Rübenbau die Forderung nach

befriedigender Windfestigkeit und Regenbeständigkeit, bzw. Haftfähigkeit erheben müssen.

Auf Grund unserer bisherigen Versuche ist festzustellen, daß auch für die Behandlung keimender Rübensaaten unter allen bisher erprobten Mitteln die DDT-Stäubemittel — mit guter Haftfähigkeit — die verhältnismäßig größte Erfolgsaussicht bieten, sofern diese Mittel in richtiger Weise (möglichst unmittelbar auf die in Erdrissen usw. sitzenden Rübenerdföhe stäuben!), zeitig genug und auf hinreichend großen Flächen — um frischen Erdflorzug auszuschließen! — durchgeführt werden.

Praktische Ratschläge nach unseren derzeitigen Kenntnissen: Ständige Beaufsichtigung der alten Rübenfelder auf das Vorhandensein von Rübenerdföhe, und zwar schon im Herbst sowie im zeitigen Frühjahr (bei warmem Wetter ab Ende März zu empfehlen!). Zeitiger Rübenanbau, im allgemeinen im April, wo angängig, sogar schon Ende März, und tunlichst Beschleunigung des Keimens und Aufgehens der Saaten sowie des weiteren Pflanzenwachstums! Sofortiges Einsetzen der Erdflorbekämpfung, sobald ein Befall der neuen Rübenfelder durch den Rübenerdfloh festzustellen ist, und zwar allenfalls schon vor Aufgehen der Rübe, unter Umständen also schon im April! Die Erdflorbekämpfung muß ferner allgemein, mit Einschluß aller den befallen befundenen Rübenfeldern benachbarten Schlägen erfolgen. Solange uns nicht wesentlich billigere Mittel als DDT von ebenso verlässlicher Wirksamkeit zur Verfügung stehen, sind Bestäubungen mit einem erprobten, gut haftfähigen DDT-Stäubemittel am zweckdienlichsten; ist dieses 5%ig, so benötigt man je nach Umständen 20 bis 40 kg je Hektar für eine Stäubung; ihre vorhaltende Wirksamkeit kann bei gut aufgegangenen jungen Rübenpflanzen je nach der Güte der Behandlung und nach Witterungsverhältnissen auf etwa zwei Wochen veranschlagt werden. Außerdem sollte jeder Rübenbauer die erwähnten Fanggeräte in genügender Anzahl bereithalten, um mit dem Abfangen der Rübenerdföhe sofort bei deren Erscheinen einsetzen zu können. Der Erdflorfang (siehe oben den bezüglichen Abschnitt!) wird besonders in einem trockenen Vorfrühling oder bei verspätetem Rübenanbau versucht werden müssen, weil die Anwendung der Pflanzenschutzmittel bei noch nicht völlig aufgelaufenen Pflanzen im allgemeinen weniger erfolgversprechend ist und wir bezüglich des vorliegenden Falles noch nicht über genügende Erfahrung verfügen.

Zusammenfassung

1. Der Zuckerrübenbau im östlichen Österreich erlitt im Frühjahr 1948 den Ausfall von schätzungsweise 4000 ha Rübenfläche, der auf Erdflorfraß an den keimenden Saaten — in Zusammenhang mit abnormer Trockenheit — zurückzuführen ist.

2. Beobachtungen und Laboratoriumsversuche bestätigen die Urheber-schaft der Erdflöhe *Chaetocnema tibialis* Illig, die in der Südhälfte Europas als „Rübenerdflöhe“ zu bezeichnen ist.

3. Das bisweilen behauptete Übergehen der Kohlerdflöhe (*Phyllotreta*-Arten) von kreuzblütigen Unkräutern auf die Zuckerrübe ist bisher nicht nachgewiesen; es ist auf Grund von Fütterungsversuchen mit *Phyllotreta atra* Fabr. vielmehr unwahrscheinlich.

4. Studien über den Winteraufenthalt des Rübenerdflöhs ergaben eine Bestätigung jener Literaturangaben, die hervorheben, daß dieser Erdflöhe oft ziemlich abseits der Rübenfelder, z. B. in lockeren Kieferwäldern, überwintert; er liegt in den obersten Erdschichten oder in Bodenverstecken.

5. Zur Kontrolle der auf Zuckerrübenfeldern ausgeführten Bekämpfungsversuche kam eine bisher nicht übliche Methode zur Anwendung, die in einer Zählung der Fraßstellen („Fraßpunkte“) auf dem jüngsten Blattpaare der behandelten Rübenpflanzen besteht; die behandelten Pflanzen hatten (1 bis) 2 Blattpaare.

6. Stäube- und Spritzmittel auf DDT-Basis ergaben bessere Wirksamkeit als Phosphorsäureester-, Nikotin- oder Arsenpräparate.

7. Außer dem zeitigen Rübenanbau und der möglichsten Verwendung von Fangapparaten werden vor allem zeitige und allgemeine Bestäubungen mit einem gegen Erdflöhe erprobten DDT-haltigen Stäubemittel von guter Haftfähigkeit empfohlen.

Summary

Damages done by Flea Beetle on Sugar Beet

Extended flea-beetle damages on sugar-beet fields have been caused in the eastern districts of Austria by *Chaetocnema tibialis* Illig, which therefore might be called „beet flea beetle“ in the southern part of Europe.

Phyllotreta varieties of cruciferae weeds are likewise found on beet, sometimes, but there is no fear of damages to sugar beet as has been shown by feeding tests.

In conformation with previous investigations beet flea beetle was often ascertained to hibernate away from beet cultures in the uppermost strata of the ground.

Dusts and sprays with DDT as agent will obtain considerably better results in fighting beet flea beetle than thiophosphoric-ester, nicotine, or arsenic products. The test method used was to count the chewed-off spots on the youngest pair of leaves.

Schriftenverzeichnis

Benloch, M. (1951): Die Erdflöhe der Rübe. Bol. Pat. veg. Ent. agric. **6**, 69—74 (spanisch).

Brandt, H. u. Bollow H. (1949): Die Erdflöhe. Pflanzenschutz (München), **1**, 133—136.

- Dominguez Garcia-Tejero, F. (1946): Die Flohkäfer der kreuzblütigen Feldfrüchte. Bol. Pat. veg. Ent. agric. **14**, 353—368 (spanisch).
- Günther, O. (1931): Schädlinge des Rübenbaues in Spanien. Anz. Schädlingskunde **7**, 112—116.
- Heyden, Reitter u. Weise (1906), herausgegeben von Reitter E.: Catalogus coleopterorum Europae, Caucasi et Armeniae rossicae. Berlin—Paskau—Caen, 572.
- Jablonski, J. (1909), übersetzt von Reitzer J: Die tierischen Feinde der Zuckerrübe. Budapest, 150 f.
- Kornfeld, A. (1935): Schädigungen und Krankheiten der Ölbohne (Soja), soweit sie bisher in Europa bekanntgeworden sind. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **45**, 595.
- Menozzi, C. (1931): Über den Schaden, der von Insekten an Zuckerrübe während des Jahres 1931 verursacht wurde. L'Ind. saccharif. ital. **24**, 7 S. (nach Rev. appl. Ent. **20**, 252 (italienisch)).
- Menozzi, C. (1935): Die Zuckerrübensaison von 1932 in Bezug auf Insektenbefall. Ind. saccharif. ital. **26**, 7 S. (nach Rev. appl. Ent. **21**, 267) (italienisch).
- Menozzi, C. (1936): Die Zuckerrübensaison 1935 in Italien betreffs Insektenbefalles. Industr. saccharif. ital. **29**, (nach Rev. appl. Ent. **24**, 361) (italienisch).
- Reh, L. (1932): Handbuch der Pflanzenkrankheiten (begründet von Sorauer F.). 5. Bd., Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen II., 4. Aufl., Berlin, 209—210.
- Reitter, E. (1912): Fauna germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. IV. Bd., Stuttgart, 164.
- Ridrucjo, L. (1930): Ein Versuch zur Bekämpfung des Rübenerdflohs *Chaetocnema tibialis*. Bol. Pat. veg. Ent. agric. **4**, 84—85 (nach Rev. appl. Ent. **19**, 278) (spanisch).
- Ripper, W. (1935): Die Bekämpfung des Rübenerdflohs. Die Landeskultur Nr. 8, Wien, 5 S.
- Romanova, V. P. (1930): Über Senfschädlinge in Nordkaskasien. Bull. North. Caucas. Plant Prot. St. **6—7**, 145 (russisch).
- Sajó, K. (1895): Bericht über die in den letzten Jahren in Ungarn aufgetretenen Insektenschäden. Zeitschrift f. Pflanzenkrankh., **5**, 284.
- Winkler, A. (1930): Catalogus Coleopterorum regionis palaearticae. Wien 1924—32, 1542.
- Yashiro, H. (1940): Allgemeine Bemerkungen über Insektenschäden in Loochoo. Agric. et Hort. (Tokio) **15**, 2426—52 (nach Rev. appl. Ent. **30**, 9) (japanisch).

(Aus dem Institut für Obst- und Gartenbau der Hochschule für Bodenkultur in Wien. Vorstand: Prof. Dr. O. W e r n e r.)

Weitere Untersuchungen über den Einfluß von DDT auf Wurzelentwicklung, Keimfähigkeit und Triebkraft einiger Kulturpflanzen

Von Edith P r i m o s t

Der Einfluß von DDT als Bodendesinfektionsmittel auf Wachstum und Entwicklung einiger gärtnerischer Kulturpflanzen wurde an gleicher Stelle bereits beschrieben (Primost, 1949). Die Ergebnisse dieser Versuchsreihen zeigen, daß bei Anwendung von DDT in Staubform in Konzentrationen von 0'01, 0'02 und 0'05 Gewichtsprozenten die Wurzelentwicklung von Tomaten, Soja- und Buschbohnen sowie Schwarzem Nachtschatten und Tradescantien stark beeinträchtigt wurde. Die Verzweigung des Wurzelsystems war eine geringe, die Wurzelhaarentwicklung sehr schwach, bzw. kam es bei 0'05%iger Konzentration überhaupt zu keiner Ausbildung von Wurzelhaaren. Gleichzeitig konnte ein vermindertes Sproßwachstum und Blütenbildungsvermögen an oben genannten Pflanzen beobachtet werden, wenn sie in mit DDT desinfizierter Erde kultiviert wurden. Da die Wurzelhaare maßgeblich an der Nährstoffaufnahme beteiligt sind und eine Korrelation zwischen der Größe des Wurzelsystems und der Stärke des Sproßwachstums besteht, ist die gehemmte Entwicklung der oberirdischen Organe als Folge der mangelhaften Ausbildung des Wurzelsystems aufzufassen.

Daß DDT jedoch nicht immer das Wachstum und die Wurzelentwicklung nachteilig beeinflusst, zeigen die nachstehend angeführten Versuche mit Pflanzen aus der Familie der Brassicaceen. In diesen Fällen erfolgte keine Störung des Wachstums, auch waren die Wurzeln normal ausgebildet und reichlich mit Wurzelhaaren versehen.

Ein weiterer Zweck vorliegender Arbeit lag in der Untersuchung der Reaktion verschiedener Samen auf DDT, und zwar

1. bei Beimengung von DDT zum Keimmedium selbst,
2. bei Vermischen des Getreidesaatgutes mit DDT im Vorratsschutz.

Bezüglich des Verhaltens der vier Hauptgetreidearten gegenüber DDT-Gaben in den Boden berichtet F o s t e r (Sitzungsber. 1948) von einer Keimungshemmung durch Bodendesinfektion mit DDT. Über die weitere Entwicklung und Ernteerträge sind keine näheren Angaben vorhanden. Diese Reaktion des Getreides auf DDT als Bodendesinfektionsmittel veranlaßten mich, Keim- und Triebkraftversuche an mit DDT behandeltem Getreidesaatgut durchzuführen. Wie aus Arbeiten von Z u c k e r n a g e l und G a s s e r (1946), S y (1948) und B e r n f u s (1949) hervorgeht, werden heute DDT-Stäubemittel bei der Getreidekonservierung in der

Schweiz, in Deutschland und teilweise auch in Österreich angewandt. Verfasser vorgenannter Arbeiten berichten über eine fast 100%ige Bekämpfung des Kornkäfers in den Lagerräumen bei Bestäuben des Saatgutes mit DDT-Präparaten oder Desinfektion der Lagerräume selbst. Keimenergie, Keimfähigkeit und Triebkraft dieses behandelten Saatgutes wurden in diesen Arbeiten nicht überprüft.

Versuchsanstellung.

1. Als Versuchsobjekte in den Vegetationsversuchen zur Prüfung des Einflusses von DDT als Bodendesinfektionsmittel auf Brassicaceen dienten Kohlrabi (*Brassica oleracea gongyloides*) der Sorte „Wiener Treibweiß“ und Raps (*Brassica napus oleifera*). Die Samen wurden in reiner Erde angebaut und die pikierfähigen Keimlinge in mit DDT desinfizierte Erde versetzt. Die Beimischung des DDT erfolgte in 0'02 und 0'05 Gewichtsprozenten der verwendeten Erdmenge. Als Vegetationsgefäße fanden Tontöpfe Verwendung, die vor Gebrauch jeweils gereinigt wurden, um eine Infektion auszuschalten. Jede DDT-Konzentration sowie die Kontrollserien umfaßten 7 bis 9 Wiederholungen.

2. Bei den Versuchen zur Keimprüfung von Tomaten- und Rapssamen bei Zugabe von DDT zum Keimmedium wurde mit dem gleichen Saatgut wie bei den Vegetationsversuchen gearbeitet. Die Prüfung der Keimfähigkeit und Keimenergie wurde mit dem Keimapparat nach Buchinger vorgenommen. Als Keimmedium dient bei dieser Methode Wasser. Diesem wurde, um eine etwaige hemmende Wirkung von DDT festzustellen, DDT 0'05%ig beigegeben. Die Kontrollsamens keimten in reinem Leitungswasser. Die Versuche wurden in drei Wiederholungen mit je 100 Samen angelegt. Die Bestimmung der Keimenergie erfolgte bei Raps nach 3, bei Tomaten nach 5 Tagen, jene der Keimfähigkeit bei Raps nach maximal 10, bei Tomaten nach maximal 14 Tagen (Methodenbuch, V, 1941).

Die Prüfung der Keimenergie, Keimfähigkeit und Triebkraft von mit DDT behandeltem Getreidesaatgut wurde an folgenden Sorten vorgenommen:

Weizen (*Triticum vulgare*): Tschermaks weißer begrannter Marchfelder Winterweizen, Ernte 1948, Versuchswirtschaft Groß-Enzersdorf der Hochschule für Bodenkultur.

Roggen (*Secale cereale*): Petkuser Winterroggen, Ernte 1948, Versuchsgarten Krottenbach der Hochschule für Bodenkultur.

Gerste (*Hordeum sativum*): Friedrichswerther Berg-Wintergerste, Ernte 1948, Versuchsgarten Krottenbach der Hochschule für Bodenkultur.

Hafer (*Avena sativa*): Hirschbacher Hafer, Ernte 1947, Bundesversuchsanstalt Wieselburg, Niederösterreich.

Die Samen wurden eine Woche vor dem Anbau mit DDT vermengt. Dies erfolgte in gleicher Weise wie beim Vorgang des Beizens von Saat-

gut bei Anwendung eines Trockenbeizmittels. Das hiezu verwendete DDT war ein 10%iges Stäubegesarol in Konzentrationen von 1 und 2 Promille. Als Keimmedium diente in allen hier angeführten Versuchen steriler Quarzsand. Die Keimversuche wurden in Buchinger-Schalen (h — 6 cm, D — 20 cm), die Triebkraftprüfungen in Neubauer-Schalen (h — 6 cm, D — 11 cm) vorgenommen.*)

Die Erstabnahme zur Bestimmung der Keimenergie wurde nach 5 Tagen vorgenommen, die Keimfähigkeit nach maximal 10 Tagen errechnet und in Prozenten der ausgelegten Samen angegeben (Methodenbuch V, 1941).

Die Triebkraft wurde mit Hilfe der von H o f e r (1948) ausgearbeiteten Wurzelbildtriebmethode geprüft, wobei die von genanntem Verfasser beschriebenen Bedingungen mit Ausnahme der Temperatur eingehalten wurden. Da die Versuche im Glashaus aufgestellt waren, herrschten Wechseltemperaturen zwischen 12 bis 25° C. Dies hatte zur Folge, daß sich das Wurzelbild um zirka 24 Stunden später zeigte. Die Wurzelbildtriebmethode ermöglicht neben einer Beobachtung des Triebwachstums auch eine solche der Wurzelentwicklung, ein Faktor, der bei vorliegenden Versuchen besonders ins Gewicht fiel. Das zu unterst in die Schale gegebene Holzkohlensandgemisch läßt das Wurzelbild deutlich erkennen.

Versuchsergebnisse.

1. Vegetationsversuche.

a) R a p s.

Der Anbau der Rapssamen wurde am 29. September 1948 vorgenommen. Am 8. Oktober 1948 erfolgte das Pikieren der Keimlinge in mit DDT vermischte Erde. Die Pflanzen wurden bis 14. Dezember 1948 weiterkultiviert, wobei kein Unterschied im Wachstum beobachtet werden konnte. Blattanzahl, Ausbildung der Wurzeln und das Frischgewicht der Versuchspflanzen zeigten keine wesentlichen Abweichungen gegenüber den Kontrollen. Wurzelhaarbesatz war an den Wurzeln aller Pflanzen vorhanden. Wie die Ergebnisse dieses Versuches zeigen (Tab. I), entwickelten sich die Pflanzen bei allen Konzentrationen gleichmäßig und ließen keine nachteilige Beeinflussung durch DDT-Beigaben zur Kulturerde erkennen.

*) Bei Anlegen eines Versuches nach der Wurzelbildtriebmethode wird folgendermaßen vorgegangen (H o f e r 1948): In Neubauer-Schalen (D — 11 cm, h — 6 cm) gibt man zuunterst 50 g Holzkohlensandgemisch und verteilt dieses gleichmäßig. Darauf folgt eine Schichte 100 g reinen Sandes, auf welche die Samenkörner gelegt werden. Auf die Samen verteilt man 25 cm³ Wasser. Nun folgt eine trockene Schichte 100 g reinen Sandes, welche wieder mit 25 cm³ Wasser begossen wird. Abschließend folgt wieder eine Schichte Sand, und zwar bei Weizen und Hafer von 100 g, bei Roggen und Gerste von 200 g. Die Schalen werden bis zum 5. Tage mit einer Glasplatte bedeckt und im Keimschrank bei 25° C aufgestellt.

Tabelle I.

Einfluß von DDT als Bodendesinfektionsmittel auf das Wachstum von Raps.

Konz.	Blattanz.	Frischgew. g	Wurzellänge cm	Prozente der Kontrolle		
				Blattanz.	Frischgew.	Wurz.
Kontrolle	7.4 ± 0.20	16.50 ± 0.82	19.71 ± 0.76	100.0	100.0	100.0
0.02% DDT	7.4 ± 0.20	18.82 ± 0.86	19.43 ± 0.95	100.0	114.0	98.5
0.05% DDT	7.1 ± 0.14	17.71 ± 0.99	17.93 ± 0.74	96.9	107.3	91.3

b) Kohlrabi.

Als zweite Pflanze aus der Familie der Brassicaceen wurde Kohlrabi (*Brassica oleracea gongyloides*) auf sein Verhalten gegenüber einer DDT Gabe in den Boden überprüft.

Der Anbau der Samen erfolgte am 8. Jänner 1949 in reine Mistbeeteerde. Am 19. Jänner 1949 wurden die pikierfähigen Keimlinge in Tontöpfe, die mit DDT-vermischter Erde gefüllt waren, eingesetzt. In diesen Gefäßen verblieben die Pflanzen bis Versuchsabbau am 15. April 1949.

Die Entwicklung der jungen Pflanzen war bei allen Konzentrationen eine vollkommen normale, das Wachstum und die Knollenentwicklung der Versuchspflanzen unterschieden sich nicht von jenen der Kontrollen. (Tab. II.)

Tabelle II.

Blattanzahl der 5 Monate alten Kohlrabipflanzen bei Versuchsabbau am 15. April 1949

Konzentration	Blattanzahl	Prozente der Kontrolle
Kontrolle	11.4 ± 0.37	100.0
0.01% DDT	12.0 ± 0.60	104.3
0.02% DDT	11.4 ± 0.32	100.0
0.05% DDT	11.3 ± 0.41	99.1

Das Knollengewicht wurde nur von den gut ausgebildeten Knollen ermittelt und als Gesamtgewicht der jeweiligen Knollenanzahl angegeben:

Kontrolle: 5 Pflanzen gut entwickelte Knollen (195.5 g)
 1 Pflanze kleine schlecht entwickelte Knolle
 2 Pflanzen ausgewachsene Knollen.

- 0'01% DDT: 5 Pflanzen gut entwickelte Knollen (184'0 g)
 2 Pflanzen kleine, schlecht entwickelte Knollen
 2 Pflanzen ausgewachsene Knollen
- 0'02% DDT: 5 Pflanzen gut entwickelte Knollen (191'0 g)
 1 Pflanze schlecht entwickelte Knolle
 2 Pflanzen ausgewachsene Knollen.
- 0'05% DDT: 4 Pflanzen gut entwickelte Knollen (154'5 g)
 2 Pflanzen kleine, schlecht entwickelte Knollen
 2 Pflanzen ausgewachsene Knollen.

Die bei anderen gärtnerischen Kulturpflanzen beobachtete schwächere Ausbildung des Wurzelsystems bei Bodendesinfektion mit DDT trat nicht auf und die Wurzeln zeigten, wie dies auch bei Raps der Fall war, eine reiche Verzweigung und einen regelmäßigen Besatz mit Wurzelhaaren.

2. Keimversuche

a) Tomaten

Da sich Tomaten (*Solanum lycopersicum*) in den Vegetationsversuchen als sehr empfindlich gegenüber DDT im Boden zeigten, lag die Vermutung nahe, daß auch der Keimungsvorgang nicht unbeeinflusst bleibt. Die keimungshemmende Wirkung von DDT auf Bohnensamen wurde bereits von Morrison, Mote und Rasmussen (1945) festgestellt.

Die in vorliegenden Versuchen verwendete Tomatensorte war, wie in den Vegetationsversuchen, „König Humbert“

Wie aus Tabelle III hervorgeht, zeigte sich eine Herabsetzung der Keimenergie des Saatgutes bei DDT-Zusatz um 30%, die absolute Keimfähigkeit erlitt keine nachteilige Beeinflussung. Die Verzögerung der Keimung kommt auch in der Berechnung der mittleren Keimzeit zum Ausdruck, welche bei den Kontrollen $5'47 \pm 0'05$ und bei DDT-Zusatz $5'87 \pm 0'05$ betrug.

Tabelle III

Keimenergie und Keimfähigkeit von Tomaten bei Zusatz von DDT (0'05%) zum Keimmedium

Saatgut	Keimenergie %	t	P	Keimfähigkeit	t	P	Mittlere Keimzeit	Prozente der Kontrolle	
								Keimenerg.	Keimfähigk.
Kontrolle	55'7±1'20			89'0±0'57			5'47±0'03	100'0	100'0
Behandlg.	39'0±1'52	8'64	0'01 bis 0'001	90'0±0'57	1'22	>0'05	5'87±0'03	70'0	101'0

n (Anzahl der Freiheitsgrade) = 4

b) Raps

Bei Raps (*Brassica napus oleifera*) konnte in den hier durchgeführten Vegetationsversuchen keine Wachstumshemmung durch DDT beobachtet werden. Zusätzlich wurden auch Keimenergie und Keimfähigkeit überprüft. Wie Tab. IV zeigt, wurde weder die Keimenergie gehemmt, noch war eine verminderte Keimfähigkeit festzustellen. Die Keimenergie des Kontrollsaatgutes betrug 42'0%, jene bei DDT-Zusatz 44'3%, die Keimfähigkeit 84'3%, bzw. 85'7%. Wie Rapspflanzen in mit DDT desinfizierter Erde keine nachteilige Beeinflussung des Wachstums aufweisen, reagieren Rapsamen in keiner Weise auf DDT-Zusatz zum Keimmedium.

Tabelle IV

Keimenergie, Keimfähigkeit und mittlere Keimzeit von Raps bei DDT-Zusatz zum Keimmedium (0'05%)

	Kontrolle	Behandelt	t	P
Keimenergie in Proz.	42'0±1'15	44'3±0'88	1'56	> 0'05
Keimfähigkeit in Proz.	84'3±0'33	85'7±0'33	1'22	> 0'05
Prozente der Kontr. } K.-Energie	100'0	105'4		
} K.-Fähigkeit	100'0	99'2		

n (Anzahl der Freiheitsgrade) = 4

c) Getreide

Die Behandlung des Saatgutes mit DDT wird in der Praxis in einer Konzentration von 1'000 durchgeführt. Um die Beeinflussung einer derartigen Saatgutbehandlung zu überprüfen, wurden die Samen der vier Hauptgetreidearten mit 1'000 und 2'000 DDT vermischt.

Wie die Versuchsergebnisse zeigen (Tab. V und VI) verhalten sich die Getreidesamen bei den beiden angewandten Konzentrationen verschieden. Während die Konzentration von 1'000 keine Keimungshemmung verursachte und eine normale Keimfähigkeit bei allen vier Getreidearten erreicht wurde, keimten die mit 2'000 DDT behandelten Samen verzögert. Hier ist es vor allem die Keimenergie (Zahl der gekeimten Samen bei Erstabnahme), welche gehemmt wird. Die Keimfähigkeit selbst (Zahl der gekeimten Samen überhaupt) wird nur schwach beeinflusst, so daß diese Unterschiede von keiner praktischen Bedeutung sein dürften. Gerste erwies sich in allen hier angeführten Versuchen als indifferent gegenüber einer Behandlung des Saatgutes mit DDT, während die äußerliche Aufbringung von DDT in einer Konzentration von 2'000 auf

die Samen keimungsverzögernd, doch nicht keimungshemmend wirkte. Die niedrigeren Werte der Keimenergie in Tab. V sind auf die tieferen Temperaturen während des Versuches zurückzuführen. Die Werte der Keimfähigkeit sind in beiden Versuchen annähernd gleich und weisen keine merklichen Unterschiede auf. Es ist beachtenswert, daß DDT in einer Konzentration von 1‰ vollkommen unschädlich für die Keimenergie von Getreidesaatgut ist, die doppelte Dosis aber Keimungsverzögerungen hervorruft. Um die Triebkraft derart verzögert gekeimter Samen zu prüfen, wurde mit Saatgut, unter Anwendung der schädigenden Konzentration von 2‰, nachstehende Versuche angelegt.

3. Versuche zur Überprüfung der Triebkraft

Während die Keimprüfung als Maßnahme zur Ermittlung des Prozentsatzes der keimfähigen Samen eines gewissen Saatgutes die ersten Lebensprozesse des keimenden Samens festhält, wird bei der Triebkraftprüfung nach der Wurzelbildtriebmethode die weitere Entwicklung von Sproß und Wurzeln beobachtet und die Schnelligkeit, mit welcher der junge Keimling die Belastungsschichten durchdringt, festgestellt.

Die Ergebnisse der nach dem von Hofer (1948) ausgearbeiteten Wurzelbildtriebverfahren angelegten Versuche lassen eine nachteilige Beeinflussung der Triebkraft bei DDT-Behandlung des Saatgutes in einer Konzentration von 2‰ erkennen. Vor allem zeigen die Wurzelbilder (Abb. 1) Unterschiede in der Ausbildung und Dichte des Wurzelsystems. Morphologisch jedoch unterschieden sich die Wurzeln der Versuchspflanzen in keiner Weise von den Kontrollen. Die Wurzelhärchen waren normal ausgebildet. In den ersten Tagen zeigten die Wurzelbilder des mit DDT behandelten Saatgutes eine mindere Ausbildung, die Unterschiede wurden aber mit zunehmendem Alter schwächer.

Wie die Zählung der Triebanzahl ergab, erleidet die Triebkraft der Keimlinge eine Verzögerung, wobei jedoch die Keimfähigkeit nur schwach beeinflusst wird (Tab. VII). Bezüglich des Längenwachstums der jungen Halme traten nur bei Roggen gesicherte Unterschiede in der Halmlänge auf. So waren die Kontrollpflanzen am neunten Tage nach Anbau $623 \pm 0,86$ mm hoch, während die Triebe des behandelten Saatgutes nur eine Höhe von $551 \pm 0,95$ mm erreichten. Bei Weizen und Hafer sind die Differenzen der Trieblänge nicht signifikant und daher unwesentlich. Gerste zeigte einen geringen Unterschied, der jedoch nicht als voll gesichert betrachtet werden kann, da wegen Bruches einer Schale nur zwei Kontrollschalen zur Auswertung herangezogen werden konnten (Tab. VIII).

Während sich Gerste bei den Keimversuchen mit derselben Konzentration als indifferent erwies, konnte im Falle der Triebkraftprüfung eine schwächere Ausbildung des Wurzelsystems beobachtet werden. Bezüglich der Keimfähigkeit und Triebkraft der Halme jedoch traten bei DDT-Behandlung des Gerstensaatgutes keine nachteiligen Erscheinungen auf.

Tabelle V

Versuchsergebnisse bei Behandlung des Saatgutes von Weizen, Roggen, Gerste und Hafer mit DDT (1^{0/100}).*)

Getreideart	Behandlung des Saatgutes	Keimenergie %	t	P	Keimfähigkeit %	t	P	Prozente der Kontrolle	
								Keimenergie	Keimfähigkeit
Weizen	unbehandelt	70.0 ± 0.57			94.3 ± 0.33			100.0	100.0
	behandelt	71.7 ± 0.33	2.6	> 0.05	93.0 ± 1.15	0.7	> 0.05	102.4	98.6
Roggen	unbehandelt	94.3 ± 0.88			98.3 ± 0.88			100.0	100.0
	behandelt	92.7 ± 0.33	1.7	> 0.05	97.7 ± 0.88	0.3	> 0.05	98.3	99.4
Gerste	unbehandelt	75.7 ± 1.66			95.7 ± 1.45			100.0	100.0
	behandelt	73.0 ± 1.52	1.2	> 0.05	94.7 ± 1.20	0.5	> 0.05	96.4	98.9
Hafer	unbehandelt	69.3 ± 0.88			95.0 ± 1.15			100.0	100.0
	behandelt	69.7 ± 1.20	0.2	> 0.05	95.3 ± 1.33	0.1	> 0.05	100.5	100.3

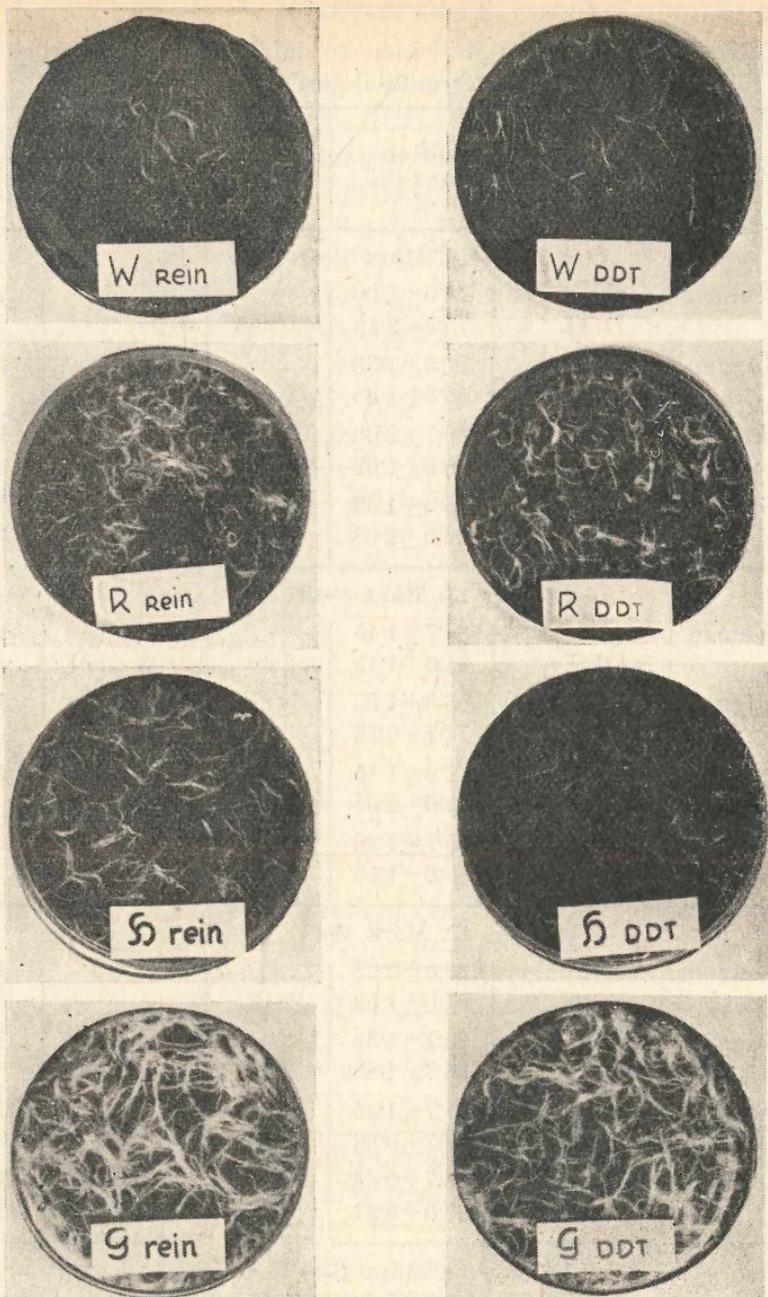
*) Die in dieser Tabelle angeführten t- und P-Werte beziehen sich auf die Unterschiede des behandelten Saatgutes gegenüber den Kontrollen.

Tabelle VI

Versuchsergebnisse bei Behandlung des Saatgutes von Weizen, Roggen,
Gerste und Hafer mit DDT (20/60).*)

Getreideart	Behandlung des Saatgutes	Keim- energie %	t	P	Keim- fähigkeit %	t	P	Prozente der Kontrolle	
								Keim- energie	Keim- fähigkeit
Weizen	unbehandelt	58·2±1·31	16·52	<0·001	98·5±0·90	8·3	<0·001	100·0	100·0
	behandelt	35·7±0·48						90·7±0·25	61·2
Roggen	unbehandelt	88·2±0·94	15·12	<0·001	97·0±0·70	5·2	0·01 bis 0·001	100·0	100·0
	behandelt	68·7±0·94						89·7±1·25	77·8
Gerste	unbehandelt	72·0±1·41	nicht gesich.	0·9368	97·0±0·40	0·8236	>0·05	100·0	100·0
	behandelt	70·0±1·58						96·0±1·08	97·2
Hafer	unbehandelt	59·5±1·04	11·76	<0·001	97·5±0·64	3·08	0·05 bis 0·001	100·0	100·0
	behandelt	39·2±1·37						94·0±0·91	65·8

*) Die in dieser Tabelle angeführten t- und P-Werte beziehen sich auf die Unterschiede des behandelten Saatgutes gegenüber den Kontrollen.



Einfluß von DDT (in einer Konzentration von 2‰) bei Behandlung des Saatgutes vor dem Anbau. Die Wurzelbilder lassen deutlich die verzögerte Keimung des mit DDT behandelten Saatgutes erkennen.

W = (Weizen), R = (Roggen), H = (Hafer), G = (Gerste).
Das Wurzelbild nach 120 Stunden.

Tabelle VII

Triebkraftprüfung (Wu-Tri-Methode) an mit DDT (2⁰/₀₀) behandeltem Getreidesaatgut*)

Getreide-Saatgut		Trieb- anzahl	t	P	Prozente der Kontr.
10. März 1949					
Weizen	rein	76·0 ± 2·00	0·096	> 0·05	100·0
	DDT	75·7 ± 2·18			99·4
Roggen	rein	77·3 ± 1·33	9·24	< 0·001	100·0
	DDT	56·3 ± 1·85			72·8
Hafer	rein	36·7 ± 2·02	3·816	0·05—0·01	100·0
	DDT	26·0 ± 1·52			70·8
Gerste	rein	23·0 ± 1·52	0·36	> 0·05	100·0
	DDT	22·0 ± 2·08			95·6
11. März 1949					
Weizen	rein	87·7 ± 1·45	3·60	0·05—0·01	100·0
	DDT	81·0 ± 1·15			92·3
Roggen	rein	86·3 ± 1·85	5·56	0·01—0·001	100·6
	DDT	74·7 ± 0·66			86·5
Hafer	rein	71·0 ± 1·15	4·156	0·01—0·001	100·0
	DDT	61·0 ± 2·04			85·9
Gerste	rein	85·7 ± 1·20	1·56	> 0·05	100·0
	DDT	83·0 ± 1·15			96·8
12. März 1949					
Weizen	rein	93·0 ± 2·08	2·16	> 0·05	100·0
	DDT	87·0 ± 1·52			93·5
Roggen	rein	92·7 ± 1·33	3·96	0·05—0·001	100·0
	DDT	83·7 ± 1·85			90·2
Hafer	rein	93·7 ± 1·45	3·48	0·05—0·01	100·0
	DDT	67·7 ± 0·88			91·7
Gerste	rein	88·7 ± 0·66	0·336	> 0·05	100·0
	DDT	89·0 ± 0·57			100·3
13. März 1949 keine Zählung vorgenommen					

*) Die Angaben der Sicherheit der Differenzen beziehen sich auf die Werte der jeweiligen Konzentrationen gegenüber der Kontrolle

n = 4 (Anzahl der Freiheitsgrade)

Getreide-Saatgut		Trieb- anzahl	t	P	Prozente der Kontr.
14. März 1949					
Weizen	rein	93.0 ± 2.08			100.0
	DDT	87.0 ± 1.52	2.16	> 0.05	93.5
Roggen	rein	93.0 ± 0.66			100.0
	DDT	86.7 ± 0.88	5.92	0.05—0.01	92.9
Hafer	rein	77.3 ± 0.33			100.0
	DDT	68.7 ± 0.33	18.0	< 0.001	88.8
Gerste	rein	90.7 ± 0.66			100.0
	DDT	90.3 ± 2.02	0.120	> 0.05	99.5
15. März 1949					
Weizen	rein DDT	Gleiche Werte wie am 14. März 1949			
Roggen	rein DDT				
Hafer	rein DDT				
Gerste	rein DDT				

Tabelle VIII

Triebblängen von Getreidekeimlingen bei DDT-Behandlung des
Saatgutes vor dem Anbau
9 Tage nach Versuchsbeginn

Getreide-Saatgut		Trieblänge/m	P	Prozente der Kontrolle
Weizen	rein	57.1 ± 0.60		100.0
	DDT	57.9 ± 0.61	> 0.05	101.4
Roggen	rein	62.3 ± 0.86		100.0
	DDT	55.1 ± 0.95	< 0.001	88.4
Hafer	rein	57.07 ± 0.48		100.0
	DDT	55.6 ± 0.91	> 0.05	97.4
Gerste	rein	53.05 ± 0.57		100.0
	DDT	50.7 ± 0.52	0.05—0.01	95.7

Besprechung der Versuchsergebnisse

Der schädigende Einfluß von DDT als Bodendesinfektionsmittel auf das Wachstum und die Entwicklung gewisser Kulturpflanzen wurde erstmalig 1945 in den USA beobachtet (US. Dept. of Agr. Flugblatt). Die durch DDT hervorgerufenen Hemmungen im Wachstum sind umso bemerkenswerter, als DDT, aufgebracht auf die oberirdischen Organe der Pflanzen mit Ausnahme der Cucurbitaceen keine Schädigungen hervorruft. Die Ursachen der durch DDT bedingten Wachstumshemmung wurden von mir in einer früheren Arbeit untersucht und bereits besprochen (Primost, 1949). Bei den in dieser ersten Versuchsreihe untersuchten Pflanzen (Tomaten, Soja- und Buschbohnen, Tradescantien, Schwarzer Nachtschatten) konnte eine bestimmte Gesetzmäßigkeit in der Art der Schädigung festgestellt werden.

Im Gegensatz zu den dort erzielten Ergebnissen stehen die Resultate der hier angeführten Versuche mit Pflanzen aus der Familie der Brassicaceen. Wie DDT gegen tierische Schädlinge von selektiver Wirkung ist, zeigen die Versuche mit Raps und Kohlrabi ebenfalls die Unschädlichkeit dieses Mittels gegenüber gewissen Kulturpflanzen. Bei diesen Pflanzen trat selbst bei Anwendung von 0'05% DDT keine Wachstumsstörung auf. Die Ausbildung der Sproßteile verlief normal, die Wurzeln wiesen reiche Verzweigungen auf und waren mit Wurzelhaaren versehen.

Weiters zeigen die in vorliegender Arbeit angelegten Keimversuche, daß bei Rapssamen die Keimenergie durch DDT-Zusatz zum Keimmedium (0'05%) keine Verzögerung erfährt. Ebenso wurde die Keimfähigkeit der unbehandelten Samen voll erreicht.

Der an Tomatensaatgut vorgenommene Keimversuch ergab, daß die Keimenergie nachteilig beeinflusst wird, wenn ein DDT-Zusatz zum Keimmedium erfolgt. 55'7% des Kontrollsaatgutes hatten bei Erstabnahme gekeimt, hingegen betrug die Zahl der gekeimten Samen bei DDT-Zusatz nur 59'0%. Die absolute Keimfähigkeit wies keine Unterschiede auf.

Bei Behandlung des Saatgutes von Weizen, Roggen, Gerste und Hafer vor dem Anbau mit 10%igem Stäubegasol in einer Konzentration von 1'00, wie dies in der Praxis gehandhabt wird, traten keinerlei nachteilige Beeinflussungen der Keimung auf.

Wurde hingegen Saatgut von Weizen, Roggen, Hafer und Gerste vor dem Anbau mit 10%igem Stäubegasol in einer Konzentration von 2'00 vermengt, so keimte dieses Saatgut, mit Ausnahme von Gerste, verzögert. Die Keimenergie von behandeltem Weizen und Hafer war um rund 40%, diese von Roggen um rund 25% gedrückt. Die absolute Keimfähigkeit wurde jedoch auch in diesem Versuch kaum beeinflusst. Der geschwächten Keimenergie bei Anwendung der doppelten Dosis DDT ist besonders Rechnung zu tragen, da im Pflanzenbau der

Schnelligkeit des Auskeimens eines Saatgutes große Bedeutung zukommt.

Das weitere Wachstum dieser Getreidekeimlinge erfolgte nicht normal. Das Durchwurzelungsvermögen der Versuchspflanzen war geschwächt, doch hatten die Wurzeln einen reichen Besatz von Wurzelhaaren. Die Triebspitzen der Keimlinge von behandeltem Saatgut durchdrangen die Sandschichten verzögert. Eine Ausnahme machte nur Gerste, die sich, wie bei den Keimversuchen mit 2⁰/₁₀₀ DDT, indifferent verhielt. Jedoch konnte auch im Falle der Gerste eine schwach geminderte Wurzelbildung beobachtet werden. Bemerkenswert ist ferner, daß nur bei Roggen ein Unterschied in der Halmlänge zu verzeichnen war.

Die Versuche wurden in Vegetationsgefäßen durchgeführt, in welchen das Erdvolumen und damit auch die Wurzelentwicklung begrenzt sind. Die Wurzeln haben im Vegetationsgefäß nicht, wie im freien Boden, die Möglichkeit nach Belieben in die Breite und Tiefe zu wachsen und somit aus der desinfizierten Bodenzone in tiefere Erdschichten vorzudringen. Daher lassen diese Ergebnisse noch keinen endgültigen Schluß auf das Verhalten der hier geprüften Pflanzen im Freiland zu. Es muß weiteren Feldversuchen überlassen sein, die hier erhaltenen Resultate zu bestätigen und zu ergänzen.

Zusammenfassung

In den Versuchen zur Überprüfung des Einflusses von DDT als Boden-desinfektionsmittel in Konzentrationen von 0'02 und 0'05% konnte bei Raps und Kohlrabi keine Wachstumshemmung beobachtet werden. Ebenso war die Keimung von Rapssaatgut bei DDT-Zusatz zum Keimmedium eine normale. Tomatensamen hingegen keimten bei DDT-Zusatz verzögert.

Für die Verwendung von DDT im Vorratsschutz konnte gezeigt werden, daß eine Behandlung des Getreidesaatgutes während der Lagerung mit 10%igem Stäubegasol in einer Konzentration von 1⁰/₁₀₀ keine schädigende Wirkung auf Keimenergie und Keimfähigkeit ausübt. Bei Anwendung der doppelten Dosis (2⁰/₁₀₀) wird Keimenergie und Triebkraft verzögert und die Wurzelentwicklung verlangsamt. Nur Gerste verhielt sich indifferent.

Die verschiedene Reaktion der hier geprüften Pflanzen und Samen auf eine DDT-Behandlung des Bodens oder des Saatgutes läßt auf eine selektive Wirkung dieses Stoffes auf den pflanzlichen Organismus schließen.

Summary

The experiments about the influence of DDT as soil desinfectant in concentrations of 0'02 and 0'05% showed that neither rape nor kohlrabi were retarded in the growth, when this substance was mixed with the

soil. The germination of rapeseeds in water with admixture of DDT was quite normal, in contrary to this, tomatoseeds germinated retarded.

As to the use of DDT in storerooms it could be shown, that a treatment of cereals during the storage with 10% DDT powder in a concentration of 1 pro mille had no detrimental influence on germination. When using the doubled dosis (2 pro mille) the germinating power and the shooting power (Triebkraft) are retarded, the rootdevelopment is slacken down. Only barley grew indifferently.

The different reaction of the here examined plants and seeds on a soil-or seedtreatment with DDT seems to prove the selective action of this insecticide on the plant.

Literaturnachweis

- Bernfus, E. (1949): Neuzeitliche Schädlingsbekämpfungsmethoden im Getreidespeicher und Lagerraum. Mitt. d. Vers. Station für d. Gärgewerbe, Nr. 3/4, 35—41.
- Handbuch der landw. Versuchs- u. Untersuchungsmethodik (Methodenbuch), 1941. Bd. V. Verlag J. Neumann, Neudamm u. Berlin.
- Hofer, J. (1948): Die Wurzelbildtriebmethode und ihre Anwendung zur Saatgutbeurteilung. Die Bodenkultur, 161—185.
- Morrison, H. F., Mote, D. C., and Rasmussen, W. B. (1945): DDT to control *Scutigerella immaculata*. J. econ. Ent. 38, 410. Ref. nach RAE, 34. Ser. A, 251.
- Sitzungsbericht (1948): Chemical Pesticides discussed at A. A. R. F. and A. P. S. meetings. Agr. Chem. 3, Nr. 1, 30.
- Primost, E. (1949): Schädigungen von gärtnerischen Kulturpflanzen bei Anwendung von DDT als Bodendesinfektionsmittel. Pflanzenschutzber. 3, 42—47.
- Sy, M. (1948): Über die Eignung von DDT-Präparaten zur Kornkäferbekämpfung. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst 2, 5—10.
- U. S. Dept. of Agriculture (1945): Suggestions regarding the use of DDT by civilians, 1574/1945/1.
- Zinkernagel, R. u. Gasser, R. (1946): Über Getreidekonservierung. Mitt. Insektenbekämpfung mit insektiziden Stäubemitteln. Mitt. d. Schweizer Entom. Ges. 19, 655—691.

Referate:

Ripper (W E.) & Tudor (P.): **The development of a helicopter spraying machine.** (Die Entwicklung einer Helicopter-Sprühmaschine.) Bull. of Entomol. Res. **39**, 1948, 1/12.

Verf., von denen sich der erstgenannte um die Technisierung des Pflanzenschutzes bereits sehr verdient gemacht hat, berichten über umfangreiche Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten zum Studium der Anwendungsmöglichkeiten von Flugzeugen in der feldmäßigen Schädlingsbekämpfung. Die mit acht schönen photographischen Aufnahmen ausgestattete Arbeit gewährt einen guten Einblick in die Schwierigkeiten, die bei der Flugzeuganwendung zur Schädlingsbekämpfung zu meistern sind. Die Versuche zeigten vor allem, daß unter britischen Verhältnissen das Sprühverfahren bei Flugzeuganwendung der Stäubung vorzuziehen ist und größere Erfolgssicherheit bietet. F. Beran.

Schneider (F.): **Die Bedeutung des Kirschenstechers (Anthonomus rectirostris L.) für den schweizerischen Kirschenanbau.** Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau, 1947

In einigen Kirschenanlagen der Schweiz, besonders im Kanton Graubünden, richtet der Kirschenstecher, ein etwa 5 bis 6 mm langer, dem Apfelblütenstecher nahe verwandter, braunroter Rüsselkäfer, in einzelnen Jahren großen Schaden an. Er benagt nach der Blüte die jungen Früchte (Reifungsfraß) und bohrt die Kirschen zum Zweck der Eiablage an, wodurch die Früchte verkrüppeln und an Wert einbüßen. Mit Vorliebe befällt er die wildwachsenden Traubenkirschen (*Prunus padus*), häufig werden auch Wildformen der Süßkirsche (*Prunus avium*) angestochen, ebenso sind Weichseln sehr anfällig. Großfrüchtige Kirschenarten sind nur in unmittelbarer Nähe von Seuchenherden gefährdet. Als Abwehrmaßnahmen werden Ausrotten der Brutplätze, demnach die Entfernung der Trauben- und Wildkirschen sowie das Anpflanzen nur großfrüchtiger Sorten mit einheitlicher Blüte- und Reifezeit empfohlen. Als Übergangslösung schlägt der Verfasser an Stelle eines Sortenwechsels eine zweimalige Nachblütenspritzung der Bäume mit 1% Gesamol-Spritzmittel vor. H. Böhm.

Jägerstahl (G.): **Försök med dinitrobutylfenol som ogräsbekämpningsmedel.** (Versuche zur Unkrautbekämpfung mit Dinitrobutylphenol.) Växtodling **4**, Uppsala 1949, S. 39—48. — (Englische Zusammenfassung.)

Um die Wirkung von Dinitro-sec.-butylphenol auf Unkräuter und Kulturpflanzen zu untersuchen, wurden Versuche mit Dow Selective Weed Killer, einem Mittel, das 27% dieser Verbindung enthält, durchgeführt. Es wurden 1 bis 20 Liter dieses Mittels pro Hektar angewendet.

Bei der Bekämpfung von Unkräutern in Kulturen von gelben Erbsen erwies sich Dinitrobutylphenol als sehr wirksam gegen Unkräuter, besonders gegen *Stellaria media* Cyr. und *Fumaria officinalis* L. Nur die größte angewendete Aufwandmenge des Mittels, 7 Liter pro Hektar, verursachte Schäden an den Erbsen.

In gemischten Kulturen von Getreide wurden gegen eine Anzahl von einjährigen Unkräutern, und zwar *Polygonum tomentosum* Schr., *P. convolvulus* L., *Chenopodium album* L., *Fumaria officinalis* L., *Sinapis arvensis* L., *Erysimum cheiranthoides* L. und *Galeopsis* spp., mit Dinitrobutylphenol (12 bis 20 Liter pro Hektar) gute Bekämpfungserfolge erzielt. *Stellaria media* Cyr., *Spergula arvensis* L. und *Tussilago farfara* L. erwiesen sich als etwas resistenter, obgleich auch diese Unkräuter stark geschädigt wurden. Dagegen konnte gegen *Cirsium*

arvensis und *Sonchus arvensis* keine befriedigende Wirkung erzielt werden. Auch die Kulturpflanze wurde stark geschädigt.

Luzerne wurde durch Anwendung von 42 Liter Dinitrobutylphenol pro Hektar leicht geschädigt, doch scheint die Anwendung geringerer Mengen zu einem Zeitpunkt, in dem sich die Kulturpflanze in einem günstigen Entwicklungszustand befindet, erfolgversprechend.

Gelbe und blaue Lupinen erwiesen sich für eine Behandlung mit Dinitrobutylphenol als zu empfindlich. J. Schönbrunner.

Hey (A.): **Die Biotypenforschung beim Erreger des Kartoffelkrebses, *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., in Deutschland.** Nachr.-Blatt f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, 2 (1948), Heft 1/2, S. 1—5.

In diesem Artikel wird nach einer kurzen Besprechung der bisher über den neuen, in Giessübel im Jahre 1941 erstmalig festgestellten Krebsbiotyp bekannten Tatsachen über den bis zum Zeitpunkt der Herausgabe festgestellten Umfang der Verseuchung berichtet. Neben Giessübel, das als total verseucht bezeichnet werden kann, wurde auch in dem etwa 42 km von Giessübel entfernten Ort Klein-Schmalkalden (Pappenheim) im Jahre 1942 ein neuer Biotyp festgestellt, der sich bisher als ebenso aggressiv wie der Giessübler Biotyp erwies, also von diesem nicht einwandfrei unterschieden werden konnte. 1946 wurden auch in der Giessübel benachbarten Gemeinde Ober-Neubrunn erste Spuren der Krebsbiotypen-Verseuchung festgestellt. Weitere Krebsbiotypenvorkommen in Thüringen, bzw. in anderen Gegenden wurden trotz größter Aufmerksamkeit aller zuständigen Stellen bisher nicht beobachtet.

Die einzige der bisher bekannten Kartoffelsorten, die sich gegen den neuen Biotypen als resistent erwiesen hat, ist bekanntlich die Sorte „Fram“ Durch Anbau dieser Sorte, die allerdings einige wirtschaftliche Mängel (Spätreife, Weißfleischigkeit) aufweist und verschiedene Quarantänemaßnahmen soll eine weitere Verbreitung des neuen Biotypen verhindert werden. Die biologische Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft befaßt sich, wie aus dem Bericht hervorgeht, mit der Züchtung weiterer biotypenresistenter Sorten. 25 scheinbar resistente Zuchtstämme wurden bereits 1944 einer Feldprüfung in Giessübel unterzogen, wobei sich 5 Stämme als anfällig erwiesen, ein Beweis, daß die Gewächshausprüfung in manchen Fällen keine Gewähr für die Beurteilung der Biotypenresistenz bietet. Zum Zeitpunkt der Herausgabe des Artikels verfügte die Zentralanstalt bereits über 6 resistente Zuchtstämme, von denen 5 eine vierjährige und 5 eine dreijährige Feldprüfung in Giessübel, bzw. Pappenheim mit Erfolg überstanden hatten. Das Ziel der ab 1948 in noch größerem Umfang geplanten Prüfung von resistenten Zuchtstämmen ist die Züchtung einer oder mehrerer, für die besonderen klimatischen und standortgegebenen Verhältnisse geeigneter Sorten. J. Schönbrunner.

Crafts (A. S.): **Toxicity of 2,4-D in California soils. (Giftwirkung von 2,4-D in Böden Kaliforniens.)** Hilgardia. 19, 1949. Nr. 5, S. 141—148.

In umfangreichen Glashaushausversuchen wurden zu verschiedenen Bodentypen Kaliforniens unterschiedliche Mengen von 2,4-D hinzugefügt und diese Bodenproben in Abständen von zwei bis drei Monaten drei- bis viermal mit verschiedenen Kulturpflanzen bebaut. Es zeigte sich, daß ab einer gewissen Menge von im Boden vorhandener 2,4-D bei den Pflanzen der ersten Aussaat deutliche, gewichtsmäßig erfassbare Schädigungen auftraten. Bei der zweiten und dritten Aussaat war die Verbindung bereits so zersetzt, daß nahezu keine Schädigung mehr auftrat. Bei der dritten Aussaat konnte auf schweren Böden eine deutliche

stimulierende Wirkung durch die Zersetzung von 2,4-D beobachtet werden.

Es wurden ferner aufschlußreiche Untersuchungen über das Eindringen von 2,4-D in verschiedene Tiefenstufen des Bodens und über die Wirkung des Ausschwemmens von Bodenproben, die 2,4-D enthielten, mit verschiedenen Mengen destillierten Wassers durchgeführt.

Die Versuche ergaben, daß unter den in Kalifornien herrschenden Bedingungen die nach Spritzbehandlungen im Boden verbliebenen 2,4-D-Rückstände eine schädigende Wirkung auf die nachfolgenden Kulturpflanzen ausüben können, wenn die natürliche Ausschwemmung und Zersetzung der Verbindung nicht durch spezielle Maßnahmen ergänzt wird. Sobald die Zersetzung eintritt, wird das Wachstum der Kulturpflanzen merklich gefördert. Durch Spritzungen werden bessere selektive Wirkungen gegen die Unkräuter erzielt als durch direkte Behandlung des Bodens mit 2,4-D. Die Verwendung dieser Verbindung zur dauernden Bodensterilisation kann nicht empfohlen werden.

J. Schönbrunner.

Yarwood (C. R.): **Effect of Soil Moisture and Mineral Nutrient Concentration on the Development of Bean Powdery Mildew (Der Einfluß der Bodenfeuchtigkeit und der Konzentration mineralischer Nährstoffe auf die Entwicklung des Bohnenmehltaues)**. *Phytopathology* **39** (1949), 780—788.

Die Tatsache, daß sich einige echte Mehltaupilze unter trockenen Bedingungen üppiger entwickeln als unter verhältnismäßig feuchten, ist seit längerem bekannt. In jüngster Zeit wurde beobachtet, daß der Bohnenmehltau (*Erysiphe polygoni* DC) besonders an Pflanzen auftritt, die in trockenem Boden stehen. Da jedoch auch gegenteilige Meinungen existieren und nichts Sicheres über den Einfluß der Bodenfeuchtigkeit auf Schäden durch echte Mehltaupilze bekannt ist, stellte der Verfasser dahingehend Versuche an. Die Bohnenpflanzen wurden in einer Reihe von Böden gezogen, deren Feuchtigkeitsgehalt von 4 bis 33% des Trockengewichtes des Bodens anstieg. In diesen Versuchen entwickelte sich der Mehltau bei niedriger Bodenfeuchtigkeit üppiger als bei hoher. Durch Mehltaufektion verursachte Nekrosen an den Wirtspflanzen waren hingegen bei niedriger Feuchtigkeit geringer, der Verlust an Grüngewicht infolge des Mehltaubefalles war jedoch größer als bei hohem Wassergehalt. Die echten Mehltaupilze von Rotklee, Erbse, Senf, Gerste, Gurke, Sonnenblume und Rose entwickelten sich in Glashaushaus- und Feldversuchen bei Pflanzen, die in trockenem Boden wuchsen gleichfalls reichlicher als bei hohem Wassergehalt. An Bohnen, die in Wasserkulturen gezogen wurden, nahm die Mehltauentwicklung und der infolgedessen eintretende Verlust an Grüngewicht mit der Konzentration der Nährlösung zu.

T. Schmidt.

Vlitos (A. J.) und Preston (D. A.): **Seed Treatment of Field Legumes (Saatgutbehandlung bei feldmäßig gebauten Leguminosen)**. *Phytopathology* **39** (1949), 706—714.

Der Wert chemischer Saatgutbehandlung bei verschiedenen Gemüsesamereien als Schutz gegen Keimlingskrankheiten ist allgemein anerkannt. Es liegen jedoch sehr wenig definitive experimentelle Ergebnisse vor, die den Wert solcher Behandlungen im Hinblick auf eine Erhöhung des Standes und eine Verbesserung der Keimung bei feldmäßig gebauten Leguminosen beweisen. Wenig ist auch über den Einfluß der chemischen Behandlung auf die Bildung von Bakterienknöllchen bekannt.

Bei Luzerne war die Keimung bei Saatgut, das mit Phygon (2,3-Dichlor-1,4-naphthochinon) in 1, 0'5-, bzw. 0'25%iger Aufwandmenge behandelt wurde, weitaus besser als bei unbehandelten Samen. Die Werte waren hoch gesichert. Mit Arasan (Tetramethylthiuramdisulfid) 1%ig, Dow 9 B (Zinktrichlorphenat) 1%ig und Spergon (Tetrachlor-benzochinon) 0'5%ig behandelte Samen keimten alle besser als unbehandelte, jedoch schlechter als mit Phygon behandelte. Bohnensamen reagierten deutlich auf Phygon, Arasan, Dow 9 B und Spergon, wobei sich Phygon in allen Konzentrationen am wirksamsten erwies. Pflanzen aus mit diesem Mittel behandeltem Saatgut waren größer, als die von Saatgut, das mit den anderen Chemikalien behandelt worden war. Arasan, Phygon, Spergon oder Dow 9 B erhöhten auch bei Erbsen die Keimung gegenüber unbehandelten beträchtlich. Klee reagierte am deutlichsten auf Spergon. Wickensaatgut zeigte die höchste Keimung bei Arasanbehandlung, auch Phygonbehandlung ergab hoch gesicherte Werte. Ceresan M (Methylmercuri-p-toluolsulfanilid) zeigte sich gleichfalls allen geprüften Leguminosensamen gegenüber unschädlich. Die Bildung der Bakterienknöllchen wurde durch die chemische Behandlung nicht gestört, wenn die Beimpfung mit der Bakterienaufschwemmung vor der Beizung durchgeführt wurde. Bei einigen Leguminosenarten war die Knöllchenbildung jedoch gesteigert, wenn die Samen mit Phygon oder Arasan gebeizt und dann beimpft wurden. Bei chemischer Behandlung wurden stets mehr Pflanzen mit Bakterienknöllchen gefunden, als bei unbehandeltem Saatgut.

T. Schmidt.

Heinze (K): Die Unterscheidungsmerkmale der Kartoffelblattläuse und die Bedeutung der einzelnen Arten als Virusüberträger. Nachrichtenbl. f. d. dtsh. Pflanzenschutzd. N. F. 2, 1948, 205—211.

Nach dem Verlust wertvoller Saatkartoffelgebiete ist Deutschland noch mehr gezwungen, der Verbreitung von Viroser auf jede mögliche Weise zu begegnen. Hierbei spielt auch die Unterdrückung von Spätinfektionen eine Rolle; ist der sommerliche Lausbefall wesentlich höher als 50 Pflirsichblattlaus-Individuen auf 100 Blatt, so ist eine Spritzung angezeigt. Frühe Vernichtung des Kartoffelkrautes kann ein Übergreifen von Infektionen auf die Knollen verhindern, doch ist dieser Eingriff vorher auf seine Rentabilität zu prüfen. — Für die richtige Wahl des Zeitpunktes und der Art von Maßnahmen gegen den Kartoffelabbau ist eine ständige Kontrolle des Lausbefalles in seiner Gesamtheit wie auch hinsichtlich des Artenanteiles unerlässlich. Heinze gibt für diesen Zweck eine gute tabellarische Zusammenstellung der hauptsächlichsten morphologischen Larval- und Imaginalmerkmale nebst einigen Zeichnungen folgender 6 Arten:

Myzodes persicae (Grüne Pflirsichblattlaus; überträgt Blattroll-, A- und Y-Virus; wichtigster Kartoffelvirus-Überträger);

Doralis rhamni (Kreuzdornlaus: überträgt nur gelegentlich Y-, vielleicht A-Virus; unwichtig);

Doralis frangulae (Gurkenlaus: für Kartoffelvirosen anscheinend ohne Bedeutung);

Doralis fabae (Schwarze Rüben- oder Bohnenlaus; gelegentlich und kurz an Kartoffel, überträgt deren Viren nicht);

Aulacorthum pseudosolani (Grünfleckige Kartoffellaus; kann Blattroll-, wegen starker Speicheltoxizität aber kaum Y- und A-Virus übertragen: unbedeutend, da an Kartoffel selten);

Macrosiphon solanifolii (Grünstreifige Kartoffellaus; überträgt anscheinend Y-Virus: unbedeutend, da an Kartoffel selten).

O. Schreier

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

IV. BAND

JUNI 1950

HEFT 11/12

Untersuchungen über Magnesiumstaubschäden an Pflanzen im Laboratorium

Von
Friedrich Pichler

Angeregt durch die Besichtigung der Schäden, die an land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen im Bereich des Magnesitwerkes Tux der Alpenländischen Bergbau A. G. durch Rauchgase von stark schwefelhaltigem Brennmaterial (SO_2 -Schäden) und durch Staubablagerung von magnesiumhaltigem Flugstaub verursacht worden waren, wurden Untersuchungen über letztere Pflanzenschädigungen im Laboratorium durchgeführt.

Zuerst wurde versucht, die pflanzenschädigende Wirkung des magnesiumhaltigen Flugstaubes nach der Methode der bekannten Neubauer- versuche zu erfassen. Neubauerschalen wurden mit Gartenerde, die entweder 5, 2,5 oder 1% Flugstaub gut vermischt enthielt, gefüllt und in dieser 100 Körner von Melker Winterroggen Original ausgelegt. Während nach 18 Tagen die oberirdischen Teile der Roggenpflanzen selbst in den Schalen mit 5% Flugstaub keine sehr starken Schädigungen aufwiesen, waren hingegen die Wurzeln, namentlich in den Schalen mit 2,5 und 5% Flugstaub so stark geschädigt, daß am Boden der betreffenden Schalen überhaupt keine Wurzeln sichtbar waren. Dieser orientierende Vorversuch zeigte, daß der Flugstaub in erster Linie die Wurzeln schädigt und daß die Schädigungen an den Blättern der Pflanzen erst sekundär auftreten, verursacht durch das zu schwach entwickelte und geschädigte Wurzelsystem.

Bei den weiteren Untersuchungen gelangte daher die Wurzelbildungsmethode von E. W. Schmidt (1954)¹⁾, die sich für diese Untersuchungen bestens bewährt hat, in etwas geänderter Form zur Anwendung. Statt der vorgeschriebenen Neubauerschalen wurden Petrischalen mit einem Durchmesser von ungefähr 100 mm und einer Höhe von 20 mm benützt. Bei Verwendung von Erde wurde diese mit destilliertem Wasser und zwar mit 60% ihrer Wasserkapazität vermischt und 50 g davon in

¹⁾ Diese Methode wurde auch bei anderen pflanzenschutzlichen Untersuchungen mit Erfolg von mir angewendet.

jede Schale eingefüllt. Auf die leicht angedrückte Erde wurden 50 Roggenkörner von Melker Winterroggen Original der letzten Ernte ausgelegt und diese dann mit 25 g Erde zugedeckt. Von den 4 Getreidearten hat sich Roggen am besten bewährt, zumal er auch am schnellsten keimt. Die entsprechende Menge von Flugstaub wurde vor der Zugabe des Wassers mit der lufttrockenen Erde gut vermischt. Bei Verwendung von Quarzsand wurde dieser vorher durch öfteres Waschen gut gereinigt und getrocknet. Nach vollkommener Trocknung wurde er mit 1% Holzkohlenpulver vermischt, 60% seiner Wasserkapazität destilliertem Wasser hinzugefügt und 60 g in jede Schale eingefüllt. Die ausgelegten Samen wurden mit 40 g Sand zugedeckt. Der Zusatz von Holzkohlenpulver zu dem Sand erfolgte zwecks Kontrastwirkung, um die Wurzeln deutlicher zu erkennen. Die Schalen, mit den Deckeln versehen, kamen während 3 Tage in einen Thermostaten von 25° Celsius. Nach dieser Zeit wurde das Wurzelwachstum durch den Glasboden betrachtet.

Um die Brauchbarkeit dieser Wurzelbildmethode festzustellen, wurden zunächst Erdproben, welche aus einer Entfernung von 100, 200, 300 oder 400 m von der Esse stammten, nach dieser Methode geprüft. Die verschiedenen Erdproben zeigten deutliche Unterschiede im Wurzelwachstum, indem die in 100 m entnommene Probe die geringste, die am entferntesten entnommene, die stärkste Wurzelentwicklung aufwies. (Abbildung 1.)

Seit langem ist schon bekannt, daß Magnesium in gewisser Konzentration ein starkes Wurzelgift ist. Das Flugstaubmuster, das bei allen Untersuchungen zur Verwendung gelangte, hatte nach der von Herrn Dipl.-Ing. L. Leitenberger (Admont) in freundlicher Weise durchgeführten chemischen Analyse folgende Zusammensetzung:

Unlösliches	2'86%
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	3'87%
CaO	9'45%
MgO	60'12%
CO ₂	18'50%
SO ₃	0'42%

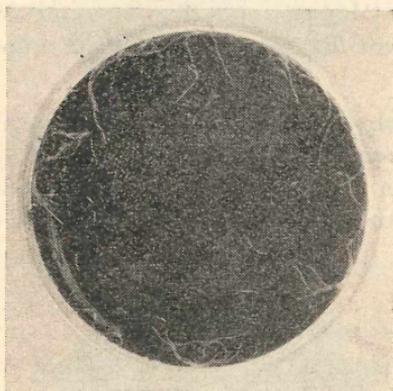
Der Staub enthielt außerdem Ruß und Spuren Cl.

Im Flugstaub kann das Magnesium vor allem in Form von Magnesiumoxyd, aber auch in Form von Magnesiumcarbonat vorhanden sein. Wenn, wie im vorliegenden Falle, der Flugstaub einen hohen CO₂-Gehalt aufweist, so dürfte es sich um einen Schwachbrand handeln. Der hohe Calciumgehalt des verwendeten Flugstaubes läßt auf ein dolomitisch stark verunreinigtes Ausgangsmaterial schließen. Für die Pflanzen bedeutend schädlicher ist, wie die nachfolgenden Versuche gezeigt haben, das Magnesiumoxyd als das Magnesiumcarbonat. Das Magnesiumoxyd kommt als solches wohl kaum für die Wurzelschädigung in Betracht, da es bald verändert wird. Im Boden wird es unter dem Ein-

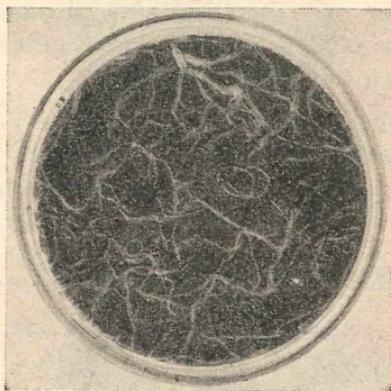
fluß des Wassers und der vorhandenen Säuren zuerst in Magnesiumhydroxyd, dieses durch die im Boden befindliche Kohlensäure in Magnesiumbicarbonat und schließlich in Magnesiumcarbonat umgewandelt.

Während Hansteen Cranner (1910, 1914) der Natur der Anionen noch keine oder nur unwesentliche Bedeutung zumißt, weist Boas

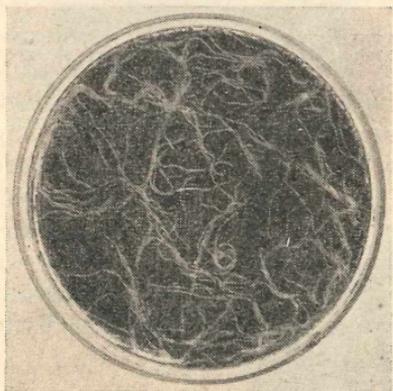
Abbildung 1



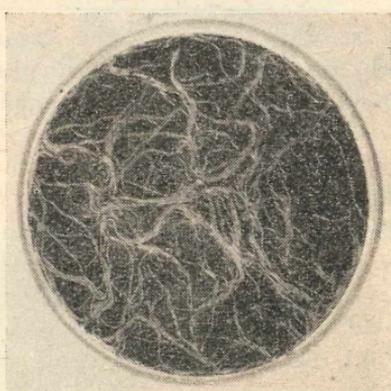
100 m



200 m



300 m



400 m

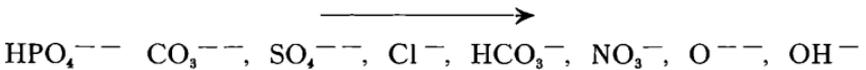
von der Esse entfernt

(1937) in seiner Dynamischen Botanik auf den großen Einfluß der Anionenwirkung hin. Verschiedene Magnesiumverbindungen wurden daher auf ihre schädigende Wirkung auf das Wurzelwachstum untersucht. Für diese Versuche wurde reiner Quarzsand verwendet, der mit dem zu prüfenden Magnesiumsalz — wenn möglich in der entsprechenden

Wassermenge gelöst — vermischt wurde. Die Menge an Magnesium war überall die gleiche und war auf den Magnesiumgehalt von 0'1% Flugstaub (= 0'0364% Magnesium) eingestellt¹⁾. Zur Anwendung gelangten folgende Magnesiumverbindungen: Magnesiumbicarbonat ($\text{Mg}[\text{HCO}_3]_2$), Magnesiumcarbonat (MgCO_3), Magnesiumchlorid ($\text{MgCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$), Magnesiumhydroxyd ($\text{Mg}[\text{OH}]_2$), Magnesiumnitrat ($\text{Mg}[\text{NO}_3]_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$), Magnesiumoxyd (MgO), Magnesiumphosphat ($\text{MgHPO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$) und Magnesiumsulfat ($\text{MgSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$). Alle verwendeten Salze waren reinst (pro analysi), Magnesiumoxyd, Magnesiumhydroxyd und Magnesiumbicarbonat wurden außerdem vor Beginn der Versuche immer frisch hergestellt.

Die Ergebnisse zeigten, daß die Wirkung der verschiedenen Magnesiumverbindungen trotz des gleichen Magnesiumgehaltes auf das Wurzelwachstum stark unterschiedlich ist. Auf Grund mehrfacher Wiederholungen ergab sich folgende Anionenreihe (s. Abbildungen 2):

Zunahme der Wurzelschädigung:



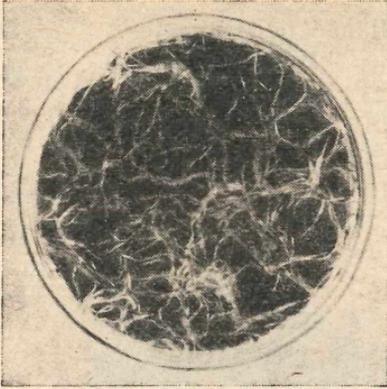
Die schädigende Wirkung des Flugstaubes lag zwischen der Wirkung von Cl^- und HCO_3^- , was vollkommen erklärlich ist, da der Flugstaub nicht nur Magnesiumoxyd, sondern auch Magnesiumcarbonat enthält.

Es ist somit eine deutliche Anionenwirkung vorhanden, die keineswegs durch die verschiedene Löslichkeit der Verbindungen bedingt ist, da einerseits schwer oder unlösliche Verbindungen starke Wurzelschäden hervorriefen, andererseits unter den leicht löslichen, die bei der angewendeten Aufwandsmenge überhaupt schon vollkommen gelöst waren, große Unterschiede vorhanden waren. Auch können die verschiedenen großen Wurzelschäden nicht unmittelbar auf besonders starke alkalische oder saure Reaktion des Bodens durch die Salze zurückgeführt werden, weil zum Beispiel die Böden mit Magnesiumsulfat, Magnesiumchlorid und Magnesiumnitrat fast das gleiche pH (6'2—6'5) hatten, obwohl die Wurzelschädigung stark verschieden war.

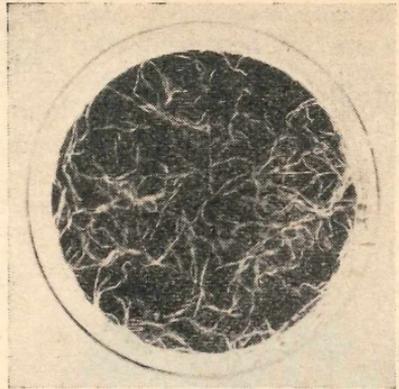
Bei diesen Versuchen mit verschiedenen Anionen bei gleichem Magnesiumgehalt wurden außerdem bei einer Versuchsreihe die Wurzelschäden durch Messung der Wurzellänge aller Keimlinge festgestellt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

¹⁾ Leitenberger (1949) fand in den Böden des Tuxer Schadensgebietes als höchsten Magnesiumgehalt 1'3%, was ungefähr einem 2%igen Flugstaubgehalt entsprechen würde.

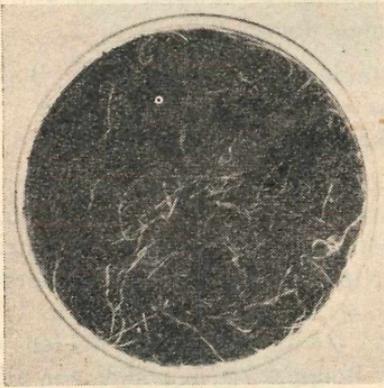
Abbildung 2



Magnesiumphosphat



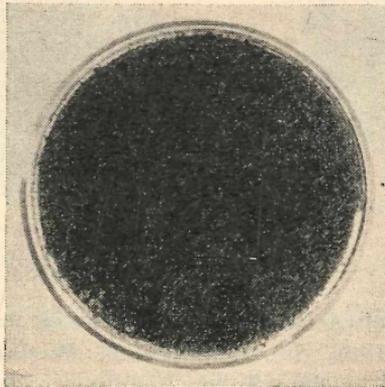
Magnesiumcarbonat



Magnesiumsulfat



Magnesiumchlorid



Magnesiumbicarbonat, Magnesiumnitrat, Magnesiumoxyd, Magnesiumhydroxyd.

Tabelle 1

	Wurzellänge in Millimeter (Mittel aus 3 Wiederholungen)	D mD
Kontrolle	23'1 ± 1'15	2'65
HPO ₄	18'3 ± 1'41	3'25
CO ₃	13'2 ± 1'71	2'44
SO ₄	10'5 ± 0'85	3'50
Cl	7'0 ± 0'55	3'31
HCO ₃	4'8 ± 0'40	1'18
NO ₃	4'3 ± 0'14	4'54
O	3'4 ± 0'15	2'00
OH	3'1 ± 0'02	

Da der Quotient $\frac{D}{mD}$ nur mit einer Ausnahme größer als 2 ist, kann die erhaltene Reihung der Anionenwirkung als ziemlich gesichert angesehen werden. Die Ergebnisse des Wurzelbildes und der Messungen an den Wurzeln stimmen also vollkommen überein.

Weiters war die Wirkung des Flugstaubes in verschiedenen Bodenarten zu prüfen. Für diese Versuchsreihe wurden Bodenarten verwendet, die in ihrem Humus- und Kalkgehalt nicht gleich und mit 1% Flugstaub vermischt waren.

Nach den Ergebnissen sind die Wurzelschäden in den benutzten Bodenarten verschieden, indem einerseits im Lehmboden das Wurzelwachstum durch den Flugstaub am meisten geschädigt wird, andererseits im Moorboden es zu keinen oder zu fast keinen Schädigungen durch den Staubgehalt kommt. (Abbildung 3.) Zwischen diesen beiden Extremen liegt das Verhalten der anderen Bodenarten, das sich vor allem nach dem Humus- und Kalkgehalt der betreffenden Böden richtet. (Siehe Tabelle 2.)

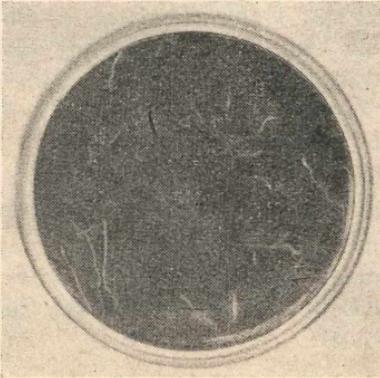
Tabelle 2

Bodenart	CaCO ₃ -Gehalt	PH	Abnahme d. Wurzellänge im Boden mit Flugstaub in mm
Lehmerde	0'6	6'9	16'4
Mistbeeterde	18'6	7'1	10'7
Lauberde	56'9	7'0	9'0
Komposterde	22'4	7'2	8'6
Mooreerde	1'8	3'4	0'5

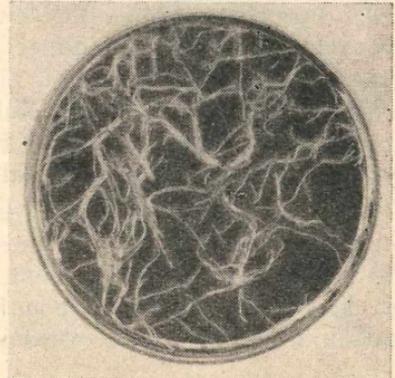
Das günstige Wurzelwachstum im Moorboden bei Anwesenheit von Flugstaub ließ vermuten, die schädigende Wirkung von Magnesium durch Zusatz von Torf zu dem Boden beheben zu können. Daher wurde zu Quarzsand, der mit 0'1% Flugstaub vermischt war, 10% feiner Torfmull hinzugefügt. Tatsächlich konnte, wie die Abbildung 4 zeigt, die

schädigende Wirkung des Flugstaubes durch diesen Zusatz behoben werden. Dieses Ergebnis stimmt mit den Freilandversuchen von *Leitenberger* (1949) überein, der mit humonisiertem Torf bei seinen Düngungsversuchen sehr gute Erfolge erreicht hatte. Schon *Sir Humphry Davy* (Hill 1922) hat im Jahre 1814 darauf hingewiesen, daß Magnesiumüberschußschäden durch Torf behoben werden können.

Abbildung 3

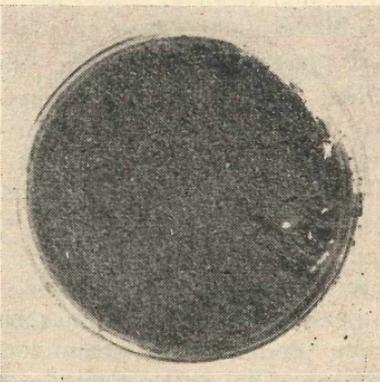


Lehmerde

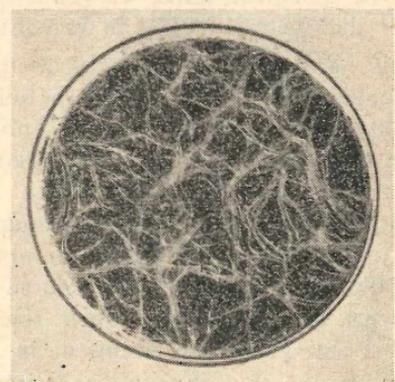


Moorerde

Abbildung 4



ohne Torfzugabe



mit Torfzugabe

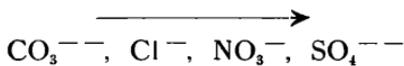
Versuche durch Zugabe von Borsäure, die schädigende Wirkung des im Boden vorhandenen Flugstaubes zu beheben, haben jedoch zu keinem einheitlichen Ergebnis geführt. Bei vollkommen gleicher Versuchsanstellung konnten sowohl günstige als auch ungünstige Erfolge erzielt werden. Was die Ursache der verschiedenen Wirkung der Bor-

säure ist, konnte bisher nicht festgestellt werden und sollen diese Versuche hier auch nur erwähnt bleiben.

Seit langem ist bekannt, daß das Calcium einen physiologischen Antagonisten des Magnesiums sowohl im Tier- als auch im Pflanzenreich darstellt. In zahlreichen Arbeiten wurde bereits auf die große Bedeutung des richtigen Mengenverhältnisses zwischen Kalk und Magnesium für ein gutes Gedeihen der Pflanzen hingewiesen und der „Kalkfaktor“, wie O. Loew (1902) die Größe dieses Verhältnisses CaO/MgO bezeichnet hat, bei den verschiedenen Pflanzenarten ermittelt. Daher wurde durch Zugabe von Calciumcarbonat, Calciumchlorid, Calciumnitrat oder Calciumsulfat dieser günstige Einfluß des Calciums auf die Magnesiumschäden untersucht. Zu Quarzsand, der 0,1% Flugstaub enthielt, wurde das zu prüfende Kalksalz hinzugefügt und zwar Calciumcarbonat 0,1prozentig, alle übrigen Calciumverbindungen mit dem entsprechend gleichen Calciumgehalt.

Diese Versuchsreihe ergab, daß die verschiedenen Calciumverbindungen bezüglich Behebung der Magnesiumschädigungen der Wurzel nicht gleich wirken. Der Einfluß der verschiedenen Anionen zeigte sich auch hier und zwar konnte auf Grund der erhaltenen Wurzelbilder folgende Reihe gefunden werden (Abb. 5):

Zunahme des Wurzelwachstums:



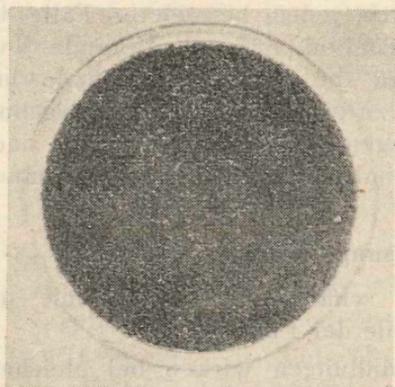
Calciumsulfat hatte die günstigste Wirkung. Selbstverständlich wird aber das Calciumsulfat in verschiedenen Böden nicht gleich gut wirken.

Im Boden werden überhaupt die Pflanzenschädigungen durch magnesiumhaltigen Flugstaub bei gleichem Staubgehalt von mehreren, vielleicht zum Teil uns noch unbekanntem Faktoren abhängig sein und der Schaden sich aus verschiedenen Teilwirkungen, von denen die einen vergrößernd, die anderen vermindern wirken können, ergeben. Schon die Höhe des Magnesiumgehaltes des Flugstaubes und der prozentuelle Anteil an Magnesiumoxyd und Magnesiumcarbonat wird die Größe des Schadens bestimmen. Erstere Verbindung wirkt, wie sich gezeigt hat, besonders stark schädigend, während Magnesiumcarbonat selbst in größeren Mengen in manchen Böden ohne schädigenden Einfluß auf das Wurzelwachstum sein kann. Die Schadensgröße wird ferner davon abhängig sein, wie rasch sich im Boden das schädliche Magnesiumoxyd in das weniger schädliche Magnesiumcarbonat umwandeln kann. Ein höherer Kalkgehalt des Flugstaubes durch dolomitische Verunreinigungen kann die Magnesiumschäden schon teilweise aufheben.

In den verschiedenen Bodenarten wirkt das Magnesium nicht gleich und die schädliche Wirkung ist im reinen Mineralboden am stärksten.

Humus im Boden verringert, je nach seinem Gehalt, die Schadenswirkung des Magnesiums. Im Moorboden sind bei nicht zu hohem Magnesiumgehalt keine Magnesiumschäden zu beobachten. Daher sind Düngungen mit Torf auf geschädigten Böden erfolgreich. Bei gleicher

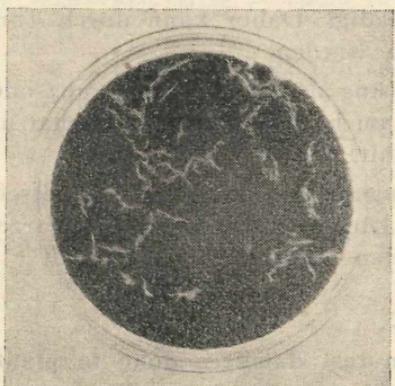
Abbildung 5



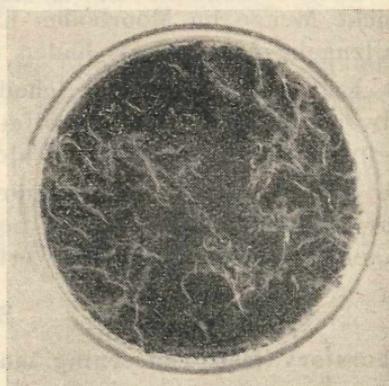
Calciumcarbonat



Calciumchlorid



Calciumnitrat



Calciumsulfat

Bodenart ist jedoch auch der physikalische und kolloidale Zustand des Bodens maßgebend für die Schadensgröße.

Bodenreaktion (p_H) und namentlich der Kalkgehalt des Bodens beeinflussen stark die Schadenswirkung. Bei höherem Kalkgehalt des Bodens kann die schädliche Magnesiumwirkung ganz oder teilweise behoben werden.

Aber auch bei den verschiedenen Pflanzenarten wirkt Magnesium nicht gleichartig, da, wie O. Loew und Merckenschlager (1929) gefunden haben, die Magnesiumempfindlichkeit der einzelnen Arten sehr verschieden ist. In Schadensgebieten wird es sich daher empfehlen, soweit es möglich ist, die Kultur jener Pflanzen zu pflegen, die eine hohe Unempfindlichkeit gegenüber Magnesium besitzen.

Da sich magnesiumhaltiger Flugstaub unter den verschiedenen Verhältnissen ungleich auswirken kann, ist in jedem besonderen Falle die eventuelle Schadenswirkung erst festzustellen. Für orientierende Voruntersuchungen im Laboratorium kann die Wurzelbildmethode mit Erfolg angewendet werden, da sie rasch zu einem brauchbaren Ergebnis führt. Außerdem können durch Messungen der Wurzellänge der nach der Wurzelbildmethode erhaltenen Keimlinge Zahlenwerte gewonnen werden.

Zusammenfassung:

1. Der magnesiumhaltige Flugstaub schädigt in erster Linie die Wurzeln, sekundär die oberirdischen Teile der Pflanze.

2. Die verschiedenen Magnesiumverbindungen wirken bei gleichem Magnesiumgehalt nicht gleich schädigend. Bei zunehmender Wurzelschädigung hat sich folgende Anionenreihe ergeben:



3. Im Lehm Boden wirkt Flugstaub stark schädigend, während die gleiche Menge im Moorboden nicht schädigt. Daher kann durch Torfmullzugabe Magnesiumschaden behoben werden.

4. Kalkzugabe kann die Schadenswirkung des Flugstaubes ganz oder teilweise beheben. Calciumsulfat wirkt am besten, Calciumcarbonat am ungünstigsten bei gleichem Calciumgehalt.

5. Für die Laboratoriumsuntersuchungen hat sich die Schmidtsche Wurzelbildmethode sehr gut bewährt. Durch Messungen der Wurzellängen können auch Zahlenwerte erhalten werden.

Summary

Laboratory tests concerning magnesium-dust damages done to plants.

In the researches on the damaging effect of blowing dust containing magnesium for magnesite works, and on the effect of several magnesium salts in general on plants, the „Wurzelbild“ Test of Schmidt, in a slightly altered form, has proved to be most convenient. 50 grains of rye were laid out, on a thin layer (50 g) of the soil tested, in Petri discs 10 cm in diameter and 2 cm in height, and were covered with 25 g of soil. The development of the roots may be followed continually from through the bottom of the Petri disc. By measuring the lengths of the roots exact figures showing the damage rate may be obtained.

The respective magnesium compounds will not cause damages of an exactly equal extent, the damage rate increasing according to the following anion succession:



In loamy soil the blowing dust will cause a high damage rate while the same quantity will not cause damages in peat soil. This explains the fact that by adding peat dust to soils containing blowing dust magnesium damages may be prevented. Likewise, Calcium salts will counteract, in part or entirely, the damaging effect of blowing dust; with a constant calcium compound rate, root growth will increase according to the following successor



Literatur:

- Boas, F. (1957): Dynamische Botanik, München/Berlin.
- Hansteen Cranner, B. (1910, 1914): Über das Verhalten der Kulturpflanzen zu den Bodensalzen. Jb. f. wiss. Bot., 47, 289, 53, 536.
- Hill, H. H. (1922): A Study of the Influence of the Lime-Magnesia Ratio on Soils under Continuous Cultivation. Virginia Agr. Exp. Stat. Tech. Bull. 24.
- Leitenberger, L. (1949): Die Wirkung eines Torfdüngers auf rauch- und staubgeschädigten Böden im Bereich eines heimischen Magnesitwerkes. Mitt. d. chem. Forschungsinstitutes d. Indust. Österr., 3, Nr. 5.
- Loew, O. (1902): Über Abhängigkeit des Maximalertrages von einem bestimmten quantitativen Verhältnis zwischen Kalk und Magnesia im Boden. Landw. Jb. 31, 561.
- Loew, O. und Merckenschlager, F. (1929): Über die Resistenz der Maiswurzel gegen Magnesiumsalze. Angew. Bot. 11, 269.
- Schmidt, E. W. (1934): Die Wurzelbildmethode. Angew. Bot. 16, 1.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Weitere Untersuchungen über die Sternfleckenkrankheit der Marille (*Prunus armeniaca*)

Von
Hans Wenzl

In zwei Mitteilungen (Wenzl 1938, 1941) wurde über das Auftreten einer eigenartigen, nach dem Krankheitsbild als Sternflecken- oder Kräuselkrankheit bezeichneten Erscheinung an den Blättern und Trieben von *Prunus armeniaca* (Marille) und *Prunus cerasifera* (Myrobalane) berichtet. Trotz des virusähnlichen Krankheitsbildes sprechen alle Erfahrungen gegen einen virösen Charakter dieser Krankheitserscheinung, die durch das Auftreten grünlich-gelber Blattflecken mit unregelmäßig zackigem Umriß charakterisiert ist. Im fortgeschrittenen Stadium zeigen sich im Zentrum der Flecken, die sich besonders an den Nerven finden, Nekrosen. Da die gelbgrünen Blattbezirke im Wachstum zurückbleiben, sind Verkrüppelungen der Blattlamina die Folge („Kräuselkrankheit“).

In der Mitteilung aus dem Jahre 1941 sind ähnliche Fleckenerkrankungen auch von Pfirsich- und Zwetschkenblättern abgebildet, doch steht nicht fest, ob es sich um die gleiche Krankheitserscheinung wie bei Marille handelt, da an Pfirsich und Zwetschke nur sternfleckenähnliche Aufhellungen, jedoch keine Verkrüppelungen des Blattes festgestellt werden konnten. Es darf darauf verwiesen werden, daß diese bei Pfirsich in Österreich äußerst seltene Krankheitserscheinung große Ähnlichkeit mit der aus Nordamerika bekanntgewordenen „asteroid spot“ Viruskrankheit aufweist (Cochran und Smith 1958, Clayton 1949).

Hildebrand (1945) hat nun aus Nordamerika zwei Krankheitserscheinungen an Myrobalane beschrieben, von denen die als „asteroid spot“ (Sternflecken) bezeichnete genau mit unserer Sternfleckenkrankheit bei Marille und Myrobalane übereinstimmt. Alle von Hildebrand durchgeführten Übertragungsversuche durch Pfropfung fielen, ebenso wie die eigenen Versuche (Wenzl 1941), negativ aus.

In den vieljährigen Beobachtungen in Österreich über das Auftreten dieser Krankheit bestätigte sich immer wieder die Tatsache, daß sie vor allem an jungen Pflanzen (Marillensämlinge, Myrobalanensämlinge, junge Veredlungen) vorkommt und sich in den folgenden Jahren immer mehr verliert. Weiters war in Baumschulen die Beobachtung gemacht worden, daß ein kräftiger Rückschnitt das Auftreten der Sternflecken auszulösen vermag.

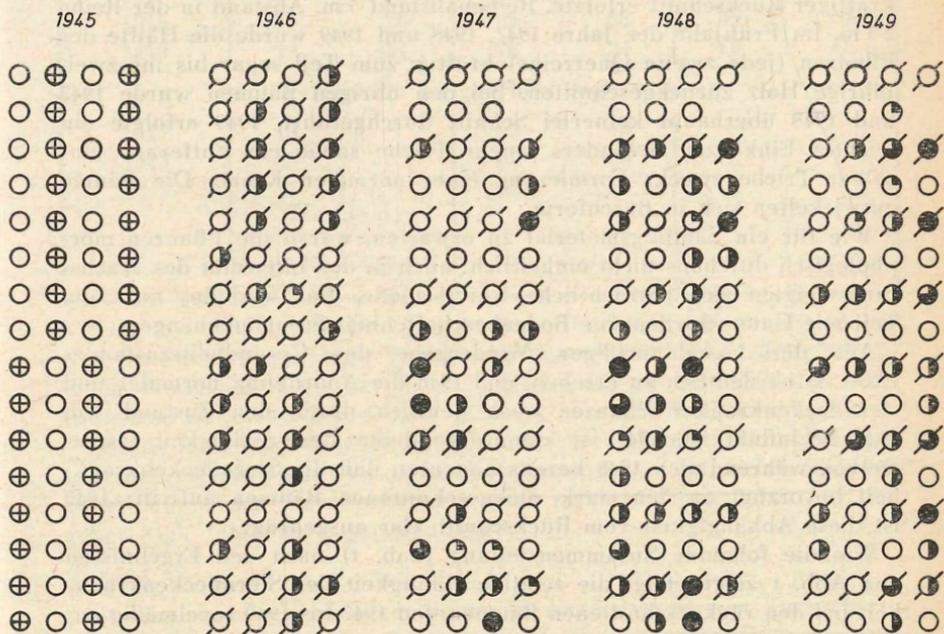
Obwohl die Sternfleckenkrankheit in der ausgeprägten Kräuselform auch zu einer Triebstauchung und schwächlichen Triebentwicklung

führt, sind in Österreich bisher durch diese Krankheit keine wirtschaftlich merklichen Schäden entstanden.

Im folgenden sei über einen von 1945 bis 1949 durchgeführten Versuch berichtet, der die in Baumschulen gewonnenen Erfahrungen über die Auslösung der Sternfleckenkrankheit durch einen starken Rückschnitt bestätigt.

Im Herbst 1945 wurden in einem Pikierbeet einer Wiener Baumschule 52 normale und 52 sternfleckige, für die Verschulung herangezogene Marillensämlinge (*Prunus armeniaca*) ausgewählt.

Abbildung 1



STERNFLECKEN - VORKOMMEN

- KEINES
- ◐ GERING
- ◑ MÄSSIG
- ◒ STARK
- ◓ SEHR STARK
- ⊕ 1945

WERTZAHL

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

◐ RÜCKSCHNITT IM FRÜHJAHR

Die sternfleckenkranke Sämlinge sind deutlich schwächer entwickelt als die „normalen“. Die 32 normalen Pflanzen hatten (entblättert) ein Gewicht von 550 g, die 32 sternfleckenkranke ein Gewicht von nur 470 g (etwa 85%). Diese Entwicklungshemmung, über welche bereits 1941 berichtet wurde, fand sich nach Hildebrand (1945) auch bei den „asteroid-spot“-kranken Myrobalanen. Auch bei dieser Prunusart wurde in österreichischen Baumschulen wiederholt eine Entwicklungshemmung beobachtet.

Die ausgewählten 32 normalen und 32 sternfleckenkranke Sämlingspflanzen wurden im Frühjahr 1946 (26. März 1946) wie in Abbildung 1 dargestellt, in vier Reihen ausgepflanzt, wobei selbstverständlich ein kräftiger Rückschnitt erfolgte. Reihenabstand 5 m, Abstand in der Reihe 2,5 m. Im Frühjahr der Jahre 1947, 1948 und 1949 wurde die Hälfte der Pflanzen (jede zweite Querreihe) kräftig, zum Teil sogar bis ins zweijährige Holz zurückgeschnitten. Bei den übrigen Bäumen wurde 1947 und 1948 überhaupt keinerlei Schnitt durchgeführt, 1949 erfolgte ein leichtes Einkürzen besonders langer Triebe sowie ein Entfernen einzelner Triebe zwecks Formierung einer normalen Krone. Die Bäume entwickelten sich in Buschform.

Wie für ein Sämlingsmaterial zu erwarten, waren die Pflanzen morphologisch durchaus nicht einheitlich; auch in der Intensität des Wachstums zeigten sich beträchtliche Unterschiede, die zweifellos nur zum Teil mit Unterschieden der Bodenbeschaffenheit zusammenhängen.

Aus der lageplanmäßigen Wiedergabe des Gesundheitszustandes (Abb. 1) ist deutlich zu ersehen, daß 1946 die Anordnung normaler und sternfleckenkranke Pflanzen noch deutlich durch den Zustand von 1945 beeinflusst ist. 1947 ist kaum irgendeine Gesetzmäßigkeit festzustellen, während sich 1948 bereits andeutet, daß die Sternfleckkrankheit bevorzugt an den stark rückgeschnittenen Bäumen auftritt; 1949 ist diese Abhängigkeit vom Rückschnitt klar ausgeprägt.

Wie die folgende Zusammenstellung (Tab. 1) nach den Ergebnissen von Abb. 1 zeigt, steigt die relative Häufigkeit der Sternfleckkrankheit bei den rückgeschnittenen Bäumen von 1947 bis 1949 regelmäßig an:

Tabelle 1

Häufigkeit der Sternfleckkrankheit bei rückgeschnittenen und nicht rückgeschnittenen Marillen

	nach Zahl der Bäume	nach Wertzahl des Befalles
1947	1'15 1	1'09 1
1948	1'6 1	1'65 1
1949	5'1 1	4'6 1

Auch aus der Zusammenstellung in Tabelle 2 geht hervor, daß der Anteil sternfleckenkranke Bäumchen als Folge des durch drei Jahre regelmäßig durchgeführten Rückschnittes wesentlich erhöht wird. Dies zeigt

sich besonders deutlich, wenn nicht nur die Zahl der Bäume, sondern auch die Intensität des Auftretens der Sternflecken (ausgedrückt durch die Wertzahl) berücksichtigt wird.

Tabelle 2.

	Gesamtzahl der Bäumchen		Mit Sternflecken		Ohne Sternflecken	
	mit	ohne	Rück-schnitt	kein Rück-schnitt	Rück-schnitt	kein Rück-schnitt
	Sternflecken		%	%	%	%
1947	21	42	52	48	50	50
1948	37	26	62	38	35	65
1949	29	34	76	24	29	71
in Wertzahlen ausgedrückt (vgl. Abb. 1)						
1947	48		52	48		
1948	85		62	38		
1949	67		82	18		
	(Maximale Gesamtwertzahl für 63 Bäume $63 \times 4 = 252$)					

Nach der Zahl der Blätter und der Intensität der Symptome ist daher der Unterschied zwischen rückgeschnittenen und nicht rückgeschnittenen Bäumchen noch beträchtlich größer als in den Tabellen, entsprechend der Abstufung 1 bis 4 (Abb. 1), zum Ausdruck kommt.

Bezieht man den prozentuellen Anteil sternfleckenkranker Pflanzen bei rückgeschnittenen und nicht rückgeschnittenen Bäumchen auf den Gesamtanteil des Sternfleckenauftrittens im betreffenden Jahr, so ergeben sich folgende Zusammenhänge:

Tabelle 5

Auftreten sternfleckenkranker Bäume in Abhängigkeit vom Rückschnitt.

	Insges. sternfleckenkrank %	Rückgeschnitten			Nicht rückgeschnitten		
		sternfleckenkrank %	Differenz Kolonne 2 minus 1	Kol. 3 in Proz. v. Kol. 1	sternfleckenkrank %	Differenz Kolonne 5 minus 1	Kol. 6 in Proz. v. Kol. 1
Kol.	1	2	3	4	5	6	7
1947	33	34	+ 1.4	4.2	32	- 0.7	2.1
1948	59	72	+ 13	22	45	14	23
1949	46	69	+ 23	49.5	23	- 23	51

Deutlich ist zu ersehen, daß bei rückgeschnittenen Pflanzen die Sternfleckenkrankheit von 1947 bis 1949 immer mehr hervortritt, während bei den nicht rückgeschnittenen die Krankheit immer mehr zurücktritt. Diese Zusammenhänge werden besonders deutlich, wenn die Abweichungen auf die jeweiligen Jahreswerte des prozentualen Auftretens der Krankheit (1947 — 53,0, 1948 — 58,7, 1949 — 46,0) bezogen werden.

Ebenso wie in dem Beobachtungsmaterial, über welches in der Mitteilung aus dem Jahre 1941 berichtet wurde, besteht auch nach den Ergebnissen des vorliegenden Versuches ein gewisser Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Krankheit im Vorjahr und im Folgejahr. Doch ist diese Korrelation ziemlich locker, indem häufig Pflanzen, die im Vorjahr sternfleckenkrank waren, im Folgejahr trotz häufigen Auftretens dieser Krankheit normale Blätter aufweisen und umgekehrt. Wie die folgende Zusammenstellung (Tabelle 4) zeigt, waren die im Jahre 1945 sternfleckenkranken Sämlingspflanzen im Folgejahr wohl noch zum überwiegenden Teil fleckenkrank (81%) und die 1945 normalen Pflanzen 1946 zum überwiegenden Teil gesund und normal (73%). Aber schon 1947 deutete sich der Zustand 1945 nur mehr geringfügig an und 1948 war der Unterschied fast zur Gänze ausgeglichen, obwohl auch bei den nicht rückgeschnittenen Bäumen nahezu die Hälfte Sternflecken aufwies.

Tabelle 4.

	Gesamtzahl der Pflanzen		Von den 1945 sternfleckenkr. nicht sternflkr. Pflanzen sind in den Folgejahren sternfleckenkrank nicht sternflkr. in Prozent der gesamten sternfleckenkr. nicht sternflkr. Pflanzen	
	mit	ohne		
	Sternflecken			
1945	32	32	100	100
1946	26	37	81	73
1947	21	42	57	55
1948	37	26	51,4	54
1949	29	34	51,7	53
In Wertzahlen ausgedrückt (vgl. Abb. 1)				
1946	48		83	
1947	48		67	
1948	85		59	
1949	67		54	

Auch wenn wir den Zustand der Pflanzen im Vorjahr und Folgejahr ab 1945 betrachten, zeigt sich, daß wohl der größte Teil der Pflanzen im Folgejahr jenen Gesundheitszustand aufweist, der auch im Vorjahr

festzustellen war, doch sind in manchen Jahren auch Verhalten zu beobachten, als ob das Auftreten gesunder oder sternfleckenkranter Pflanzen ganz unabhängig vom Zustand des Vorjahres erfolgte:

Tabelle 5.

Folgejahr	Die im Vorjahr	
	sternfleckenkranke	normale
	Pflanzen konstituieren zum angegebenen Prozentsatz die im Folgejahr	
	sternfleckenkranke	normale
	%	Pflanzen
		%
1946	81	73
1947	62	71
1948	49	89
1949	69	50

In Übereinstimmung mit den Erfahrungen, die in der Mitteilung aus dem Jahre 1941 niedergelegt sind, ist in den ersten Entwicklungsjahren der jungen Bäumchen die Krankheit verhältnismäßig häufig, nimmt dann aber auch nach dem Anteil der betroffenen Pflanzen ab; im Anteil an der Gesamtblattmasse tritt der mengenmäßige Rückgang der Sternfleckkrankheit schon früher ein, als nach dem Anteil an der Zahl der Pflanzen.

Sehr häufig war festzustellen, daß sich die Sternflecken nur an tief sitzenden Ästen und Trieben vorfanden, ebenso auch, daß sie an Blättern, die die Jugendform zeigten, weit häufiger waren, als an den größeren Blättern der Altersform.

Durch den wiederholten Rückschnitt wird die Ausbildung der Altersform der Blätter verzögert; die Marillenwildlinge produzieren immer wieder die Jugendform. Das gehäufte Auftreten der Sternfleckkrankheit bei Rückschnitt der Bäume aber ist wohl nicht einfach mit diesem Hinweis zu erklären, da das verstärkte Auftreten der Krankheit nach Rückschnitt auch bei Edelsorten zu beobachten ist (Wenzl 1941) und hier die Blätter an den neugebildeten Trieben die typische Form der Marillen-Edelsorten aufweisen, und nicht das kleine raue Blatt der jungen Marillenwildlinge.

Zusammenfassung

In Bestätigung früherer Beobachtungen konnte durch Versuche an Marille (*Prunus armeniaca*) erwiesen werden, daß die Sternfleckkrankheit durch starken Rückschnitt ausgelöst wird.

Die Beobachtungen über das Verschwinden und Neuauftreten der Krankheitserscheinungen bestätigen die früheren Ergebnisse, daß keine

Viruskrankheit vorliegt. Die von Hildebrand (1945) aus Nordamerika beschriebene nichtviröse „Asteroid-spot“-Krankheit von *Prunus cerasifera* (Myrobalane) ist wahrscheinlich mit der bei Myrobalane und Marille in Europa auftretenden Sternfleckenkrankheit identisch.

S u m m a r y.

Further Investigations on Star-Spot Disease (Sternfleckenkrankheit) of Apricot.

New tests verifying former observations have demonstrated that star-spot disease may be caused by severe pruning. Likewise, the observations on the disappearance of the disease phenomena and their reappearance will corroborate with the former statement that star spots are no virus disease. The non-virus-caused „asteroid spot“ disease of *Prunus cerasifera* described by Hildebrand from North America in 1945 is, very likely, the same disease as the so-called „star-spot“ disease of *Prunus cerasifera* and *P. armeniaca* in Europe, which is shown by the very nomenclature so similar though done independently.

Schriftenverzeichnis.

- Clayton, C. N. (1949): Asteroid Spot of Peach in North Carolina. *Phytopathology*, **39**, 599.
- Cochran, L. C. and Smith, C. O. (1938): Asteroid Spot, a New Virosis of the Peach. *Phytopathology*, **28**, 278—281.
- Hildebrand, E. M. (1945): Myrobalan Mottle and Asteroid Spot. *Phytopathology*, **35**, 47—50.
- Wenzl, H. (1938): Fleckenbildung, Nekrosen und Wachstumsstörungen an Aprikosenblättern. *Ztschr. f. Pflanzenkrankh.* **48**, 588—592.
- Wenzl, H. (1941): Untersuchungen über die Kräusel-(Sternflecken-) Krankheit von *Prunus armeniaca* und anderen Prunaceen. *Phytopatholog. Ztschr.* **13**, 588—623.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Untersuchungen über die Absterbeerscheinungen an Marille

(*Prunus armeniaca*)

Von
Hans Wenzl

Wie in den meisten Marillen-(Aprikosen-)Anbaugebieten Europas treten auch in Österreich in den ausgedehnten Marillenbeständen, die sich vor allem in Niederösterreich, in Wien und im Burgenland befinden, laufend beträchtliche Ausfälle durch das „Marillensterben“ ein.

Die nähere Untersuchung läßt mehrere, nach dem Krankheitsbild klar unterschiedliche Typen erkennen, die auch der Ursache nach nicht einheitlich sind, wie im folgenden aufgezeigt wird.

1. Die weitaus größte Bedeutung haben jene Absterbeerscheinungen, die sich als „Schlagtreffen“ (Apoplexie) zeigen: entweder der ganze Baum oder einzelne große Äste sterben nach plötzlich einsetzendem Welken der Blätter rasch ab. Im allgemeinen wird der Ausdruck „Marillensterben“ gleichbedeutend mit dieser auffallenden, schlagartig einsetzenden Erkrankung gebraucht, da die sonstigen, weniger auffälligen Absterbeerscheinungen dem Schlagtreffen gegenüber kaum Beachtung erfahren.

2. Eine weitaus seltenere Art des Absterbens zeigt sich von zweigkrebbsartigen Wunden an der Ansatzstelle, von Seitentrieben ausgehend. Während bei den unter 1) angeführten Erscheinungen stets ein Ast von seiner Basis her zur Gänze zum Absterben kommt, stirbt bei dieser (unter 2) angeführten) Erkrankung nur ein Teil des Astes ab, wobei vielfach unterhalb der krebbsigen Stelle als Ersatz für den abgestorbenen Astteil Neubildung von Trieben einsetzt. Dies erweist, daß es sich um eine lokale Erkrankung ohne Beeinträchtigung der Gesamtvitalität des Baumes handelt. Die Ursache dieser Absterbeerscheinung ist nicht bekannt; möglicherweise besteht ein Zusammenhang mit *Monilia*-Schäden. Fruktifizierende Pilze waren an diesen krebbsigen Stellen nicht zu beobachten.

3. Während eine *Monilia*-Spitzendürre als Folge von Blüteninfektionen in den österreichischen Marillenbaugebieten nur verhältnismäßig geringe Bedeutung hat — hauptsächlich in Jahren mit besonders ungünstiger feuchtkalter Witterung zur Blütezeit —, sind Schädigungen durch den Übertritt des Erregerpilzes *Monilinia laxa* (Aderh. u. Ruhl.) Honey (seltener auch von *M. fructigena*) aus den faulen Früchten in die Triebe sehr häufig (Wenzl 1948). Auch aus anderen Marillenbaugebieten sind diese Schäden beschrieben worden (Maier 1942). In den eigenen

Untersuchungen wurde aber niemals beobachtet, daß es durch den Monilia-Befall zu einem Absterben ganzer Äste kommt, wie es für das „Schlagtreffen“ charakteristisch ist.

4. Neben diesen Krankheitserscheinungen findet sich in manchen Marillenanlagen sehr häufig ein langsam fortschreitendes Absterben, dem eine schwächliche Entwicklung des Baumes vorausgeht. Besonders charakteristisch ist dabei das Dürwerden zahlreicher Triebspitzen, häufig ziemlich gleichmäßig über alle Äste verteilt, mitunter aber an einzelnen Zweigen stärker als an anderen auftretend.

Es darf darauf verwiesen werden, daß auch bereits Faes, Stachelin und Bovey (1947) zwischen langsam verlaufendem „dépérissement“ (Absterben) und rasch verlaufender „Apoplexie“ unterschieden. Die gleiche Unterscheidung findet sich bei Blumer und Schneider (1949).

In der obstbaulichen Praxis wird im allgemeinen mehr auf das „Schlagtreffen“ geachtet, nicht nur, weil es auffälliger als die anderen Absterbeerscheinungen, sondern auch, weil es wesentlich häufiger ist.

Hinsichtlich des Zeitpunktes des Auftretens ist bekannt, daß das apoplektische Marillensterben hauptsächlich bald nach der Blüte vorkommt, mit abnehmender Häufigkeit aber bis in den Spätsommer zu beobachten ist, wie aus folgender graphischer Zusammenstellung hervorgeht (Abb. 1).

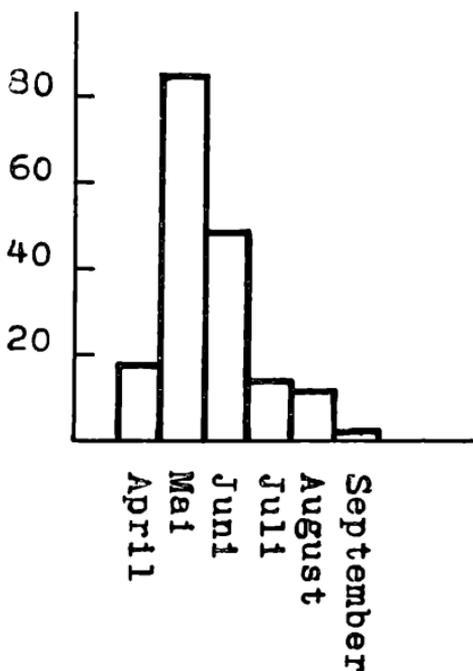


Abb. 1.

Unterschiedliche Häufigkeit des Marillensterbens während der Vegetationszeit. Zahl der Einsendungen 1952 bis 1959 an die Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien.

Die Anfragen an die Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien stellen selbstverständlich nur eine winzige Stichprobe aus den sehr häufigen Absterbeerscheinungen dar, geben aber im Durchschnitt der Jahre eine gute Übersicht über die zeitliche Verteilung.

Im folgenden sollen nun die Ergebnisse von Untersuchungen mitgeteilt werden, die mit der Zielsetzung der Erfassung der Ursachen des unter 1) genannten „Schlagtreffens“ durchgeführt wurden und die auch zur Klärung der unter 4) angeführten Absterbeerscheinungen beitragen.

1. Die Mitwirkung von *Monilia*-Pilzen (*Monilinia*) am Zustandekommen des Schlagtreffens der Marille

Auf die Rolle von *Monilinia laxa* und *M. fructigena* im Rahmen der Absterbeerscheinungen bei Marille wurde bereits einleitend hingewiesen. Nun hat Jirak (1945) gezeigt, daß Welkeerscheinungen, wie sie bei der Apoplexie auftreten, auch durch Einwirkung der von *Monilinia* in künstlicher Kultur gebildeten Pektinase zustande kommen können. Aus seinen Darlegungen ist zu entnehmen, daß er zur Auffassung neigt, daß der gesamte Erscheinungskomplex des Marillensterbens, einschließlich der Apoplexie, auf *Monilia*-Wirkung zurückzuführen ist. Darüber hinaus aber wurde von Groß (1945) die Behauptung aufgestellt, daß das „Schlagtreffen“ die Folge von *Monilia*-Infektionen ist; Groß gibt auch an, daß es ihm in einem dreijährigen Versuch durch zwei Vorblüten- und drei bis vier Nachblütenspritzungen mit Kupfermitteln gelungen sei, jedes Auftreten dieser Krankheit zu verhüten. Da aber anscheinend keinerlei unbehandelte Kontrollbäume belassen wurden, zumindest keinerlei Angaben über ein Marillensterben bei unbespritzten Bäumen gemacht werden, kann dieser Mitteilung keine Beweiskraft zuerkannt werden.

Es sei ausdrücklich betont, daß in dem Gebiet, in welchem Groß und Jirak ihre Untersuchungen durchführten, die durch *Monilia* verursachten Absterbeerscheinungen lediglich als Spitzendürre der Marille in Erscheinung treten und ein Absterben größerer Astteile, das Maier (1942) beobachtete und abbildete, hier weder von den beiden Autoren noch vom Verfasser dieser Mitteilung beobachtet werden konnte (vgl. Wenzl 1948).

Doch auch Faes, Staehelin und Bovey (1947) geben an, daß die Gummiinfiltration der Gefäße in dem durch *Monilia* abgetöteten Gewebe seinen Ausgang nehme und in der Folge zu „*dépérissement*“ oder „*apoplexie*“ führe.

Die *Monilia*-Theorie des Marillensterbens (*dépérissement*) dürfte auf Chiffrot (1921) zurückgehen, doch weisen bereits Joessel und Bordas (1931) darauf hin, daß diese Auffassung wohl nicht zutrifft; *Monilia* habe nur insofern Bedeutung, als eine Schwächung der Bäume eintritt und andere Pilze an *Monilia*-Schadstellen Infektionen verursachen.

Nun setzt wohl auch nach der Beschreibung von Maier das Monilia-Zweigsterben plötzlich in Form einer Welke ein, ist jedoch vom Schlagtreffen (Apoplexie) eindeutig unterschieden durch das Ausmaß und durch den Sitz des Schadens. Während sich die Monilia-Schäden stets auf faule Früchte oder auf moniliageschädigte Blüten zurückführen lassen und dabei immer bei gesund erhaltenen basalen Astpartien nur Triebenden betroffen sind, ist für das Schlagtreffen charakteristisch, daß die Unterbindung der Wasserzufuhr stets an der Basis der Äste erfolgt und von Schäden, die den eindeutigen Monilia-Schädigungen in den Trieben auch nur ähnlich sind, nichts zu beobachten ist; in den Grenzzonen gegen das spitzwärts gelegene, noch ungeschädigte Gewebe der Zweige ist eindeutig zu erkennen, daß es sich um ein primäres Absterben der Kambialzone handelt.

Obwohl also keinerlei Beweis dafür vorliegt, daß das Schlagtreffen (Apoplexie) mit einem Monilia-Befall zusammenhängt und auch das Krankheitsbild gegen einen solchen Zusammenhang spricht, wurde begonnen, durch weitere Untersuchungen eine Klärung dieser Frage zu erzielen.

Während Infektionsversuche bei negativem Verlauf dem Einwand unnatürlicher Verhältnisse ausgesetzt sind, schien es aussichtsreich, in Marillenbeständen zu prüfen, ob zwischen der Häufigkeit der am Baum gebliebenen faulen Früchte und einem in der Folgezeit auftretenden Schlagtreffen ein Zusammenhang besteht. Solche Untersuchungen wurden in einer großen Halbstamm-Marillenplantage am Stadtrand von Wien durchgeführt.

Da nur jene faulen Früchte wirksam werden, aus denen der Pilz in den Trieb eingedrungen ist, darf angenommen werden, daß die im Herbst 1947 sofort nach Laubfall gezählten Mumienfrüchte (fast ausschließlich *Monilinia laxa*) ein gutes Maß der Beeinflussung der Triebe durch die Moniliafäule darstellen.

Die Witterung des Winters 1947/48 kam der Versuchsauswertung insofern zustatten, als durch die abnorme Wärme im Jänner und einen folgenden schweren Kälterückschlag die Blütenknospen nahezu restlos vernichtet wurden und daher im Jahre 1948 an Marille nahezu keine Monilia auftrat, so daß auch noch im Jahre 1949 eine eventuelle Auswirkung des Befalles 1947 beobachtet werden konnte — ungestört durch ein Monilia-Auftreten 1948.

In keinem der Jahre von 1946 bis 1949 trat in dieser Marillenplantage auch nur ein geringer Monilia-Befall der Blüten ein; alle eindeutigen Monilia-Schäden gingen ausschließlich von faulen Früchten aus und waren meistens auf kurze Endstücke der Triebe beschränkt.

Die Anlage war 1958 gepflanzt worden und befand sich zum Zeitpunkt der durchgeführten Untersuchungen gerade in jenem Entwicklungszustand, welcher in unseren Gebieten erfahrungsgemäß besonders anfällig für das Schlagtreffen ist. Die Bäume sind fast durchwegs auf

Myrobalane (*Prunus cerasifera*) veredelt (Wurzelhalsveredlung). Nur bei einem kleinen Teil, etwa 150 Bäumen, ist der Stamm in Form einer Zwischenveredlung durch Zwetschke gebildet.

Vom Herbst 1947 bis Herbst 1949 wurde der Zustand der in die Beobachtung einbezogenen 1351 Marillenhälbstämme in jährlich drei Prüfungen festgehalten.

Wie aus den Tabellen 1 und 2 hervorgeht, trat das Marillensterben in Form der Apoplexie in beträchtlichem Ausmaß auf: In den beiden Jahren starben 20% des Bestandes zur Gänze ab und etwa 6% zu drei Viertel bis zumindest etwa einem Viertel der Krone.

Eine Zusammenfassung der Beobachtungen (Tab. 1 a u. 1 b) bringt folgende Ergebnisse: Zwischen der Stärke des Frucht mumienbehanges 1947 und dem Absterben durch Schlagtreffen in den Jahren 1948 und 1949 besteht keinerlei Zusammenhang. Die durchschnittliche Zahl der Mumien je Baum in den einzelnen, nach ihrem Gesundheitszustand im Herbst 1949 unterschiedenen Gruppen schwankt zwischen 2 und 3,5 (Tabelle 1 a), bzw., wenn wir alle jene Bäume ausschalten, die bereits 1947 teilweises Absterben aufwiesen (Tabelle 1 b), zwischen durchschnittlich 2,2 bis 3,6, ist jedoch bei gesundgebliebenen Bäumen durchaus nicht geringer als bei total oder teilweise abgestorbenen.

Gruppiert man die Bäume nach der Zahl der Mumienfrüchte vom Herbst 1947, so zeigt sich dementsprechend, daß bei den mumienfreien Bäumen der Anteil der gesund gebliebenen durchaus nicht höher ist als bei den mit zahlreichen Mumien besetzten. Wieder ist es ohne Einfluß auf das Gesamtergebnis, ob die 1947 bereits teilweise abgestorbenen Bäume in die Übersicht eingeschlossen werden oder nicht (Tabelle 2 a und 2 b).

Aus diesen Beobachtungsergebnissen darf wohl der Schluß gezogen werden, daß nicht nur ein Zusammenhang zwischen Monilia-Befall und Schlagtreffen unbewiesen ist, sondern daß der Beweis gegeben erscheint, daß ein solcher Zusammenhang nicht besteht.

Tabelle 1 a

Ausmaß der apoplektischen Absterbeerscheinungen 1948 und 1949 bei Marille und vorausgehender Befall der Früchte durch *Monilinia laxa* (Zahl der Frucht mumien nach dem Laubfall 1947):

Zustand Herbst 1949	total tot	$\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ tot	$\frac{3}{4}$ tot	ein Ast tot	gesund (bzw. kein Fort- schreiten des Ab- sterbens seit 1947)
Zahl der Bäume	277	41	35	121	877
Durchschnittliche Mumienzahl je Baum im Herbst 1947	2,5	3,5	2,0	2,5	3,2

Tabelle 1 b

Obige Daten unter Ausschluß jener Bäume, die bereits 1947 Absterbererscheinungen aufwiesen:

Zahl der Bäume	179	38	30	108	832
Durchschnittliche Mumienzahl je Baum im Herbst 1947	2·9	5·6	2·2	2·6	3·2

Tabelle 2 a

Gesundheitszustand 1949 und Ausmaß des Mumienvorkommens im Herbst 1947:

Zahl der Mumien je Baum im Herbst 1947	Gesamtzahl der Bäume	Gesundheitszustand Herbst 1949 %-Anteil				
		gesund	1 Ast tot	1/4 tot	1/2 bis 3/4 tot	total tot
0	757	64·0	8·3	2·5	3·1	22·1
1 bis 4	371	64·2	10·7	3·2	3·0	18·9
5 bis 9	114	67·7	6·1	2·6	1·8	21·8
10 u. mehr (max. etwa 70)	109	71·6	10·1	0·9	3·6	13·8
25 und mehr	48	70·7	6·3	0·0	4·2	18·8

Tabelle 2 b

Obige Daten unter Ausschluß jener Bäume, die bereits 1947 Absterbererscheinungen zeigten:

Zahl der Mumien je Baum im Herbst 1947	Gesamtzahl der Bäume	Gesundheitszustand Herbst 1949 %-Anteil				
		gesund	1 Ast tot	1/4 tot	1/2 bis 3/4 tot	total tot
0	646	70·3	8·7	2·3	3·4	15·3
1 bis 4	330	68·5	10·6	3·4	3·0	14·5
5 bis 9	108	69·5	5·5	2·8	1·8	20·4
10 und mehr	103	72·8	10·7	1·0	3·9	11·6
25 und mehr	45	71·1	6·7	0·0	4·4	17·8

Bemerkenswert ist, daß die Bäume mit Zwetschenstamm (Zwischenveredlung) über den Beobachtungszeitraum zu 75% (109 von 149) gesund blieben, die mit Marillenstamm dagegen nur zu 64% (768 von 1202) (chi-Quadrat 4·99, Unterschied gesichert). Im ersteren Fall waren nur 16% der Bäume total oder zumindest zu 1/4 der Krone abgestorben, im letzteren Fall über 24%. Dieser Unterschied war bereits bei den wiederholten Besichtigungen aufgefallen.

Das geringere Auftreten der Apoplexie bei Zwetschken-Zwischenveredlung dürfte ursächlich mit folgendem, wiederholt beobachtetem Umstand zusammenhängen: Das apoplektische Absterben eines Astes hat stets auch ein Absterben eines Teiles (Sektors) des Stammes zur Folge. Während nun bei Marillenstämmen die abgestorbenen Partien meist bis an die Veredlungsstellen der Stammbasis reichen, dringt dieses Absterben bei Zwetschken-Zwischenveredlung nur wenig, bzw. langsam aus dem Marillengewebe der Astverzweigungen in das Zwetschken-gewebe des Stammes vor. Wahrscheinlich aber ist nicht nur das Vordringen der Absterbeerscheinungen in basaler Richtung gehemmt, sondern auch die Ausbreitung in tangentialer und radialer Richtung, womit ein Übergreifen der apoplektischen Erscheinungen auf andere Äste verhindert oder zumindest verlangsamt werden dürfte.

Verf. ist sich durchaus des Umstandes bewußt, daß für die günstige Wirkung einer Zwetschken-Zwischenveredlung mit diesen Beobachtungen kein exakter Beweis erbracht ist.

Vielwerth und Slinko-Mezencevova (1938) haben übrigens bereits 1937 Infektionsversuche mit *Monilia laxa*-Konidien an Ästen von Marillenbäumen durchgeführt. Dabei wurden zwar Nekrosen an den Infektionsstellen erzielt, die um so ausgeprägter waren, je schwächer die Wundheilungsprozesse einsetzten, doch wird von apoplektischen Erscheinungen als Folge dieser Infektionsversuche nichts berichtet. Es wird lediglich angenommen, daß Bäume, die bereits an chronischer Rindennekrose — als Vorstufe des apoplektischen Absterbens — leiden, an diesen Stellen durch *Monilia* infiziert werden können.

2. Austrieb der Unterlage und Apoplexie

Im Herbst der Jahre 1947 und 1948 war auch häufig ein beträchtlicher Austrieb der Myrobalanen-Unterlage bei den Bäumen des in Beobachtung stehenden Marillenbestandes festzustellen. Es wurde geprüft, ob zwischen Austrieb der Unterlage und einem folgenden Marillensterben (Schlag-treffen) ein Zusammenhang besteht.

Tabelle 5

Austrieb der Unterlage im Vorjahr und Apoplexie im Folgejahr:

Austrieb der Unterlage	1947—1948				1948—1949			
	Zahl	Proz. Apoplexie			Zahl	Proz. Apoplexie		
		keine	Baum tot bis $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{1}$			keine	Baum tot bis $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{1}$	
Kein Austrieb	807	82	7	11	894	80	14	6
Schwacher Austrieb	161	86	4	10	127	82	15	5
Starker Austrieb	293	78	6	16	112	69	16	15

Bei Bäumen, die im folgenden Jahr absterben, scheint ein stärkerer Austrieb der Unterlage häufiger gegeben zu sein als bei gesund bleibenden Bäumen (chi-Quadrat 1947—1948: 6'9; 1948—1949: 12'8).

Ein solcher Zusammenhang ist jedoch nur wenig ausgeprägt. Dagegen zeigte sich sehr deutlich, daß Bäume, deren Unterlage 1947 stark ausgetrieben hatte, auch 1948 wieder sehr starken Austrieb der Unterlage zeigten. Während 1948 nicht ausgetriebene Bäume im Jahre 1947 nur zu 7% sehr stark ausgetrieben hatten, war dieser Anteil bei 1948 stark ausgetriebenen Bäumen 57%.

3. Absterben der Äste in Abhängigkeit von der Himmelsrichtung der Ansatzstelle am Stamm

Die Frage eines Zusammenhanges der Apoplexie mit vorausgegangenen Winterfrostschäden veranlaßte die Prüfung, ob ein Zusammen-

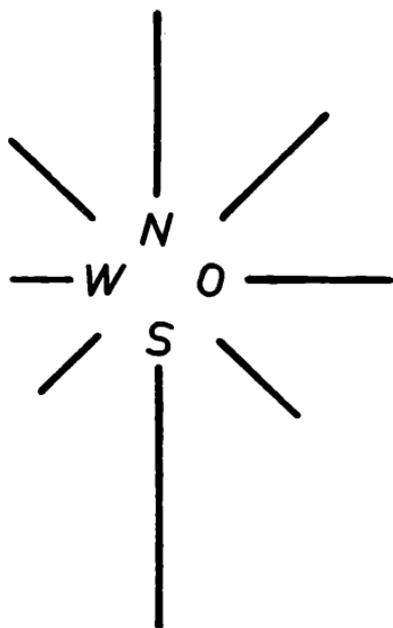


Abb. 2. Absterben von Ästen bei Marille in Abhängigkeit von der Himmelsrichtung der Ansatzstelle am Stamm. Zahl der toten Äste: S 62, SO 25, O 54, NO 35, N 44, NW 27, W 14, SW 18

hang zwischen der Himmelsrichtung der Ansatzstelle der abgestorbenen Äste und dem Schlagtreffen gegeben ist. Die folgende graphische Darstellung (Abb. 2) zeigt zwar ein besonders starkes apoplektisches Absterben von Ästen, die an der Südseite des Stammes ansitzen, doch bestand auch ein stärkeres Absterben an der Nord-, Nordost- und Nord-

westseite. Sehr ausgeprägte Zusammenhänge bestehen jedenfalls nicht. Das vorliegende Material reicht auch nicht aus, um weitgehende Schlußfolgerungen zu ziehen.

4. Marillensterben und Verletzungen an Stamm und Ästen

F a e s hatte 1946 kurz über eine zumindest teilweise Verursachung des Marillensterbens (dépérissement) durch Verletzungen berichtet.

Bei dem häufigen Vorkommen von Stammwunden (meist als Folge der Bodenbearbeitung) und zum Teil auch von Wunden an der Basis starker Äste war auch in der Marillenplantage, in welcher alle diese Untersuchungen durchgeführt wurden, diese Frage näher zu prüfen.

Tabelle 4 gibt die Ergebnisse wieder.

Während das apoplektische Marillensterben an Bäumen mit Wunden keineswegs häufiger auftrat als an Bäumen ohne Verletzungen, zeigte sich ein ausgeprägter Zusammenhang der einleitend unter 4 (Seite 188) beschriebenen Absterbeerscheinungen mit dem Vorkommen von Wunden, vor allem von Stammwunden: Jenes eigenartige Absterben zahlreicher Triebspitzen bei Bäumen mit vielfach nur schwächlichem Zuwuchs zeigte sich bei Vorhandensein von Verletzungen mehr als doppelt so häufig (39%) als an Bäumen mit unverletzten Stämmen, bzw. Astbasen (17%).

Da St a e h e l i n (1946) unter „dépérissement“ ein langsam verlaufendes Absterben versteht und klar von der Apoplexie unterscheidet, bringen die mitgeteilten Beobachtungen eine Bestätigung der von diesem Autor geäußerten Ansicht der Verursachung des „dépérissement“ durch Wunden — ohne daß behauptet werden kann, daß diese die einzige Ursache dieses langsam fortschreitenden Absterbens sind.

Tabelle 4

Abhängigkeit der Absterbeerscheinungen an Marillen von Wunden an Stamm und Astbasis.

	Gesamt- zahl	Apoplektisches Absterben		Langsam fortschr. Absterben (Typ 4 S 188) %	Gesund %
		1/2 bis 1/1 tot %	1 Ast bis 1/4 tot %		
Mit Wunden	172	23·3	9·3	39·0	28·4
Ohne Wunden	1179	23·6	11·9	16·8	47·8

Unterschied
gesichert!

5. Infektionsversuche mit *Cytospora cincta* Sacc.

Daß an absterbenden Marillenästen fast mit absoluter Regelmäßigkeit der Pilz *Cytospora cincta* Sacc. (*Valsa cincta* Fr.) auftritt, ist allbekannt und trifft auch für die Absterbeerscheinungen an Marille in Österreich zu. Gleichgültig, ob es sich um apoplektische Erscheinungen handelt oder um ein auf Triebspitzen beschränktes Absterben, immer zeigen

sich die Pykniden des Pilzes auf den abgestorbenen Ast- und Stammteilen.

Während nach *Monilia*-Infektionen an der Grenze von krankem und gesundem Gewebe häufig Gummibildung zu beobachten ist, die der Abkapselung der infizierten Gewebepartie dient, konnte eine ähnliche Gummibildung niemals nach natürlichen *Cytospora*-Infektionen beobachtet werden.

In den Jahren 1947 und 1949 wurden zahlreiche Infektionsversuche mit Aufschwemmungen aus frisch entnommenen Sporenrankern in Leitungswasser durchgeführt. Dabei wurden junge ein- bis zweijährig verholzte Triebe mit einer Lanzettadel bis in den Holzkörper kräftig angestochen und ein Tropfen der Aufschwemmung in die Wunde gebracht.

Als Ergebnis dieser Versuche zeigte sich, daß in keinem einzigen Fall ein Absterben der Triebe oder auch nur lokale Schäden auftraten, die das Ausmaß jener Nekrosen übertroffen hätten, die sich auch an den nichtinfizierten gleichartigen Wunden zeigten.

Dagegen trat sehr häufig eine mehr oder minder starke Gummibildung an den infizierten Wunden ein, während im nichtinfizierten verwundeten Gewebe Gummientwicklung überhaupt nicht oder nur wesentlich schwächer als nach Infektion einsetzte.

Tabelle 5

Gummibildung an Wunden (Stichwunden) an ein- bis dreijährig verholzten Trieben von Marille mit und ohne Infektionen mit Konidienaufschwemmungen von *Cytospora cincta*.

	Zahl der Wunden			
	infiziert		nicht infiziert	
	Gummi- bildung	keine Gummi- bildung	Gummi- bildung	keine Gummi- bildung
16. 5. 1947	1	17	0	18
	0	147	0	147
	1	2	1	2
17. 5. 1947	0	12	0	12
	0	18	0	18
	0	18	0	18
19. 5. 1947	11	4	0	15
	8	7	0	15
21. 5. 1947	4	2	0	6
	1	5	0	6
	6	3	0	9
Übertrag	32	235	1	266

	Zahl der Wunden			
	infiziert		nicht infiziert	
	Gummi- bildung	keine Gummi- bildung	Gummi- bildung	keine Gummi- bildung
Übertrag	32	235	1	266
21. 5. 1947	5	4	0	9
	3	6	0	9
	5	7	0	12
	12	0	0	12
	6	6	0	12
	8	4	0	12
	2	7	0	9
25. 5. 1949	5 (2)	0	5 (1'3)	0
	5	2	0	5
	5 (3'2)	0	5 (1'8)	0
	4	1	0	5
	5	2	0	5
	2	5	0	5
	5 (2'9)	0	4 (1'4)	1
1949	4	0	1	3
	1	4	0	5
Summe	105	281	16	370

Die in Klammer beigesetzten Werte geben die durchschnittliche Intensität der Gummibildung wieder und zeigen, daß auch in jenen Fällen, da — sortenbedingt — auch an den nichtinfizierten Wunden eine Gummibildung einsetzt, die Infektion mit *Cytospora* zu einer gesteigerten Gummiabsonderung führt.

Ähnlich wie bei *Monilia*-Infektionen erfolgt also im lebenden Gewebe — als Wundreaktion — eine Gummibildung auch bei Abwehr einer Infektion durch *Cytospora cincta*.

Wenn bei den natürlichen *Cytospora*-Infektionen eine solche Gummibildung nicht eintritt, so darf dies als Zeichen gewertet werden, daß im allgemeinen nur im Absterben begriffenes Gewebe befallen wird, das nicht mehr zu irgend welchen Abwehrreaktionen, wie Gummibildung befähigt ist.

Weitere Infektionsversuche an einem teilweise apoplektisch absterbenden Marillenbaum ergaben folgende Ergebnisse:

Während an gesunden Ästen keinerlei Absterbeerscheinungen an den Infektionsstellen und selbstverständlich auch keine Fruchtkörperentwicklung des Pilzes festzustellen war, breitete sich der Pilz von den künstlichen Infektionsstellen an den einzelnen Trieben eines welkenden

Astes verhältnismäßig rasch aus, wie folgende Zusammenstellung über die Größe der Zweigbereiche mit Pyknidenbildung von *Cytospora cincta* oberhalb und unterhalb der Infektionsstellen drei Monate nach der Infektion erkennen ließ. (Infektion 17. 5. 1947, Kontrolle 15. 8. 1947.)

Tabelle 6

Bereich (in Zentimeter), in welchem sich, von künstlichen Verwundungen ausgehend, *Cytospora*-Pykniden entwickeln:

infizierte Wunden		nicht infizierte Wunden	
nach oben	nach unten	nach oben	nach unten
2	4	0	0
5	5	0	0
15	22	5	5
2	2	0	0
0	10	0	0

Auch an einer der nicht versuchsmäßig infizierten Wundstellen trat natürliche Infektion ein.

Das Vordringen des Pilzes ist zum Teil sehr beträchtlich, wie auch die natürliche Besiedlung absterbender Bäume mit *Cytospora* sehr rasch erfolgt.

Zusammenfassung

Die durchgeführten dreijährigen Untersuchungen ergaben, daß zwischen dem Befall durch *Monilinia laxa* — gemessen an der Zahl der Mumienfrüchte — und den apoplektischen Absterbeerscheinungen der Marille (*Prunus armeniaca*) in den nächsten beiden Folgejahren keinerlei Zusammenhang besteht, desgleichen war auch kein ausgeprägter Zusammenhang mit der Himmelsrichtung der Ansatzstelle der Äste festzustellen, so daß sich kein Anhaltspunkt für einen Zusammenhang mit Winterfrostschäden ergibt, die auf den schroffen Temperaturwechsel der besonnten Südseiten zurückgehen.

Dagegen zeigt sich bei Bäumen, die im Folgejahr ganz oder zum größten Teil absterben, bereits im Vorjahr ein verstärkter Austrieb der Unterlage (*Myrobalane*).

Ein Zusammenhang zwischen Verletzungen an Stamm und Ästen mit dem apoplektischen Absterben von Ästen oder Bäumen besteht nicht, dagegen führen solche Wunden zu einem verstärkten Auftreten langsam fortschreitender Absterbeerscheinungen, die an einem Rücktrocknen zahlreicher Triebspitzen kenntlich sind.

Infektionsversuche mit Sporensuspensionen von *Cytospora cincta* Sacc. (von Marille) an gesunden Trieben verursachten in keinem einzigen Fall Absterbeerscheinungen, häufig dagegen verstärkte Gummibildung an den infizierten Wunden. Bei Infektion von Wunden an absterbenden Zweigen apoplektischer Bäume dagegen trat, von den Wundstellen ausgehend, eine rasche Ausbreitung des Pilzes ein.

Die Analyse der Absterbeerscheinungen an Marille in Österreich ergibt das Bestehen von 4 Typen:

1. Am häufigsten ist das apoplektische Absterben des ganzen Baumes oder eines oder mehrerer großer Äste, mit einer Unterbindung der Saftleitung an der Basis der Äste.

2. Langsam fortschreitendes Absterben der Bäume, mit schwachem Trieb und Auftreten zahlreicher abdorrender Triebspitzen (Zusammenhang mit Wunden).

3. Absterben von Triebspitzen als Folge von Blüteninfektionen und häufiger von Fruchtinfectionen durch *Monilinia laxa*.

4. Seltenes Absterben einzelner Astteile über krebsigen Wunden an der Ansatzstelle von Seitentrieben, mit Neuaustrieb unterhalb der Wundstelle.

Summary.

Investigations on the Dying-off of Apricot (*Prunus armeniaca*).

A three years' investigation, made on more than 1500 trees of a large apricot plantage, has shown that the appearance of *Monilinia laxa*, measured by the number of mummified fruits, will not influence, in any way, the phenomena of apoplectic dying-off during the following years. Neither could be ascertained any connexion between the dying-off of branches and the compass direction where these branches spring from the trunk.

On the other side it was observed that trees which were to die off the following year showed an increased number of shoots from the rootstock (*Prunus cerasifera*).

Further, no connexion was ascertained between the wounds inflicted to trunk or branches and the apoplectic dying-off of branches and trees, but such wounds will cause the increased appearance of phenomena accompanying gradual perishing, as might be seen in the drying-down of shoot tops.

In trying to infect stab wounds done to sound twigs of sound trees with spore suspensions of *Cytospora cincta* Sacc. no dying-off phenomena were registered, but there was an increased gum formation at the *Cytospora*-infected wounds. Infection of wounds on dying-off branches of apoplectic trees produced rapid extension of the fungus starting from the wounds.

There are facts recommending the supposition that the phenomena of apoplectic dying-off are less numerous on trees with intermediate plum grafting, plum being used to form the trunk, than on trees with apricot trunks.

In Austria there are four types of dying-off phenomena on apricot:

1. The apoplectic dying-off of the whole tree, or of one or several big branches, sap conduct being stopped at the basis of the branches.

2. A slow dying-off of the whole tree, with shoots weak and numerous shoot tops drying, mostly as a consequence of wounds.
3. The dying-off of shoot tops, as a consequence of infection on blossoms, or more often on fruits, by *Monilinia laxa*.
4. Occasionally the dying-off of individual branch parts above cancerous wounds, new twigs being put forth under the wound spot.

Schriftenverzeichnis

- Blumer, S. und Schneider, F. (1949) „Die Bekämpfung der Krankheiten und Schädlinge der Obstbäume“ in Kobel F. und Spreng H. *Neuzeitliche Obstbautechnik und Tafelobstverwertung*. Verbandsdruckerei Bern.
- Chifflet, J. (1924): Les maladies cryptogamiques dans la vallée du Rhone. *Ann. d. Epiphyties* 7, 315—322. (Nach Joessel u. Bordas 1931.)
- Faes, H., Staehelin, M. und Bovey, P. (1947): *La défense des plantes cultivées*. Lausanne, Librairie Payot.
- Groß, E. (1943): Das Schlagtreffen bei Marillen. *Gartenbauwissenschaft* 17, 521—550.
- Jirak, S. (1943): Über die enzymatischen Vorgänge des Welkens bei belaubten jungen Marillenbäumen. *Gartenbauwissenschaft* 17, 18—38.
- Joessel, P. H. und Bordas, J. (1931): Recherches sur les dépérissements de l'abricotier dans la vallée du Rhone (1927 á 1930). *Ann. Epiphyties* 18, 325—359.
- Maier, W. (1942): Über ein Zweigsterben der Aprikosen als Folge von *Monilia*-Fruchtfäule. *Zeitschr. f. Pflanzenkrankh.* 52, 91—107.
- Staehelin, M. (1946) in *Rapport d'activité des stations fédérales d'essais viticoles, arboricoles et de chimie agricole á Lausanne et á Pully*. *Landw. Jahrb. d. Schweiz* 60, 765.
- Vielwerth, V. und Slinko-Mezencevova, A. (1938): Infektionsversuche mit *Monilia* bei Aprikosen. *Ochrana rostlin* 14, 47—50.
- Wenzl, H. (1948): Zweigschäden durch *Sclerotinia laxa* an Marille. *Pflanzenschutzberichte (Wien)* 2, 140—144.