©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte

Inhaltsverzeichnis Jahrgang 1947

(Originalabhandlungen sind mit einem versehen.)

Seite

Alexander L. J. and Tucker C. M.: Physiologic Specialization in the Tomato Wilt Fungus Fusarium oxysporum f. lycopersici 29

Andrus C. F., Reynard G. B. and Jorgensen H.: Collar Rot Resistance in Tomatoes 29

Beran F.: Pflanzenschutz in Österreich . 2
— Eine neue Methode zur Analyse von Stammemulsionen (= stock emulsions) 60

Boczkowska M.: Remarques sur la biologie et les dégats du doryphore aux environs d'Avignon en 1941 83

Borden A. D.: Xanthone in the Control of Codling Moth and Mites on Apples and Pears in California 63

Breny R.: Observations sur les sorties printanières du doryphore en 1941 dans la région de Gembloux 82

Carter G. A. and Hardy C. H.: Role of the Wetter in Apple Sawfly Control 83

Chaboussou F.: Remarques sur Lebia grandis Hentz 84

Chapman P J., Pearce G. W. and Avens A. W.: The Use of Petroleum Oils as Insecticides. III. Oil Deposit and the Control of Fruit Tree Leafroller and Other Apple Pests 95

Dickinson B. C., Meadows C. M. and Witman E. D.: Sulfur as a Stomach „Insecticide 93

Ellis D. E. and Todd F. A.: Control of Lettuce Damping-Off 31

Freitag J. H. and Severin H. H. P.: Poison-Hemlock-Ringspot Virus and Its Transmission by Aphids to Celery 27

Fulton R. A. and Nelson R. H.: Compatibility of Bordeaux Mixture and Cube 92

Gäumann E.: Pflanzliche Infektionslehre 27

Goldsworthy M. C., Green E. L. and Smith M. A.: Fungicidal and Phytocidal Properties of Some Metal Dialkyl Dithiocarbamates 90

Gould C. J.: Tulip Blight Controlled by Organic Sulphurs 32

Hansberry R.: Characteristics of Different Types of Nicotine Sprays. II. Codling Moth Control 95

Hedden O. K. and Merrill R. M.: Experiments in the Use of Vapor-Spray Equipment 93

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Seite

Henry B. W., Riker A. J. and Duggar B. M.: Thiamine in Crown Gall as Measured with the Phycomyces Assay 28

Jones E. W. and Shirck F. H.: The Seasonal Vertical Distribution of Wire-Worms in the Soil in Relation to Their Control in the Pacific Northwest 65

Kagy J. F The Relative Toxicity of Some 2, 4-Dinitro-6-R-Phenols 96

Karr E. H.: Experiments with Several Wetting Agents in the Removal of Fluorine Spray Residue from Apples Sprayed with Natural Cryolite 92

Kjellander E.: C. papaveris, gen. et sp. n., a New Pest of Poppy 64

MacLeod G. F. and Smith L. M.: Deposits of Insecticidal Dusts and Diluents on Charged Plates 90

Marsh R. W and Dickinson D.: The Control of Black Currant Leaf Spot by Dithiocarbamate Sprays and the Effect of Spray Residues on the Canned Fruit 32

Martin H., Stringer A. and Wain R. L.: The Qualitative Examination of Insecticidal Properties. Progress Report 1945 88

Middleton J. T., Tucker C. M. and Tompkins C. M.: A Disease of Gloxinia Caused by Phytophthora cryptogea 29

Mirimanyan V A.: Effect of the Oil Emulsions on the Physiology of Citrus Plants. (In Russian.) 91

Müller P.: Über Zusammenhänge zwischen Konstitution und insektizider Wirkung. I. 89

Norton L. B. and Billings O. B.: Characteristics of Different Types of Nicotine Sprays. I. Nicotine Residues 94

Ou S. H. and Walker J. C.: Anthracnose of Garden Pea 31

Pichler F.: Die Bekämpfung des Schneeschimmels (Fusarium) mit chemischen Mitteln im Spätherbst 14

Pierpont R. L.: Rosin Residue Emulsion as a Sticker for Lead Arsenate in Horticultural Sprays 87

Pospelov V.: Microbiological Method of Controlling Agricultural Pests 85

Raucourt M. and Bégué H.: Etude sur les produits utilisés en France contre le doryphore 85

Raucourt M.: La Détermination des doses toxiques de certains produits envers le doryphore 91

— Découverte récente d'un nouvel insecticide 1, hexachlorocyclohexane 94

Reckendorfer P.: Immunisierung als Folge von Schädlingsbekämpfung. Ein mikrochemischer Beitrag zur Kenntnis des „eingeschwemmten" Kupfers 65

Siegler E. H. and Smith L. E.: Toxicity to the Codling Moth Larva of Phenothiazine Prepared with Allotropic Forms of Sulfur 83

Stapp C.: Der Pflanzenkrebs und sein Erreger Pseudomonas tumefaciens XIII. Mitteilung 28

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Seite

Steiner L. F., Arnold C. H. and Summerland S. A.: The Development of Large Differences in the Ability of Local Codling Moths to Enter Sprayed Apples . . 64

Wampler E. L. and Hoskins W. M.: Factors Concerned in the Deposit of Sprays. VI. The Role of Electrical Charges Produced During Spraying 87

Watzl O.: Vorstudien und Beobachtungen über die Entwicklung des Kartoffelkäfers in Österreich 33

Wenzl H.: Versuche zur Technik der Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe 6

— Zur Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung im Pflanzenschutzversuch 49

Whitaker T. W. and Pryor D. E.: The Reaction of 21 Species in the Cucurbitaceae to Artificial Infection with Cantaloupe Powdery Mildew (Erysiphe cichoracearum DC.) 29

Whitcomb W. D.: Biological Control of Mealybugs in Greenhouses 84

Whitten R. R., Potts S. F. and Francis E. H.: Concentrated Spray Applied with an Autogiro for Control of Cankerworms 86

Wiant J. S.: Mycosphaerella Black Rot of Cucurbits 30

Wilson H. F., Janes R. L. and Campau E. J.: Electrostatic Charge Effects Produced by Insecticidal Dusts 92

Ohne Autorenangabe: Colorado Beetle in England During the War 82

Österreichischer Pflanzenschutzdienst

Auftreten des Kartoffelkäfers im Jahre 1947 in Österreich 62

Kartoffelkäferauftreten in Ungarn 62

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
SCHRIFTLEITER: Dr. F. BERAN, BEIDE WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

I. BAND	JULI 1947	HEFT 1/2

Den „Pflanzenschutzberichten" zum Geleit!

In der augenblicklichen Notzeit dürfen die landwirtschaftlichen Erzeugungsziffern keine vermeidbare Verringerung erfahren und der staatlichen Förderung des Pflanzenschutzes kommt erhöhte Bedeutung zu, weil seine unmittelbare Auswirkung auf die Versorgungslage der Bevölkerung durch Steigerung der landwirtschaftlichen Produktionsleistung augenfällig ist. Im Aufbauprogramm der österreichischen Landwirtschaft darf daher die Pflege des Pflanzenschutzes nicht außer acht gelassen werden. Jeder Landwirt weiß, wie groß die Zahl der tierischen und pflanzlichen Schädlinge ist, die unsere Kulturen bedrohen und die Erträge unserer Äcker schmälern. Die Forderung nach einem modernen und wissenschaftlich unterbauten staatlichen Pflanzenschutzdienst ist heute eine Selbstverständlichkeit geworden.

Erfolg kann dieser Pflanzenschutzdienst nur haben, wenn er mit der Landwirtschaft enge Fühlung nimmt. Vertrauen gewinnt und wissenschaftlich erarbeitete Erkenntnisse an den Landwirt herantragen kann, die dieser zu seinem Nutzen in der Praxis verwertet. Nicht weniger wichtig ist aber, daß die Verbindung mit der internationalen Wissenschaft aufgenommen wird, damit auch die anderwärts gewonnenen Erfahrungen und Ergebnisse unserer Landwirtschaft zugute kommen und die eigenen Forschungsergebnisse mit dem Ausland ausgetauscht werden können. Zur Erfüllung dieser wichtigen Aufgabe bedarf es eines Sprachrohres, das sich die Bundesanstalt für Pflanzenschutz als staatliche Zentralstelle des österreichischen Pflanzenschutzes durch die Herausgabe der „Pflanzenschutzberichte" geschaffen hat. Damit soll auch zum Ausdruck kommen, daß nunmehr nach Vollendung des materiellen Wiederaufbaues des österreichischen Pflanzenschutzdienstes auch sein geistiger Neuaufbau so weit gediehen ist, daß die Anstalt beginnen kann, mit ihren Forschungsergebnissen wieder in dauernden Folgen an die Öffentlichkeit zu treten.

Als Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft heiße ich das reiche Arbeitsprogramm im Dienste der Landwirtschaft willkommen und wünsche der neuen Zeitschrift weite Verbreitung und vollen Erfolg bei seinen Bestrebungen für unsere Landwirtschaft und unser gesamtes Land.

Der Bundesminister:

KRAUS

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutz in Österreich.

Von

Ferdinand Beran,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien.

Die Pflanzenschutzforschung und der staatliche Pflanzenschutzdienst in Österreich nahmen zu Beginn dieses Jahrhunderts ihren Anfang, als am 18. Mai 1901 die K. k. landwirtschaftlich-bakteriologische und Pflanzenschutzstation in Wien ins Leben gerufen wurde. Der Wirkungsbereich der Anstalt beschränkte sich damals nicht nur auf das Gebiet der heutigen Republik Österreich, sondern erstreckte sich auf alle Kronländer der Monarchie. Ihr oblag die phytopathologische Forschung, insbesondere auch die Schaffung der Grundlagen für eine planmäßige Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten und Schädlinge, die Sammlung, Sichtung und Veröffentlichung statistischen Materials über das Auftreten der wichtigsten Pflanzenkrankheiten und Kulturschädlinge im In- und Ausland, die Warnung der Landwirte vor diesen Schadensstiftern, die Bekanntgabe von Vorbeugungsmaßnahmen und die Beratung und Belehrung der Landwirte in Pflanzenschutzbelangen.

Nach dem ersten Weltkrieg wurde das Institut „Bundesanstalt für Pflanzenschutz" und stellte die einzige staatliche fachwissenschaftliche Stelle Österreichs dar, die die staatlichen Pflanzenschutzaufgaben zu erfüllen hatte. Neben der Bearbeitung pflanzenschutzlicher Forschungsaufgaben besorgte die Anstalt auch den staatlichen Pflanzenschutzdienst und wirkte maßgeblich bei der Pflanzenschutzgesetzgebung mit.

Mit dem Verlust der staatlichen Selbständigkeit Österreichs im Jahre 1938 erlosch auch die Funktion der Bundesanstalt als Zentralstelle des österreichischen Pflanzenschutzes, sie wurde Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt Berlin-Dahlem und hatte sich, entsprechend der Organisation des deutschen Pflanzenschutzes, im wesentlichen nur mehr auf die wissenschaftliche Arbeit zu beschränken, wobei insoferne noch eine weitere Einengung gegenüber dem früheren Zustand eintrat, als die Forschung nur auf einzelne Spezialprobleme beschränkt werden mußte. Der praktische Pflanzenschutzdienst, mit Ausnahme des Pflanzenbeschaudienstes, wurde von der Anstalt losgetrennt und es kam zur Bildung von Pflanzenschutzämtern des Reichsnährstandes in Wien, Graz und Salzburg, die diese praktischen Aufgaben übernahmen.

Es ist eine Selbstverständlichkeit, daß diese Zweiteilung des Pflanzenschutzes, die innerhalb eines großen Staatsgebildes ihre Berechtigung haben mag — obwohl auch diese umstritten ist — nach dem zweiten Weltkrieg im neu erstandenen Österreich nicht aufrechterhalten wurde, daß vielmehr im wesentlichen zu der vor 1938 bestandenen Organisationsform gegriffen wurde. Die Anstalt wurde als Bundesanstalt für Pflanzenschutz wieder Zentralstelle des österreichischen Pflanzen-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

schutzes, übernahm zu den Forschungsaufgaben, die nunmehr natürlich wieder das ganze Gebiet der Phytopathologie im weitesten Sinne umfassen, auch den staatlichen Pflanzenschutzdienst, d. h. alle staatlichen Pflanzenschutzaufgaben, wie die Beratung der Landwirtschaft in allen Fragen des Pflanzenschutzes und der Schädlingsbekämpfung und Aufklärung der Landwirte in diesen Fragen, Prüfung und Begutachtung neuer Bekämpfungsverfahren und -geräte, Überwachung der Pflanzenschutzmittelproduktion und des Pflanzenschutzmittelhandels, Überwachung des Verkehrs mit Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen zur Verhütung der Verschleppung von Pflanzenkrankheiten, bzw. -schädlingen, Ausstellung von Gesundheitszeugnissen für die Pflanzenausfuhr, Überwachung aller Baumschulbetriebe, Abhaltung von Schulungen, Kursen, Vorträgen für landwirtschaftliche Funktionäre und Landwirte, die Sammlung, Sichtung und Veröffentlichung statistischen Materials über das Auftreten der wichtigsten Pflanzenkrankheiten und Kulturschädlinge im In- und Ausland usw.

Da gemäß den Bestimmungen der österreichischen Verfassung für den Vollzug der Pflanzenschutzmaßnahmen die Länder verantwortlich sind, die sich hierbei der Landwirtschaftskammern bedienen, ist es selbstverständlich, daß die Bundesanstalt mit den Landwirtschaftskammern der einzelnen Bundesländer eng zusammenarbeitet. Besonders gilt dies bezüglich der Fragen, die die Bekämpfung des Kartoffelkäfers, der San José-Schildlaus und des Kartoffelkrebses betreffen. In der Bekämpfung dieser besonders gefährlichen Schädlinge, bzw. Krankheiten behält sich der Bund eine erhöhte Einflußnahme vor, was in einer verstärkten Einschaltung der Bundesanstalt auf diesem Gebiete zum Ausdruck kommt. Im Interesse einer Intensivierung des Pflanzenschutzes im allgemeinen, wird die Bestellung je eines Pflanzenschutzreferenten an jeder Landwirtschaftskammer als erstrebenswertes Ziel verfolgt, ebenso wird die Bundesanstalt für Pflanzenschutz trachten, sich fachwissenschaftliche Stützpunkte auch in den südlichen und westlichen Bundesländern zu schaffen, womit bereits mit der Errichtung der Außenstelle Viechtwang (Oberösterreich) der Bundesanstalt für Pflanzenschutz begonnen wurde.

Die Anstalt gliedert sich in fünf Fachabteilungen, und zwar Pflanzenschutz, Bakteriologie, Botanik, Chemie und Zoologie.

In der Abteilung Pflanzenschutz sind zusammengefaßt: Pflanzenschutzorganisation, Meldedienst, Statistik, Pflanzenschutzberatung, Pflanzenschutzmittelprüfung und -forschung, Pflanzenschutztechnik, Pflanzenschutzgesetze, Pflanzenbeschau, Baumschulwesen, Photo, Film, Sammlungen, Ausstellungswesen.

Die Abteilung Bakteriologie hat alle bakteriellen Pflanzenkrankheiten zu bearbeiten, ferner obliegt ihr die Erzeugung von Bakterienkulturen für die Landwirtschaft, z. B. Knöllchenbakterien zur Impfung von Leguminosen-Saatgut usw.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die botanische Abteilung bearbeitet die Probleme der physiologischen Krankheiten und der durch pflanzliche Organismen hervorgerufenen Pflanzenkrankheiten.

Die chemische Abteilung ist zuständig für alle chemischen Pflanzenschutzfragen, also insbesondere für die Untersuchung von Pflanzenschutzmitteln, und

die zoologische Abteilung befaßt sich mit der Erforschung der tierischen Pflanzenfeinde.

Die Zusammenfassung der Pflanzenschutzwissenschaft und des Pflanzenschutzdienstes in einer Zentralstelle, bewährt sich in Österreich heute ebenso wie vor 1938. Bei zweckentsprechender Organisation des Institutes in personeller Hinsicht ist eine Beeinträchtigung der wissenschaftlichen Arbeiten nicht zu befürchten, im Gegenteil, diese erfahren durch den ständigen unmittelbaren Kontakt mit dem praktischen Pflanzenschutzdienst vielfältige Befruchtung und wertvolle Anregung.

Die reine Pflanzenschutzforschung und Pflanzenschutzlehre finden wir am Institut für landwirtschaftlichen Pflanzenschutz der Hochschule für Bodenkultur in Wien vertreten, das mit der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in freundschaftlicher und in Hinkunft hoffentlich noch gesteigerter Zusammenarbeit verbunden ist.

Der österreichische Pflanzenschutz hat vordringliche Probleme sowohl auf wissenschaftlichem als auch auf praktischem und organisatorischem Gebiet zu lösen.

Zu den von der Wissenschaft zu lösenden Fragen zählt vor allem die wirksame Bekämpfung der San José-Schildlaus (Aspidiotus perniciosus Comst.). Wir kennen wohl eine Reihe von Mitteln und Methoden, die San José-Schildlaus ausreichend zu bekämpfen, manche dieser Mittel sind aber durchaus nicht harmlos für die zu behandelnden Pflanzen, zumindest ist ihre jahrelange Anwendung nicht immer gefahrlos für die Pflanze. Die Wissenschaft muß daher weiter bemüht bleiben, pflanzenverträglichere Mittel mit ebenso guter Wirksamkeit zu finden. Ebenso stellt die Entwicklung neuer Pflanzenschutzmittel österreichischer Erzeugung ein wichtiges Problem dar. Von großer Bedeutung für den österreichischen Obstbau ist die wissenschaftliche Erforschung des Marillensterbens, während für den Getreidebau die Bearbeitung des bisher nur unbefriedigend gelösten Problems der Bekämpfung des Weizen- und Gerstenflugbrandes im Vordergrund des Interesses steht.

Die Welkekrankheit der Kartoffel und die bakterielle Tomatenwelke sind weitere, wirtschaftlich bedeutsame Fragen, die eine wissenschaftliche Bearbeitung erheischen.

Das ist nur ein kleiner, unvollständiger Ausschnitt aus den von der Wissenschaft zu bearbeitenden, vordringlichen Pflanzenschutzproblemen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Im praktischen Pflanzenschutz steht derzeit die wirksame Abwehr des Kartoffelkäfers (Leptinotarsa decemlineata) und der San José-Schildlaus (Aspidiotus perniciosus) im Vordergrund.

An aktuellen Schädlingsauftreten sind bemerkenswert:

Getreidelaufkäfer (Zabrus tenebrioides), Larven, an Winterungen in Niederösterreich mit teilweisem Totalschaden;

Heuschrecken (Polysarcus [Orphania] denticauda Fieb., Calliptamus italicus), an Getreide, Wiesen und Kleeschlägen in einer Befallsdichte bis zu 1000 Stück je Quadratmeter;

Rauhhaariger und Trauer-Rosenkäfer (Tropinota hirta Poda, bzw. Oxythyrea funesta Poda), an Obstblüten mit sehr großer Schadenswirkung insbesondere an Zwetschke und Kirsche.

In organisatorischer Hinsicht muß der bereits oben angedeutete Ausbau des österreichischen Pflanzenschutznetzes durch Bestellung von Pflanzenschutzreferenten an den Landwirtschaftskammern und Schaffung von Außenstellen der Bundesanstalt für Pflanzenschutz betrieben werden. Besonders notwendig ist die Schaffung einer schlagkräftigen Pflanzenschutzexekutive, die möglichst ohne Gewinnstreben der Landwirtschaft zur Verfügung stehen muß. In Niederösterreich wurde in dieser Hinsicht bereits ein vielversprechender Anfang auf genossenschaftlicher Basis gemacht, Oberösterreich beabsichtigt in den Gemeinden Pflanzenschutzstützpunkte zu errichten. Diese offiziell geförderten Einrichtungen der Bauernschaft werden hoffentlich in Kürze der Tätigkeit fachlich nicht fundierter Konjunkturunternehmungen ein Ende setzen, wobei gewisse gesetzliche Bestimmungen, die zu erwarten sind, die erwünschte Ausschaltung solcher nicht berufener „Pflanzenschützler" beschleunigen werden. Hervorgehoben sei jedoch, daß selbstverständlich die fachlich entsprechend qualifizierte gewerbsmäßige Schädlingsbekämpfung, aber nur diese, neben den erwähnten Organisationsformen auch in Hinkunft ihre Daseinsberechtigung haben wird.

Schließlich sei noch der gesetzlichen Untermauerung gedacht, die die österreichische Pflanzenschutzarbeit in Kürze erfahren wird. Vor allem werden ein modernes „Pflanzenschutzgesetz" und ein „Gesetz zur Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen, welche einzelne Arten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen in ihrem Bestande bedrohen", auch in dieser Beziehung die Voraussetzungen für eine hoffentlich rasche Aufwärtsentwicklung des österreichischen Pflanzenschutzes schaffen, wie sie die notleidende österreichische Landwirtschaft dringend benötigt.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Versuche zur Technik der Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe.

Von

Hans Wenzl,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien.

Von den österreichischen Rübenbaugebieten ist vor allem Oberösterreich durch die Cercospora-Blattfleckenkrankheit (Cercospora beticola) gefährdet. Im jährlichen Durchschnitt ist mit einem Minderertrag an Zucker von 10 bis 15% der Normalernte zu rechnen; dazu kommt noch der Ausfall an Futtermitteln von etwa 25 bis 30% (Wenzl 1941 a). In Niederösterreich tritt die Krankheit in sehr wechselnder Stärke auf, im Durchschnitt allerdings weniger schädigend als in Oberösterreich.

In einer vorläufigen Bekanntgabe einjähriger Versuchsergebnisse des Jahres 1939 (Wenzl 1941) war festgestellt worden, daß im Gegensatz zu den bisherigen Literaturangaben über die angebliche Notwendigkeit einer Ober- und Unterbespritzung des Rübenblattes zur Cercosporabekämpfung und im Gegensatz zu der in Oberösterreich geübten Praxis, eine alleinige Bespritzung von oben vollkommen ausreicht, vorausgesetzt, daß je Flächeneinheit die gleiche Menge Spritzbrühe angewendet wird wie bei Ober- und Unterbespritzung; nur die Außerachtlassung dieser selbstverständlichen Forderung hat die bisher verbreitete Annahme der Notwendigkeit einer eigenen Unterbebrausung durch nach aufwärts wirkende Düsen verursacht, eine Annahme, die sich als Hemmung der Cercospora-Bekämpfung in der Landwirtschaft erwiesen hat.

Obwohl es sich um eindeutig verlaufene Versuche von drei Versuchsstellen in fünf-, bzw. sechsfacher Wiederholung handelte, war die Veröffentlichung der Ergebnisse nur wegen der Unmöglichkeit, die Versuche fortzusetzen, erfolgt, mit dem ausdrücklichen Vorbehalt der Notwendigkeit einer Überprüfung sowie als Anregung zu deren Wiederholung.

Soweit bekannt, liegen aus der Zwischenzeit keine Berichte über eine versuchsmäßige Überprüfung dieser Frage vor.

Außer den bereits in der Veröffentlichung von 1941 angeführten Mitteilungen von Redlich und Stolze über die Frage der Notwendigkeit der Unterbespritzung, hat auch Schoene (1940) in Schlesien diese Frage behandelt. Die wiedergegebenen Zahlenwerte beweisen aber lediglich, daß die Versuche nicht auswertbar sind; auch wurde der wesentlichste Punkt, die Aufbringung gleicher Spritzbrühemengen je Flächeneinheit, nicht berücksichtigt.

Es war erst während der Vegetationsperiode 1946 möglich, die Fragestellung von 1939 einer neuerlichen Bearbeitung zu unterziehen, die bei sehr starkem Cercospora-Auftreten eine volle Bestätigung der bereits veröffentlichten Versuchsergebnisse erbrachte.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Versuchsmethode.

Die Anlage der Versuche 1946 erfolgte an einer Versuchsstelle in Niederösterreich, die allerdings wegen sehr geringen Cercospora-Auftretens nicht auswertbar war, und an zwei Versuchsstellen in Oberösterreich (zwischen Enns und St. Florian), eine in den Donauniederungen gelegen, die zweite im angrenzenden Hügelland.

Parzellengröße: 12·5 m lang und 16 Reihen breit; schachbrettartige Anordnung. Als Spritzmittel wurde ein anerkanntes Kupferoxychloridpräparat (Vitigran) mit etwa 15% Cu in 1·5%iger Konzentration verwendet, welche Konzentration sich in Übereinstimmung mit früheren Erfahrungen auch bei dem in diesem Jahr in Oberösterreich sehr starken Cercospora-Auftreten ausreichend wirksam erwies. Es erfolgten vier Bespritzungen: 27. Juni, 18. Juli, 8. August und 28. August; an der zweiten Versuchsstelle je am nächsten Tag.

Da sich eine alleinige Unterbespritzung schon in den Versuchen des Jahres 1939 als deutlich ungenügend wirksam erwiesen hatte und kein praktisches Interesse für eine derartige Bespritzung besteht, wurde diese nicht weiter geprüft.

In den Versuchen 1946 wurden vielmehr folgende drei Behandlungsarten miteinander verglichen:

Behandlungsart A: Bespritzung von oben und unten mit einem dreidüsigen Zerteilerrohr (zwei Düsen von oben nach unten wirkend, und die dritte Düse, die auf einem Gleitschuh am Boden schleift, von unten nach oben wirkend), das an anderer Stelle (Wenzl 1938) näher beschrieben ist und mit dem bisher in Oberösterreich die Bespritzung praktisch ausschließlich durchgeführt wurde. Dieses Zerteilerrohr wird durch jede Zeile zwischen zwei Rübenreihen hindurchgezogen, so daß jede Rübe sowohl von oben als auch von unten her von zwei Seiten bespritzt wird. Verbrauch etwa 600 Liter je Hektar und Behandlung.

Behandlungsart B: Bespritzung nur von oben mit einem T-förmigen Zerteilerrohr, das vier Düsen im Abstand der Rübenreihen trägt. Die Spritzkegel wirken unter etwa 45° schräg nach unten. Es werden gleichzeitig vier Rübenreihen behandelt. Verbrauch bei langsamem Schreiten 500 Liter je Hektar und Behandlung.

Behandlungsart C: Um bei der alleinigen Oberbespritzung die gleiche Spritzbrühenmengen aufzubringen wie bei der Behandlung von oben und unten (A), wurde nach der wie unter B durchgeführten Bespritzung das Spritzrohr in entgegengesetzter Richtung angesetzt und nochmals die Brühenmenge von 300 Liter je Hektar versprüht.

Cercospora war auch an den beiden oberösterreichischen Versuchsstellen erst bei der dritten Bespritzung zu beobachten. Zum Zeitpunkt der vierten Bespritzung war wohl der Unterschied zwischen bespritzten und Kontrollparzellen bereits eindeutig festzustellen, die Unterschiede zwischen den einzelnen Behandlungsarten entwickelten sich aber erst in der ersten Hälfte des September, in welcher Zeitspanne sich die Cercospora-Blattfleckenkrankheit schlagartig ausbreitete. Bis gegen Ende September hatte sich der Befall noch weiter verstärkt.

Gegenüber der ersten, Mitte September (17. September 1946) erfolgten schätzenden Auswertung, bei der die Unterschiede zwischen den ein-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

zelnen Behandlungsarten besonders deutlich waren, hatten sich diese Unterschiede bis Ende September etwas verwischt, indem auch die Parzellen mit bester Spritzmittelwirkung einen allerdings nur verhältnismäßig geringen Cercospora-Befall aufwiesen, so daß in dem im folgenden mitgeteilten Zahlenmaterial die Unterschiede nur in etwas verkleinertem Maßstab wiedergegeben werden.

Schon früher (Wenzl 1941) war festgestellt worden, daß die schätzende Beurteilung des Cercospora-Befalles nach der Masse des vernichteten Blattes die rascheste und genaueste Methode zur Erfassung von Unterschieden zwischen verschieden behandelten Parzellen ist. Der zahlenmäßigen Wiedergabe der Ergebnisse dient die Auszählung der durch Cercospora befallenen Blätter, wobei die nur teilweise vernichteten Blätter nur mit dem betreffenden Anteil einzusetzen wären. Der rascheren Durchführung der ohnehin sehr zeitraubenden Auszählung wegen wurden neben den gänzlich vernichteten Blättern auch jene mitgezählt, deren Blattfläche zumindest zur Hälfte durch Cercospora-Einwirkung abgestorben war. Zur Auszählung wurden je Parzelle 25 nebeneinanderstehende Rüben einer Reihe verwendet. Voraussetzung der Beschränkung der Auswertung auf eine verhältnismäßig so geringe Zahl von Pflanzen ist die Auswahl einer Rübenreihe, die dem Durchschnitt der Parzelle möglichst entspricht.

Versuchsergebnisse.

Unter Ausgleich des nicht ganz gleichmäßigen Cercospora-Auftretens auf der Versuchsfläche (Samensorte Kuhn-Naarden) nach der Standardmethode, wird die Anzahl der Blätter je Pflanze, welche durch die einzelnen Spritzmethoden vor der Vernichtung bewahrt blieben, sowie der Wirkungsgrad der einzelnen Methoden errechnet. Im Durchschnitt von 12 Kontrollparzellen wurden auf den unbehandelten Flächen je Rübenpflanze 32·4 Blätter durch Cercospora vernichtet.

Spritzverfahren	Zahl der vor Vernichtung bewahrten Blätter je Pflanze	Wirkungsgrad %
Behandlung von oben und unten 600 Liter je Hektar (A)	26·7 ± 2·13	81·9 ± 6·46
Behandlung nur von oben 300 Liter je Hektar (B)	23·1 ± 1·61	72·3 ± 5·78
Behandlung nur von oben 600 Liter je Hektar (C)	27·9 ± 1·14	86·0 ± 3·42

Der Wirkungsgrad W ergibt sich nach der Formel

$$W = \frac{(K - V) \quad 100}{K}$$

V = Zahl der vernichteten Blätter je Pflanze auf den Versuchsparzellen.
K = Zahl der zugehörigen, nach der Standardmethode aus den Kontrollparzellen durch Interpolation errechneten vernichteten Blätter bei Fortfall der Bekämpfung (Kontrollwert).

Der anscheinend verhältnismäßig geringe Wirkungsgrad auch der bestwirksamen Behandlungsart C erklärt sich aus der noch ungewöhn-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

lich spät erfolgten Ausbreitung der Cercospora auch auf den behandelten Parzellen zusammen mit der gewählten Art der Auszählung, bei welcher die volle Wertung nur teilweise vernichteter Blätter, welche gerade bei der bestwirksamen Behandlungsart gegenüber den total vernichteten verhältnismäßig stark hervortreten, einen verhältnismäßig niedrigen Wirkungsgrad vortäuschen.

Eindeutig ergibt sich jedenfalls, daß die alleinige Oberbespritzung (C) zumindest ebenso wirksam ist wie die Bespritzung von oben und unten (A); die Differenz zugunsten der alleinigen Oberbespritzung (C—A) ist jedoch nicht gesichert (D = 1·24 ± 2·42 Blätter je Pflanze). Die Oberbespritzung mit der halben Spritzbrühenmenge (B) ist dagegen erwartungsgemäß deutlich geringer wirksam; der Unterschied (C—B) von 4·85 ± 1·97 Blätter je Pflanze erscheint gesichert ($D > 2\ m_D$).

Im Hinblick auf die bloß einseitige Richtung des Spritzkegels und die Anwendung nur der halben Spritzbrühenmenge ist jedoch der Erfolg der Behandlung B bemerkenswert hoch (84% der Behandlungsart C).

In diesem Zusammenhang sei darauf verwiesen, daß auch in den von Redlich (1935) mitgeteilten Versuchen, aus welchen irrtümlich eine ungenügende Wirksamkeit der alleinigen Oberbespritzung gegen die Rüben-Cercospora herausgelesen wurde, die alleinige Oberbespritzung (mit geringerer Spritzbrühenmenge als bei der Ober- und Unterbespritzung) einen ähnlich hohen Erfolg von 80% der Wirkung der Bespritzung mit den normal hohen Spritzbrühenmengen (von oben und unten) ergab.

Die zweite Versuchsstelle wurde nur durch schätzenden Vergleich ausgewertet, da nicht genügend Zeit und Arbeitskräfte für die zeitraubende Auszählung vorhanden waren.

In bester Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Auszählung ergab der schätzende Vergleich an beiden Versuchsstellen, daß die alleinige Oberbespritzung (nach C) der Ober- und Unterbespritzung (nach A) zumindest gleichwertig ist. Die alleinige Oberbespritzung (nach B) war deutlich weniger wirksam; in Übereinstimmung mit obigen Zahlenwerten war die Wirksamkeit der Behandlungsart B mit mindestens vier Fünftel der Behandlungsart C einzuschätzen.

Besprechung der Versuchsergebnisse.

Aus den obigen Versuchsergebnissen errechnen sich verhältnismäßig hohe Werte für m%. Zur Wertung dieses Maßes der Versuchsgenauigkeit in Pflanzenschutzversuchen, in welchen vielfach nicht die Ertragshöhe, sondern die Zahl, bzw. der Anteil vernichteter Pflanzen oder Pflanzenteile oder vernichteter Schädlinge zur Auswertung dienen, soll in anderem Zusammenhang Stellung genommen werden.

Bei einer kritischen Prüfung der aus den Versuchen abgeleiteten Schlüsse müssen unbedingt auch die Niederschlagsverhältnisse berücksichtigt werden, da ein günstiges Abschneiden der alleinigen Ober-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

bespritzung auch durch verhältnismäßig geringe Niederschläge verursacht sein könnte.

Nach den Aufzeichnungen der Station St. Florian brachten zwar der Juni (57 mm) und der September (53 mm) nur etwa drei Fünftel der durchschnittlichen Niederschlagsmengen. Der August jedoch (95 mm) entsprach ungefähr neun Zehnteln des Durchschnittes, der Juli (226 mm) brachte fast das Doppelte des langjährigen Mittels.

Entscheidend aber ist die Niederschlagsverteilung auf die Zeiten zwischen den einzelnen Behandlungen. Vergleichsweise werden auch die Daten der Station Mauthausen bekanntgegeben, da die beiden Versuchsstellen zwischen diesen beiden 11 km voneinander entfernten Orten St. Florian und Mauthausen, allerdings näher St. Florian, liegen.

Die Niederschläge an den beiden Orten sind — bis auf die Zeit nach der vierten Spritzung — nahezu gleich hoch, so daß angenommen werden darf, daß die wiedergegebenen Zahlenwerte von St. Florian auch für die Versuchsstelle strenge Gültigkeit besitzen.

In Klammer vermerkt, ist die prozentuelle Aufteilung der Niederschläge jeder der Intervalle von drei Wochen auf die erste, zweite und dritte Woche nach erfolgter Spritzung.

	St. Florian	Mauthausen
1. bis 2. Spritzung (27. 6. bis 17. 7. 1946)	143 mm (0 97 3%)	146 mm (4 93 3%)
2. bis 3. Spritzung (18. 7. bis 7. 8. 1946)	90 mm (63 30 7%)	90 mm (37 54 9%)
3. bis 4. Spritzung (8. 8. bis 27. 8. 1946)	68 mm (25 45 30%)	64 mm (22 58 20%)
nach der 4. Spritzung (28. 8. bis 18. 9. 1946)	60 mm (74 9 17%)	47 mm (56 5 39%)

Jedenfalls ist die Verteilung der Niederschläge derart, daß in den ersten 14 Tagen nach jeder der Spritzungen 97, bzw. 93, 70 und 83% der Niederschläge der entsprechenden Dreiwochen-Periode gefallen waren und somit eine scharfe Auslesewirkung hinsichtlich Haftfähigkeit statthatte. Eine Häufung der Niederschläge in der Zeit vor den einzelnen Spritzungen dagegen ermöglichte den Einwand, daß eine solche, ein langes Haften des Spritzbelages begünstigende Niederschlagsverteilung eine überdurchschnittlich hohe Wirksamkeit der alleinigen Oberbespritzung vortäuschen könnte.

Die vollwertige Wirkung der alleinigen Oberbehandlung wird aber auch durch die Tatsache bestätigt, daß auch auf den von oben und unten behandelten Parzellen — sowohl auf den mit 1·5% Vitigran als auch auf den zur gleichen Zeit mit 1%iger Kupfervitriolkalkbrühe (auf dem gleichen Acker) behandelten — Cercospora-Blattflecken auftraten, und zwar zumindest so stark wie auf den nur von oben bespritzten Parzellen. Es geht daraus hervor, daß zumindest vorübergehend für

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

kürzere Zeit der Schutz der Blätter nicht voll ausreichend war, daß aber der nicht ganz ausreichende Schutz auf den von oben und unten behandelten Blättern zumindest im gleichen Ausmaß festzustellen ist, wie auf den nur von oben bespritzten Parzellen. Gerade dieser Umstand beweist die Auswertbarkeit des Versuchs im angestrebten Sinn, während bei jeglichem Fehlen eines Cercospora-Auftretens auf den bespritzten Parzellen der Einwand, daß unter zu günstigen Verhältnissen gearbeitet wurde (etwa zu hohe Spritzkonzentration oder zu häufige Wiederholung bei verhältnismäßig nicht überreichen Niederschlägen), kaum vollkommen entkräftet werden könnte.

Auch die Versuche des Jahres 1939 fanden unter sehr scharfen Auslesebedingungen statt:

An der einen in Niederösterreich (Bezirk Mistelbach) gelegenen Versuchsstelle, für welche die zahlenmäßigen Versuchsergebnisse wiedergegeben wurden (Wenzl 1941), gab es in der Zeit zwischen erster und zweiter Bespritzung (5. Juli bis 28. Juli 1939) 42 mm Niederschlag, in der Zeit zwischen zweiter und dritter Bespritzung (28. Juli bis 19. August) 74 mm Niederschlag, ein Wert, der weit über dem örtlichen Durchschnitt liegt. Der folgende Zeitraum bis zur vierten Bespritzung am 9. September 1939 war dagegen mit bloß 1·3 mm Niederschlag extrem trocken, erst in den folgenden drei Wochen bis Ende des Monates September fielen wieder 38 mm Niederschlag, die noch eine gewisse Verstärkung des Cercospora-Auftretens brachten.

Noch schärfer war 1939 die Auslese hinsichtlich Haftfähigkeit an den beiden Versuchsstellen in Oberösterreich nahe den Versuchsflächen von 1946, wo zwischen zweiter und dritter Spritzung (22. Juli bis 22. August) 131, bzw. 179 mm Regen fielen. Das dadurch verursachte Cercospora-Auftreten blieb nur infolge der anschließenden Trockenperiode verhältnismäßig beschränkt.

Schadenswirkung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit.

Über das Ausmaß des durch Cercospora verursachten Schadens gibt die folgende Zusammenstellung der Ernteergebnisse von 18 bespritzten und 10 zugehörigen unbespritzten Parzellen einer der beiden Versuchsstellen des Jahres 1946 Auskunft (Samensorte Dippe, Type unbekannt). Die Parzellen stammen zu zwei Dritteln aus dem Versuch zur Erprobung der verschiedenen Spritzverfahren, zu einem Drittel aus einem am gleichen Acker benachbart angelegten Versuch zur Erprobung verschiedener Kupfermittel. Da sich zwischen den einzelnen Mitteln, bzw. Verfahren nur verhältnismäßig geringe Unterschiede zeigten, die im Vergleich zum Cercospora-Befall auf den unbehandelten Parzellen nicht ins Gewicht fallen, werden die Einzelergebnisse unter bewußter Vernachlässigung dieser Unterschiede zu einem Mittelwert zusammengezogen. Die Berechtigung, die verschieden behandelten Parzellen zusammenzuziehen, ergibt sich auch aus der Tatsache, daß m% für die Spritzparzellen nicht höher ist als für die unbehandelten Kontrollparzellen. Die Bestimmungen wurden dankenswerterweise von der Zuckerfabrik Enns durchgeführt.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

	Blatt dz/ha	Rübe dz/ha	Polarisation %
Bespritzt	292 ± 16·4	416 ± 6·83	16·79 ± 0·165
Unbespritzt	169 ± 10·7	363 ± 5·65	16·65 ± 0·171
Mehrertrag durch Bespritzung	123 (m_D = 19·6)	53 (m_D = 8·9)	0·14 (m_D = 0·24)
Mehrertrag in Prozent von unbehandelt	73%	15%	0·8%

An der zweiten Versuchsstelle, wo die Auszählung der Blätter erfolgte, war die Schadenswirkung durch Cercospora ähnlich hoch einzuschätzen.

Bei der Bewertung dieser Ergebnisse ist zu beachten, daß der Cercospora-Befall Ende August noch recht mäßig war, daß von einer praktisch schädigenden Auswirkung zu diesem Zeitpunkt nur an einzelnen Flecken des Feldes die Rede sein konnte und daß die obigen Unterschiede sich hauptsächlich erst im Laufe des September entwickelt haben.

Das späte Cercospora-Auftreten im Jahre 1946 hängt mit der Trockenheit der Monate Mai und Juni zusammen. Wenn sich bei durchschnittlichen Niederschlagsmengen im August und verhältnismäßig geringen Niederschlägen im September dennoch ein überdurchschnittlich schweres Cercospora-Auftreten entwickelte, so liegt dies an den Temperaturen, die im oberösterreichischen Rübenbaugebiet im August um etwa 1°, im September um etwa 1·5° über dem langjährigen Durchschnitt lagen. Die notwendige Feuchtigkeit aber war durch die häufige, reichliche und langanhaltende Taubildung gegeben.

Die praktische Bedeutung der Versuchsergebnisse.

Mit den vorliegenden Ergebnissen fallen für die Praxis alle Schwierigkeiten weg, die sich aus der bisher angenommenen Notwendigkeit einer Unterbespritzung ergaben: Mit Wegfall aller technischen Einrichtungen für nach oben wirkende Düsen, die die fahrbaren Spritzen teurer, schwerer und unbeweglicher machen, ist die Möglichkeit der Anwendung der zur Kartoffelkäferbekämpfung verwendeten Aggregate auch zur Cercospora-Bekämpfung gegeben. Zu verlangen ist eine Leistung von mindestens 500 Liter Spritzbrühe je Hektar bei möglichst großer Arbeitsbreite. Weiterhin wird es nötig sein, die Spritzen für die Rübenbehandlung luftbereift zu verwenden, um Beschädigungen des Rübenblattes zu vermeiden.

In diesem Zusammenhang sei auch vermerkt, daß 1946 seitens der Zuckerfabrik Enns, Oberösterreich, probeweise eine alleinige Oberbespritzung mit einer Kartof-Spritze der Firma R. Sack (Zerstäubung durch rotierende Teller) durchgeführt wurde, jedoch ohne Kontrollparzellen und ohne Vergleich mit Ober- und Unterbespritzung. Wie im Versuch war auch hier bei viermaliger Bespritzung das Blattwerk ausgezeichnet erhalten geblieben, während in der nächsten Umgebung die Cercospora-Blattfleckenkrankheit sehr stark aufgetreten war, unter

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

anderem auch auf einer nur von oben bespritzten Fläche, auf der die vierte, im Jahre 1946 besonders wichtige Bespritzung unterblieben war.

Zusammenfassung.

Die Bespritzung des Rübenblattes ausschließlich von oben ist der gleichzeitigen Ober- und Unterbespritzung zur Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit zumindest gleichwertig, wenn je Flächeneinheit gleiche Mengen Spritzbrühe zur Anwendung gelangen.

Schriftenverzeichnis.

Redlich H. (1935): Die Versuche der Zuckerfabrik Enns zur Bekämpfung der Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe (Cercospora beticola) im Jahre 1934, Sonderdruck, Wien.

Schoene F. (1940): Erfolgreiche Bekämpfung der Blattfleckenkrankheit. Dtsche. Landw. Presse S. 19.

Wenzl H. (1938): Eine bewährte Spritzeinrichtung zur Bekämpfung der Rüben-Cercospora. Neuheiten a. d. Geb. d. Pflanzenschutzes **31**, 12.

Wenzl H. (1941): Ist die Bespritzung der Blattunterseiten bei der Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Rübe notwendig? Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten **51**, 20.

Wenzl H. (1941 a): Die Cercospora-Gefährdung der Rübenbaugebiete Deutschlands. Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. **23**, 265.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die Bekämpfung des Schneeschimmels (Fusarium) mit chemischen Mitteln im Spätherbst.

Von

Friedrich Pichler,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien.

1. Einleitung.

Die restlose Bekämpfung des Schneeschimmels bereitet mitunter Schwierigkeit, da, wie es sich gezeigt hat, die Saatbeize allein gelegentlich gegen diesen Schädling mehr oder weniger versagen kann. Jahrelang mit der Bekämpfung des Schneeschimmels beschäftigt, habe ich mir die Frage vorgelegt, ob es nicht möglich wäre, durch Streuen (Bestäuben) von chemischen Mitteln auf die junge Saat im Spätherbst den Schneeschimmelschaden zu verhüten, sei es, daß der Boden dadurch desinfiziert, sei es, daß eine Weiterentwicklung und Verbreitung des Pilzes unter der Schneedecke verhindert wird. Letztere Vermutung gründete sich auf meine gemachten Beobachtungen, daß der Befall der Pflanzen vom Korn aus nicht erst während der Winterszeit unterhalb der Schneedecke erfolgt, sondern unter Umständen entweder gleich schon nach dem Auflaufen oder erst später, je nachdem die Pflanzen aus ungebeizten oder gebeizten Samen entwachsen sind. Dieser Befall ist in der Regel nur mikroskopisch nachweisbar und praktisch meistens noch ohne Bedeutung. Die Wirkung der Streumittel müßte sich daher direkt gegen den schon vorhandenen Pilz richten und ihn entweder in seiner weiteren Entwicklung und Ausbreitung unter der Schneedecke hindern oder ihn sogar abtöten. Nach einigen vergeblichen Versuchen gelang es endlich, mit einer quecksilberfreien Trockenbeize den gewünschten Erfolg mit erstaunlicher Wirkung zu erreichen (6, 7). Das Ergebnis war umso überraschender, als das Trockenbeizmittel, als Saatbeize angewendet, keine Wirkung gegen Schneeschimmel besaß.

Da die Durchführung der Versuche hauptsächlich während der Kriegsjahre erfolgte, war sie mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden und konnte nicht immer ganz nach Wunsch erfolgen. Einige Versuchsstellen mußten auch aufgelassen werden. Besonders hinderlich war es, daß manche chemische Verbindungen von ganz besonderem Interesse nicht zu erhalten waren, bzw. nicht hergestellt werden konnten. Obwohl daher die Versuche noch nicht vollkommen abgeschlossen sind, soll doch schon über die bisher erhaltenen Ergebnisse im folgenden berichtet werden. In Anbetracht der Notwendigkeit einer restlosen Bekämpfung des Schneeschimmels werden die Versuche fortgesetzt.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

2. Methode.

Die Erprobung der verschiedenen anorganischen und organischen Verbindungen wurde sowohl im Freiland als auch später teilweise im Laboratorium durchgeführt.

Freiland. Die Prüfung im Freiland wurde meistens in der gleichen Weise vorgenommen wie ich sie seinerzeit für die Prüfung von Beizmitteln gegen Schneeschimmel im Feldversuch beschrieben habe (5). Für diesen Zweck wurde eine ziemlich stark anfällige Sorte, und zwar Melker Winterroggen verwendet, der von einem im Frühjahr stark vom Schneeschimmel befallenen Bestand geerntet war. Dieser wurde möglichst frühzeitig an verschiedenen Versuchsstellen, wo Schneeschimmel erfahrungsgemäß regelmäßig und stark aufzutreten pflegt, sowohl ungebeizt als auch mit einem gegen Schneeschimmel gut wirksamen Trockenbeizmittel behandelt, angebaut. Der Anbau erfolgte auf kleinen Beeten im Ausmaß von 100×60 cm bei einer Aussaatmenge von 20 g Saatgut für eine Parzelle. Im Spätherbst (meistens im Laufe des Novembers) wurde die für 1 m² entsprechende Aufwandmenge des zu prüfenden Präparates auf die jungen Pflanzen der einzelnen Parzellen gestreut (bestäubt, bzw. bespritzt) und zwar in der Regel auf 8 Parzellen, die teils mit gebeiztem, teils mit ungebeiztem Saatgut bebaut waren. Die 8 mit dem gleichen Mittel behandelten Parzellen waren in weiteren Abständen voneinander getrennt auf der Versuchsfläche verteilt. Der Roggen stand im Herbst meistens sehr gut und dicht, in manchen Jahren mit besonders langem, schönem Herbst geradezu üppig, was für den Versuch von Nachteil war. Im Frühjahr gleich nach der Schneeschmelze fand die Beurteilung der Befallsstärke durch Schneeschimmel jeder einzelnen Parzelle nach der von mir vorgeschlagenen Bewertung statt.

Laboratorium. Bei der Laboratoriumsprüfung, die sich teilweise noch in Ausarbeitung befindet, wurde bisher in folgender Weise vorgegangen: 2 bis 3 cm lange, trockene rotgefärbte Blattstücke von befallenem Winterroggen des letzten Frühjahres werden mit dem zu erprobenden Mittel bestäubt, bzw. bespritzt und hierauf vorsichtig auf einen Nährboden zu je 3 Stück in eine Petrischale gelegt. Der Nährboden wird nach folgender Vorschrift bereitet (9):

30 g Hafermehl
20 g Agar
5 ccm Glyzerin
1 Liter Leitungswasser

Nach dem Sterilisieren im Autoklaven (30 Minuten bei 115° C) werden

0·5 ccm Milchsäure
50 mg Methylviolett

zugesetzt und der Nährboden in sterilisierte Petrischalen gegossen. Die Schalen werden bei Zimmertemperatur in diffusem Licht, geschützt vor

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

direktem Sonnenlicht, aufgestellt. Nach 7 bis 10 Tagen wird die Entwicklung des Pilzes beurteilt.

Die nach dieser Methode erhaltenen Ergebnisse stimmten mit den der Freilandsversuche meistens gut überein, so daß die Laboruntersuchung für orientierende Vorversuche herangezogen werden kann. Auf keinen Fall haben Mittel, die nach der Labormethode versagten, Aussicht, im Freiland günstig auf die Herabsetzung des Befalles zu wirken. Wenn zwischen den Freilands- und Laboratoriumsresultaten große Unterschiede vorhanden waren, so konnten diese, wie später gezeigt werden wird, meistens geklärt werden.

Da nun einmal festgestellt war, daß eine Bekämpfung des Schneeschimmels mittels Streuen chemischer Mittel auf die jungen Wintersaaten möglich ist, war die richtige Anwendung der neuen Bekämpfungsmethode namentlich bezüglich der richtigen Anwendungszeit vorerst zu erproben, bevor darangegangen werden konnte, neue Mittel in dieser Hinsicht zu prüfen. Als der günstigste Zeitpunkt des Streuens hat sich beim „P"-Mittel (der reine wirksame Bestandteil der oben erwähnten Trockenbeize) der Spätherbst (November) knapp vor Wintereinbruch erwiesen, wenn auch ein Streuen auf den Boden gleichzeitig beim Anbau der Samen eine gewisse gute Wirkung gezeigt hat. Ob der Spätherbst bei allen Mitteln für die Anwendung am besten ist, muß noch solange dahingestellt bleiben, bevor nicht bei jedem einzelnen Mittel die Wirkungsweise vollkommen bekannt ist.

Als Aufwandmenge hat sich für das Präparat „P" die Menge von 5 g auf 1 m² als am vorteilhaftesten erwiesen, obwohl, wie später gezeigt werden soll, auch geringere Mengen dieses Mittels befriedigende Resultate ergeben, vorausgesetzt, daß die Verteilung des Präparates auf die jungen Pflanzen möglichst gleichmäßig erfolgt. Um dies zu erreichen, muß mitunter ein passendes Verdünnungsmittel (Talk) verwendet werden, da bei manchen Präparaten eine gleichmäßige Verteilung von 5 g auf 1 m² Schwierigkeiten bereitet. Natürlich ist auch die anzuwendende Aufwandmenge bei den verschiedenen Mitteln von der Stärke ihrer Wirkung abhängig.

Da das Präparat „P" für die praktische Anwendung leider zu teuer ist, mußte einerseits nach einem anderen billigen und wirksamen Mittel gesucht, anderseits die Wirkungsweise dieser neuen Bekämpfungsmethode untersucht werden.

3. Versuchsergebnisse.

Die Ergebnisse der verschiedenen Jahre und der verschiedenen Versuchsstellen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Dieselben konnten nicht in Prozenten angegeben werden, da in den verschiedenen Jahren und Orten die unbehandelten Kontrollparzellen recht unterschiedlich vom Schneeschimmel befallen waren. Da eine Berechnung der Befallsprozente unter Zugrundelegung der Kontrolle = 100 Befallsprozente nicht statthaft ist, ist in der Tabelle nur der Unterschied des

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Befalles im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollparzellen in folgender Weise angegeben:

— Keine Wirkung auf den Schneeschimmelbefall, gleich starker Befall wie bei den unbehandelten Kontrollparzellen;

$\overline{+}$ sehr geringe Herabsetzung des Befalles, fast der gleiche Befall wie bei den Kontrollen;

$\underline{+}$ schwache Herabsetzung des Befalles;

\+ deutliche Herabsetzung des Befalles;

++ starke Herabsetzung des Befalles;

+++ sehr starke Herabsetzung des Befalles;

++++ Befall vollkommen oder fast ganz unterdrückt.

Bei manchen Mitteln stimmen die Ergebnisse der verschiedenen Jahre oder der verschiedenen Versuchsstellen nicht überein. In diesen Fällen sind die beiden Grenzwerte, innerhalb derer eine Wirkung zu beobachten war, angegeben und durch einen Strich voneinander getrennt. Bei Mitteln, bei denen die Wirkung nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden konnte, ist dies durch ein Fragezeichen angedeutet.

	Mittel	Konzentration %	Aufwandmenge g für 1 m²	Wirkung
1	Abavit-Trockenbeize	50	10	++
2	Alaun-Kali	100	10	—
3	Aluminiumsulfat	100	10	—
4	Ammoniumsulfat	100	10	—/$\overline{+}$
5	o-Amidophenol	100	5	—
6	Benzoesäure	100	5	—
7	Benzoesaures Natrium	100	5	—
8	Borax	100	5	—/++++
9	Borsäure	100	5	—/+++
10	Ceresan Naßbeize	0·5	10	$\underline{+}$
11	„ „	0·1	10	$\overline{+}$
12	Ceresan Trockenbeize	50	10	+++/++++
13	o-Chlornitrobenzol	33	20	—
14	4-Chlor-1,3-dinitrobenzol	50	10	++
15	„ „	10	10	+
16	o-Dichlorbenzol	100	10	—
17	p-Dichlorbenzol	50	10	$\overline{+}$
18	Dicyandiamid	50	10	—
19	m-Dinitrobenzol	50	10	$\underline{+}$
20	4,6-Dinitro-o-kresol	50	20	— ?
21	2,4-Dinitronaphthol	50	20	$\overline{+}$
22	2,4-Dinitrophenol	50	10	—

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

	Mittel	Konzentration %	Aufwandmenge g für 1 m²	Wirkung
23	2,4-Dinitrotoluol	50	10	±
24	Formaldehydpräparat	100	10	∓
25	Fusariol-Trockenbeize	50	10	+++
26	Germisan-Naßbeize	0·5	10	+
27	„ „	0·1	10	±
28	Germisan-Trockenbeize	50	10	+++
29	„ „	25	10	++
30	„ „	10	10	+
31	„ „	5	10	+
32	„ „	1	10	+
33	Kalisalz 40%	100	20	—
34	Kaliumsulfat	100	30	—
35	Kaliumsulfid	30	10	—
36	Kalk	100	30	—
37	Kalkstickstoff, geölt	100	20	/±
38	„ ungeölt	100	20	—/++
39	„ „	100	15	—/±
40	„ „	100	10	—
41	„ „	100	5	—
42	Karbolineum (Dendrin)	3	10	—
43	Kieselsäure	100	50	—
44	Kreide	100	50	—
45	Kupferstaub 1	100	5	∓
46	„ 2	100	5	∓
47	„ 3	100	5	∓
48	„ 4	100	5	∓
49	„ 5	100	5	∓
50	„ 6	100	5	∓
51	Natronsalpeter	100	10	—
52	Naphthalin	50	10	— ?
53	α-Naphthol	100	5	∓
54	β-Naphthol	100	5	±
55	Naphthol (2)-sulfonsäure (6)	100	5	—
56	Naphthol (2)-disulfonsäure (3, 6)	100	5	— ?
57	Naphtol (2)-trisulfonsäure (3, 6, 8)	50	10	—
58	α-Naphthylamin	50	10	∓
59	β-Naphthylamin	50	10	—
60	o-Nitrobenzaldehyd	50	10	— ?
61	α-Nitronaphthalin	50	10	∓
62	o-Nitrophenol	50	10	—
63	p-Nitro-o-toluidin	100	10	—

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

	Mittel	Konzentration %	Aufwandmenge g für 1 m²	Wirkung
64	o-Nitrotoluol	100	20	—
65	p-Nitrotoluol	50	10	—
66	Oxychinolinsaures Kali	10	5	—
67	Phenyl-Hg-Brenzkatechin	100	10	++++
68	„ „ „	1	10	+
69	Präparat P	100	5	++++/+
70	„ „	100	10	++++/+
71	„ „	10	10	++/∓
72	„ „	20	5	++/∓
73	„ „	20	10	++/±
74	„ „	35	5	++/∓
75	„ „	35	10	++/∓
76	„ „	50	5	++/±
77	„ „	50	10	++/±
78	Salicylsäure	50	10	—
79	Schwefel	100	20	—
80	Schwefelkalkbrühe	1	10	—
81	Terpentin	100	20	—
82	Thiocarbamid	100	5	—
83	Thomasmehl	100	50	—
84	Toluol	100	20	—
85	p-Toluolsulfoamid	100	5	±
86	p-Toluolsulfoamid-Natrium	10	10	∓
87	p-Toluolsulfochlorid	50	10	—
88	Trinitrophenol (Pikrinsäure)	0·5	10	—

Die untersuchten Mittel zerfallen in drei Gruppen:

1. Mineraldünger,
2. Anorganische Verbindungen und
3. Organische Verbindungen.

Vor allem wurde versucht, mit Hilfe von Düngemitteln eine Bekämpfung in dieser Weise durchführen zu können, in der Hoffnung, daß durch eine einseitige starke Überdüngung vielleicht eine Befallsunterdrückung erzielt werden könnte. Leider haben alle geprüften Düngemittel, mit Ausnahme des Kalkstickstoffes, in dieser Hinsicht versagt. Von besonderem Interesse ist die Wirkung des Kalkstickstoffes, da es bisher noch nicht gelungen ist, ein sicheres Urteil über seine Brauchbarkeit für diesen Zweck gewinnen zu können. Während nämlich derselbe sowohl geölt als auch ungeölt bei fast allen Versuchen den Befall nicht herabsetzte, war die Wirkung, namentlich des ungeölten Kalkstickstoffes, auf einer Versuchsstelle einmal ganz augenfällig.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die mit diesem Dünger behandelten Parzellen waren die schönsten in der ganzen Reihe der geprüften und fielen durch ihren schönen Stand der Pflanzen nach der Schneeschmelze im Frühjahr ganz besonders auf. Der Unterschied in der Wirkung der beiden Düngemittel war eindeutig zugunsten des ungeölten Mittels. Dieses Ergebnis wurde auch im Laborversuch bestätigt. Schon von seiten der Praktiker wurde auf Grund von angeblich günstigen Beobachtungen zur Bekämpfung des Schneeschimmels die Düngung des Winterroggens mit Kalkstickstoff empfohlen (Wochenblatt der Landesbauernschaft Bayrische Ostmark, 1942, S. 485). Wegen der verschiedenartigen Erfolge des Kalkstickstoffes kann aber die Anwendung dieses Düngemittels für die Spätherbstbekämpfung derzeit noch nicht angeraten werden, bevor nicht die Bedingungen bekannt sind, unter denen eine Befallsminderung sicher zu erwarten ist. Die Ursache der ungleichmäßigen Wirkung dürfte in den verschiedenen physikalischen und chemischen Bodenverhältnissen, namentlich in dem verschiedenen Düngezustand der Böden zu suchen sein. Nach den bisher gemachten Beobachtungen dürfte Kalkstickstoff auf stickstoffreichen Böden gering oder nicht wirksam sein, da größerer Stickstoffgehalt des Bodens den Schneeschimmelbefall fördert.

Naheliegend war es, die Verwendung von Kupferstäubemitteln, die zur Bekämpfung von Rebenperonospora im Weinbau verwendet werden, auch für diesen Zweck zu untersuchen, wenngleich die Anwendung von Kupferbeizen gegen Schneeschimmel immer versagt hatten. Die damit durchgeführten Versuche ergaben, daß keines von den 6 geprüften Kupferstäubemitteln verschiedener Erzeugung einen nur halbwegs befriedigenden Erfolg gehabt hat, ein Ergebnis, das auch durch die Laboratoriumsuntersuchungen vollkommen bestätigt werden konnte. Sämtliche Mittel waren in ihrer Wirkung ziemlich gleich. Es hat sich somit wieder bestätigt, daß das Kupfer als Fungizid gegen den Schneeschimmel auch in dieser Anwendungsweise nicht in Betracht kommt. Auch Bespritzungen mit Kupferkalkbrühen haben schon bei Vorversuchen vollkommen versagt.

Von den anderen geprüften anorganischen Mitteln hatte das Streuen von Alaunkali als auch Aluminiumsulfat keine Wirkung. Ebenso wirkungslos war das Streuen von Kieselsäure. Schwefel, der zur Bekämpfung verschiedener Pilzkrankheiten mit Erfolg verwendet wird, und die Verbindungen von Schwefel, wie Kaliumsulfid, zeigten keine Befallsunterdrückung. Auch durch Bespritzungen mit 1%iger Schwefelkalkbrühe konnte im Freiland eine Herabsetzung des Befalles nicht erzielt werden. Im Laborversuch war die Entwicklung des Pilzes nur gehemmt. Von Interesse ist die Wirkung der Borsäure und ihres Salzes, des Borax. Während mitunter durch Streuen eines der beiden Mittel guter bis sehr guter Erfolg erzielt werden konnte, war ein vollkommenes Versagen oft auch zu bemerken. Im Laborversuch wirkten beide Mittel wohl gleich, jedoch ebenfalls sehr unregelmäßig.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Von den organischen Fungiziden ist der Formaldehyd das bekannteste. Er wurde für unsere Zwecke in Form eines festen, streubaren formaldehydabspaltenden Präparates verwendet, das jedoch den Befall nicht verminderte. Da Kalkstickstoff mitunter guten Erfolg hatte, wurde Dicyandiamid, das als Zwischenprodukt bei der Zersetzung des Kalkstickstoffes im Boden entsteht, auf seine Wirkung geprüft, jedoch mit vollkommen negativem Ergebnis. Von den polychlorierten Benzolverbindungen zeigte das p-Dichlorbenzol eine sehr geringe Herabsetzung des Befalles im Freiland, während eine solche bei o-Dichlorbenzol überhaupt nicht zu bemerken war. Da ähnliche Unterschiede zwischen p- und o-Stellung auch bei anderen Verbindungen auftraten, dürften Verbindungen in der Parastellung in der Regel wirksamer sein. Ebenfalls wirkungslos war das einfach nitrierte Chlorbenzol, o-Chlornitrobenzol. Hingegen hatte das zweifach nitrierte Dinitrobenzol schon eine geringe Wirkung, die sich beim 4-Chlor-1,3-dinitrobenzol noch erhöhte.

Hieher gehört nach seiner chemischen Zusammensetzung auch das Präparat „P", das bisher von allen geprüften metallfreien organischen Verbindungen den besten Erfolg gehabt hatte. Die Wirkung des bloßen Streuens auf Pflanzen, die ungebeizten Samen entwachsen waren, kam unter Umständen der einer Beize fast gleich. Wurde das Saatgut vor dem Anbau noch gebeizt, so konnten bei zeitgerechtem Streuen auf die Wintersaat auch nach sehr strengen Wintern vollkommen gesunde Pflanzen im Frühjahr erhalten werden. Selbst bei Verdünnung des Präparates bis auf $^1/_{10}$ und Verwendung von 10 g dieser Verdünnung auf 1 m^2 wurde unter Umständen der Befall noch sehr befriedigend vermindert. Die Zunahme des Befalles geht nicht parallel mit der Verdünnung, sondern es zeigen sich Schwankungen in der Befallsstärke bei den einzelnen Verdünnungen, und zwar vollkommen unregelmäßig. Nach den bisher gemachten Erfahrungen dürften die starken Verdünnungen praktisch brauchbar sein, sofern das Präparat durch einen geeigneten Füllstoff nur gleichmäßig auf die Pflanzen verteilt wird, da scheinbar schon sehr geringe Mengen dieses Stoffes für eine gute Wirkung genügen.

Unterschiede zwischen den einfachen und mehrfachen Nitroverbindungen finden wir auch bei Toluol. So zeigte o-Nitrotoluol keine, 2,4-Dinitrotoluol aber schon eine geringe Herabsetzung des Befalles. Beim Phenol ist jedoch durch Einführung von Nitrogruppen eine Steigerung in der Wirkung nicht zu erreichen. Denn sowohl das Dinitrophenol als auch das Trinitrophenol (Pikrinsäure) war wirkungslos. Letztere Nitroverbindung ist im Pflanzenschutz schon seit langem bekannt und gegen pilzliche wie tierische Schädlinge verwendet worden. Die fungizide Wirkung war aber jedesmal nicht geeignet. Bei Naphthalin wird durch Nitrierung ebenfalls eine Befallsminderung hervorgerufen, da es selbst wirkungslos ist, während α-Nitronaphthalin schon

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

den Befall wenig unterdrückte. Auch α-Naphthylamin setzte den Befall herab, während die β-Isomere keinen Erfolg hatte. Umgekehrt verhalten sich die beiden Naphthole, da die mit β-Naphthol behandelten Parzellen kleineren Befall aufwiesen. Die fungizide Wirkung des β-Naphthols ist bekannt, doch hat es meistens nicht befriedigt, so daß es keine Anwendung im Pflanzenschutz fand. Wegen seiner geringen Wirksamkeit kommt es gleichfalls für unsere Zwecke nicht in Betracht. Auch durch Nitrierung konnte die Wirkung der Naphthole nicht gesteigert werden, wie 2,4-Dinitronaphthol zeigte. Von den 3 geprüften Naphtolsulfonsäuren wies keine eine bemerkenswerte Befallsminderung auf.

Von den Toluolsulfoverbindungen setzte p-Toluolsulfoamid den Befall am stärksten herab, schwächer schon p-Toluolsulfochloramidnatrium und gar nicht p-Toluolsulfochlorid. Leider rufen größere Aufwandmengen von diesen Verbindungen schon leicht Pflanzenschädigungen hervor.

Das oxychinolinsaure Kali (Chinosol), das seinerzeit Schaffnit zur Naßbeize gegen Schneeschimmel empfohlen hatte, zeigte nur geringe Wirkungen im Freiland, hingegen eine bessere im Laborversuch. Hier dürfte der Unterschied der Ergebnisse der beiden Untersuchungsmethoden auf die leichte Löslichkeit des Präparates, die im Freiland nicht erwünscht ist, zurückzuführen sein.

Von den Benzolderivaten sind als Antiseptikum die Benzoesäure und das benzoesaure Natrium allgemein bekannt. Während im Freiland das benzoesaure Natrium keine, die Benzoesäure nur eine gewisse Befallsminderung zeigte, war im Laborversuch hingegen die Wirkung eine recht gute, und zwar stärker bei Benzoesäure. Schuld an diesem Unterschied mag bei diesem wie auch bei verschiedenen anderen Mitteln die schlechte Haftfähigkeit sein. Durch die ebenfalls als Antiseptikum bekannte Salizylsäure konnte der Befall nicht vermindert werden.

Sehr gute Erfolge wurden aber durch das Streuen von Trockenbeizmitteln auf die Wintersaat erzielt. Die damit im Herbst behandelten Parzellen gehörten im Frühjahr zu den schönsten, so daß die Wirkung sehr augenfällig war. Selbstverständlich war die Herabsetzung des Befalles am größten, wenn der wirksame Bestandteil des Beizmittels allein angewendet wurde, wie dies z. B. bei der Bestäubung mit Phenylquecksilberbrenzkatechin der Fall war, das den Wirkstoff der Germisan-Trockenbeize darstellt. Da eine Verdünnung bis zu einem Prozent-Gehalt an Wirksubstanz noch guten Erfolg hatte, würde also tatsächlich nur 1 kg Wirkstoff für 1 ha benötigt werden. Dies berechtigt zu der Annahme, daß es mit einem hochwirksamen organischen Quecksilberpräparat im Verein mit einem geeigneten Verdünnungsmittel, das zugleich Nährwirkung haben könnte, gelingen würde, ein für die Praxis brauchbares Streumittel zu schaffen. Bereits in dieser Hinsicht durchgeführte Versuche mit Kalkstickstoff, Ammoniumsulfat und Thomasmehl

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

haben aber leider die Wirkung der Quecksilberverbindung nur bedeutend vermindert.

Bei dieser Gelegenheit soll auch erwähnt werden, daß durch Kombination verschiedener wirksamer Verbindungen miteinander keine Erhöhung der Wirkung erreicht werden konnte. Die Wirkung blieb im günstigsten Fall der einer Komponente.

Für die Bekämpfung des Schneeschimmels auf Golfplätzen wurde schon von Dahl (1) ein Bestreuen im Herbste mit Quecksilberchlorür oder Quecksilberchlorid (ungefähr 0·92 g für 1 m²) empfohlen. Wegen der großen Giftigkeit können beide Mittel für unsere Zwecke nicht in Betracht kommen. Auch Bespritzungen der Wintersaaten mit 10 cm³ einer Lösung von Naßbeizmitteln (0·5 und 0·1%) auf 1 m² hatte eine befallmindernde Wirkung.

Für den Erfolg der Bekämpfung ist es nicht gleichgültig, mit welchem Stoff die Verdünnung des Wirkstoffes vorgenommen wird. Talk dürfte für diesen Zweck am geeignetsten sein, da er indifferent zu sein scheint und auch gut haftet. Feinpulverisierte Holzkohle ist jedoch für unsere Zwecke ungeeignet, da durch sie die Wirkung herabgesetzt wird.

4. Besprechung der Versuchsergebnisse.

Wie aus den Ergebnissen zu ersehen ist, kann mit manchen chemischen Mitteln durch Streuen auf die Wintersaat knapp vor Wintereinbruch die Stärke des Schneeschimmelbefalles mehr oder weniger herabgesetzt werden. Von den vielen geprüften Mitteln, die schon von einem bestimmten Gesichtspunkt aus gewählt wurden, sehen wir, daß nur einzelne eine befriedigende Wirkung hatten. Die fungizide Wirkungsweise dürfte bei dieser Bekämpfungsmethode oft eine andere sein als bei der Bekämpfung von anderen Pilzkrankheiten. Die Mittel können entweder direkt auf den Pilz irgendwie entwicklungshemmend oder tötend wirken oder sie gelangen in die Pflanze und üben dann in dieser direkt oder indirekt einen Einfluß auf die Entwicklung des Pilzes aus. Ersteres dürfte bei den meisten Mitteln vielleicht der Fall sein und die bisherige Prüfungsmethode beruhte auf dieser Annahme, obwohl die Anwendung des P-Mittels in einigen Fällen auch auf eine andere Wirkungsweise schließen ließ. Denn das Streuen des Präparates auf den Boden vor dem Anbau zeigte eine, wenn auch geringe Befallsminderung. Bei einem Vorversuch konnte aber schon eine Wirkung des Präparates beobachtet werden, wenn das Mittel nicht erst knapp vor dem Anbau, sondern bereits bei der Vorfrucht des Winterroggens dem Boden in Gaben von 2 bis 6 g je 1 m² gegeben wurde. Interessant ist jedoch die Tatsache, daß das P-Mittel gegen denselben Schädling, in Form einer Saatgutbehandlung angewendet, vollkommen wirkungslos ist, gestreut auf die junge Saat aber sehr gute Wirkung besitzt. Vor allem wäre es daher für eine Erprobung notwendig zu wissen, auf welche Art und Weise die Befallsunterdrückung zustandekommt. Doch ist man darüber heute noch sehr im Unklaren.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die Wirkung dieser Bekämpfungsart ist auch um so erstaunlicher, als eigentlich nur sehr geringe Mengen der Mittel zur Anwendung gelangen. Dabei muß noch folgendes bedacht werden. Sehr günstig für den Erfolg wäre es, wenn das Streuen knapp vor dem Schneefall erfolgen würde. Dies ist jedoch in den meisten Fällen nicht möglich. In der Zeit zwischen Streuen und dauernder Schneedecke treten oft Regenfälle auf, welche die Mittel von den Blättern ganz oder teilweise abschwemmen. Auch bleibt der erste Schnee mitunter nicht liegen, sondern schmilzt nach einiger Zeit, so daß die Präparate durch das Schmelzwasser entfernt werden können. Bevor sich eine dauernde Schneedecke auf den Pflanzen bildet, ist daher meistens nur mehr sehr wenig oder fast nichts von den Mitteln auf den Blättern vorhanden. Für den guten Erfolg mancher Mittel dürfte deshalb die Eigenschaft vielleicht maßgebend sein, ob das betreffende Mittel die Fähigkeit besitzt, auch in gasförmigem Zustand zu wirken. Die Untersuchung einiger Mittel auf diese Wirkung hin ergab, daß Kalkstickstoff, α- und β-Naphthol, Präparat „P" ohne mit dem Pilz in direkte Berührung gekommen zu sein, die Pilzentwicklung mehr oder weniger hemmten. Die im Laboratorium durchgeführte Prüfung fand in der Weise statt, daß das zu erprobende Mittel nicht auf die Blattstücke, sondern auf den Deckel gestreut und die Schale mit dem Nährboden und Blattstücken darübergestellt wurde, so daß die Petrischale verkehrt zu liegen kam. Da die genannten Mittel sich im Freiland mehr oder weniger wirksam erwiesen haben, dürfte es für die Wirkung von Bedeutung sein, ob das betreffende Mittel gasförmig ausscheidet.

Für den Erfolg des Streuens ist ferner der Entwicklungszustand der jungen Pflanzen im Herbst maßgebend. Ist die Saat sehr üppig gewachsen, so daß eine große Blattmasse vorhanden ist, dann wird selbstverständlich die Herabsetzung des Befalles bedeutend geringer sein. Einerseits wirkt nämlich eine große Blattmasse an und für sich schon fördernd auf den Schneeschimmelbefall, andererseits erfordert sie auch bedeutend größere Mengen an Streumittel, dessen gleichmäßige Verteilung auf den Blättern in dem dichten Pflanzengewirr dann oft schwierig ist. Aus diesem Grunde konnte nicht selten beobachtet werden, daß bei Pflanzen aus gebeizten Samen, die im Herbst üppiger als die Pflanzen aus unbehandelten Samen standen, der Erfolg des Streuens geringer war.

Es ist selbstverständlich, daß diese Bekämpfungsmethode keine Wunder wirken kann. Beim Anbau müssen daher alle Kulturmaßnahmen unbedingt durchgeführt werden, die auf eine Unterdrückung des Schneeschimmelbefalls hinarbeiten (7). Nur im Verein mit den anderen Bekämpfungsmaßnahmen gelingt es, mit Hilfe des Streuens geeigneter Mittel vollkommen gesunde Felder im Frühjahr auch in jenen Gegenden nach einem strengen Winter zu erhalten, wo der Schneeschimmelbefall sonst verheerend aufzutreten pflegt.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Gaßner, Hassebrauk und Straib (2, 3, 4) haben versucht, die verschiedenen Getreiderostarten durch Streuen chemischer Mittel auf den Boden zu bekämpfen. Wenn wir die Mittel, die sich bei diesen Versuchen gegen Rostbefall bewährt haben, mit den für unsere Zwecke brauchbaren Präparaten vergleichen, so finden wir, daß manche chemische Mittel gegen beide Pilzarten wirksam sind. Und doch kann in vielen Fällen die Wirkungsweise bei beiden Pilzarten verschieden sein. Bei Rost wird, wie Gaßner und Hassebrauk hervorheben, eine Wirkung durch Mittel oft erzielt, daß die Präparate die Pflanzen schädigen und dadurch eine Herabsetzung des Rostbefalles bewirken, da der Rostpilz als echter Parasit das Vorhandensein lebender, voll funktionierender Zellen unbedingt verlangt. Der Schneeschimmel ist hingegen ein Schwächeparasit und alle Mittel, die zu einer Schwächung der Pflanze führen, müssen eigentlich eine Erhöhung des Befalles hervorrufen.

Von allen als rosthemmend befundenen Substanzen haben sich nach Hassebrauk (4) die Toluolsulfoamide als am wirksamsten erwiesen. Wenn auch eine Herabsetzung des Schneeschimmelbefalles durch p-Toluolsulfoamid festgestellt werden konnte, so war doch diese so gering, daß an eine weitere Verwendung nicht mehr gedacht werden konnte, da auch im Laborversuch diese Verbindung versagt hatte. Noch größer ist der Unterschied der Wirkung des Trinitrophenols gegen beide Pilzarten. Während Pikrinsäure bei der Rostbekämpfung zu den sehr gut wirkenden Mitteln zählte, war gegen Schneeschimmel bei der bisher verwendeten Anwendungsform keine Wirkung zu beobachten, was auch durch den Laborversuch vollkommen bestätigt wurde. Hingegen hatte Dinitrobenzol, welches bei unseren Versuchen deutliche Wirkung besaß, keine Befallsminderung bei Rost hervorgerufen. Von den genannten Forschern wurde bei ihren Versuchen aber ebenfalls die ungleichmäßige Befallsunterdrückung mancher Mittel festgestellt.

5. Zusammenfassung.

1. Durch Streuen (Bestäuben, Spritzen) gewisser chemischer Mittel auf die jungen Pflanzen im Spätherbst knapp vor Wintereinbruch wird der Schneeschimmelbefall mehr oder weniger stark herabgesetzt. Die Wirkung des Streuens kann der einer guten Saatbeize gleichkommen.

2. Von den vielen chemischen Mitteln, welche sowohl im Freiland als auch teilweise im Laboratorium auf ihre Wirkung in dieser Hinsicht geprüft wurden, haben sich bisher für diesen Zweck besonders wirksam organische Quecksilberverbindungen und polychlorierte und polynitrierte Benzolderivate erwiesen.

3. Trotzdem ungeölter Kalkstickstoff Befallsminderung mitunter hervorruft, kann seine Anwendung zur Herbstbekämpfung derzeit noch nicht empfohlen werden.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

4. Gleichzeitig müssen alle anderen Bekämpfungsmaßnahmen, die eine Befallsminderung des Schneeschimmels bezwecken, durchgeführt werden, um mit Hilfe des Streuens vollen Erfolg zu erreichen.

5. Wenn auch diese Bekämpfungsmethode bisher über das Versuchsstadium noch nicht hinausgekommen ist, so ist doch die Hoffnung berechtigt, daß sie einmal praktische Anwendung finden kann, zumal die Wirkung der Saatbeize allein in den Schneeschimmelgebieten zur vollkommenen Unterdrückung des Befalles nicht hinreicht.

6. Schriftenverzeichnis.

(1) Dahl A. S.: Snowmold of turf grasses as caused by Fusarium nivale. Phythopathology 24, 1934, S. 197.

(2) Gaßner G. u. Straib W.: Beitrag zur Frage der Getreiderostbekämpfung auf chemischem Wege. Phytopatholog. Ztschr., Bd. 2, 1930, S. 361.

(3) Gaßner G. u. Hassebrauk: Untersuchungen zur Frage der Getreiderostbekämpfung mit chemischen Mitteln. Phytophatholog. Ztschr., Bd. 9, 1936, S. 427.

(4) Hassebrauk K.: Weitere Untersuchungen über Getreiderostbekämpfung mit chemischen Mitteln. Phytopatholog. Ztschr., Bd. 11, 1938, S. 14.

(5) Pichler F.: Prüfung von Beizmitteln gegen Schneeschimmel (Fusarium) im Feldversuch. Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, Nr. 9, 1940, S. 53.

(6) Pichler F.: Zur Frage der Bekämpfung des Schneeschimmels. Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, Nr. 11, 1940, S. 73.

(7) Pichler F.: Ein neuer Weg zur Bekämpfung des Schneeschimmels. Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, Nr. 4, 1942, S. 21.

(8) Pichler F.: Der Schneeschimmel. Flugblatt Nr. 7 der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien, 1946.

(9) Winkelmann A.: Eine Methode zur Prüfung von Mitteln gegen Fusarium im Laboratorium. Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, Nr. 7, 1933, S. 49.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Referate:

Referenten: Ber = F. Beran, Ko = G. Kostrun, Wt = O. Watzl, We = H. Wenzl.

Ernst Gäumann: **Pflanzliche Infektionslehre.** Lehrbuch der allgemeinen Pflanzenpathologie für Biologen, Landwirte, Förster und Pflanzenzüchter. 611 S., 311 Abb., 90 Tab. Verl. Birkhäuser, Basel, 1945.

In einer Zeit, in der die Phytopharmacie Triumphe feiert und Problemstellungen aus diesem Wissensgebiete das phytopathologische Schrifttum beherrschen, schenkt uns Ernst Gäumann ein Werk, in dem er die kranke Pflanze in den Vordergrund rückt und das biologische Geschehen, das mit ihrem Kranksein verknüpft ist, zum Kernpukt seiner Darstellung macht. Er bezeichnet es bescheiden als „Einführung in die pflanzliche Infektionslehre", obwohl es den Rahmen eines Lehrbuches weit überragt und alle parasitologischen und epidemiologischen Grundprobleme der Pflanzenpathologie in Gegenüberstellung zur humanmedizinischen Betrachtung erschöpfend behandelt.

Ausgehend vom Vorgang der Infektion, werden die unterschiedlichen Mechanismen besprochen, die für das Zustandekommen einer Infektion durch pflanzliche Krankheitserreger und Virusstoffe in Frage kommen. Im Vergleich mit den in der Humanmedizin obwaltenden Verhältnissen werden die Umweltsbedingungen, die die Ansiedlung pflanzlicher Parasiten auf dem Wirt und deren Eintritt in ein parasitisches Verhältnis zu diesem beeinflussen, eingehend behandelt. An Hand gut gewählter Beispiele werden die Begriffe „Infektionszeit", „Inkubationszeit", „Fruktifikationszeit" und „numerische Infektionsschwelle" definiert. Im nächsten Abschnitt bespricht Gäumann in anschaulicher Weise die verschiedenen Wege, die der Erreger einschlagen kann, um in den Wirtsorganismus zu gelangen und die der Infektion folgenden Vorgänge der Besiedlung des Wirtes. Das folgende Kapitel ist den Infektketten gewidmet. In klarer Form werden die Beschaffenheit der Infektketten, die Infektionsquellen, die Übertragung der Krankheitserreger und die Epidemiologie der pflanzlichen Infektionskrankheiten dargestellt. Den gegenwärtigen Stand unseres Wissens über die Eigenschaften pflanzlicher Parasiten widerspiegelt das Kapitel „Die parasitische Eignung der Erreger". Die angeborenen, konstitutionellen Verschiedenheiten in der parasitischen Eignung, deren Veränderungen und Voraussetzungen erfahren ausführliche Würdigung. Ebenso werden die Voraussetzungen für das Zustandekommen eines parasitischen Verhältnisses vom Standpunkt des Wirtsorganismus betrachtet, wobei der Befallsresistenz, Eindringungsresistenz und Ausbreitungsresistenz eigene Abschnitte gewidmet sind. Besonderes Interesse verdienen die Abschnitte dieses Kapitels über die Abwehrreaktionen und die Disposition der Wirtspflanze. Abschließend bildet die Erkrankung selbst, das Krankheitsbild und der Krankheitsverlauf und ganz kurz auch die Prophylaxe und Therapie der Infektionskrankheiten den Gegenstand der Betrachtung. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis und die zahlreichen ausgezeichneten Abbildungen erhöhen den Wert dieses Werkes, das kein Phytopathologe, auch nicht der Spezialist angrenzender Fachgebiete, wird entbehren können. Ber

Freitag (J. H.) & Severin (H. H. P.): **Poison-hemlock-ringspot virus and its transmission by aphids to Celery. (Eine Ringflecken-Virose des gefleckten Schierlings und ihre Übertragung durch Blattläuse auf**

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Sellerie.) Hilgardia, XVI, 8, S. 389—410, 1945. Ref. nach R. A. M. 25, 7, 1946, S. 289.

Bei der Suche nach der Infektionsquelle für eine im Westen verbreitete Mosaikkrankheit viröser Natur an Sellerie entdeckte man, daß ein gewöhnliches Umbelliferen-Unkraut, der gefleckte Schierling (Conium maculatum) von einer Ringfleckenvirose befallen und der Infektionsherd sei. Die Krankheit äußert sich im Auftreten von kreisförmig angeordneten chlorotischen Streifen, die grüngebliebene Teile des Blattes umgeben. Es tritt keine Wachstumshemmung ein, doch sind oft die Blätter gekräuselt.

Bei Versuchen mit der Blattlausart Rhopalosiphum conii als Überträger gelang es, mehrere Umbelliferen-Gewächse (Sellerie, Dill, Petersilie, Karotten u. a.) zu infizieren. Auch einige andere Blattlausarten, die an Sellerie vorkommen, erwiesen sich als Überträger des Virus, während von fünf nicht an Sellerie lebenden Arten vier nicht imstande waren, die Krankheit zu übertragen. Gewöhnlich wurde nur die erste gesunde Pflanze, an welcher man die virusübertragenden Blattläuse saugen ließ, infiziert, während die folgenden Pflanzen seltener erkrankten. Die Zeit, nach welcher die einzelnen Blattlausarten auf gesunden Pflanzen das Virus verlieren, ist verschieden. Manche Arten sind imstande, das Virus drei Tage nach der Infektion, noch bevor die Krankheit an den Pflanzen in Erscheinung tritt (Inkubationsfrist 7 Tage), von diesen auf neue zu übertragen. Ko.

Stapp (C.): **Der Pflanzenkrebs und sein Erreger Pseudomonas tumefaciens. XIII.** Mitteilung. Über die Bedeutung des Colchicins als polyploidisierendes Mittel für den Erreger und als angebliches Bekämpfungsmittel gegen den Wurzelkropf. Zbl. Bakt., Abt. 2, cvi, 16—19, S. 338—350, 1944. Ref. nach R. A. M., 25, 7, 1946, S. 293.

Negative Resultate ergaben Versuche, um verschiedene Stämme von Pseudomonas tumefaciens durch Beigabe von 0·1 bis 0·2% Colchicin zum Medium zu polyploidisieren. Versuche zur Bekämpfung des Wurzelkropfes an natürlich infizierten Apfel- und Birnsämlingen sowie an künstlich infizierten Pflanzen von Datura tatula und Pelargonium zonale durch Anwendung von 2%igen Colchicin-Lösungen verliefen ähnlich ergebnislos. Ko.

Henry (B. W.), Riker (A. J.) and Duggar (B. M.): **Thiamine in crown gall as measured with the Phycomyces assay. (Thiamin-Bestimmung in Krebsgallen mit der Phycomyces-Probe.)** Journ. agric. Res., 67, 1943, S. 89—110.

Die Arbeit berichtet über die Frage der Zusammenhänge von Krebsgallenbildung durch Phytomonas tumefaciens an Tomaten und dem Vorkommen von Thiamin. Die Bestimmung des Thiamin erfolgte auf biologischem Wege, durch Messung der Wachstumsintensität von Phycomyces blakesleeanus. Die Thiamin-Konzentration war im Krebsgewebe höher als in reifem oder nahezu reifem Stengelgewebe infizierter oder nichtinfizierter Pflanzen. In größter Konzentration fand sich Thiamin an den Infektionsstellen, noch bevor die Wucherungen sichtbar wurden. Während der weiteren Entwicklung der Gallen war deren Thiamingehalt zwar etwas geringer als während der ersten Stadien, blieb aber während etwa 5 Wochen konstant und etwa gleich hoch wie in den Triebspitzen der Pflanzen. Kleine Gallen, die durch eine abgeschwächte Kultur von Ph. tumefaciens erzielt wurden, enthielten (auf Trockengewicht bezogen) die gleiche Thiamin-Konzentration wie die großen, durch virulente Kulturen erzeugten Wucherungen. Auch war der Thiamin-Gehalt von Ph. tumefaciens auf synthetischem Me-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

dium bei der abgeschwächten Kultur höher als bei der virulenten. Thiamin in Lanolin, an den Tomaten zur Anwendung gebracht, hatte keinen Einfluß auf die Gallenentwicklung. We.

Andrus (C. F.), Reynard (G. B.) u. Jorgensen (H): **Collar rot resistance in tomatoes. (Widerstandsfähigkeit gegen Wurzelhalsfäule bei Tomaten.)** Journ. Agric. Res. 65, Nr. 7, 1942, S. 339—347.

Alternaria solani ist der Erreger einer Blattfleckenkrankheit und einer Wurzelhalsfäule an Tomate, die in Amerika zu großen Verlusten führt. Da bisher alle Tomatensorten als anfällig galten, schien die Züchtung resistenter Sorten aussichtslos und die Bekämpfung beschränkte sich auf Fruchtwechsel und Anwendung fungizider Stäube- und Spritzmittel. Verfasser arbeiteten nun eine Methode aus, mit deren Hilfe sie eine große Anzahl von Tomatensorten und Selektionen auf ihr Verhalten gegenüber Alternaria solani prüften. Hierbei wurden die 4 Wochen alten Tomatenpflänzchen durch Eintauchen der Wipfel in eine Suspension, die durch Einweichen einer Alternaria solani-Kultur in Wasser gewonnen wurde, infiziert und darnach in sterilen Kompost überpflanzt. Die anfälligsten Sorten zeigten 100%igen Befall, während bei mehreren Sorten vollständige Resistenz gefunden wurde. Ko.

Middleton (J. T.), Tucker (C. M.) und Tompkins (C. M.): **A disease of gloxinia caused by Phytophthora cryptogea. (Eine Krankheit der Gloxinien durch Phytophthora cryptogea.)** Journ. Agric. Res., 86, Nr. 11, 1944, S. 405—413.

Während des Sommers 1938 trat auf der San Francisco-Halbinsel und in der Nähe von Capitola in Kalifornien in den wertvollen Gloxinienkulturen eine Krankheit auf, die Knollen, Stengel und Blätter der Pflanzen ergriff und dunkle, weiche, eingesunkene Flecken hervorrief und in deren Verlauf die Pflanzen welkten und abstarben. Als Erreger konnte Phytophthora cryptogea festgestellt werden. Temperaturminimum, -optimum und -maximum wurden ermittelt. Bei Infektionsversuchen erwiesen sich außer Gloxinia noch andere Gattungen und Arten innerhalb der Gesneriaceen als anfällig. Ko.

Whitaker (T. W.) and Pryor (D. E.): **The reaction of 21 species in the Cucurbitaceae to artificial infection with Cantaloupe powdery mildew (Erysiphe cichoracearum DC.). (Die Reaktion von 21 Arten der Cucurbitaceen bei künstlicher Infektion mit echtem Kantalupe-Mehltau.)** Phytopathology, XXXV, 7., S. 533—34, 1945. Ref. nach R. A. M. XXV, 1946, S. 24.

21 Arten aus 11 Gattungen der Cucurbitaceen wurden mit Erysiphe cichoracearum infiziert. E. cichoracearum stellt seit 1926 eine schwere Bedrohung für die Kantalupe-Industrie im Südwesten dar. 7 Arten zeigten eine hohe Resistenz, unter ihnen Wassermelone, Angurie u. a. 5 einheimische Arten waren anfällig (2 von ihnen wurden auch in wildwachsendem Zustand erkrankt gefunden und stellen vielleicht eine Infektionsquelle für Kulturpflanzen dar). Es war keine der Kantalupe nahe verwandte Art zu finden, die einen höheren Grad von Resistenz gegen den echten Mehltau besitzt, als die Kantalupe selbst. Die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Bastardierung mit den zwar immunen, aber nur entfernt verwandten Arten der Cucurbitaceen ist wenig aussichtsreich. Ko.

Alexander (L. J.) and Tucker (C. M.): **Physiologic specialization in the tomato wilt fungus Fusarium oxysporum f. lycopersici. (Physiologische Spezialisierung beim Tomatenwelkepilz Fusarium oxysporum f. lycopersici.)** Journ. Agric. Res., 70, Nr. 9, 1945, S. 303—313.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Bohn und Tucker berichteten 1939 über die Resistenz von Lycopersicon pimpinellifolium, Accession 160 gegenüber dem Tomatenwelkepilz Fusarium oxysporum f. lycopersici. Auch die Vererbung der Widerstandsfähigkeit war von ihnen untersucht und gefunden worden, daß die Resistenz auf einen einzelnen dominanten Mendel-Faktor zurückzuführen sei. Eine Wiederholung der Versuche in der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Ohio brachte jedoch keine Übereinstimmung mit diesen Ergebnissen. Daraufhin fand ein Austausch der zur Infektion verwendeten Fusarien-Kulturen zwischen den Versuchsanstalten in Ohio und Missouri und eine neuerliche Versuchsanstellung in beiden Anstalten statt, wobei sich zeigte, daß die verschiedenen Ergebnisse durch einen verschiedenen Grad von Pathogenität des Infektionsmaterials bedingt waren.

Es wurden 4 verschiedene Rassen von F. oxysporum f. lycopersici verwendet, von denen eine aus Ohio stammende besonders große Pathogenität zeigte. Tomatenlinien, die den anderen Rassen gegenüber hoch resistent sind, können gegenüber dem Ohio-Isolat vollständig anfällig sein. Alle geprüften Handelssorten erwiesen sich als empfänglich. Die Resistenz gegenüber der Ohio-Rasse ist — zum Unterschied von der Resistenz gegen die Missouri-Rasse — nicht auf einen einzigen Faktor zurückzuführen; es scheint vielmehr, daß eine Anzahl von komplementären Genen dazu nötig ist. Resistenz gegen die Ohio-Rasse schließt Resistenz gegen die Missouri-Rasse ein.

L. pimpinellifolium, Accession 160 spaltet in resistent und empfänglich gegenüber der Ohio-Rasse auf; dies ist wahrscheinlich damit zu erklären, daß L. pimpinellifolium in bezug auf die für die Resistenz nötigen komplementären Faktoren heterozygot ist. Ko.

Wiant (J. S.): **Mycosphaerella black rot of Cucurbits. (Mycosphaerella-Schwarzfäule bei Cucurbitaceen).** J. agric. Res., lxxi, 5, S. 193—213, 7 figs., 1945. Ref. nach R. A. M., XXV., 1946, S. 23.

Es werden Untersuchungen über eine Schwarzfäule an Gurke in Puerto Rico und Kuba beschrieben, die durch den Pilz Mycosphaerella citrullina hervorgerufen wird. Der Erreger greift auch verschiedene andere Cucurbitaceen an und tritt in anderen Gegenden gleichfalls auf.

Die ersten Krankheitssymptome sind bei Gurke kleine dunkle wie mit Fett durchtränkt oder wässerig durchscheinend aussehende Flecken an der Oberfläche der Frucht; sie sind ungefähr kreisförmig, scharf abgegrenzt oder aber von unregelmäßiger Form und dann nicht scharf abgegrenzt. Oft entwickelt sich in der Mitte der Flecken eine gummiartige Ausscheidung, die beim Eintrocknen ein festes Häutchen bildet. Wenn keine Verfärbungen auftreten und die gummiartige Ausscheidung sehr groß ist, könnte die Krankheit für die durch Pseudomonas lacrymans verursachte bakterielle Fleckenkrankheit gehalten werden, während große dunklere Flecken, wenn sie keine Ausscheidungen bilden, Ähnlichkeit mit dem Frühstadium der Bakterienweichfäule, die durch Erwinia carotovora hervorgerufen wird, besitzen. Die auffallendste Erscheinung ist im späteren Stadium des Befalls eine schwärzliche Verfärbung der betroffenen Stellen, welche vom Infektionspunkt aus weiterschreitet. Das Schwarzwerden der Flecken ist von einem Austrocknen des erkrankten Gewebes mit darauffolgendem Schrumpfen und Runzligwerden der Gurken begleitet. Wenn nicht sekundär Bakterienbefall eintritt, wird die ganze Frucht zu einer geschrumpften schwarzen Mumie.

Fünf Tage nach der Infektion (Temperatur 70 bis 75° F) wurden in den Flecken subepidermal reife bräunliche Pykniden gefunden. Sie sind annähernd rundlich und haben einen Durchmesser von 109 bis

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

160 µ. Die Konidien sind hyalin, gar nicht oder ein-, selten zweimal septiert, mit stumpfen Enden und an der Querwand etwas eingezogen. Unseptierte Konidien sind 4·6 bis 11 × 2·8 bis 5·5 µ (durchschnittlich 7·7 × 4·0 µ), einmal septierte sind 7·3 bis 14·7 × 2·8 bis 5·5 µ (durchschnittlich 10·3 × 4·4 µ), zweimal septierte sind 12·8 bis 19·3 × 4·1 bis 5·5 µ (durchschnittlich 15·4 × 4·5 µ) groß.

Die zahlreichen Perithezien sind rundlich bis leicht langgestreckt, schwärzlich und von verschiedener Größe (durchschnittlich 89 µ). Die Asci sind ungefähr zylindrisch, an der Basis verbunden, ohne Paraphysen und durchschnittlich 52·3 × 10·1 µ groß.

Der Erreger wächst in Kultur bei 65 bis 85° F (Optimum 80°) meist sehr rasch. Bei 95° wächst der Pilz nicht mehr, bei 45° wird das Wachstum merklich reduziert, bei 35° erfolgte während 6 Wochen kein Wachstum mehr. Die Erkrankung der Gurken schreitet bei 45° sehr langsam vorwärts, bei 50 bis 55° nimmt sie jedoch rapid zu.

Die Feldbekämpfung besteht in Behandlung der Samen und Spritzungen, in der Vermeidung mechanischer Beschädigungen beim Herausnehmen und Verpacken der Pflänzchen, im Kühllagern bei 50° oder besser noch tiefer sowie Temperaturen von 40 bis 45° während des Versandes. Ko.

Ellis (D. E.) and Todd (F. A.): **Control of Lettuce damping-off. (Die Bekämpfung der Keimlingskrankheit beim Salat.)** Spec. Circ. N. C. agric. Exp. Sta. 4, 7 pp., 3 figs., 1945. Ref. nach R. A. M., XXV., 1946, S. 23.

Die Erkrankungen nach dem Auflaufen, welche gefährlicher sind als vor dem Auflaufen, werden hauptsächlich durch Rhizoctonia (Corticium solani) verursacht; in früheren Stadien ist mitunter gleichzeitig noch Pythium (? debaryanum) zu finden, gelegentlich kommt auch Sclerotinia (sclerotiorum) vor. Die Bekämpfung besteht in einer Behandlung der Samen (wider die Krankheitsform vor dem Auflaufen) mit Spergon oder Cuprocide, in Schaffung guter Kulturbedingungen (Bodendränage, Ausdünnen der Pflanzen usw.) und Behandlung der Beete durch Gießen mit Fermate. Die erste Behandlung sollte durchgeführt werden, sobald die Pflanzen herauskommen, weitere Behandlungen alle 10 bis 14 Tage während der ganzen Periode im Anzuchtbeet, also 5 bis 8 Behandlungen. Das Fermatepulver ist in einer Menge von ½ lb. in 50 gals. Wasser zu lösen (227 Gramm auf 225 Liter); ½ gal. dieser Lösung reicht für 1 sq. yd. (2·25 Liter für 8361 cm²). Ko.

Ou (S. H.) and Walker (J. C.): **Anthracnose of garden Pea. (Die Brennfleckenkrankheit der Saaterbse.)** Phytopathology XXXV, 7, pp. 565—570, 1945. Ref. nach R. A. M., XXV., 1946, S. 22.

Die Brennfleckenkrankheit, verursacht durch Colletotrichum pisi, richtet in Wisconsin an Saaterbsen gelegentlich schwere Schäden an. Gewöhnlich kommt der Pilz zusammen mit Ascochyta spp. vor, was sich bei ausgedehnten Isolierungsversuchen aus den Flecken an Blättern, Stengeln und Hülsen zeigte. Im Glashaus wurden Infektionsversuche mit Konidiensuspensionen von C. pisi, welches auf Kartoffel-Dextrose-Agar wuchs, vorgenommen, und zwar meist an den Sorten Perfection und Prince of Wales. An den Stengeln trat nur eine geringe Reaktion rund um kleine Wunden ein. Blattinfektionen entwickelten sich auch nur an älteren Blättern und nur bei höherer Temperatur (24 und 28° C) reichlich. Die Hülsen wurden in feuchten Kammern bei 20° C infiziert. Wurden Stengel mit einer Mischung von Mycosphaerella pinodes- und C. pisi-Sporen oder mit den letzteren mehrere Tage nach den ersteren infiziert, so entstanden die gleichen typischen Anthraknoseflecken wie auf dem Feld. Die Konidien von C. pisi keimten an den

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Blättern und Stengeln und brachten Appressorien hervor, jedoch nur ein geringer Teil von ihnen erzeugte Hyphen, die fähig waren, die Blätter zu durchdringen. Ein Eindringen in den Stengel wurde nicht beobachtet.

Es scheint, daß C. pisi unter Feldbedingungen hauptsächlich als sekundärer Schädling auftritt, besonders bei den Flecken am Stengel. 5 von 1200 Samen, welche aus durch C. pisi natürlich infizierten Hülsen stammten, zeigten, daß eine Übertragung der Anthraknose auf diese Art möglich ist. Ko.

Gould (C. J.): **Tulip blight controlled by organic sulphurs. (Die Bekämpfung der Tulpen-Botrytis mit organischen Schwefelverbindungen.)** Phytopathology 34, 1944, 703—704, nach Rev. Appl. Myc. 24. S. 58.

Zur Bekämpfung von Botrytis tulipae an Tulpen erwies sich in zweijährigen Versuchen Fermate, das als Wirkstoff Eisenmethyldithiocarbamat enthält, am wirksamsten. Es wurde in 0·25%iger Konzentration in zehntägigen Intervallen zur Bespritzung verwendet, beginnend, wenn die Blätter 20 bis 25 cm hoch sind. Wegen störenden Spritzbelages ist jedoch Thiosan, ein Präparat auf ähnlicher Basis, für Verwendung in Gärten vorzuziehen. We.

Marsh (R. W and Dickinson (D.): **The control of Black Currant leaf spot by dithiocarbamate sprays and the effects of spray residues on the canned fruit. (Die Bekämpfung der Blattfallkrankheit der schwarzen Johannisbeere mit Dithiocarbamate-Spritzmittel und die Auswirkung von Spritzrückständen bei eingemachten Früchten.)** Rep. agric. hart. Res. Sta. Bristol. 1944, S. 150—157, 1. graph. R ef.nach R. A. M., XXV 1946, S. 2.

Schwarze Johannisbeersträucher wurden 15 Tage vor der Ernte (6. Juli) gegen Pseudopeziza ribis mit Fermate gespritzt. Andere Sträucher wurden mit Fermate plus Estersalz gespritzt. Ein Teil blieb unbehandelt. Am 27. Juli, also nach der Ernte, wurden sowohl die behandelten als auch die unbehandelten Sträucher mit Bordeauxbrühe, Kupfer-Sebacate-Spritzmittel oder Kupfer-Sebacate-Stäubemittel behandelt. Es zeigte sich, daß Fermate hochwirksam gegen die Blattfallkrankheit ist und daß der Spritzung vor der Ernte gegenüber den Nachernte-Behandlungen größte Bedeutung zukommt. Die einzige Fermate-Spritzung im Juli ohne spätere zusätzliche Behandlungen hatte bis anfangs Oktober einen höheren Bekämpfungswert als jede Behandlung nach der Ernte. Erst anfangs Oktober zeigten die nur nach der Ernte mit Bordeauxbrühe behandelten Büsche im selben Maße Blattverlust wie die, welche nur vor der Ernte behandelt worden waren. Den ganzen Juli, August und September hindurch ergab die Vorernte-Spritzung einen höheren Bekämpfungswert als die Nachernte-Behandlung mit Bordeauxbrühe. Von den nach der Ernte angewandten Mitteln erwies sich die Bordeauxbrühe am wirksamsten, dann folgte das Sebacate-Spritzmittel und zuletzt Sebacate-Stäubemittel.

Bei der Kontrolle eingemachter Früchte, die mit Fermate gespritzt worden waren, zeigten sich keinerlei Flecken auf den Konservenbüchsen und keine Verfärbung des Inhaltes. Doch scheint es zu einer Zerstörung des Vitamin C zu kommen. Ko.

Eigentümer und Verleger: Österreichischer Agrarverlag, Wien I. Bankgasse 3. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstraße 1. Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
SCHRIFTLEITER: Dr. F. BERAN, BEIDE WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

I. BAND	SEPTEMBER 1947	HEFT 3/4

Vorstudien und Beobachtungen über die Entwicklung des Kartoffelkäfers in Österreich.

Von

O. Watzl,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien.

Jahreszeitliches Auftreten.

Im Jahre 1946 wurden in Österreich (westliche Bundesländer) in folgenden Zeitspannen Kartoffelkäferfunde gemeldet:

Käfer	zwischen 11. Mai und 9. August.
Eigelege	20. Mai und 26. Juli.
Larven	21. Mai und 7. August.

Bei den Meldungen über Eigelege ist zu bedenken, daß diese wegen ihrer Lage (meist Blattunterseite!) sicherlich oft übersehen werden.

Bemerkt sei, daß im Jahre 1945 vereinzelte Käferfunde noch im September beobachtet wurden, so in Vorarlberg sogar noch gegen Ende dieses Monats.

Auffallend ist das Fehlen von Käfermeldungen im warmen Spätsommer und im Herbst des Berichtsjahres. Man muß allerdings berücksichtigen, daß Käfer, welche bei ihrem Erscheinen keine grünen Kartoffelpflanzen mehr vorfinden, große Neigung zum Abwandern haben und daher nicht so leicht gefunden werden. Andererseits ergeben sich als Schlußfolgerungen:

1. Die Bekämpfungsarbeit, die von unseren Bundesländern in der Westhälfte Österreichs gegen die Frühjahrsgeneration des Käfers geleistet wurde, ist offenbar erfolgreich gewesen;
2. Massenzuflüge von Käfern aus Bayern, bzw. aus der Schweiz sind im Hochsommer oder Herbst 1946 nicht mehr erfolgt.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Notwendigkeit weiterer Studien.

Durch diese gewiß sehr erfreulichen Tatsachen dürfen wir uns aber über das Fortbestehen der Kartoffelkäfergefahr nicht täuschen lassen — eine Gefahr, die ganz besondere Bedeutung erlangen würde, wenn es dem Käfer gelingen sollte, in unseren Hauptkartoffelgebieten heimisch zu werden.

Der Kartoffelkäfer kommt bekanntlich aus Hochländern Amerikas, er ist also ursprünglich ein Gebirgstier, dessen Vorkommen in Alpentälern bis zu 1800 m (Anden bis 2400 m!) nichts Verwunderliches an sich hat. Das Klima Europas (mit Ausnahme des höchsten Nordens) ist ihm durchaus bekömmlich und die wärmeren Teile der Alpenländer sind seiner Vermehrung sicherlich recht günstig — wie schon durch die starke Ausbreitung, die der Käfer in der Schweiz gefunden hat, bewiesen wird.

Um nun einen Überblick darüber zu bekommen, wie die Entwicklung des Käfers in Österreich verläuft und wie rasch sich derselbe unter unseren Klimaverhältnissen zu vermehren vermöchte, hat die Bundesanstalt für Pflanzenschutz im Hochsommer 1946 in Wels (Oberösterreich) Zuchtversuche ausgeführt, deren Ergebnisse — soweit sie wenig oder nicht bekannte Tatsachen lieferten — in der Folge kurz beschrieben werden.

Eiablage.

Bekanntlich erfolgt die Eiablage meist an die Unterseite der Kartoffelblätter. Vereinzelt kann aber auch die Oberseite derselben ein Gelege erhalten, ja auch der Blattstiel wird gelegentlich zur Ablage der Eier benützt. Ein Weibchen in Legenot kann seine Eier auch dort absetzen, wo es sich gerade befindet; so klebte ein Käfer ein ganzes Gelege an das Glasfenster eines Drahtkäfigs. Wichtiger ist, daß geschwächte Weibchen, wahrscheinlich normalerweise gegen Ende ihrer Ablagetätigkeit, einzelne Eier, ja manchmal auch mehrere kleine Gelege, einfach auf den Boden ablegen, wo sie leicht übersehen werden können.

Die letzte Ablage eines ganzen Geleges wurde in Wels am 2. September, das letztgelegte Einzelei am 9. September (Tagesmittel 19 bis 20° C) beobachtet.

Ei.

Die länglich-ovalen Eier hatten eine Länge von 1·5 bis über 2 mm und eine Breite von etwa 0·6 bis 1 mm. Überraschend war die wechselnde, mit dem Alter der Eier nicht zusammenhängende Färbung derselben, nämlich von zitronen- bis dottergelb oder (seltener) mehr bräunlich, und zwar dann meist mit rötlichem Einschlag. Die Bedeutung der Farbunterschiede muß noch untersucht werden.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die Studien über die Entwicklungsdauer der einzelnen Stadien des Kartoffelkäfers wurden in einem ungeheizten, gegen Osten gelegenen, meist dauernd gelüfteten (auch nachts!) Zimmer in einer Welser Kaserne in der Zeit ab 18. Juli ausgeführt, wobei an schönen Tagen zwei bis drei Stunden Sonnenschein ins Laboratorium fiel. Die folgenden Zeitangaben stammen sämtlich — soweit nicht anders angegeben — aus der Hochsommerzeit mit Tagesmitteltemperaturen von 20 bis 24° C im Schatten.

Die Entwicklungsdauer der Eier betrug unter diesen Bedingungen 5 bis 7 Tage, bei tieferen Herbsttemperaturen aber natürlich wesentlich länger.

Käfer, die während ihres Fressens auf Eigelege stießen, verzehrten häufig — besonders wenn es Männchen waren — auch diese; hingegen wurde bei einem Weibchen beobachtet, daß es das Blatt rings um das unversehrt bleibende Eigelege herum abfraß. Andererseits kam auch der gegenteilige Fall vor, daß ein Weibchen sogar von ihm selbst abgelegte Eier verzehrte.

Eilarve (L_1).

Bekanntlich trägt der Kopf der Kartoffelkäferlarven einen schwarzen Panzer, die sogoenannte Kopfkapsel, die nicht elastisch ist und daher während eines ganzen Larvenstadiums unverändert bleibt. Die Breite der Kopfkapsel sowie ein Vergleich mit dem oberseitigen sogenannten Nackenschild auf dem nächsten Körperabschnitt gibt uns daher ein einfaches Mittel zur Unterscheidung der vier Larvenstadien.

Und zwar ist der Kopf der aus dem Ei schlüpfenden Eilarve — nach Messungen an dem österreichischen Zuchtmaterial — 0·5 bis 0·6 mm breit und der ebenfalls schwarze Nackenschild wenig schmäler oder gleich breit.

Im Gegensatz zu den schwerfälligeren älteren Larven hat die Eilarve eine bedeutende Haftfähigkeit, so daß sie — wie übrigens noch mehr der Käfer — sogar ein gutes Stück auf glatten Glasplatten hochkriechen kann. Die Haftfähigkeit der an sich winzigen Eilarve läßt auf gelegentliche Verschleppungsmöglichkeit, z. B. durch andere zufällig nahekommende Tiere, schließen.

Unter den für die sommerlichen Zuchtversuche oben angegebenen Verhältnisse (20 bis 24° C im Schatten usw.) benötigt die Eilarve 3 bis 4½ Tage zur Entwicklung, die mit der ersten Larvenhäutung abschließt.

„Junglarve" (L_2).

Die frisch gehäutete Larve aller Stadien ist einheitlich (durchscheinend) rötlich gefärbt; erst nach und nach bekommen die schwarzgezeichneten Körperteile (Kopf, Nackenschild usw.) und die seitlichen Körperflecke ihre Schwarzfärbung.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die L_2, die wir zum Unterschied von der Eilarve „Junglarve" nennen wollen, zeigte folgende Maße der Panzerung: Kopfkapsel 0·8 bis 1·1 mm breit, Nackenschild ungefähr ebenso oder minimal breiter.

Die Entwicklungsdauer unter den Sommerbedingungen (siehe oben) betrug 2½ bis 4 Tage.

„Mittellarve" (L_3).

Der Name „Mittellarve" für die L_3 ist auch deshalb zweckmäßig, weil dieses Stadium etwa halbe Größe gegenüber den erwachsenen L_4 aufweist.

Die Breite der Kopfkapsel betrug 1·3 bis 1·7, selten gegen 1·8 mm. Der Nackenschild ist stets deutlich breiter als der Kopf; er ist schwarz wie bei L_2 und L_1, nur ausnahmsweise vorne mit schmalem hellerem Randsaum.

Die Entwicklung dauerte bei den angegebenen Verhältnissen nur 2½ bis 3½ Tage; es ist — soweit bisher beobachtet — das kürzeste Larvenstadium.

Altlarve (L_4).

Dieses vierte und letzte Larvenstadium ist nicht nur durch die Größe der Kopfkapsel, die 2·0 bis 2·5 mm breit ist, und die Maße des Nackenschildes — der stets erheblich breiter als der Kopf ist — gekennzeichnet, sondern die Altlarve unterscheidet sich außerdem durch die Färbung des Nackenschildes leicht von allen jüngeren Stadien: der Nackenschild ist nämlich nur in der rückwärtigen Hälfte schwarz, hingegen im Vorderteil (zackig abgegrenzt) hellgelbbräunlich.

Die Variation der Altlarven in bezug auf den Ton ihrer Rotfärbung, die heller ist als diejenige junger Larven und häufig, besonders kurz vor der Verpuppung, einen mehr bräunlichen Ton hat, war erheblich; der Farbton schien aber nicht nur nach dem Reifezustand der Larven, sondern auch nach dem Aufenthaltsort derselben zu wechseln.

Die gesamte Lebensdauer der Altlarven betrug bei unseren Sommerversuchen 8 bis 11 Tage; dies konnte in solchen Fällen beobachtet werden, wenn die Verpuppung nicht unter der Erde stattfand (siehe Abschnitt: Puppe). Von dieser Gesamtdauer entfallen 5 bis 6½ Tage auf die Entwicklung der Altlarve (erhebliches Größenwachstum), vermehrt um die Zeitspanne, welche der Larve zur Vorbereitung des Einbohrens in die Erde dient; die Restzeit (3 bis 4½ Tage) vergeht vom Zeitpunkt des Einbohrens in die Erde bis zur tatsächlichen Verpuppung.

Die Altlarve hat aber auch die Fähigkeit, schon v o r Erreichung der vollen Größe ihres Körpers zu einer Art Notverpuppung schreiten zu können, wobei abnormal kleine Puppen und kleine Käfer (siehe im Abschnitt: Jungkäfer) entstehen. Eine solche Notverpuppung findet wahrscheinlich dann statt, wenn der Larve die ihr dargebotene, bzw.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

von ihr erreichbare Nahrung nicht zusagt oder wenn die Umweltbedingungen für die weitere Nahrungsaufnahme der Larve sonst nicht günstig sind.

Gesetzmäßigkeit der Kopfbreiten der vier Larvenstadien.

Die mittleren Kopfmaße aus unserem Material waren: etwa 0·55 mm — 0·95 mm — 1·50 mm — 2·25 mm. Die Vergrößerungsindizes waren im Durchschnitt 1·74 — 1·575 — 1·505, also eine fallende Reihe.

Das von Dyar (1890) aufgestellte Gesetz — nach dem z. B. bei Raupen, Sägewespenlarven und Collembolen diese Indizes zwischen allen Larvenstadien ($L_1 : L_2$, bzw. L_2 L_3 usw.) gleichbleiben sollen — dürfte also beim Kartoffelkäfer durch ein anderes Gesetz ersetzt sein.

Puppe.

Die einheitlich orangerote, Puppe des Kartoffelkäfers, die durch die letzte Larvenhäutung aus der Altlarve hervorgeht, ruht nicht immer in der Erde — wenn dies auch sicherlich die Regel darstellt. Zur Verpuppung reife Altlarven können sich nicht nur in dunklen Käfigen, die keine Erde enthalten, verpuppen und anscheinend ganz normale Käfer liefern, sondern es scheinen auch — nach unseren Welser Beobachtungen im Laboratorium — manche Larven die Erdoberfläche zur Verpuppung vorzuziehen. Dies war bisweilen auch in solchen Fällen der Fall, wenn ihnen eine mehrere Zentimeter tiefe, mäßig feuchte Erdschichte geboten worden war, die den Altlarven unserer Ansicht nach zur gewöhnlichen Verpuppungsart innerhalb der obersten Erdschichten hätte geeignet erscheinen können. Jedenfalls ziehen die Larven für die Puppenruhe solche Stellen vor, die im Halbdunkel oder Dunkel liegen; ferner dürfte zum Erfolg einer Verpuppung eine nicht zu geringe Feuchtigkeit des umgebenden Mediums, also in diesem Falle: der Luft, Vorbedingung sein.

Die Dauer der Puppenruhe betrug bei unseren Versuchen im Sommer — soweit sie beobachtet werden konnte — 9 bis 10 Tage. Sie kann sich unter ungünstigeren Bedingungen, z. B. im Herbst, um ein Vielfaches länger hinziehen.

Jungkäfer bis zur Paarung.

Die Entstehung des Käfers aus der Puppe erfolgt durch allmähliche Umbildung innerhalb einiger Tage. Der frischgehäutete, zuerst in der Erde usw. ruhende Jungkäfer verweilt noch kurze Zeit (nach unseren bisherigen Beobachtungen schätzungsweise einen Tag lang) an seinem Entstehungsort und kriecht dann aus dem Erdboden. Bei unseren Zuchtversuchen erfolgte dies hauptsächlich in den Morgen- und Vormittagsstunden, also bei zunehmender Tagestemperatur. Der Jungkäfer, dessen Oberfläche — mit Ausnahme der hell-lehmgelblich und schwarz gekennzeichneten Flügeldecken und mit Ausnahme der übri-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

gen schwarz gekennzeichneten Teile und Stellen noch deutliche Spuren von der Orangefärbung der Puppe behalten hat, ist durch diesen Grundfarbton noch längere Zeit von überwinterten Altkäfern zu unterscheiden, deren Oberfläche den rötlichen Farbton verloren hat.

Die Käfer waren 9 bis 10·8 mm lang und 6 bis 7·5 mm breit; solche von notverpuppten Larven kleiner (gemessene Minimalmaße: 7·8× 5·5 mm).

Zunächst wird der Jungkäfer wohl von zwei Grundtrieben beherrscht: Hunger und Durst. Begierig fällt er über die dargebotene Nahrung aus saftigen Blättern her, die beide Bedürfnisse stillen können. Es wird aber nicht nur die Blattfläche befressen, sondern oft auch ein Blattstiel angenagt und dessen Saft geleckt. Bekanntlich werden bei Mangel an grüner Pflanzennahrung auch dargebotene Kartoffelknollen befressen, und zwar mit sichtlicher Begierde.

Soweit dies bei unseren oberösterreichischen Zuchten beobachtet werden konnte, dauerte die oberirdische „Junggesellenzeit" der männlichen Käfer — also die Zeitspanne, die das Männchen vom Auskriechen aus der Erde bis zur Geschlechtsreife benötigt — i. M. 5 bis 6½ Tage.

Die Paarung, welche tagsüber stattfindet und die beiden Partner während mehrerer Minuten vereinigt, findet öfters statt. Sie leitet den letzten Entwicklungsabschnitt der Weibchen ein.

Reifung der Weibchen.

Bei den allerdings wenigen Paaren von Kartoffelkäfern, die genauer beobachtet werden konnten, war das Weibchen übereinstimmend deutlich größer als das durch den Besitz des Kopulationsorganes ausgezeichnete Männchen; vor allem war die bedeutendere Dicke des Hinterleibes der Weibchen bei Seitenansicht — und zwar auch schon der noch nicht trächtigen Weibchen — leicht zu sehen. Diese leider relativen Unterschiede versagen aber bei Käfern mittlerer Größe, für die bis jetzt kein sicheres äußeres Geschlechtskennzeichen gefunden wurde, da die Geschlechtsorgane im Innern des Körpers verborgen sind und „sekundäre Geschlechtsmerkmale" vollkommen zu fehlen scheinen.

Dagegen ist die Unterscheidung während der Paarung mit keiner Schwierigkeit verbunden, weil das Kopulationsorgan des oben befindlichen Männchens ohne weiteres zu sehen ist.

Die Reifungszeit, welcher der weibliche Käfer nach seiner Befruchtung noch bedarf, um Eier ablegen zu können, ist nicht so einfach zu bestimmen, kann man ja doch nicht einmal sicher ermitteln, wann die eigentliche oder innere Befruchtung eines Weibchens wirklich stattfindet. Es scheint aber, daß diese Reifungszeit im warmen Hochsommer — wie bei unseren Versuchen — bloß 3 bis 5 Tage währte, da das Gesamtalter der zur ersten Eiablage schreitenden Weibchen nicht mehr als 9 bis 12½ Tage betrug.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Fruchtbarkeit der Jungkäfer im Hochsommer.

Hierüber konnten in Wels die ersten Beobachtungen angestellt werden. Das beobachtete Maximum war 553 Eier in nicht ganz 6 Wochen (davon 359 innerhalb der ersten 8 Tage). Ein anderes Weibchen legte 322 Eier in 20 Tagen. Die Gesamteizahlen anderer Weibchen konnten wegen der Unmöglichkeit, die einzelnen Käfer in genügend großen Käfigen zu isolieren, nicht ermittelt werden.

Die scheinbar geringe Eizahl eines weiteren bereits als Käfer gefangenen Weibchens, das in drei Wochen 158 Eier — davon viele einzeln und auf den Boden des Käfigs — ablegte, ist durch das höhere Alter dieses Weibchens, das wahrscheinlich aus dem vorherigen Herbst stammte und schon im Frühjahr Eier abgelegt haben mag, zu erklären.

Gesamtentwicklung.

Gewöhnlich versteht man unter der Entwicklungsdauer eines Insektes mit vollkommener Verwandlung die Zeit, welche für die Entwicklung von Ei, Larve und Puppe bis zum Erscheinen der Imago verbraucht wird. Im biologischen Sinne ist die Gesamtentwicklung aber erst dann abgeschlossen, wenn die Reifung der ersten Eier im Eierstock des Weibchens beendet ist und die Eiablage beginnt.

Unter Berücksichtigung dieses Umstandes erhalten wir die Dauer der Gesamtentwicklung durch Summierung der für die 10 Lebensabschnitte des Kartoffelkäfers notwendigen Zeiten.

Diese waren bei unseren zahlreichen Zuchtversuchen im Welser Laboratorium im Hochsommer:

Ei	M.	6	Tage
L_1		3¾	
L_2		3¼	
L_3		3	
L_4 (oberirdisch)		5¾	
L_4" (unterirdisch)		3¾	
Puppe		9½	
K' (Käfer unterirdisch)		1	(?)
K" (bis Paarung)	etwa	5¾	
K"' (bis Eiablage)	„ etwa	4	„
Gesamtentwicklung daher	M. etwa	45¾	Tage.

Phänologische Daten und Generationenzahl.

Da nach Literaturangaben die kürzesten Entwicklungszeiten im Mai (?, Anm. des Verf.), Juni und Juli, bzw. nach unseren Beobachtungen auch noch in den August hinein gelten, werden (überwinterte) Käfer, die z. B. in der ersten Junihälfte erscheinen, bereits in der zweiten Julihälfte die nächste Käfergeneration (Sommerkäfer = erste Jahresgeneration) entstehen lassen. Daß dies für die wärmeren Lagen Vor-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

arlbergs und auch für weite Gebiete Oberösterreichs zutrifft, ersieht man aus der Figur, in der die mit Datum versehenen Käferfunde von sechs Vorarlberger Talgemeinden (mit den meisten Funden) sowie alle oberösterreichischen Funde summiert erscheinen. Zum Vergleich wurden die Käferfunde von acht Berggemeinden (strichliert) zur Darstellung gebracht.

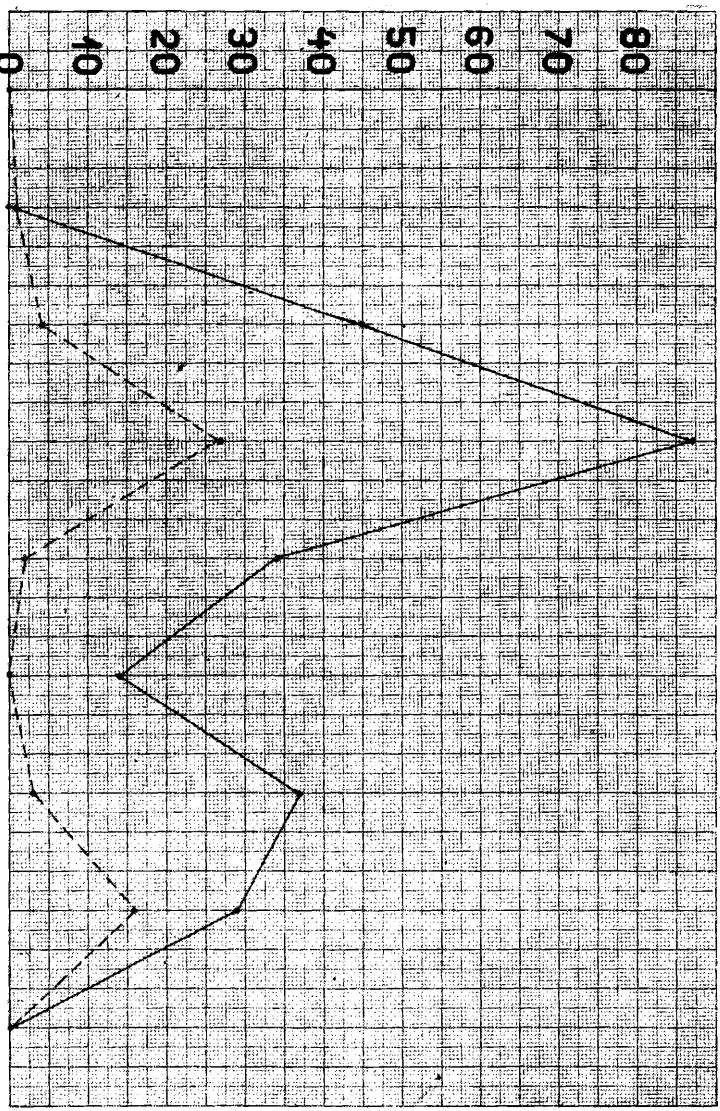


Fig.: Kartoffelkäferauftreten 1946 (Erklärung im Text).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Man sieht, daß das zweite Käfermaximum in den wärmeren Gebieten Westösterreichs schon in der zweiten Julihälfte einsetzt, sich allerdings in der ersten Augusthälfte noch ziemlich hoch erhält, um dann rasch abzufallen, so daß zwischen beiden Maxima nur 1½ Monate liegen. Hingegen erhebt sich die Linie, welche das Bergauftreten der Käfer darstellt, erst in der ersten Augusthälfte zum zweiten Maximum. Wenn auch mit Rücksicht auf die bekannte Langlebigkeit der Käfer die Möglichkeit besteht, daß die zweiten Maxima auch noch einzelne überlebende Käfer der überwinterten Generation enthalten, so kann die Tatsache eines zweiten Maximums doch allein durch das Neuauftreten frisch aus der Erde kommender, bzw. allenfalls zum Teil neu zugeflogener Jungkäfer (also erste Jahresgeneration) erklärt werden.

Hiebei ist die Verschiebung des zweiten Maximums bei den Berggemeinden insoweit von Bedeutung, als bei diesen die Herbstwärme sicherlich nicht mehr zur Vollendung einer weiteren Generation genügt, während hingegen in den Tallagen nach Mitte Juli noch mindestens zwei weitere sehr warme Monatshälften (zweite Juli- und erste Augusthälfte) zur raschen Entwicklung der zweiten Käfergeneration zur Verfügung stehen, deren Erscheinen natürlich durch die ab etwa Mitte August absinkenden Tagestemperaturen um einige Wochen verzögert werden kann. In diesen Lagen ist mit der Vollendung der Herbstkäfer (zweite Käfergeneration) im Laufe der zweiten Septemberhälfte oder spätestens im Oktober zu rechnen. Es ist allerdings nicht sicher, ob diese Herbstkäfer normalerweise noch im Herbst aus der Erde kommen oder vielfach gleich zur Überwinterung in der Erde bleiben bzw. in tiefere Bodenschichten abwandern. Jedenfalls lassen einige Beobachtungen vermuten, daß die zweite Käfergeneration bisweilen doch noch erscheint. So wurden im Jahre 1945 in den letzten Septembertagen noch einige Käferfunde aus Vorarlberg gemeldet; ferner konnten wir in Wels in einem Freilandkäfig, in den aus anfangs August abgelegten Eiern gezogene Altlarven (L_4) am 3. September eingesetzt worden waren, beobachten, daß sich in der Zeit vom 10. bis 23. Oktober — bei Temperaturen von $-2{\cdot}7^0$ bis $+19^0$ C im Käfig — einzelne der Jungkäfer außerhalb der Erde zeigten!

Wenn wir das zweimalige Käfermaximum in unserer Figur richtig deuten, so muß sich etwas ähnliches auch für das Larvenauftreten nachweisen lassen. Im folgenden sind nun die Summen der Larvenfunde aus den Tallagen — entsprechend der oberen Linie der Figur — wiedergegeben:

16. bis 31. Mai	100 Larven (genaue Zahl!)
1. bis 15. Juni	200 Larven (genaue Zahl!)
16. bis 30. Juni	412 Larven
1. bis 15. Juli	193 Larven
16. bis 31. Juli	121 Larven
1. bis 15. August	107 Larven

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Hieraus ist wohl zu entnehmen, daß sich in der zweiten Hälfte Juni das erste Maximum (erste Generation) zeigt; von einem zweiten Maximum ist aber nichts zu bemerken.

Das Bild wird aber sofort anders, wenn wir etwas genauer vorgehen und die 10-Tage-Summen berechnen. Dann ergibt sich:

11. bis 20. Mai	0 Larven
21. bis 31. Mai	100 Larven (genaue Zahl!)
1. bis 10. Juni	105 Larven
11. bis 20. Juni	296 Larven
21. bis 30. Juni	211 Larven
1. bis 10. Juli	182 Larven
11. bis 20. Juli	28 Larven
21. bis 20. Juli	104 Larven
1. bis 10. August	107 Larven
11. bis 20. August	0 Larven

Man erkennt nun, daß das zweite Maximum zwar nicht bedeutend ist, sich aber doch um den ersten August herum deutlich abhebt. Wir sehen nun auch, daß wir dieses Maximum aus der vorigen Tabelle deshalb nicht erkennen können, weil die auffallende Senkung der Zahlenreihe um Mitte Juli bei halbmonatlicher Summierung nicht in Erscheinung treten kann.

Die Zeitspanne zwischen den beiden Larvenmaxima (Mitte Juni-Anfang August) beträgt — ebenso wie wir dies bei den Käfermaximas unserer Figur gesehen haben — eineinhalb Monate, ist also der von uns im Welser Laboratorium ermittelten Zeitdauer der Gesamtentwicklung völlig entsprechend.

Bezüglich der Ursachen für die verhältnismäßig geringe Höhe des zweiten Maximums gilt das in der Folge bei der Besprechung der Käfermaxima Gesagte.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß die Larvenmeldungen aus den 8 auch schon in der Figur erwähnten Berggemeinden Vorarlbergs spärlich sind (Summe: 98) und bei Aufgliederung der Funde nur ein einziges Maximum, und zwar gegen Ende Juli (!) ersichtlich wird. Dies entspricht dem zweiten Käfermaximum unserer Figur (Erscheinen der ersten und einzigen Käfergeneration zumeist erst im August).

Ähnliche Schlüsse über die phänologischen Daten lassen sich auch aus den ungenaueren Fundmeldungen des Jahres 1945 (Beginn der Beobachtung erst Mitte Juni) ziehen.

Wie Sie aus der Figur ersehen, waren die Käferfunde im Juli bzw. August bereits erheblich geringer als im Frühjahr mit dem Maximum in der ersten Junihälfte. Ein ähnliches Absinken ergab sich aus dem Vergleich der Larvenfunde.

Dieses Absinken der Fundmeldungen mit vorschreitender Jahreszeit ist teilweise wohl nur s c h e i n b a r, weil Beobachtungen im Herbst,

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

besonders nach der Kartoffelernte, erschwert sind und das Interesse der Praktiker zu dieser Zeit sicherlich ein geringeres ist. Der Hauptsache nach war aber wohl eine tatsächliche Verminderung der Individuenzahl zu verzeichnen — wie auch aus der Schweiz (7) mitgeteilt wird, daß dort die zweite Generation in der Regel hinter der ersten beträchtlich zurückbleibt.

In unserem Falle ist die geringe Zahl von Fundmeldungen über Larven und Käfer der zweiten Jahresgeneration jedenfalls in erster Linie auf die ausgezeichnete Wirksamkeit der im Frühjahr und Frühsommer ergriffenen Gegenmaßnahmen (Herdaustilgung und wiederholte starke Giftbespritzungen!) zurückzuführen. Wäre dies nicht der Fall gewesen, würde das zweite Käfermaximum (Erscheinen der ersten Jungkäfer) das erste Maximum (Erscheinen der überwinterten Käfer) sicherlich bedeutend übertroffen haben und wäre die zweite Larvenbrut um anfangs August — trotz einer gewissen natürlichen Beeinträchtigung durch beginnendes Absterben des Kartoffellaubes — zweifellos sehr zahlreich gewesen.

Nach allen Freilandmeldungen der Jahre 1945 (ab Mitte Juni) und vor allem 1946 sowie den Beobachtungen, die im Spätsommer 1946 in Wels (Laboratorium und Freilandkäfig) gewonnen werden konnten, ergibt sich für die wärmeren Gebiete Westösterreichs folgendes Bild vom jahreszeitlichen Auftreten der vier Hauptstadien unseres Schädlings (siehe die Tabelle), mit der Einschränkung, daß dieser Entwicklungsverlauf in Jahren mit anderem Charakter des Sommerwetters Verschiebungen von ein bis mehreren Wochen erfahren kann und Unterschiede je nach der Örtlichkeit ebenfalls bedeutend sein können.

Für die Käfervorkommen in Gebieten mit rauherem Klima (Berggemeinden Vorarlbergs usw.) — wo mit bloß einer einzigen vollen Generation und höchstens einer unvollständigen zweiten zu rechnen ist — gilt das dargestellte Schema natürlich nicht.

Unsicherheiten (Fragezeichen der Tabelle) bestehen namentlich noch hinsichtlich des Auftretens überwinterter Käfer im Spätsommer, des Termins des zweiten Puppenauftretens und des herbstlichen Erscheinens der zweiten Käfergeneration.

Ob in Österreich in Zukunft unter Umständen (lange, warme Sommer!) noch eine dritte Jahresgeneration zur Entwicklung kommen kann, ist noch zweifelhaft. Für die westlichen Bundesländer erscheint es sehr unwahrscheinlich. Hingegen ist es nicht ausgeschlossen, daß in warmen Ostgebieten unserer Heimat, besonders in solchen mit heißem Sommerklima und oft langdauerndem schönem Herbstwetter (Weinklima), solche phänologische Verschiebungen eintreten können, die in Jahren mit „günstiger" Witterung zur Entstehung von drei Jahresgenerationen führen.

April		Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober	
1.—15.	16.—30.	1.—15.	16.—31.	1.—15.	16.—30.	1.—15	16.—31.	1.—15.	16.—31.	1.—15.	16.—30.	1.—15.	16.—31.
	?	(K^{II})	K^{II}	$\underline{K}^{II}$	K^{II}	(K^{II})	[1] ?	[1] ?					
			[2] E^{I}	[2] E^{I}	[2] E^{I}	[3] ?							
			L^{I}	L^{I}	$\underline{L}^{I}$	L^{I}	?						
				?	[2] P^{I}	[2] P^{I}	[2] P^{I}	?					
					?	(K^{I})	K^{I}	(K^{I})	[4] ?	[4] ?			
						[3] ?	E^{II}	?	?				
							L^{II}	L^{II}	?	?			
									[5] ?	[5] ?	[5] ?	[5] ?	
										?	(K^{II})	?	?

Tabelle des jahreszeitlichen Auftretens der Stadien in wärmeren Gebieten Westösterreichs 1946 (und z. T. 1945)
Die Indexziffer bei den Anfangsbuchstaben gibt die Generationszahl an.

$\underline{K}$ = „Käfer zahlreich", K = „Käfer mäßig zahlreich" oder „Angabe über Stärke des Auftretens fehlend".
? = „das Auftreten wurde nicht oder nicht sicher beobachtet, liegt aber durchaus im Bereiche der Möglichkeit"

[1]) Um diese Zeit beginnen die Altkäfer mit der Abwanderung in die Erde;
[2]) die Fundmeldungen waren zu spärlich, um die Lage eines allfälligen Maximums erkennen zu können;
[3]) es ist unsicher, welcher Generation die Gelegefunde in der zweiten Julihälfte angehört haben;
[4]) bezüglich des Fehlens von Käfermeldungen in der zweiten Augusthälfte siehe das im Text Gesagte; ein Teil dieser Käfergeneration dürfte aber nach der Abwanderung in die Erde noch länger am Leben bleiben, wahrscheinlich sogar erfolgreich überwintern;
[5]) betrifft das im Freien nur vereinzelt beobachtete Puppenvorkommen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Diese große Gefahr dürfte aber nur dann gegeben sein, wenn die überwinterten Käfer schon im April zu erscheinen beginnen und die Eiablage spätestens in der ersten Maihälfte einsetzt, ferner das nachfolgende Sommer- und Herbstwetter die Entwicklung des Schädlings begünstigt. Jedenfalls kennen wir heute noch nicht alle Faktoren, die zu einer solchen beschleunigten Entwicklung des Kartoffelkäfers in den wärmsten Gebieten unserer Heimat führen könnten und müssen darum auch diese Möglichkeit in Betracht ziehen. Daß aber auch schon die festgestellten zwei Jahresgenerationen in klimatisch bevorzugten Gegenden eine schwere Bedrohung unseres Kartoffelbaues darstellen, soll im nächsten Abschnitt dargelegt werden.

Vermehrungspotential

(das ist die mögliche Vermehrungsgröße eines Weibchens).

Wenn auch derzeit noch keine genauen Berechnungen darüber angestellt werden können, wie groß das jährliche Vermehrungspotential des Kartoffelkäfers in Österreich — unter Annahme einer späteren Einbürgerung dieses Großschädlings — sein wird, so kann doch schon mit Hilfe allgemeiner Formeln die Größenordnung aufgezeigt werden, bis welcher die Nachkommenschaft eines überwinterten Weibchens in zwölf Monaten anwachsen würde — wenn das natürliche oder durch wirksame Bekämpfungsmethoden verursachte Zugrundegehen eines Teiles der Individuen zunächst unberücksichtigt bleibt.

Unter der Annahme, daß die Anzahl der männlichen und weiblichen Käfer in der Natur die gleiche wäre, ergeben sich nämlich für das Vermehrungspotential folgende allgemein gültige Formeln:

bei 1 Jahresgeneration	$V_1 = F$,
bei 2 Jahresgenerationen	$V_2 = F/2 \times F'$ und
bei 3 Jahresgenerationen	$V_3 = F/2 \times F'/2 \times F''$,

wobei unter F die Fruchtbarkeit eines überwinterten Weibchens (i. M.), unter F' die F. eines Weibchens der ersten Jahresgeneration, unter F'' die F. der zweiten Generation (im Falle des Auftretens von drei Jahresgenerationen) verstanden werden soll.

Die Fruchtbarkeit dürfte nach Literaturangaben mit:

$F = 500$, $F' = 400$, $F'' = 300$ i. M. kaum als zu hoch geschätzt sein.

Es würde sich daher ergeben:

$V_1 = 500$ (Nachkommen innerhalb 12 Monaten),
$V_2 = 250 \times 400 = 100.000$, bzw.
$V_3 = 250 \times 200 \times 300 = 15{,}000.000$.

Man sieht den ungeheueren Einfluß, welchen die Anzahl der Jahresgenerationen auf das Vermehrungspotential ausübt: selbstverständlich gelten diese Zahlen nur unter obigen Annahmen und unter der Vor-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

aussetzung, daß die zweite (bzw. dritte) Jahresgeneration eine vollständige ist, d. h. alle Individuen der ersten Generation umfaßt — eine Voraussetzung, die z. B. für unsere Berggegenden sicherlich nicht zutrifft.

Um nun die tatsächliche Vermehrung des Kartoffelkäfers — unter Einbeziehung des natürlichen Absterbens mancher Individuen vor ihrer Fortpflanzung — soweit als möglich einschätzen zu können, wollen wir eine 50%ige Abtötung während eines jeden Entwicklungsganges sowie bei jeder Überwinterung annehmen und erhalten dann als voraussichtliche Nachkommenzahl eines überwinterten Weibchens innerhalb 12 Monaten:

bei 1 Jahresgeneration	250 Nachkommen,
bei 2 Generationen	12.500 Nachkommen,
bei 3 Generationen	937.500 Nachkommen,

also fast eine Million.

Das bedeutet, daß die Nachkommenschaft eines Weibchens innerhalb eines Jahres in Ermanglung einer wirksamen Bekämpfung so anwachsen würde, daß:

bei 2 Jahresgenerationen immerhin	62 m²
bei 3 Jahresgenerationen sogar	zirka ½ ha

Kartoffelland stark befallen und unter Umständen vernichtet würde.

Wahl (3) schreibt, daß bei 2 Generationen „ein einziges Weibchen in einem Jahre recht wohl eine Nachkommenschaft von vielleicht 50.000 bis 100.000 Individuen gründen" kann, er schätzt die tatsächliche Vermehrungsfähigkeit des Kartoffelkäfers also noch wesentlich höher ein. Unter solchen Umständen würde die Nachkommenzahl eines Weibchens bei 3 Jahresgenerationen in die Millionen gehen und zur Vernichtung von mehreren Hektar Kartoffelland im nächsten Frühjahr genügen.

Wir sind der Ansicht, daß eine derartig starke Vermehrung bei bloß 2 Generationen wohl nur in Ausnahmsfällen in der Natur vorkommen wird, müssen aber zugeben, daß die im vorhergehenden angenommenen Abtötungsziffern im Hinblick auf die geringe Zahl der „Feinde" des Kartoffelkäfers möglicherweise etwas zu hoch gegriffen sein könnten.

Zum Schlusse sei einem verbreiteten Irrtum hinsichtlich der Bedeutung der Winterkälte für die Überwinterung der Käfer entgegengetreten. Laut Literaturangaben, bes. Breny (4) gehen die in der Erde ruhenden Käfer erst bei Frosttemperaturen von — 4 bis — 13° ein. Temperaturen, die in tieferen Bodenschichten — die Käfer ziehen sich unter Umständen bis zu etwa 70 cm Tiefe zurück — nur sehr selten und auch in den oberen Schichten im Falle von Schneebedeckung nicht leicht erreicht werden. Vor einer Überschätzung der abtötenden Wirksamkeit strenger Winterkälte ist also zu warnen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Schlußfolgerungen.

Diese vorsichtigen Schätzungen der Vermehrungskraft des Schädlings sollen klarmachen, daß der hierin begründeten Gefahr für unseren heimischen Kartoffelbau derzeit nur durch intensive vorbeugende Bekämpfung wirksam begegnet werden kann.

Es ist jedenfalls besser, Mühe und Kosten für die Abwehr in den bisherigen Befallsgebieten nicht zu scheuen, um die Notwendigkeit von allgemeinen Bekämpfungsmaßnahmen in allen Hauptanbaugebieten der Kartoffelpflanze in Österreich — wie sie nach Einbürgerung des Schädlings unvermeidbar sein werden — möglichst lange hinauszuschieben, zumal ein solcher allgemeiner Abwehrkampf derzeit kaum durchführbar wäre.

Weiters sollen unsere Ausführungen zeigen, daß beim Kartoffelkäferstudium nicht nur Fragen von rein oder vorwiegend wissenschaftlichem Interesse auftauchen, die noch der Bearbeitung bedürfen, sondern, daß auch schon die praktischen Fragestellungen eine Fülle von Problemen anschneiden — von denen in vorliegender Schrift ja nur ein Teil berührt wird —, die nur durch Zusammenarbeit beteiligter Stellen der Praxis mit der Fachwissenschaft und durch mannigfache Versuche und Beobachtungen einer Klärung zugeführt oder wenigstens nähergebracht werden können.

Zusammenfassung.

1. Die jahreszeitliche Begrenzung der Kartoffelkäferfunde (1946) in westlichen Bundesländern Österreichs wird kurz besprochen.

2. Die wichtigsten Ergebnisse der in einem oberösterreichischen Laboratorium im Hochsommer 1946 ausgeführten Zuchtversuche werden mitgeteilt.

3. Die Entwicklungsdauer der zehn Lebensabschnitte des Kartoffelkäfers bei Tagestemperaturen von 20 bis 24 Grad C i. M. wurde untersucht und für die Stadien Ei bis Puppe genau, für die drei Abschnitte des Käferlebens annähernd ermittelt. Die Gesamtdauer der Entwicklung (Eiablage bis Eiablage) unter genannten Verhältnissen errechnet sich mit 39 bis 52½, i. M. 45¾ Tage.

4. Übereinstimmend hiemit beträgt die Zeitspanne, die zwischen dem ersten und zweiten Käfermaximum (überwinterte Käfer — Jungkäfer der ersten Generation) liegt, in wärmeren Gebieten Westösterreichs 1½ Monate, während diese Zeitspanne in Berggemeinden Vorarlbergs etwa 2 Monate betragen dürfte.

5. In letzteren Gebieten wie überhaupt in rauheren, doch für den Kartoffelbau geeigneten Lagen unserer Heimat ist nur mit einer einzigen Jahresgeneration, zusätzlich höchstens einer unvollständigen zweiten zu rechnen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

6. In wärmeren Gebieten Vorarlbergs (Ebene südlich des Bodensees) und großen Teilen Oberösterreichs (Gebiete zwischen Donau und Voralpen) kann eine zweite Jahresgeneration zur Vollendung kommen, doch haben sich bisher vom tatsächlichen Auftreten derselben nur Spuren gezeigt, was als eine Folge wirksamer Bekämpfungsarbeit zu betrachten ist. Die erste Jungkäfergeneration hat das Maximum ihres Auftretens in der zweiten Julihälfte; die Jungkäfer der zweiten Generation entstehen nicht vor September oder erst im Oktober.

7. Das Vermehrungspotential eines überwinterten Weibchens für 12 Monate wird schätzungsweise berechnet und hiedurch die große Gefahr dargelegt, die in der hohen Vermehrungskraft des Schädlings auch schon in wärmeren Teilen Mitteleuropas liegt.

Verzeichnis der hauptsächlich verwendeten Literatur
(einschließlich einschlägigen Fachblättern)

(1) Wahl (B.): „Der Kolorado-Kartoffelkäfer und sein Auftreten im deutschen Reiche in den Jahren 1914/15", Mitteilung landw. bakt. u. Pfl. Schutzst. Wien, 1915 Wien.

(2) Schwartz (M.): „Der Kartoffelkäfer", Flugblatt Nr. 120 der Biolog. Reichsanst. f. Land- und Forstw. Berlin-Dahlem, 1935 Berlin.

(3) Wahl (B.): „Der Coloradokäfer oder Kartoffelkäfer (Doryphora-Leptinotarsa decemlineata Say)", Neuheit. a. d. Geb. d. Pfl. Schutzes, 1937, 1937 Wien.

(4) Breny (R.): Influence des Froids de decembre 1938 sur l'hibernation du Doryphore en Belique", Bull. Inst. agron. Gembloux 1939, 1939 Gembloux (laut Ref.: The Review of applied Entomology XXVIII, p. 326).

(5) Abraham (R.): „Der Kartoffelkäfer (Leptinotarsa decemlineata Say)" Merkbl. Nr. 3 des Kart. Käfer-Abwehrd. d. Reichsn. 1939 (?) Heidelberg.

(6) Müller (K. O.) u. Sellke (K.): „Über die Aussichten der Züchtung von käferfesten Kartoffelsorten" Mittlgn. a. d. Biolog. Reichsanst. f. L. u. F., Heft 64, S. 10, 1941 Berlin.

(7) Ferriere (Ch.), Défago (G.) u. Roos (K.): „Lutte contre le doryphore de 1923 à 1943" Verbandsdruckerei S. A. Berne, 1944 Bern (mit kurzer Zusammenfassung in deutscher Sprache).

(8) Beran (F.): „Der Kartoffelkäfer (Coloradokäfer) (Leptinotarsa decemlineata Say.)" Flugbl. Nr. 1 der Bundesanst. f. Pfl. Wien, 1945 Wien.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Zur Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung im Pflanzenschutzversuch.

Von

Hans Wenzl,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien.

Während bei der Wiedergabe vergleichender Sorten- und Düngungsversuche die Anwendung der Fehlerrechnung eine Selbstverständlichkeit ist, bleibt auch heute noch in Veröffentlichungen von Versuchsergebnissen auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes, so z. B. bei der vergleichenden Prüfung von Sortenresistenz, Bekämpfungsmitteln oder Bekämpfungsverfahren, die Existenz der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung vielfach unbeachtet.

Die Ursachen dieses Zustandes sind verschiedener Art:

Zum ersten kann das Ergebnis von Pflanzenschutzversuchen in vielen Fällen nur schwer, bzw. nur mit einem unverhältnismäßig hohen Arbeits- und Zeitaufwand zahlenmäßig erfaßt werden, während eine schätzende Beurteilung — die keinesfalls unterbewertet werden darf — in kürzester Zeit durchführbar ist.

Eine zweite Ursache für die seltene Anwendung der Fehlerrechnung in Pflanzenschutzversuchen liegt in dem Umstand, daß die Unterschiede zwischen Prüfobjekt und unbehandeltem Vergleichs(Kontroll)-objekt meist so groß sind, daß kein besonderes Bedürfnis nach mathematischen Methoden besteht, welche Auskunft über die Genauigkeit und Auswertbarkeit der Resultate geben.

Eine dritte Ursache besteht wohl darin, daß da und dort die Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung für das Gesamtgebiet der Pflanzenschutzforschung oder zumindest für einzelne Teilgebiete abgelehnt wird, und zwar unter Hinweis auf die beträchtlichen Schwankungen der Einzelwerte, wobei diese Ablehnung darauf abzielt, auch noch Unterschiede anzuerkennen, die bei Auswertung nach den Regeln der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung nicht mehr als gesichert angesehen werden können. Diese Auffassung führt dazu, dem Pflanzenschutz-Versuchswesen den Charakter der wissenschaftlichen Zuverlässigkeit abzuerkennen und erledigt sich durch diese unbeabsichtigte, aber logische Schlußfolgerung von selbst.

Diesen Gegebenheiten gegenüber muß festgestellt werden: Sofern etwa bei der vergleichenden Mittelerprobung im Pflanzenschutz das Ergebnis ausschließlich schätzend erfaßt und auch nicht zahlenmäßig nach Skalenwerten ausgedrückt wird, ist kein Anlaß und keine Möglichkeit für eine Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung gegeben. Im übrigen darf angenommen werden — und wird durch

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

eigene Erfahrungen bestätigt —, daß Unterschiede, die schätzend noch sicher erfaßt werden können, bei entsprechend umfangreicher zahlenmäßiger Auswertung auch fehlerkritisch gesichert sind, zumindest nach Anwendung der Fehlerausgleichsrechnung, da auch der erfahrene und sorgfältig arbeitende Schätzer diesen Ausgleich eines wechselnden Krankheits-, bzw. Schädlingsauftretens auf der Versuchsfläche, wenn auch vielleicht unbewußt, durchführt.

Soferne jedoch Versuchsergebnisse in zahlenmäßiger Form wiedergegeben werden — auch wenn die Zahlen bloß auf Schätzung beruhen und nur Skalenwerte darstellen*) —, besteht die Notwendigkeit, sich mittels der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung Rechenschaft zu geben, ob die festgestellten Unterschiede gesichert gelten können. Dies ist zumindest dann erforderlich, wenn die Ergebnisse nicht schon auf Grund der Größe der Unterschiede und der geringen Streuung der Werte der Einzelbeobachtungen „auf den ersten Blick" einen hohen Grad von Sicherheit erkennen lassen.

Auch im Pflanzenschutz kommt es bei vergleichenden Mittel-, Verfahren- oder Sortenprüfungen vielfach auf die Erfassung verhältnismäßig geringer Unterschiede an, und es ist daher notwendig, sich mittels der Fehlerrechnung darüber klar zu werden, was gesicherter Unterschied und was Fehlerbreite ist. Die Nichtbeachtung dieser Forderung führt zu Fehlschlüssen oder zumindest zu unbewiesenen Behauptungen.

Anwendungsbereich der Fehlerrechnung.

Voraussetzung für die Anwendung der Fehlerrechnung ist die Anlage des Versuches in mehrfacher Wiederholung, d. h., jedes Versuchsglied (Behandlungsart) muß in mehreren Vergleichsstücken aufscheinen.

Der Hinweis auf diese grundlegende Tatsache mag überflüssig erscheinen, ist es jedoch nicht: So werden in einer erst 1943 erschienenen phytopathologischen Arbeit die Ergebnisse von vier verschiedenen Versuchsreihen (ohne Wiederholungen angelegt), auf deren Herausarbeitung die Arbeit im übrigen abzielt, zu einem Mittelwert zusammengezogen und außerdem wird der mittlere Fehler der Einzelbeobachtung berechnet. Das „Ergebnis", sehr hohe Werte für den „Fehler", ist selbstverständlich. Ein solches Vorgehen bedeutet jedoch ein völliges Verkennen des Sinnes und der Leistungsfähigkeit der Fehlerrechnung, die nur bei Vorhandensein einer Anzahl von gleichwertigen Vergleichsteilstücken eines jeden Versuchsgliedes zur Anwendung gelangen kann.

Soweit aber eine Anzahl gleichartiger Beobachtungen gegeben sind, die die Errechnung eines Mittelwertes (A) erlauben, ist auch die Wie-

---

*) Beispiele für die fehlerkritische Auswertung von schätzend gewonnenen Ergebnissen enthält die Arbeit von Müller und Sellke (1941).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

dergabe des mittleren Fehlers des Mittels (m) notwendig, welcher Wert sich gegenüber dem mittleren Fehler der Einzelbeobachtung heute im landwirtschaftlichen Versuchswesen nahezu restlos durchgesetzt hat und auch in Pflanzenschutzversuchen zur Charakterisierung der Genauigkeit des Mittelwertes am geeignetsten ist.

Jedenfalls sollte es aber auch in Pflanzenschutzarbeiten nicht vorkommen, daß der mittlere Fehler des Mittels mit dem mittleren Fehler der Einzelbeobachtung verwechselt wird.

Zur Wertung von m%.

Bei der Durchsicht der Ergebnisse von Pflanzenschutzversuchen fällt auf, daß die Werte für m%, das als Maß der Genauigkeit des Mittelwertes anzusehen ist, vielfach verhältnismäßig sehr hoch sind. So errechnen sich z. B. aus den Spinat-Beizversuchen von Pirone (1933) Werte von m% bis zu 18.

Wenn für pflanzenbauliche Feldversuche als erstrebenswert gilt, daß m% nicht höher als 2 sein soll und im allgemeinen die Werte je nach der Kulturpflanze nicht höher als 4, bzw. 6 und 8% sind, so bedeutete die schematische Anwendung der gleichen Anforderungen an viele Versuche auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes ein vernichtendes, aber ungerechtes Urteil.

Im Pflanzenschutzversuch wird zur Beurteilung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln oder Bekämpfungsverfahren und besonders zur Ermittlung des Resistenzgrades von Sorten vielfach nicht der Ertrag herangezogen, sondern andere Kriterien verwendet, wie Zahl der Infektionsstellen und der vernichteten Blätter oder geschädigten Früchte, Ausmaß der Fehlstellen, Zahl der abgetöteten oder überlebenden Schädlinge oder der überlebenden Pflanzen, welche Kriterien erfahrungsgemäß den Unterschied zwischen der Wirkung verschiedener Mittel oder Verfahren, bzw. zwischen dem Resistenzgrad verschiedener Sorten viel sicherer erkennen lassen als der gewichtsmäßige Ertrag, der die Unterschiede nur im verkleinerten, vielfach gestörten Ausmaß zum Ausdruck bringt.

Was nun beispielsweise die Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe betrifft, ist schon bei schätzender Beurteilung festzustellen, daß der Befallsgrad, d. h. der Anteil durch Cercospora geschädigter oder vernichteter Blätter viel stärker schwankt als die durch den Cercosporabefall verursachten Unterschiede im Wurzelgewicht. Je stärker die Schwankungen, d. h. die Abweichungen vom Mittelwert, desto höher fällt m und somit auch m% aus.

Als zahlenmäßige Beispiele für diese Tatsache seien im folgenden die Werte für m% und Z (D/m_D) aus zwei eigenen Rübenbeizversuchen (Wenzl 1941) wiedergegeben.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Der erste Versuch (Tabelle 1) mit 4 Beizmitteln in insgesamt 7 verschiedenen Beizkonzentrationen wurde in 5facher, der zweite Versuch (Tabelle 2) mit 2 Beizmitteln in insgesamt 3 Konzentrationen in zehnfacher Wiederholung angelegt.

Einzelparzellen 50 m lang, 1 m breit (5 Reihen); feldmäßige Aussaat.

Tabelle 1.

Werte für m% und Z für Fehlstellenlänge, Rübenzahl und Wurzelgewicht bei Vergleich mit Kontrollparzellen (Kontrollparzellen = 100) (Wenzl 1941, Seite 277).

Beizmittel	A_1		A_2		B		C_1		C_2		D_1		D_2	
	m%	Z	m%	Z	m%	Z	m%	Z	m%	Z	m%	Z	m%	Z
Art der Auswertung: Fehlstellenlänge (Vereinzeln)	23	12	20	11	36	11	40	11	26	24	32	13	28	16
Rübenzahl (Ernte)	1·5	5·8	2·4	1·7	0·9	5·9	1·9	0·9	2·1	1·1	1·3	5·6	1·6	2·4
Wurzelgewicht (Ernte)	1·9	5·1	3·1	1·3	3·3	1·8	2·8	1·9	1·8	2·5	3·5	0·7	6·5	0·2

Tabelle

Werte für m% und Z für Fehlstellenlänge, Rübenzahl und Wurzelgewicht bei Vergleich mit Kontrollparzellen (Kontrollparzellen = 100) (Wenzl 1941, Seite 278).

Beizmittel, bzw. Konzentration	A_1		A_2		B	
	m%	Z	m%	Z	m%	Z
Art der Auswertung: Fehlstellenlänge (Vereinzeln)	8·9	18	12	10	9·4	23
Rübenzahl (Ernte)	2·3	2·3	2·8	2·2	1·5	2·8
Wurzelgewicht (Ernte)	1·9	0·7	1·9	0·6	1·6	0·3

Trotz der hohen mittleren Fehler der Fehlstellen-Mittel (m% 20—40 in Tab. 1, 9—12 in Tab. 2), kommt gerade in der Fehlstellenlänge der Unterschied zwischen gebeizt und ungebeizt unvergleichlich deutlicher und sicherer zum Ausdruck als in der Zahl oder im Gewicht der Rüben bei der Ernte: Während der Quotient Z für die Fehlstellenlängen zwischen 11 und 24 (10—23) liegt, als Ausdruck einer außerordentlich hohen Sicherheit der Beizwirkung, erreichen die Z-Werte für die Rübenzahl nur die Höhe von 0·9 bis 3·9 (2·2 — 2·8) und die Z-Werte für die Rübengewichte nur 0·2 bis 5 (0·3 — 0·7); (Werte in Klammer gelten für Tab. 2). Trotz der (in Tab. 2) sehr geringen Werte für m% (1·6 — 1·9) sind die Unterschiede zwischen gebeizt und ungebeizt im Wurzelgewicht nicht mehr gesichert.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Innerhalb einer Auswertungsart z. B. nach Rübenzahl oder Rübengewicht gilt selbstverständlich, daß Mittelwerte mit geringem mittlerem Fehler und daher niedrigen Werten von m% auswertbar sind, Werte mit hohem m% dagegen eine Auswertung nicht erlauben.

Letztlich aber kommt es nicht auf die absolute Höhe von m% an, sondern auf das Verhältnis von m% zur Höhe der festzustellenden Differenz, bzw. auf die Sicherheit der Differenz, die im Wert Z (D/m_D) zum Ausdruck kommt.

Ähnliches ergibt sich aus Rübenbeizversuchen, die Pichler (1941) mit einer anderen Versuchsanstellung und Auswertung durchgeführt hat:

100 Rübenknäuel je Beizmittel werden in vierfacher Wiederholung in je 50 cm Entfernung in Erde ausgelegt und die Zahl der aufgehenden Knäuel, Zahl der Rübenpflänzchen, sowie Rübenzahl und Rübengewicht bei der Ernte bestimmt.

Aus den von Pichler wiedergegebenen Zahlenwerten errechnen sich für m% hinsichtlich Rübenzahl und Rübengewicht noch wesentlich höhere Werte als in den eigenen Versuchen festgestellt:

m% (nach Pichler S. 51)	für Zahl der aufgegangenen Knäuel	3·6—19·4
	für Zahl der Pflänzchen	3·8—20·2
	für Rübenzahl bei der Ernte	3·1—19·4
	für Rübengewicht	3·4—32·1

Dennoch aber sind die Unterschiede zwischen gebeizt und ungebeizt zumindest nach Zahl der aufgegangenen Knäuel, Zahl der Pflänzchen nud Zahl der Rüben bei der Ernte (entspricht der Zahl der aufgegangenen Knäuel vermindert um nachträgliche Verluste) vollauf gesichert ($Z > 2$).

Tabelle 3 bringt eine Zusammenstellung der Z-Werte, die sich aus den Versuchen Pichlers über die Wirkung von acht Beizmitteln (A—H) errechnen. K bedeutet die unbehandelten Kontrollen. Ein den Z-Werten vorausgestelltes „+" zeigt an, daß das in der Tabelle erstangeführte Mittel, ein „—", daß das an zweiter Stelle angeführte Mittel die bessere Wirkung entfaltet hat.

Tabelle

Z-Werte für die Unterschiede zwischen den Beizmitteln A, B, C, D, E, F, G und H und Kontrolle K (nach Pichler 1941, S. 52).

	Zahl der aufgegangenen Knäuel	Zahl der Pflänzchen	Zahl der Rüben (Ernte)	Gewicht der Rüben
A—B	+1·95	+1·7	+1·1	+0·53
A—C*)	—0·076	+0·73	—0·70	—0·46
A—D*)	+0·14	+1·2	—0·28	—0·14

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

	Zahl der aufgegangenen Knäuel	Zahl der Pflänzchen	Zahl der Rüben (Ernte)	Gewicht der Rüben
A—E*)	(A=E)	+1·3	—0·70	—0·67
A—F	+5·0	+5·4	+5·1	+2·7
A—G	+1·4	+2·1	+0·72	+0·052
A—H	+0·70	+1·0	+0·97	+0·22
A—K	+5·1	+5·5	+4·9	+1·9
B—C	—1·8	—1·0	—1·6	—1·97
B—D	—1·2	—0·84	—1·0	—0·57
B—E	—1·9	—0·5	—1·6	—1·3
B—F	+3·6	+3·9	+3·8	+3·8
B—G*)	—0·12	+0·42	—0·17	—0·44
B—H*)	—0·62	—0·40	(B=H)	—0·17
B—K	+3·2	+3·7	+3·1	+2·2
C—D	+0·19	+0·31	+0·22	+0·19
C—E*)	+0·074	+0·56	(C=E)	—0·45
C—F	+4·7	+4·8	+5·2	+6·3
C—G	+1·35	+1·4	+1·2	+0·51
C—H	+0·72	+0·40	+1·4	+0·66
C—K	+4·5	+4·8	+4·9	+4·1
D—E*)	—0·14	+0·33	—0·22	—0·45
D—F	+3·7	+5·0	+4·0	+2·3
D—G	+0·95	+1·3	+0·78	+0·18
D—H	+0·46	+0·21	+0·95	+0·32
D—K	+3·2	+5·2	+3·4	+1·6
E—F	+4·9	+4·6	+5·2	+3·3
E—G	+1·4	+0·94	+1·2	+0·71
E—H*)	+0·69	—0·03	+1·4	+0·83
E—K	+4·9	+4·5	+4·8	+2·5
F—G	—3·1	—3·6	—3·4	—2·5
F—H	—3·3	—3·7	—3·5	—2·0
F—K	—1·3	—1·2	—1·3	—1·2
G—H*)	—0·45	—0·74	+0·15	+0·17
G—K	+2·5	+3·2	+2·8	+1·7
H—K	+2·7	+3·3	+2·8	+1·3
Mittel [ohne *)]	**2·58**	**2·74**	**2·63**	**1·73**

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Wie aus den eigenen Versuchen und den Beizversuchen Pichlers mit Rübenknäueln verschiedener Größe, ergibt sich aus den Beizmittelprüfungen Pichlers (Tabelle 3), daß die Sicherheit der Unterschiede der Beizwirkung im Rübengewicht deutlich geringer ist als etwa in der Zahl der gekeimten Knäuel und der Zahl der Rübenpflänzchen. Während der Beizerfolg im Vergleich zu ungebeizt für sämtliche Beizmittel mit Ausnahme des Mittels F, das vermutlich leicht schädigt, in der Zahl der gekeimten Rübenknäuel, Zahl der Rübenpflänzchen und Zahl der Rüben (bei der Ernte) gesichert zum Ausdruck kommt, ist im Rübengewicht bei Anlegung des Maßstabes $Z \geq 2$ nur der Unterschied zwischen den Beizmitteln B, C und E gegenüber ungebeizt (K) gesichert. Auch in der Versuchsreihe mit verschieden großen Rübenknäueln scheint im Versuch mit den größten Knäueln der Unterschied im Rübengewicht zwischen gebeizt und ungebeizt nicht mehr gesichert auf ($Z = 0{\cdot}24$), obwohl die Differenz in der Rübenzahl noch 15% ausmacht und gesichert ist.

Das Ergebnis ist durchaus verständlich, da sich erstens im Rübengewicht eine Anzahl störender Faktoren auswirken, die hinsichtlich der Zahl der gekeimten Rübenknäuel und Zahl der Rübenpflänzchen nicht existieren, wie z. B. Unterschiede im Bodenuntergrund und verschiedene Krankheiten und Schädlinge, und zweitens die Bestimmung des Gewichtes der geköpften Rübe mit Fehlern behaftet ist, während die Auszählung der gekeimten Knäuel und der Rübenpflänzchen praktisch fehlerlos erfolgen kann.

Für die Versuchsauswertung im Pflanzenschutz ergibt sich daraus der Schluß, sich auf jene Auswertungsarten zu beschränken, welche die Unterschiede möglichst deutlich und gesichert erkennen lassen. Ertragsbestimmungen haben nur dort Sinn, wo sie mit der nötigen Genauigkeit durchgeführt werden können, bzw. nach der Fragestellung erforderlich sind.

Die zentrale Bedeutung des Wertes Z und der nur sekundäre Wert von m% im Pflanzenschutzversuch sei noch von einer anderen Seite her dargestellt, an Hand eines Beispieles, das sich eng an die Ergebnisse eigener Versuche zur Erprobung verschiedener Spritzverfahren zur Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe anlehnt, der Übersichtlichkeit halber aber abgerundete Zahlen verwendet:

In einem nach der Standardmethode angelegten und ausgewerteten Versuch mit 6 Wiederholungen ergibt sich für den Wirkungsgrad eines bestimmten Spritzverfahrens $86 \pm 3{\cdot}4$, m% ist 4. So praktisch die Wiedergabe in Form des Wirkungsgrades auch ist, so können die Versuchsergebnisse auch in Form des Befallsgrades wiedergegeben werden, wobei sich der Befallsgrad aus der Differenz des Wirkungsgrades gegenüber 100 ergibt; in obigem Beispiel beträgt er also $14 \pm 3{\cdot}4$. Während m% für den Wirkungsgrad 4 ausmacht, beträgt dieser Wert

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

für den Befallsgrad 24·3. Beiden Zahlungsgruppen aber liegen die gleichen Beobachtungswerte zugrunde!

Die Lösung liegt darin, daß es stets auf die Differenz zwischen verschiedenen Maßnahmen, bzw. Bekämpfungsverfahren ankommt. Im obigen Fall aber ist es gleichgültig, ob das Ergebnis nach dem Wirkungsgrad oder nach dem Befallsgrad behandelter und Kontrollparzellen errechnet wird, stets beträgt diese Differenz 86 mit dem zugehörigen $m_D = 3{\cdot}4$; der entsprechende Z-Wert von 25·3 ist Ausdruck einer außerordentlichen Sicherheit dieses Unterschiedes.

Wäre dagegen umgekehrt der Wirkungsgrad $14 \pm 3{\cdot}4$, so zeigte das zugehörige $Z = 4{\cdot}1$ noch eine vollkommen ausreichende, aber doch schon geringere Sicherheit des Ergebnisses an.

Ein Wirkungsgrad von nur $4 \pm 3{\cdot}4$ kann nicht mehr als ausreichend gesichert angesehen werden, dabei aber täuscht der zugehörige Befallsgrad $96 \pm 3{\cdot}4$ mit einem m% von nur 3·3 eine relativ hohe Genauigkeit vor.

In Pflanzenschutzversuchen bedarf es daher bei der Beurteilung von m% auch stets der Prüfung, auf welchen der üblichen Begriffe, wie Wirkungsgrad, Befallsgrad, Abtötungsziffer usw. sich die Angabe bezieht.

Fragen der Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung.

Wie wichtig die Anwendung der Fehlerrechnung sein kann, ist gerade auch aus dem umfangreichen, von Pichler mitgeteilten Zahlenmaterial zu ersehen.

Während bei der flüchtigen Prüfung der Wirkung der einzelnen Beizmittel beträchtliche Unterschiede zu bestehen scheinen (z. B. + 17% gegenüber + 29%, nach der Zahl der aufgegangenen Knäuel), müssen bei näherer Prüfung auch diese Unterschiede, abgesehen von dem wahrscheinlich schädigenden Beizmittel F, als nicht gesichert gelten. Ausdrücklich sei betont, daß auch Pichler keine erwiesenen Wirkungsunterschiede zwischen den einzelnen Beizmitteln angibt. So sind diese Versuche zugleich ein Beispiel für die Übereinstimmung einer sachkundigen, vorsichtigen, wenn auch nur „schätzenden" Versuchsauswertung mit den Ergebnissen der fehlerkritischen Prüfung und ein Beweis für die aus prinzipiellen Überlegungen allerdings selbstverständliche Anwendbarkeit der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung auch auf den Pflanzenschutzversuch.

In einer schon eingangs wegen Verwechslung von mittlerem Fehler der Einzelbeobachtung und mittlerem Fehler des Mittels erwähnten Veröffentlichung über Schädlingsauftreten in Abhängigkeit von der Sorte, werden trotz der hohen mittleren Fehler der Mittel (nur dreifache Wiederholung!) Sortendifferenzen, die in keiner Weise gesichert sind (D zum Teil wesentlich kleiner als m^D), als gesichert hingestellt, indem eine Versuchsauswertung erfolgt, als ob es sich um gesicherte

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Unterschiede handelte. In einem solchen Fall gibt es nur eine Möglichkeit: Den vorliegenden Versuch nur insoweit auswerten, als eine Auswertung nach den bewährten Regeln der Fehlerrechnung möglich ist und im übrigen mit einer größeren Zahl von Vergleichsteilstücken und eventuell auch unter häufigerer Zwischenschaltung von Standardparzellen zu wiederholen.

Gegenüber dem Einwand, daß eine Vergrößerung oder Vermehrung der Vergleichsteilstücke besonders bei Mittelprüfungen wegen der großen Zahl der einzubeziehenden Mittel und der Beschränktheit der zur Verfügung stehenden Fläche und Arbeitskräfte nicht möglich ist und daß es wegen der Ertragsausfälle nicht angeht, zahlreichere unbehandelte Kontrollparzellen einzuschalten, gilt die Feststellung, daß man bei beschränkten Möglichkeiten die Fragestellung entsprechend einschränken muß, will man nicht auf die Erzielung gesicherter Ergebnisse verzichten. Daß die Schwierigkeiten des Pflanzenschutz-Feldversuches vielfach weit größer sind als die des pflanzenbaulichen Sorten- oder Düngungsversuches, ist zur Genüge bekannt; diese Hemmnisse können lediglich durch eine verfeinerte Versuchsanstellung, durch passende Auswahl der Größe der Einzelparzellen und durch gesteigerte Zahl der Wiederholungen überwunden werden. Wenn es z. B. nicht möglich ist, bei 3- oder 4facher Wiederholung gesicherte Ergebnisse zu erzielen, dann muß eben mit 6- bis 8facher Wiederholung gearbeitet werden. Ein aus drei Wiederholungen erzielter Wert von m = 9·7 verringert sich bei 6 Wiederholungen (gleiche Streuung vorausgesetzt) auf m = 6·1, was eine wesentliche Erhöhung der Genauigkeit bedeutet, die sich auch im Wert für Z auswirkt.

Auch die im folgenden behandelten Gegebenheiten können die Erzielung gesicherter Unterschiede erleichtern. Wie beispielsweise aus den Schildlausbekämpfungsversuchen von Beran (1940, 1942) hervorgeht, zeigen die Werte für die Abtötungsziffern (%-Anteil toter Tiere) eine um so größere relative Streuung, je kleiner diese Abtötungsziffer ist, d. h., bei den unbehandelten Bäumen, bzw. Ästen (mit im allgemeinen 20 bis 50% toten Tieren) ist die Streuung am größten; je mehr sich — bei Anwendung immer wirksamerer Mittel — die Abtötungsziffer dem Wert 100 nähert, um so geringer wird auch die Streuung der Einzelwerte. Da es sich um Versuche mit teils 3, teils 2 Wiederholungen handelt (meist einzelne Bäume als „Vergleichsteilstücke"), ist zur Wiedergabe dieser Verhältnisse der mittlere Fehler der Einzelbeobachtungen (s) geeigneter als der mittlere Fehler des Mittels (m):

Tabelle 4.

Werte von s-% in Abhängigkeit von der Höhe der Abtötungsziffer-Mittelwerte, errechnet nach Beran (1940, 1942).

Mittelwerte der Abtötungsziffern	100—98	97·9—80	79·9—50	49·9—20
s-%	0—1·6	1·7—5·1	5·5—18	19·8—29·1

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die Errechnung des mittleren Fehlers m_D einer Differenz D nach der Formel $m_D = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ ergibt, daß für den Fall $m_1 = 0$ (Abtötungsziffer durchwegs 100), m_D gleich m_2 wird.

Sofern bei der Versuchswiedergabe zwar keine Werte für mittlere Fehler, bzw. D, m_D und Z, aber wohl die Zahlenwerte für die einzelnen Vergleichsteilstücke wiedergegeben werden, ist eine Prüfung nach der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung möglich, wenn auch zeitraubend. Nicht zu rechtfertigen aber ist es, solche Ergebnisse aus mehreren Wiederholungen zusammenzuziehen, so daß die Abweichung der Einzelbeobachtungen vom Mittelwert nicht feststellbar ist. Leider ist die Annahme nicht unbegründet, daß dieser Vorgang des öfteren eingeschlagen wird; nicht gesicherte Unterschiede können dadurch stillschweigend zu anscheinend gesicherten umgewertet werden.

Zur Wertung von Z.

Für wissenschaftliche Versuche gilt die Differenz zweier Größen dann gesichert, wenn Z ($= D/m_D$) größer als 3 ist. Dies bedeutet, daß von 10.000 Wiederholungen 9987 eine im Versuch erkannte Überlegenheit einer bestimmten Sorte, eines bestimmten Mittels oder eines bestimmten Verfahrens wieder zeigen werden (768 : 1).

Für das landwirtschaftliche Versuchswesen hat sich ergeben, daß Z = 2 noch eine genügende Sicherheit bedeutet, da dann immerhin noch 9773 von 10.000 Wiederholungen die gleiche Überlegenheit zeigen werden (43 1).

Roemer (1930) diskutiert die Frage, inwieweit auch Differenzen mit einem Z zwischen 1 und 2 als gesichert angesehen werden können und vertritt die Ansicht, daß auch diesen Ergebnissen eine gewisse „praktische" Sicherheit zukommt, da das Wahrscheinlichkeitsverhältnis immer noch mindestens 5 1 ausmacht.

Mit diesem Hinweis Roemers aber ändert sich hinsichtlich der auch heute gestellten Anforderungen an die Sicherheit von Differenzen in ernst zu nehmenden Versuchen nichts.

Z-Werte zwischen 1 und 2 dürfen jedoch auch im landwirtschaftlichen Versuchswesen einschließlich des Pflanzenschutzes im Sinne Roemers mit Recht als Hinweis angesehen werden, daß die entsprechenden Unterschiede zumindest als wahrscheinlich, wenn schon nicht gesichert gelten können.

In eigenen Versuchen zur Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe ergab sich, daß schätzend nicht mehr erfaßbare Unterschiede stets Z-Werten kleiner als 2 entsprachen. In der gleichen Richtung weist der Seite 24 erwähnte Umstand, daß die Auswertung der Versuche von Pichler durch den Autor selbst (ohne Errechnung der Z-Werte) mit der fehlerkritischen Auswertung übereinstimmt.

Prinzipiellen Überlegungen entsprechend, deuten auch diese Erfahrungen an, daß kein Grund besteht, im Pflanzenschutzversuchswesen

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

von der Anerkennung von Z gleich 2 als untere Grenze der zu fordernden Sicherheit von Differenzen abzugehen.

Zusammenfassung:

1. In Pflanzenschutzversuchen kann m% für spezifisch pflanzenschutzliche Auswertungsformen weit höhere Werte erreichen, als für die zugehörigen gewichtsmäßigen Erträge, trotzdem aber kann die Sicherheit von Unterschieden dieser spezifischen Auswertungsformen eine höhere sein.

2. Im Hinblick auf die Abhängigkeit der Bedeutung der m%-Werte von der Höhe der Unterschiede kommt m% im Pflanzenschutzversuch nur sekundäre Bedeutung zu. Entscheidend für Beurteilung und Auswertbarkeit ist der Unterschied D samt dem zugehörigen mittleren Fehler m_D, bzw. der sich daraus ergebende Quotient Z als Maß der Sicherheit der Unterschiede. Die Wiedergabe dieser Werte muß für Pflanzenschutzversuche gefordert werden, soweit deren Anlage die Anwendung der Fehlerrechnung möglich macht.

   Es besteht kein Anlaß bei der Auswertung von Pflanzenschutzversuchen von dem im landwirtschaftlichen Versuchswesen anerkannten Grundsatz Z = 2 als untere Grenze der Sicherheit von Unterschieden abzugehen.

Schriftenverzeichnis.

Beran F.: Zur Frage der insektiziden Wirkung von Obstbaumkarbolineum emulgiert. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, 20 (1940), 33—35.

Beran F.: Die Bekämpfung der San José-Schildlaus (Aspidiotus perniciosus Comst.) mit Spritzmitteln. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten, **52** (1942), 289—316.

Müller K. O. und Sellke K.: Beiträge zur Frage der Züchtung kartoffelkäferwiderstandsfähiger Kartoffelsorten. Ztschr. f. Pflanzenzüchtung, **24** (1941), 186—228.

Pichler F.: Prüfung von Beizmitteln gegen Wurzelbrand der Rübe im Feldversuch. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, **21** (1941), 50—52.

Pirone P. P., A. G. Newhall, W. W. Stuart, J. G. Horsfall and A. L. Harrison: Copper Seed Treatments for the Control of Damping-Off of Spinach. Bulletin 566 Cornell Univ.-Agric. Exp. Stat. Ithaca, N. Y. (1933).

Roemer Th.: Der Feldversuch. Auflage, 1930. (Heft 302 der Arb. d. D. L. G.).

Wenzl H.: Zur Methodik des Rübenbeizversuches gegen Wurzelbrand. Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstwirtschaft, **23** (1941), 273—278.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Eine neue Methode zur Analyse von Stammemulsionen (= stock emulsions).

Von

Ferdinand Beran,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II.

Die chemische Untersuchung von Stammemulsionen, wie sie beispielsweise als „Obstbaumkarbolineum emulgiert" in der obstbaulichen Schädlingsbekämpfung Verwendung finden, wurde bisher nach der von H. Mallison angegebenen Methode (siehe Nachrichtenbl. f. d. d. Pflanzenschutzd. XVI, 1936, Nr. 10 u. 11) vorgenommen. Diese Methode liefert selbst bei sorgfältigster Ausführung stets viel zu niedrige Werte für die „Ölsumme", da die Trennung des Teeröles vom Emulgator selbst bei Verdopplung der von Mallison zur Extraktion vorgeschriebenen Benzolmenge (200—250 ccm) niemals quantitativ erfolgt. Mallison schreibt, in Erkenntnis dieses Übelstandes der Methode, vor: „zum Ausgleich unvermeidlicher analytischer Verluste wird der gefundene Wert um 10% erhöht"

Die Analyse selbst zubereiteter Stammemulsionen ganz genau bekannten Ölgehaltes zeigte, daß diese Korrektur nicht nur unzureichend, sondern auch willkürlich ist, da das Defizit der Ölsumme selbst bei gleicher Arbeitsweise schwankt und daher nicht durch einen bestimmten Korrekturfaktor beseitigt werden kann.

Im folgenden wird eine einfache Methode zur Analyse von Obstbaumkarbolineum emulgiert und ähnlichen Stammemulsionen beschrieben, die wesentlich bessere Werte als die bisher angewandte Methode liefert und überdies in kürzerer Zeit ausführbar ist als diese.

Analysenvorschrift:

30 Gramm Stammemulsion, z. B. Obstbaumkarbolineum emulgiert, werden mit 10 Gramm fein pulverisiertem Bimstein und 30 Gramm Xylol in einen ½ Liter-Destillierkolben eingewogen und dann der Destillation unterworfen. Das Bimssteinpulver dient als Sorptionsmittel, das die höher siedenden Ölanteile adsorbiert und Koks- oder Asphaltbildung im Verlaufe der Destillation weitgehend verhindert. Die Destillation wird bis 200° C durchgeführt, wobei als Vorlage eine gewogene unten verjüngte 100 ccm-Mensur dient. Das gewogene Destillat enthält das gesamte im Produkt enthaltene Wasser, das beigefügte Xylol und die bis 200° C überdestillierenden Ölanteile der Stammemulsion. Da das Wasser in der Vorlage vom übrigen Destillat (Xylol + Öl) als Bodenschichte getrennt ist und daher in der Mensur volumsmäßig ermittelt werden kann, ferner der Xylolgehalt bekannt ist (30 Gramm), so kann der Anteil des Destillates (D) an bis 200° siedenden Ölen ohne weiteres errechnet werden nach der Formel:

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

D-H_2O-30 = bis 200° destillierende Ölanteile.

Der im Kolben verbleibende Rückstand, bestehend aus den über 200° siedenden Anteilen der zerfallenen Emulsion, dem Emulgator und dem Bimssteinpulver, wird unter Zuhilfenahme eines unten abgeplatteten Glasstabes quantitativ in eine Soxhlethülse gebracht, wobei, wenn nötig, mit Benzol nachgespült wird. Der Rückstand wird dann im Soxhlet solange extrahiert, bis das Benzol farblos oder höchstens schwach gelb die Hülse passiert. Der benzolische Extrakt wird sodann über Natriumsulfat getrocknet und zur Trennung des Benzols vom Öl in einem gewogenen 500 ccm-Destillierkolben der Destillation unterworfen, bis das gesamte Benzol überdestilliert ist. Der Rückstand wird gewogen und stellt die über 200° siedenden Ölanteile des Produktes dar, die zusammen mit den bei der ersten Destillation gefundenen bis 200° siedenden Anteilen die Ölsumme ergeben.

Zur Ermittlung des Siedeverlaufes wird das bei der ersten Destillation gewonnene Destillat in einen kleinen Scheidetrichter zur Trennung des Wassers von dem Öl-Xylolgemisch gebracht. Letzteres wird mit dem über 200° siedenden Öl vereinigt und fraktioniert, wobei die Fraktionen bis 170°, 170—200°, 200—220°, 220—270°, 270—300°, 300—330° und 330—360° gewogen werden.

Von der bis 170° siedenden Fraktion sind die 30 g Xylol abzuziehen. In den Fraktionen bis 270° werden die Phenole wie folgt bestimmt: Die Öle der Fraktionen bis 270° werden mit dem gleichen Volumen Natronlauge (spez. Gewicht 1·1) kräftig durchgeschüttelt. Die Volumzunahme der Lauge gibt den Phenolgehalt an.

Sollen die in Dimethylsulfat unlöslichen Anteile des Öles, die auf den Mineralölgehalt schließen lassen, bestimmt werden, entnimmt man der Ölsumme vor der Fraktionierung 10 cm^3 und schüttelt sie in einem 25 cm^3 Schüttelzylinder mit 15 cm^3 Dimethylsulfat kräftig durch. Nach frühestens 24 Stunden sind die Schichten getrennt und die Menge des Dimethylsulfat gelösten Anteiles kann volumetrisch festgestellt werden.

Nachstehende Beleganalysen*) zeigen die Überlegenheit der neuen gegenüber der bisher geübten Methode:

1. Handelsprodukte, nach Angabe der Herstellerfirma, 55% Teeröl enthaltend.

	Alte Methode (Mallison)		Neue Methode (Beran)	
	Präparat A	Präparat B	Präparat A	Präparat B
Wassergehalt	30 %	38 %	30 %	38 %
Ölsumme	48·5%±5·4	42·9%±4·7	54·8%±1·9	55·4%±2·0
Phenolgehalt	3·5%	nicht bestimmt	5·0%	nicht bestimmt

*) Für die Durchführung der Beleganalysen habe ich meiner Assistentin Frl. Gertrude Hilber zu danken.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

2. Selbstzubereitetes „Obstbaumkarbolineum emulgiert" mit 58% Ölgehalt.

	alte Meth.	neue Meth.
Wassergehalt	27 %	28 %
Ölsumme	**49·2%±4·1**	**56·5%±0·8**
Phenolgehalt	2·8%	4·5%

Zusammenfassung:

Es wurde eine neue Methode zur Analyse von Stammemulsionen, wie sie z. B. als sogenanntes „Obstbaumkarbolineum emulgiert" in der obstbaulichen Schädlingsbekämpfung vielfach Verwendung finden, ausgearbeitet. Die vorgelegten Ergebnisse von Beleganalysen zeigen, daß die Methode wesentlich bessere Werte liefert als das bisher übliche Analysenverfahren nach Mallison. Eine genaue Analysenvorschrift wurde angegeben.

Österreichischer Pflanzenschutzdienst.

Auftreten des Kartoffelkäfers im Jahre 1947 in Österreich.

Bisher wurden in

Vorarlberg in 66 Gemeinden an 987 Befallsstellen, in
Tirol in 9 Gemeinden an 43 Befallsstellen, in
Oberösterreich in 36 Gemeinden an 43 Befallsstellen, in
Salzburg in 4 Gemeinden an 5 Befallsstellen und in
Niederösterreich in 1 Gemeinde an 3 Befallsstellen

Kartoffelkäfer, bzw. Kartoffelkäferlarven gefunden. Die Abwehrmaßnahmen wurden an allen Befallsstellen durch die zuständigen Landwirtschaftskammern unverzüglich aufgenommen. Im Hinblick auf das erstmalige Auftreten des Kartoffelkäfers in Niederösterreich wurde im Monat August ein allgemeiner Suchtag im ganzen Bundesland durchgeführt. Das Ergebnis dieses Suchtages liegt zur Zeit der Drucklegung dieses Heftes noch nicht vor.

Kartoffelkäferauftreten in Ungarn.

In Ungarn wurden heuer erstmalig Kartoffelkäfer gefunden, und zwar in einer Entfernung von etwa 40 km von der österreichischen Grenze (in der Nähe von Magyarovar). Wie österreichische Sachverständige in Übereinstimmung mit ihren ungarischen Kollegen feststellen konnten, handelt es sich um eine typische Einschleppungsinfektion. Es wurde festgestellt, daß an der Befallsstelle Kartoffel angebaut wurden, die im Winter 1946 aus Deutschland bezogen worden waren. Es besteht größte Wahrscheinlichkeit, daß der Schädling mit dem stark mit Erde behafteten Saatgut nach Ungarn gelangt ist. Die Bekämpfungsmaßnahmen gegen die in großer Zahl auftretenden Käfer und Larven wurden mit technischer Unterstützung des österreichischen Pflanzenschutzdienstes unverzüglich aufgenommen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Referate.

Referenten: Ber = F. Beran, Bö = H. Böhm, Ko = G. Kostrun, Sch = J. Schönbrunner, Wt = O. Watzl, We = H. Wenzl.

Jones (E. W.) and Shirck (F. H.): **The seasonal vertical distribution of Wire-Worms in the soil in relation to their control in the pacific northwest. (Die jahreszeitliche vertikale Verteilung der Drahtwürmer im Boden und ihre Bekämpfung im pazifischen Nordwesten.)** Journ. Agric. Res., Vol. 65, Nr. 3, 1942, S. 125.

Für die Bekämpfung des Drahtwurmes ist die Kenntnis seines Verhaltens im Boden Voraussetzung. Verf. untersuchten die Abhängigkeit der vom Drahtwurm aufgesuchten Bodentiefe von den Bodenverhältnissen, insbesondere der Bodentemperatur und der Bodenfeuchtigkeit. Im Frühjahr ist ein Aufsteigen des Drahtwurmes aus tieferen Bodenschichten gegen die Oberfläche zu beobachten, sobald die Bodentemperatur in Tiefen von 6 inch (= zirka 15 cm) zwischen 40 und 68° F (= 4·4 bis 19·8° C) liegt. Im Hochsommer erfolgt bei Ansteigen der Bodentemperatur auf 75° F (23° C), insbesondere bei großer Bodentrockenheit, eine Rückwanderung in tiefere Schichten, während bei Ansteigen der Bodenfeuchtigkeit, z. B. nach Regenfällen, die Tendenz nach aufwärts besteht. Die Bekämpfung muß diese Verhältnisse berücksichtigen. Die Ködermethoden haben dann die größten Erfolgchancen, wenn die größte Zahl der Drahtwürmer möglichst nahe der Oberfläche lebt. Schwefelkohlenstoff besitzt im Juli bis September, Naphthalin im April bis Juni die größte Wirksamkeit. Ber.

Borden (A. D.): **Xanthone in the Control of Codling Moth and Mites on Apples and Pears in California. (Xanthon zur Bekämpfung des Apfelwicklers und von Milben an Apfel und Birne in Kalifornien.)** J. econ. Ent. 37, Nr. 1, 1944, 36—42. Ref. nach R. A. E., 32, S. 363.

Bleiarsenat, das während der ganzen Vegetationsperiode zur Bekämpfung von Obstmaden (Cydia pomonella L.) an Kernobst in Kalifornien verwendet wurde, ergab gewöhnlich hohe Blei- und Arsenikrückstände, verursachte Blattbeschädigungen, besonders während der wolkenreichen Monate Juni, Juli und August, und versagte im Schutz von Birnen gegenüber Paratetranychus pilosus C & F. sowie gegen Tetranychus bimaculatus Harvey. Es wurden daher Versuche angestellt, um ein Ersatzmittel für den Gebrauch zu Deckspritzungen zu finden.

Die Versuche wurden in den Jahren 1939 bis 1943 ausgeführt, wobei Xanthon in halben bis gleichen Konzentrationen wie Bleiarsenat, nämlich in 0·18 bis 0·36%, unter Beifügung verschiedener Zusätze, angewendet wurde. R. A. E. bringt ausführliche, über eine ganze Seite ausmachende Versuchsberichte. Die mit Xanthon erzielten Abtötungsziffern liegen durchwegs höher als jene von Bleiarsenat; außerdem werden dem Mittel noch andere günstige Eigenschaften zugeschrieben.

Feldversuche, im Jahre 1943 ausgeführt, ergaben bei Xanthon-Anwendung endgültig bessere Bekämpfungserfolge von Cydia pomonella als bei Bleiarsenatverwendung; Xanthon war auch gegen Rosenzykade und Blutlaus an Apfel sowie gegen Milben an Birne erfolgreich. Die Methode des Einmischens von Xanthon in Spritzbrühen wurde beschrieben und geeignete Streck- und Benetzungsmittel für den Gebrauch mit demselben werden empfohlen. Xanthon ist viel weniger giftig für

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

den Menschen als Arsenmittel und seine Spritzrückstände werden als unschädlich betrachtet; dieselben können mit allen Arten erprobter Waschmittel leicht entfernt werden. Wt.

Steiner (L. F.), Arnold (C. H.) and Summerland (S. A.): **The Development of large Differences in the Ability of local Codling Moths to enter sprayed Apples. (Die Entwicklung großer Unterschiede in der Fähigkeit von lokalen Obstmaden zum Eindringen in gespritzte Äpfel.)** J. econ. Ent. 37, Nr. 1, 1944, S. 29—33. Ref. nach R. A. E., 32, 1944, S. 362.

Laboratoriums- und Obstgartenversuche mit mehr als 14.000 frisch geschlüpften Larven von Cydia (Carpocapsa) pomonella L. in zwei ähnlich gelegenen Obstanlagen, 37 Meilen (= 59·3 km) voneinander entfernt, im äußersten Südwesten von Indiana, welche bis 1936 in gleicher Weise gespritzt worden waren, ergaben Unterschiede in der Fähigkeit der Populationen zum Eindringen in gespritzte Äpfel, die sich offenbar innerhalb der letzten fünf Jahre entwickelt haben. Larven einer Obstanlage, die seit 1936 stark mit Bleiarsenat gespritzt worden ist, drangen in gespritzte Äpfel in deutlich größerer Anzahl ein als jene der anderen Obstanlage, die seit 1936 nicht gespritzt worden ist; dies zeigte sich bei Äpfeln, die mit Bleiarsenat, Nikotinbentonit, Cryolit oder Xanthon gespritzt wurden. Keine Unterschiede zwischen den Larvengeschlechtern konnten gefunden werden in der Fähigkeit derselben zum Eindringen in ungespritzte Äpfel oder in solche, die mit Phenothiazin gespritzt wurden; ebenso ergaben sich keine Unterschiede in der Zahl der von den Motten gelegten Eier sowie in der Resistenz der Eier gegen Xanthon, gepulvertes Nikotinbentonit, Mineralöl oder Mineralöl und Nikotin. Ferner ergaben Beobachtungen, daß Larven solcher Geschlechter, die für Bleiarsenat weniger empfänglich waren, weniger Zeit zu den Eindringungsversuchen brauchten und kürzere Strecken über die Früchte krochen als die anderen Larvengeschlechter, wobei es deutlich wurde, daß der sogenannte Resistenzunterschied mehr auf das Verhalten der Larven als auf eine allgemeine Widerstandskraft zurückzuführen war. Ihre Resistenz war erheblich größer gegen Bleiarsenat als gegen Nikotin, so daß Nikotin in Labor-Versuchen wirksamer war als Bleiarsenat, aber weniger gegen die minderresistenten Geschlechter.

Die Ergebnisse zeigten, daß Erhöhungen in dem Verhältnis resistenter Larvengeschlechter verzögert, wenn nicht verhindert werden können, und zwar durch Anwendung von Ergänzungsmitteln und Insektiziden, die einen höheren Prozentsatz der Motten und der Eier töten als Bleiarsenat. Sie erweisen auch die Notwendigkeit eines Überblicks über die Variation in der ersichtlichen Widerstandsfähigkeit, welche zwischen Larvenpopulationen verschiedener Obstanlagen auftreten können, wenn an solchen Örtlichkeiten Vergleichsversuche mit Insektiziden gemacht werden sollen. Wt.

Kjellander (E.): **C. papaveris, gen. et sp. n., a new Pest of Poppy. (Carpodiplosis papaveris n. gen. n. sp., ein neuer Schädling des Ölmohnes (Dipt. Cecid.).** Opusc. ent. 10, 1945, S. 38—43. Ref. nach R. A. E., Vol. 34, 1946, S. 59.

In Südschweden macht sich seit 1944 ein neuer Mohnschädling, Carpodiplosis papaveris, unangenehm bemerkbar, der zu den Gallmücken (Cecidomyidae) zählt. Verf. beschreibt den Entwicklungsgang des Schädlings und dessen Schadenswirkung. Ber.

Eigentümer u. Verleger: Österreichischer Agrarverlag, Wien I. Bankgasse 3. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstr. 1. Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m.b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
SCHRIFTLEITER: Dr. F. BERAN, BEIDE WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

I. BAND	OKTOBER 1947	HEFT 5/6

Immunisierung als Folge von Schädlingsbekämpfung.

Ein mikrochemischer Beitrag zur Kenntnis des „eingeschwemmten" Kupfers.

Von

Paul Reckendorfer.

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien.

Im pflanzenschutzlichen Schrifttume wurde immer wieder die Ansicht vertreten, daß die Giftwirkung bei den Kupferbrühen, wie z. B. bei der Kupferkalkbrühe, weniger in einer Abtötung der in Frage kommenden Pilzhyphen als vielmehr in einer Hemmung, bzw. Verhinderung der Sporenkeimung begründet zu sein scheint (Ruhland, 1906). Da nun die in der Kupferkalkbrühe enthaltenen Kupferverbindungen kolloidaler Natur und als Ausflockungen wasserunlöslich sind, war oftmals die Frage gestellt worden, wie diese im spritzfertigen Zustande scheinbar wasserunlöslichen Komplexe wohl jene fungizide Wirkung, die man bei der seit Jahrzehnten allgemein gebräuchlichen Kupferkalkbrühe als bekannt voraussetzt, auszulösen imstande wären.

In seiner Arbeit über die Kupferkalkbrühe hat nun der Verfasser (1936) in Übereinstimmung mit Millardet (1885, 1887) und Schmidt (1924) feststellen können, daß das auf den Pflanzenteilen eingetrocknete Brühensediment durch den Einfluß der Luftkohlensäure und unter Einwirkung von Tau und Niederschlagswasser wasserlösliches und derart wirksames Kupfer abzuspalten in der Lage ist. Somit wären für eine Giftwirkung auch im prophylaktischen Sinne alle theoretischen Voraussetzungen gegeben. In diesen Belangen nun konnte die Wirkungsweise der Kupferkalkbrühe als erschöpfend klargestellt betrachtet werden. Strittig und undurchsichtig war letztlich nur mehr die Erwägung, ob das aus der mehr oder minder eingetrockneten Kupferbrühe in löslicher Form bereitgestellte fungizide Kupfer vom Blattorganismus zum Zwecke einer Gewebsimmunisierung und schließlichen

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Abtötung des eingedrungenen Pilzes im Ablaufe einer „Einschwemmung" direkt aufgenommen wird oder ob das an der Blattoberfläche entwickelte Lösungskupfer, ohne selbst weiter einzudringen, dort verbleibt, um als prophylaktisches Agens die aufliegenden Sporen der Vernichtung zuzuführen und solcherart das Eindringen von Keimschläuchen in die Wirtspflanze überhaupt zu verhindern.

Schon vor einem halben Jahrhundert konnte Millardet (1887) die Aufnahme löslichen Kupfers durch die Blätter unter Beweis stellen und in seiner klassischen Arbeit erstmalig die Hypothese einer Immunisierung des Blattgewebes gegen Pilzbefall entwickeln. Barth (1896) hat in seiner Abhandlung über die Blattfallkrankheit der Rebe die Anschauung vertreten, daß im Verlaufe einer Bekämpfungsmaßnahme unbestimmte Mengen Kupfers vom Blattorganismus aufgenommen werden und den dortselbst bereits eingedrungenen Pilz zum Absterben bringen. Die Schutzwirkung der Kupferkalkbrühe sollte also darauf beruhen, daß das Blattgewebe mit dem eindringenden löslichen Kupfer gleichsam durchtränkt wird und der Pilz im Gewebsinnern durch Immunwirkung erlahmt, um schließlich vollends zu erliegen. Vor wenigen Jahren hat Rademacher (1932, 1936) in seinen Abhandlungen über die Heidemoorkrankheit zeigen können, daß die Aufnahme von Kupfer durch das Blatt unter gewissen Bedingungen möglich ist. Daxer (1939), der die Aufnahme löslichen Kupfers durch die Spaltöffnungen ebenso für gegeben erachtet wie die Durchlässigkeit der Epidermis für gelöste Stoffe, hat im Verlaufe seiner umfangreichen Küvettenversuche und durch Auswertung der Blattstielinfiltrationsmethode von Roach (1936) einwandfrei den Nachweis erbringen können, daß die vom Küvettenblatt aufgenommene Menge löslichen Kupfers von den Insertionsstellen aus, ursprünglich von Zelle zu Zelle diffundierend, sehr bald in die Leitungsbahnen übertritt und in den Gefäßen in der Richtung des Transpirationsstromes mit einer Geschwindigkeit von etwa 30 mm pro Stunde rasch weitergeleitet wird.

Um klarzustellen, in welcher Weise Spuren löslichen Kupfers überhaupt eine Immunwirkung auszulösen imstande wären, scheint es angebracht, den Infektionsvorgang bei einer Mykose im Blickfelde eines von Gäumann (1945) dargestellten Modellversuches näher betrachten. Auf einer Laubblattunterseite wird ein kleiner Regen- oder Tautropfen und in diesem die Spore eines parasitischen Pilzes als gegeben vorausgesetzt. Es wird ferner angenommen, daß der Wassertropfen infolge hoher Luftfeuchtigkeit (Tau, Nebel, Regen) einige Stunden auf der Kutikula liegen bleibt. Während dieser Zeit erfährt er nun eine chemische Veränderung. Die Kutikula hat sich nämlich mittlerweile mit einem vorwiegend aus Kalium- und Kalziumkarbonat, Phosphatiden und Wuchsstoffen usw. bestehenden schwach alkalisch reagierenden (pH 7·2—7·8) und aus der Blattoberfläche herausdiffundierenden Transpirationsrückstand beladen, der zum Teil im Wassertropfen

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Lösung geht. Bei hoher Luftfeuchtigkeit bleibt der Tropfen lange auf dem Blatte liegen, sein Salzgehalt reichert sich an und die elektrische Leitfähigkeit dieser Art Nährlösung steigt. Die in dieser günstigen Nährlösung eingebettete Spore entwickelt ihre Keimschläuche und die Wachstumsgeschwindigkeit der Hyphen erreicht optimale Verhältnisse. Das Laubblatt stimuliert solcherart die Keimung des parasitischen Pilzes und begünstigt derart seinen eigenen Krankheitsbefall. Die Infektion ist manifest geworden.

Es ist nun klar, daß die im Verlaufe einer Bekämpfungsmaßnahme auf die Blattoberfläche gebrachten Kupferdepots durch Bereitstellung von ebenfalls im Wassertropfen löslichem Kupfer (z. B. $Cu(HCO_3)_2$) sofort mit ihren prophylaktischen Abwehrmaßnahmen einsetzen werden. Zu diesem Zwecke bedarf es zunächst einmal nur einer chemischen Umformung der vorstehend geschilderten Nährlösung im Sinne einer Veränderung des pH-Wertes und der Leitfähigkeit, um der hyphenbildenden Spore das Fundament ihres Daseins zu entziehen. In der Folge kann dann die fungizide Wirkung des Kupferions frei zur Entfaltung kommen.

In jenen Fällen, wo durch Außerachtlassung zweckentsprechender Bekämpfungsmaßnahmen die zeitgerechte Anlegung von Kupferdepots unterlassen wurde, geht das Wachstum der Keimschläuche aus dem Wassertropfen heraus zielstrebig auf das Blatt hin fort. Wo die Hyphenspitze die Kutikula erreicht, kommt es in vielen Fällen zur Ausbildung einer Haftscheibe. Mit der Gestaltung eines derartigen Appressoriums kann die Sporenkeimung als abgeschlossen betrachtet werden. Nun beginnt erst die eigentliche Infektion, das Vordringen des Parasiten in den Wirt hinein.

Eine Spore, die auf einem Laubblatte gekeimt hat, ist in der Lage, schon nach etwa 3 bis 6 Stunden durch die Epidermiszellen in das Interzellularsystem vorzudringen. Der Infektionskeil wird entweder durch eine Spaltöffnung oder unter Perforierung der Epidermis vorgeschoben. Zu diesem Zwecke wird die Kutikula entweder durch Enzymeinwirkung lädiert oder unter hohem Druck mechanisch gewaltsam durchbrochen. Die Infektionshyphe durchbohrt die innere Zellwand, wächst in der Mittellamelle zwischen den Zellen weiter, treibt in die angrenzenden Wirtszellen feine Haustorien und gelangt schließlich im Ablaufe des gleichen Mechanismus immer mehr in die tiefer gelegenen Gewebe ganz nahe an die Leitungsbahnen heran. Mit dem Eindringen des Infektionskeiles in das Interzellularsystem wird das chemisch-physikalische Gleichgewicht der Zellen gestört. Das Plasma erfährt zwangsläufig eine Veränderung und beginnt zu gerinnen, der Zellenkern kollabiert. Die physiologische Wirkung der Haustorien hat ein Abgleiten der Widerstandskraft des Wirtes zur Folge.

Sofern nun die befallene Pflanze im Blickfelde ihrer Affinität zum Parasiten und derart im Ablaufe ihrer Infektionsanfälligkeit zu einer

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Widerstandsbereitschaft überhaupt fähig ist, kann in diesem Zeitpunkte des Infektionsstadiums das Einsetzen ihrer Abwehrmaßnahmen als manifest angenommen werden. Die antiparasitische (antiinfektionelle) Abwehraktion richtet sich gegen die Hyphe selbst. Die Infektion kommt demgemäß schon nach einiger Zeit zum Stehen und bleibt somit räumlich beschränkt. Durch das Bestreben zur Lokalisation wird die Infektion nach Möglichkeit von den Leitungsbahnen ferngehalten. Im Verlaufe der antitoxischen Abwehrreaktion wird durch Schaffung histogener Demarkationslinien ein Abgrenzungsgewebe angelegt, das den Schutz der Wirtspflanze gegen die von den Pilzhyphen ausgehenden pathogenen Stoffwechselprodukte und nekrogenen Abbaustoffe der eigenen lädierten Zellen anstrebt und derart die vorbesprochenen Lokalisationsbestrebungen weitgehend verstärkt. Wenn die Wirtspflanze infolge Versagens ihrer Abwehrkräfte letztlich zu erlahmen droht, ist sie bestrebt, durch Unempfindlichmachen ihres Körpers (Desensibilisierung) einen Zustand der Giftfestigkeit (induzierte Toleranz) herbeizuführen. Für den Gesamterfolg der vorstehend geschilderten Abwehraktionen ist aber einzig und allein nur das Zusammenwirken aller hemmenden Faktoren entscheidend.

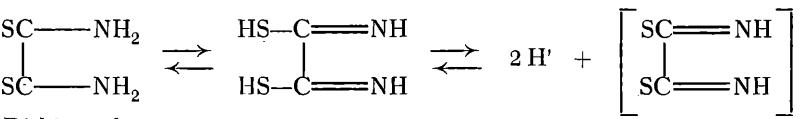
Aus der Abwehrbereitschaft des Blattgewebes gegen die einzelnen Pilzhyphen entwickelt sich folgerichtig die Höhe und Stärke seiner Immunität als Ausdruck aktiven Widerstandes. Die Immunreaktion des Wirtes ist demnach als eine Regulationsmaßnahme zur Wiederherstellung des gestörten zellularen Gleichgewichtszustandes aufzufassen und das in das pflanzliche Gewebe eingeschwemmte Kupferion lediglich als stimulierendes und die Immunreaktion auslösendes Agens zu betrachten. Über die Mengen eingeschwemmten Kupfers aber, deren die Pflanze bedarf, um einen physiologisch nicht ausgeglichenen Zustand wieder zur Norm zurückzuführen, ist bisher nichts bekannt gewesen. Die Annahme ging nur dahin, daß sie sehr gering sein müßten, zumal sie chemisch-analytisch bisher auch mit den feinsten und subtilsten Reaktionen kaum zu erfassen waren. In welcher Art nun diese Spuren Kupfers ihre Wirkung überhaupt entfalten können, ist bis heute vollkommen unklar. Vielleicht spielen photochemische Momente eine Rolle? Vielleicht handelt es sich, rein mikrochemisch gesprochen, um eine katalysierte Reaktion, um einen Ablauf also, bei dem die zugeführten Spuren Kupfers im chemischen Haushalte der Pflanze gar nicht als Reaktionsteilnehmer aufscheinen, sondern nur als Katalysator nach einer ganz bestimmten Richtung hin zur Wirkung kommen? Es war nun der Gedanke naheliegend, in diese völlig undurchsichtigen Verhältnisse Klarheit zu bringen und unter Verwendung feinster mikrochemischer Methoden auf „Spurensuche" zu gehen (Emich, 1926).

In einer von Ray (1926) erschienenen Arbeit wurde erstmalig auf die Verwendung der von Wollner (1884) synthetisierten Rubeanwasserstoffsäure zum Zwecke der Darstellung ihrer Kupfersalze hin-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

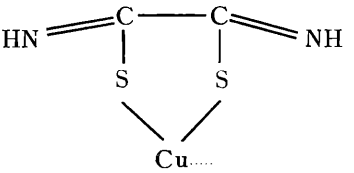
gewiesen. An diese Gedankengänge anknüpfend, hat nun Feigl (1932) durch Fällung des Kupfers mit Rubeanwasserstoffsäure einen Nachweis von außerordentlich hoher Empfindlichkeit ausgearbeitet, der bei Einhaltung ganz bestimmter Versuchsbedingungen für das Kupferion spezifisch und demgemäß in keiner Weise kontraindiziert ist.

Die Rubeanwasserstoffsäure, das Diamid der Dithiooxalsäure, wird durch gleichzeitiges Einleiten von trockenem Cyangas und Schwefelkohlenstoff in Alkohol dargestellt. Die Reaktion führt bei einem Überschuß von Schwefelkohlenstoff über das Zwischenprodukt der Flaveanwasserstoffsäure ($CN.CS.NH_2$) zur Rubeanwasserstoffsäure, die in Form eines roten kristallinischen Niederschlages ausfällt. Durch Umkristallisieren aus heißem Alkohol wird die Rubeanwasserstoffsäure pro analysi gewonnen.



Dithiooxalsäurediamid, Rubeanwasserstoffsäure — tautomere aci-Diimidform

Die Säureform liefert das schwarzfarbige unlösliche Kupfersalz, dem als innere Komplexverbindung die Konstitution zukommt:



Dieses Komplexsalz entsteht dann, wenn die Konzentration der Aciform des Rubeanwasserstoffes so groß ist, daß das Löslichkeitsprodukt des Kupferrubeanates überschritten wird. Nun besitzt das Kupfersalz eine äußerst geringe Löslichkeit, demnach ein überaus kleines Löslichkeitsprodukt, zu dessen Erreichung auch bei kleinen Kupfermengen schon eine so geringe Konzentration an der Diimidform der Rubeanwasserstoffsäure ausreicht, wie sie in einer alkoholischen Lösung des Reagens vorliegt.

Analytische Vorbereitungen.

Reagenzien:
1. Ammoniak.
2. Forensische Salpetersäure.
3. Forensische Schwefelsäure.
4. 1%ige alkoholische Lösung von Rubeanwasserstoffsäure.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Ausführung der Reaktion: 1 Tropfen der tunlichst neutralen Probelösung wird auf Filtrierpapier gebracht, über Ammoniak geräuchert und mit 1 Tropfen der Reagenslösung angetüpfelt. Je nach der vorhandenen Kupfermenge erscheint ein schwarzer Fleck, bzw. Rand.

Erfassungsgrenze: 0·006 γ Kupfer.

Grenzkonzentration: 1 : 2,500.000.
2,500.000 g Probelösung enthalten demnach 1 g Kupfer, daher 1 cm³ (1 g) 0·4 γ Kupfer.
1 Mikrotröpfchen (0·015 cm³) entspricht demgemäß 0·006 γ Kupfer.

Blindversuch: Zur Überprüfung der Reagenzien ist einschließlich des zur Verwendung gelangenden destillierten Wassers die Anstellung eines Blindversuches unerläßlich.

Empfindlichkeitsbestimmungen werden meistens so ausgeführt, daß man eine ganz bestimmte analytische Reaktion an immer verdünnteren Lösungen überprüft, und zwar so lange, bis schließlich ein Verdünnungsgebiet erreicht wird, wo unter scheinbar identischen Versuchsbedingungen der Reaktionsablauf gelingt oder fehlschlägt. Damit ist nach Emich (1919) „das Gebiet der unsichtbaren Reaktion" erreicht und der Begriff der Grenzkonzentration, bzw. Erfassungsgrenze eindeutig festgelegt.

Aufstellung einer Wertbild-Tüpfelreihe.

Die Ausarbeitung einer kolorimetrischen Tüpfelreihe zum Zwecke der quantitativen Einordnung der im Rahmen der Versuchsreihen anfallenden Tüpfelwerte war in Auswertung der von Feigl angegebenen Analysenvorschrift durch Verwendung einer entsprechenden Stammlösung unschwer möglich. 4·0000 g Kupfervitriol ($CuSO_4 . 5 H_2O$, pro analysi, 25% Cu) wurden in einen 1000 cm³-Meßkolben gebracht und mit etwa 600 cm³ destillierten Wassers versetzt. Nach Vollendung des Lösungsprozesses wurde zur Marke aufgefüllt. 1 cm³ dieser Stammlösung entspricht demnach 0·001 g Cu; 0·1 cm³ weist somit einen Kupfergehalt von 0·000.1 g auf (Wertbild 1). Sodann werden 10 cm³ Stammlösung (0·01 g Cu) in einen 100 cm³-Meßkolben gebracht und mit destilliertem Wasser bis zur Marke aufgefüllt. 0·1 cm³ dieser Lösung entspricht 0,000·01 g Kupfer (Wertbild 2). 1 cm³ Stammlösung (0·001 g Cu) wird in der gleichen Weise in einem 100 cm³-Meßkolben verdünnt, so daß 0·1 cm³ davon 0,000·001 g Kupfer, d. i. 1 Gamma, entsprechen (Wertbild 3). Durch Verdünnung von 1 cm³ Stammlösung

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

(0·001 g Cu) in einem 1000 cm³-Meßkolben wird eine Kupferlösung erhalten, von der 0·1 cm³ einen Kupfergehalt von 0,000·000,1 g Cu (0·1 Gamma Cu) aufweist (Wertbild 4). Wenn man schließlich mit einer Bürette in einen 1000 cm³-Meßkolben 0·1 cm³ Stammlösung (0,000·1 g Cu) einbringt und dann mit destilliertem Wasser bis zur Marke auffüllt, erhält man eine Vergleichslösung, die in 0·1 cm³ 0,000.000,01 Cu (0·01 Gamma Cu) enthält (Wertbild 5).

Tüpfelwertreihe.

0·1 cm³ entspricht 6 Mikrotröpfchen zu 0·015 cm³.

Wertbild	Farbnuancierung	0·1 cm³ Probelösung entspricht Kupfer in Gramm	Umgerechnet auf Gamma Cu
1	schwarz	0,000·1	100
2	dunkelgrau	0,000·01	10
3	grau	0,000·001	1
4	lichtgrau	0,000·000,1	0·1
5	Erfassungsgrenze	0,000·000,01	0·01
6	Blindprobe	0,000·000,001	0·001

Da im Sinne der Grenzkonzentration von 1 : 2,500.000 die Erfassungsgrenze 0·006 Gamma Cu (auf 1 Mikrotröpfchen von 0·015 cm³ bezogen) beträgt, so ist das zugeordnete Tüpfelbild im Sinne seiner kolorimetrischen Wertreihung im Bereiche der Erfassungsgrenze (Wertbild 5) genau fixiert.

Experimenteller Teil.

Es war nun der Gedanke naheliegend, die klassische Ansicht Millardets (loc. cit.), die eine Immunisierung der Blattzellen gegen Pilzbefall durch Aufnahme von Kupfer als durchaus gegeben in den Bereich der Erwägungen stellt, in ihrer ganzen Konsequenz weiterzuverfolgen und zu versuchen, durch Bereitstellung einer geeigneten experimentellen Grundlage die Lösung dieses Problems von der mikrochemischen Seite her in Angriff zu nehmen. Es galt also, um es kurz vorwegzunehmen, das „eingeschwemmte" Kupfer quantitativ dort zu fassen, wo es im Sinne einer angenommenen Immunwirkung zu einer optimalen Entfaltung gelangen konnte, nämlich in der pflanzlichen Zelle selbst.

Im Verlaufe von Laboratoriumsversuchen zur Chemotherapie der Peronosporakrankheit gelang es Kotte (1924), den Nachweis zu erbringen, daß 1 mm³ einer 0·001%igen Kupfersulfatlösung 350 Konidien abtöten kann. Eine diesbezüglich genaue Durchrechnung würde somit ergeben, daß bereits 0·000.01 γ Cu hinreichend wäre, um eine Konidie von Plasmopara viticola zum Absterben zu bringen. Wenn man nun

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

bedenkt, daß nach Gäumann (loc. cit.) das Gewicht einer Pilzspore von Plasmopara viticola als im Bereiche der Hundertstel-Gamma liegend angenommen werden kann, so wäre im Blickfelde der Kotteschen Ergebnisse die Schlußfolgerung berechtigt, daß der tausendste Teil des Eigengewichtes einer Konidie, in Kupfer gerechnet, bereits zu ihrer Abtötung hinreichen würde. Es stünde daher auf Grund dieser rein theoretischen Erwägungen zu erwarten, daß das in Auswirkung einer äußerst subtilen mikrochemischen Versuchsanordnung in der Pflanzenzelle erfaßbare Kupfer in seinem Höchstausmaße mengenmäßig dem Kotteschen Wertbereiche der Hunderttausendstel-Gamma angehören dürfte.

In seinem Lehrbuche der Pflanzenanatomie berichtet Molisch (1922), daß der Durchmesser der meisten Parenchymzellen ungefähr zwischen 15 bis 70 μ schwankt. Nimmt man nun der Einfachheit halber für die Zellendimension einen Mittelwert von 40 μ = 0·04 mm an, so errechnet sich demgemäß die Zellengrundfläche mit 0·04 × 0·04 = 0·0016 Quadratmillimeter. Der Rauminhalt einer derartigen Zelle würde demnach 0·000.064 mm³ (0·0016 × 0·04) betragen. In der Folge würde dann 1 cm² = 100 mm² Blattfläche rund 62.500 (100 0·0016) Zellen-Grundflächen entsprechen. Bei Annahme einer mittleren Blattdicke von 0·5 mm würden sich im Bereiche der vertikalen Zellschichtung 12·5 (0·5 : 0·04) Zellverbände ergeben, so daß der Zelleninhalt von 1 cm² Blattsubstanz mit rund 800.000 zu veranschagen wäre. Zusammenfassend würde also 1 cm² Blattfläche bei einer mittleren Blattdicke von 0·5 mm und einer angenommenermaßen mittleren Zellendimension von 40 μ eine Zellenmasse von rund 800.000 Zellen repräsentieren.

Zur Bereitstellung der experimentellen Grundlage zum Zwecke der mikrochemischen Erfassung kleinster Mengen eingeschwemmten Kupfers war es also nur mehr notwendig, die im Sinne einer bestimmten Zielsetzung im Laufe der Versuchsreihen anfallenden und mit Kupfer mehr oder minder vorbehandelten Blätter, bzw. Blattstiel- oder Stengelelemente unter Anwendung feinster mikrochemischer Methoden auf ihren Kupfergehalt zu untersuchen und die gefundenen Kupferwerte im Verhältnis zu den jeweils errechneten Zellenelementen einzuordnen, bzw. zur Aufteilung zu bringen. Solcherart ist dann der Kupfergehalt je Pflanzenzelle im Wertbereiche der Gamma-Kupfer erstellbar.

In seiner Arbeit über den Zerfall des Kupferkalkbrühekomplexes konnte der Verfasser (loc. cit.) den Nachwreis erbringen, daß die auf den Pflanzenteilen versprühte Kupferbrühe nach dem Antrocknen unter dem Einfluß der Luftkohlensäure bei gleichzeitiger Einwirkung von Luftfeuchtigkeit (Tau), bzw. Niederschlagswasser im Zeitraume von etwa 24 Stunden bei einer mittleren Temperatur von zirka 20° C und unter Annahme einer mindestens einmaligen Befeuchtung je Quadratzentimeter Blattfläche als den Freilandsverhältnissen am wahrschein-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

lichsten entsprechend schätzungsweise 0·000.001 g Cu = 1 γ Cu als wasserlösliches Kupfer abspalten kann. Diese Kupfermenge würde somit ausreichen, um die Zellenmasse von 1 cm² Blattsubstanz (800.000 Zellen) derart zu überschwemmen, daß innerhalb 24 Stunden je Zellenelement eine Aufnahme von 0·000.001 γ Cu (1 γ : 800.000) durchaus möglich wäre, vorausgesetzt, daß die gesamte hydrolysierte Kupfermenge vom Blattgewebe auch tatsächlich resorbiert würde.

Zur Klarstellung des Anwendungsbereiches der Kupfersodabrühe konnte der Verfasser in Gemeinschaftsarbeit mit Hengl (1937) durch Untersuchungen des Brühenfiltrates sowohl bei der Kupferkalkbrühe als auch bei der Kupfersodabrühe zu einem brühenlöslichen und somit dem Brühenfiltrate (nach dem Spritzvorgange) entsprechenden Kupferwert von 10, bzw. 25 mg Cu im Liter gelangen. Daxer (loc. cit.) erwähnt, daß nach seinen Versuchsergebnissen Kupferspritzmittel, die 0·003% Cu = 30 mg Cu/Liter in Lösung enthalten, in Gegenden mit häufiger Tau- oder Nebelbildung gerade noch an der Grenze einer etwaigen Verbrennungsbereitschaft zu stehen kommen, während in trockenen Orten mit geringer Luftfeuchtigkeit mit denselben Mitteln kaum Verbrennungen zu beobachten waren. Es lag nun der Gedanke nahe, den Grenzwert von 30 mg Cu im Brühenliter (Brühenfiltrat) als den Freilandsverhältnissen am wahrscheinlichsten entsprechend zum Ausgangspunkte einer Versuchsplanung zu machen, von der Erwägung ausgehend, daß, bevor noch durch Zufall der den Pflanzenteilen anhaftenden und dortselbst eingetrockneten Kupferdepots partielle Schübe wasserlöslichen Kupfers im Ablaufe einer fungiziden Gesamtwirkung in Erscheinung treten können, zunächst schon das pflanzliche Gewebe unter der Einschwemmungstendenz des brühenlöslichen Kupfers gestanden war.

Benetzungsversuch.

Als Versuchsobjekt dienten im Versuchsgarten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz gezogene Bohnenpflanzen, deren 3 bis 5 Wochen alte Blätter eine durchschnittliche Größe (einseitiges Flächenmaß) von 20 bis 45 cm² aufwiesen. Im Sinne der Küvettenmethode von Daxer (loc. cit.) wurden nun 3 Blätter einer Versuchspflanze in entsprechend montierte Glasküvetten, die mit einer 0·012%igen Kupfersulfatlösung gefüllt waren, derart eingetaucht, daß mindestens die Hälfte der Blattfläche von der Küvettenflüssigkeit benetzt wurde. Die 30 mg Cu im Liter enthaltende Benetzungsflüssigkeit wurde durch Lösen von Kupfersulfat (pro analysi) in destilliertem Wasser hergestellt. Die Versuchs-(Benetzungs-)dauer betrug 48 Stunden.

Nach Ablauf der ersten 24 Versuchs-Stunden konnten an einzelnen Stellen der eingetauchten Blatteile bereits leichte Verfärbungen beobachtet werden, die sich dann im Laufe der nachfolgenden 24 Stunden wesentlich verstärkten. Nach insgesamt 48 Stunden Benetzungsdauer

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

waren die Gewebeschäden stellenweise so ausgeprägt, daß eine hinreichende Infiltration und derart eine Einschwemmung von Kupfer als den Verhältnissen in der Natur weit vorauseilend angenommen werden konnte. Der Benetzungsversuch wurde daher nach 48 Stunden abgebrochen und die Küvetten vorsichtig abgenommen. Durch Überbrausen der Versuchsblätter mit destilliertem Wasser wurde zunächst alle noch anhaftende Benetzungsflüssigkeit entfernt. Dann folgte eine Zerlegung der Versuchspflanze in Blatt, Blattstiel- und Stengelpartien, die im Verfolg einer besonders exakten Versuchsdurchführung durch Eintauchen in destilliertem Wasser nochmals Anteil für Anteil von jeglichen Spuren etwa noch anhaftenden Kupfers befreit, bzw. gereinigt wurden. Diese in der sorgfältigsten Weise vorbereiteten Pflanzenteile wurden auf Filtrierpapier aufgelegt, wenige Minuten an der Luft abtrocknen gelassen und dann durch Abzeichnen auf Millimeterpapier im Sinne des Größenausmaßes genau festgehalten. Die Blätter, die vorher an der Grenze der Eintauchflächen, also an der Übergangslinie vom eingetauchten zum nicht eingetauchten Blattgewebe, genau markiert worden waren, wurden nun an dieser Grenzlinie abgetrennt (die Trennungslinie führte der Exaktheit halber schon im nichtbenetzten Gewebe) und derart auch der Verlauf dieser Trennung auf dem Millimeterpapier fixiert. Auf diese Weise war es möglich, die Blattflächen nach eingetauchtem und nichteingetauchtem Gewebe in cm^2 einwandfrei zu differenzieren. In vier bereitgestellten Petrischalen wurden nun die Gewebsanteile nach eingetauchten und nichteingetauchten Blatteilen, Blattstiel- und Stengelelementen getrennt der Trocknung (Trockenschrank 110° C, 72 Stunden) zugeführt. Die aufbereitete Trockensubstanz wurde dann verascht und in der anfallenden Asche der Kupfergehalt nach Feigl (loc. cit.) mit Rubeanwasserstoffsäure bestimmt.

Zu diesem Zwecke wurde die gewonnene Asche in einem Porzellantiegel mit einigen Tropfen (Pipette) einer forensischen Salpetersäure versetzt (Oxydation von Cu-I zu Cu-II, Reduktion durch Veraschung) und nachher vorsichtig abgeraucht. Hierauf wurden einige Tropfen forensischer konzentrierter Schwefelsäure hinzugefügt und es wurde schließlich neuerlich bis zum Verschwinden der auftretenden SO_3-Nebel abgeraucht. Das resultierende Probegut wurde alsdann mit 15 Tropfen (30 Mikrotröpfen) destillierten Wassers aufgenommen, ganz schwach erwärmt und mit einem Mikrotröpfchen der so gewonnenen Probelösung die Rubeanwasserstoffsäure-Reaktion nach Feigl ausgeführt.

Das bei dieser Reaktion erhaltene Tüpfelwertbild in Gamma-Kupfer ergibt nach Multiplikation mit 30 (30 Mikrotröpfchen Probegut) den für die Aschensubstanz zu errechnenden Kupferwert. Er betrug für die drei eingetauchten Blattanteile insgesamt 608 γ Cu und für die drei nicht benetzten 200 γ Cu. Die nachstehende Tabelle 1 unterrichtet über die daraus abzuleitenden Folgerungen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tabelle 1.

Gesamt-Blattfläche in cm²	Davon eingetaucht cm²	Im eingetauchten Blattgewebe: insgesamt infiltrierte Cu-Menge	Im eingetauchten Blattgewebe: je cm² Blattfläche infiltrierte Cu-Menge	Im eingetauchten Blattgewebe: je Blattzelle infiltrierte Cu-Menge	Davon nicht eingetaucht cm²	Im nicht eingetauchten Blattgewebe: insgesamt infiltrierte Cu-Menge	Im nicht eingetauchten Blattgewebe: je cm² Blattfläche infiltrierte Cu-Menge	Im nicht eingetauchten Blattgewebe: je Blattzelle infiltrierte Cu-Menge
		Gamma Cu				Gamma Cu		
45	34	272	8	0·000.01	11	44	4	0·000.005
45		184	8	0·000.01		88	4	0·000.005
36	19	152	8	0·000.01	17	68	4	0·000.005

1 cm² Blattfläche entspricht rund 800.000 Zellen.

Dividiert man nun diese Kupferwerte (608 γ bzw. 200 γ) durch das jeweils benetzte, bzw. nichtbenetzte Flächenausmaß (einseitiger Summenwert) von 76, bzw. 50 cm² (Tabelle I, Kolonne 2 und 6), so erhält man die je cm² Blattfläche infiltrierte Kupfermenge in Gamma-Kupfer sowohl im eingetauchten als auch im nichteingetauchten Blattgewebe im Werte von 8 γ, bzw. 4 γ Cu/cm² (Kolonne 4 und 8). Durch Multiplikation dieser für die Flächeneinheit erstellten Kupferwerte mit den Flächenausmaßen der entsprechenden Blattanteile (Kolonne 2 und 6) erhält man die im eingetauchten, bzw. nichteingetauchten Blattgewebe insgesamt infiltrierte Kupfermenge (Kolonne 3 und 7). Dividiert man nun die je cm² Blattfläche infiltrierte Kupfermengen (8 γ und 4 γ Cu) durch die dieser Blattgewebseinheit entsprechende Zellenmaße von rund 800.000 Zellen, so ergibt sich die je Blattzelle infiltrierte Kupfermenge im Werte von 0·000.01 γ, bzw. 0·000.005 γ Cu (Kolonne 5 und 9).

Die mikrochemische Untersuchung der jeweils zugehörigen Blattstiel-, bzw. Stengelanteile lieferte je Blattstiel- (1 cm Länge, 2 mm Durchmesser), bzw. Stengeleinheit (1 cm Länge, 3 mm Durchmesser) einen Kupferwert von 0·2 γ Cu, bzw. 0·1 γ Cu. Eine Berechnung ergab nun, daß ein Blattstiel mit 2 mm Durchmesser eine Querschnittsfläche von rund 3 mm² aufweist. Da dieser Querschnitt wieder etwa 2000 (3/0·001.6) Zellengrundflächen entspricht und eine Blattstiellänge von 1 cm = 10 mm ebenfalls rund 250 (10/0·04) Zellschichten ausmacht, muß einem Blattstielelement von 1 cm Länge und 2 mm Durchmesser bei einer angenommenen Zellendimension von 0·04 mm = 40 μ ein Zellenverband von ungefähr 500.000 Zellen zugeordnet werden. Für einen Stengelanteil von 1 cm Länge und 3 mm Durchmesser ergibt die gleiche Berechnungsgrundlage eine Zellenmaße von rund 1,000.000 Zellen. Dividiert man nun die je cm Blattstiel-, bzw. Stengelanteil gefundenen Kupferwerte (0·2 γ, bzw. 0·1 γ Cu) durch den dieser Gewebseinheit entsprechenden Zellenverband (500.000, bzw. 1.000.000 Zellen), so ergibt

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

sich die je Blattstiel-, bzw. Stengelzelle infiltrierte Kupfermenge im Werte von 0·000.000,4 γ Cu (0·2/500.000), bzw. 0·000.000,1 γ Cu (0·1/1,000.000).

Im Anschluß an diese Benetzungsversuche, die im Hinblicke auf ihre den Freilandsverhältnissen wenig angeglichenen Extremwerte noch einer zusätzlichen Ergänzung bedurften, kamen mit gleicher Zielsetzung und nach den gleichen vorbesprochenen Aufbereitungs- und Untersuchungsmethoden durchgearbeitet noch solche zur Ausführung, bei denen als Küvettenflüssigkeit 1·5%ige Kupferkalkbrühe und 1·5%ige Kupfersodabrühe verwendet wurden. Die Versuchsdauer betrug diesmal nur 24 Stunden. Da nach den ersten Versuchsstunden die Brühen zu sedimentieren begannen, war es notwendig, dieselben immer wieder durch vorsichtiges Umrühren neuerlich in Schwebe zu halten. Nach 24 Stunden Benetzungszeit boten die eingetauchten Blätter das Bild einer ausgeprägt unterschiedlichen Beeinflussung. Die mit Kupferkalkbrühe benetzten Bohnenblätter waren praktisch unverändert geblieben, während die in Kupfersodabrühe eingetauchten Versuchsblätter weitgehende Mazerationserscheinungen aufwiesen. Die chemische Untersuchung der Aschensubstanz ergab bei den unbehandelt gebliebenen Kontrollblättern Werte unter der Erfassungsgrenze, also solche, die jenen einer Blindprobe gleichzusetzen waren. Die Asche der mit Kupferkalkbrühe benetzten Blätter entsprach einem Kupfergehalt von 0·000.001 γ Cu je Blattzelle. Beim Benetzungsversuch mit Kupfersodabrühe betrug die je Blattzelle infiltrierte Kupfermenge 0·000.01 γ Cu.

Infiltrationsversuch.

An zwei etwa 5 Wochen alten Bohnenpflanzen wird ein Blatt, das von der Triebbasis nicht zu weit entfernt ist, derart abgeschnitten, daß auf dem am Trieb verbleibenden Blattstiel-Rest, der immerhin noch eine Länge von etwa 5 cm aufweist, ein passendes Gummischläuchchen aufgesetzt und die Ansatzstelle mit Fett oder Paraffin gut abgedichtet werden kann. Die Gummischläuchchen führen zu einem Glasrohr-T-Stück, das selbst wieder durch eine Schlauchverbindung mit einem höher montierten Tropftrichter in Verbindung steht. Auf diese Weise ist es möglich, im Sinne der Blattstielinfiltrationsmethode von Roach (loc. cit.) die Blattstielreste für eine vorbereitete und im Tropftrichter befindliche Infiltrationsflüssigkeit (Kupfersulfatlösung, 30 mg Cu/Lit) aufnahmsfähig zu machen. Der Versuch ist nur dann richtig angesetzt, wenn die Infiltrationsflüssigkeit an den Blattstielen ohne Zwischenschaltung eines Luftraumes anschließt, also allenfalls vorhandene Luftblasen vorher verdrängt, bzw. entfernt wurden. Auf diese Weise ist es möglich, den Gefäßturgor durch den Druck der überhöhten Infiltrationsflüssigkeit derart zu beeinflussen, daß ein relativ rascher Übertritt der Kupfersulfatlösung das Gefäß- und Gewebesystem sichergestellt ist.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die Versuchsdauer betrug diesmal 72 Stunden. Schon nach den ersten 24 Stunden konnte eine stellenweise Vergilbung der den Infiltrationsstellen unmittelbar gegenüberliegenden und derart dem Übergangsbereiche angehörigen Blattflächen festgestellt werden. Nach weiteren 24 Stunden war eine durch die Nervatur abgegrenzte und zonenmäßig lokalisierte Braunfärbung wahrzunehmen, zu der im letzten Versuchsdrittel noch auffallende Welkeerscheinungen hinzukamen. Nach insgesamt 72 Infiltrationsstunden war das Zustandsbild einer durchgreifenden Einschwemmung von Kupfer im Blickfelde nicht unbeträchtlicher Leitungsschäden manifest. In Anlehnung an den Benetzungsversuch erfolgte auch hier wieder eine Zergliederung der Pflanze nach Stengel-, Blattstiel- und Blattanteilen. Die unter Verwendung der gleichen vorbesprochenen Aufbereitungs-, bzw. Untersuchungsmethoden gewonnenen Versuchsergebnisse wurden im Sinne einer besonderen Reihenfolge wertmäßig in Tabelle 2 festgehalten.

Tabelle 2.

Stengelübergang	Blattstiel im Übergangsbereich	Blattfläche im Übergangsbereich	Gipfelstengel u. Blattstiele im Gipfelbereich	Gipfelblätter
Je Stengelzelle infiltrierte Cu-Menge in Gamma Cu	Je Blattstielzelle infiltrierte Cu-Menge in Gamma Cu	Je Blattzelle infiltrierte Cu-Menge in Gamma Cu	Je Zelle infiltrierte Cu-Menge in Gamma Cu	Je Blattzelle infiltrierte Cu-Menge in Gamma Cu
0·000.001	0·000.001	0·000.001	0·000.001	0·000.000,2

1 cm² Blattfläche entspricht rund 800.000 Zellen.
1 cm Blattstiel-(Stengel-)länge entspricht bei einem Durchmesser (Querschnitt) von 2 mm (3 mm) und einer angenommenen mittleren Zellendimension von 0·04 mm = 40 μ einem Verband von rund 500.000 (1,000.000) Zellen.

Besprechung der Versuchsergebnisse.

Es wurde eingangs der Gedanke entwickelt, daß die als Abwehrbereitschaft des Blattgewebes und derart als Ausdruck aktiven Widerstandes aufzufassende Immunreaktion des Wirtes eine Maßnahme zur Wiederherstellung gestörter zellularer Gleichgewichtsverhältnisse darstellt, um letztlich einen physiologisch nicht ausgeglichenen Zustand wieder zur Norm zurückzuführen. Das dem pflanzlichen Gewebe im Ablaufe einer Einschwemmung zugeführte Kupferion würde somit vornehmlich als stimulierendes und die Immunwirkung vorbereitendes Agens in Erscheinung treten, seine quantitative Beteiligung am Reaktionsverlauf selbst war bisher unerforscht geblieben.

Im Blickfelde dieser Erwägungen ist es daher aufschlußreich, die in den Tabellen 1 und 2 angeführten Gamma-Kupferwerte je infiltrierte Zelle im Sinne ihrer Größenordnung festzuhalten:

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Gewebeanteil	Gamma-Kupfer je infiltrierte Zelle
Eingetaucht	0·000.01
Nicht eingetaucht	0·000.005
Infiltration im Infiltrationsbereich	0·000.001
Infiltration abseits des Infiltrationsbereiches	0·000.000,2
Unbehandelt (Kontrolle)	Blindversuch

Aus dieser Wertreihung ist ersichtlich, daß sich die gefundenen Gamma-Kupferwerte im Sinne ihrer Größenordnung in vier Wertstufen einordnen lassen, die aber ihrer Einstufung nach eigentlich nur drei Zehnerpotenzen (0·000.01 = 10^{-5}, 0·000.001 = 10^{-6}, 0·000.000,1 = 10^{-7}) repräsentieren. Das mit der Benetzungsflüssigkeit direkt in Berührung gekommene Zellenelement weist einen Infiltrationswert von 10^{-5} γ Cu je Zelle auf. Der unmittelbar im Infiltrationsbereich gelegene, aber mit der Einschwemmungs-, bzw. Infiltrationsflüssigkeit selbst nicht in Kontakt gekommene Zellenverband ist im Wertbereiche von 10^{-6} γ Cu je Zelle als infiltriert zu betrachten. Und jene Gewebsanteile, die mit den mittelbaren und unmittelbaren Infiltrationszonen zwar durch die Leitungsbahnen verbunden, aber immerhin als vom Orte der Einschwemmung völlig abseits liegend zu betrachten sind, stehen mit ihren 10^{-7} γ Cu je Zellenelement im Sinne der Größenordnung an letzter Stelle und sind derart als Übergang zum praktisch kupferfreien, bzw. unbehandelt gebliebenen Kontrollgewebe zu betrachten.

Nach den Kotte'schen Versuchen genügen 0·000.01 γ = 10^{-5} γ Cu, um eine Konidie von Plasmopara viticola zum Absterben zu bringen. In Übereinstimmung mit den vorbesprochenen Versuchsergebnissen würde also jene Kupfermenge, wie sie im Ausmaße von 10^{-5} γ Kupfer je Zelle den mit der Benetzungsflüssigkeit unmittelbar in Berührung gestandenen Zellenverbänden als Infiltrationswert zwangsläufig zukommt, hinreichend sein, um eine Konidie zu töten, bzw. den in die Zellularräume vorgeschobenen Infektionskeil zumindest zum Erlahmen zu bringen. Da es sich bei den Ergebnissen der Küvettenversuche einerseits um versuchstechnische Extremwerte handelt, andererseits aber der Verfasser (1936) den Nachweis erbringen konnte, daß die nach dem Spritzvorgange auf den Pflanzenteilen gesetzten Kupferdepots in einem periodischen 24-Stunden-Schub je cm² Blattfläche 1 γ Cu und derart je Zellenelement 0·000.001 γ = 10^{-6} γ Cu zur Einschwemmung freimachen können, scheint dem Infiltrationswert von 10^{-6} γ Cu je Blattzelle physiologische Bedeutung zuzukommen. Da dieser Wert auch für den mehr oder minder abseits gelegenen Infiltrationsbereich schlechthin Geltung besitzt, so ist seine Größenordnung als einem Schwellenwerte gleichbedeutend in den Erwägungsbereich aller weiteren Schlußfolgerungen einzubeziehen.

Es mag vielleicht zunächst auffällig erscheinen, daß gerade der Größenordnung 10^{-6} γ die Sonderstellung eines Schwellenwertes zuer-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

kannt wird, zumal gerade diese Wertgröße als Übergang zur nächst niederen Ordnung von 10^{-7} γ den Versuchsergebnissen entsprechend immerhin mit teilweisen Blattschädigungen in Verbindung gebracht werden kann. Es ist aber nicht gleichgültig, ob der Kupferwert von 10^{-6} γ durch eine forcierte Einschwemmung im Rahmen einer durchaus unphysiologischen Dauerbenetzung, bzw. in Auswirkung eines rein experimentell geschaffenen kontinuierlichen Infiltrationsstromes erreicht wird, oder ob dasselbe zellulare Kupferdepot von 10^{-6} γ im Ablaufe milder temporärer Impulse, die dem jeweiligen Aufnahmevermögen der pflanzlichen Zelle angeglichen sind, im Sinne einer gestuften Anreicherung zustandekommt. Denn es muß sinngemäß angenommen werden, daß das in der Pflanzenzelle temporär angereicherte Kupfer, das seine Speicherung und Ergänzung auf dem Umwege über die beispielsweise von den Blattdepots freigemachten Kupferschübe ebenso erfährt, wie beim Ausbleiben dieses Nachschubes ein allmähliches Verblassen im Sinne einer Wertverminderung bis zum Zustandsbilde der schließlichen Ausschwemmung zu erwarten steht, seine Größenordnung und somit den Schwellenwert selbst einem labilen Gleichgewichtsverhältnisse entsprechend auf- und absteigend variieren kann. Der Wert von 10^{-6} γ Cu je Zellenelement ist daher als variable Größe und zellenphysiologisches Optimum aufzufassen.

Ja, es könnte schließlich sogar der Einwand erhoben werden, daß, wenn 10^{-5} γ Cu zur Abtötung einer Spore hinreichend wären, 10^{-6} Cu im Blickfelde optimaler Verhältnisse zur Eliminierung einer oder mehrerer Infektionshyphen schwerlich noch ausreichen würden. Nun ist eingangs festgestellt worden, daß der auf der Kutikula befindliche Tautropfen sich mit einem aus der Blattoberfläche herausdiffundierenden Transpirationsrückstand belädt, der zum Teil im Wassertropfen in Lösung geht und daß derart die in dieser improvisierten Nährlösung eingebettete Spore unter den günstigsten Bedingungen zur Keimung gelangen kann. Bevor aber noch die fungizide Wirkung des Kupferions frei zur Entfaltung kommt, erfährt die durch den Tautropfen repräsentierte Nährlösung unter der Einwirkung des freigemachten $Cu(HCO_3)_2$ eine chemische Umformung, die der in Auskeimung begriffenen Spore das Fundament ihres Daseins entzieht. Ähnlich scheinen die Verhältnisse in der Zelle selbst zu liegen. Es ist kaum anzunehmen, daß die in der pflanzlichen Zelle gespeicherten Kupferdepots, um überhaupt zur Sistierung eines Infektionskeiles etwas beitragen zu können, unbedingt über den Kotte'schen Wertbereich von 10^{-5} γ Cu hinausgehen müßten, zumal derartige vom Schwellenwerte 10^{-6} γ Cu extrem abseits liegende Kupferwerte auf das physiologische Zellgefüge sicher nicht ohne Einfluß blieben und zwangsläufig deutlich wahrnehmbare Zellschädigungen manifest werden ließen. Anderseits wäre es aber durchaus verständlich, daß scheinbar im Unterschuß vorhandene Kupferdepots über den Umweg ihrer vielleicht katalytischen Einflußnahme auf den Mechanismus

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

der zellularen Abwehrmaßnahmen zur machtvollen Entfaltung einer Immunreaktion und somit folgerichtig zur Erlahmung, bzw. Eliminierung eines Infektionskeiles führen könnten. Wenn also das in der pflanzlichen Zelle gespeicherte Kupfer mengenmäßig zur Abtötung einer oder mehrerer Infektionshyphen nicht mehr ausreichen sollte und seine depotmäßige Größe zur Auslösung einer Immunreaktion außerdem noch unzureichend wäre, so müßte seine zellulare Anreicherung von Haus aus als zwecklos angesehen und derart einer biologischen Zielsetzung als entgegengerichtet bezeichnet werden. Dem könnte aber niemals so sein.

Nach den Untersuchungen von Daxer (loc. cit.) geht die Leitung des Kupfers im Sinne des Transpirationsstromes zwar rascher von statten als in der Gegenrichtung, nach seinen Versuchsergebnissen im allgemeinen aber mit einem Mittelwert von ungefähr 33 mm pro Stunde. Es steht daher zu erwarten, daß im Verlaufe einer relativ frühen und somit prophylaktischen Behandlung mit z. B. Kupferkalkbrühe auf den zu schützenden Pflanzenteilen derart zeitgerecht Kupferdepots angelegt werden, daß in Auswirkung der sich daraus ergebenden Kupferschübe, bzw. der zwangsläufig resultierenden Kupfereinschwemmung schon relativ kurze Zeit nach dem Bekämpfungsvorgange der als physiologisch und fungizid maßgebliche Schwellenwert von 10^{-6} γ Cu je Zelle erreicht sein kann. Solcherart wäre dann nicht nur die zum Erlahmen eines etwa später vordringlichen Infektionskeiles notwendige fungizide Größe prophylaktisch in jedem einzelnen Zellenbereiche aufgespeichert, sondern es wären auch in der Gebundenheit dieser zellularen Depotgröße alle Voraussetzungen geschaffen, um die im Gäumann'schen Sinne zu aktivierende Abwehrbereitschaft im Blickfelde der Immunreaktion als Ausdruck aktiven Widerstandes sicherzustellen..

Zusammenfassung.

Es wurde der Versuch unternommen, im Rahmen von Infiltrationsmaßnahmen in pflanzliches Gewebe ionogenes Kupfer zur Einschwemmung zu bringen und derart je Zellenbereich ein gebundenes Kupferdepot festzulegen. Auf Grund subtilster mikrochemischer Untersuchungen erscheint die Annahme berechtigt, daß der als variable und optimale Größe gefundene Schwellenwert im Bereiche der 10^{-6} γ Cu je Zelle gelegen ist. Es wird versucht, daraus Schlußfolgerungen in dem Sinne abzuleiten, daß durch die zellphysiologische Gebundenheit dieser Depotgröße Voraussetzungen für den Ausdruck aktiven Widerstandes im Blickfelde einer Immunreaktion gegeben sind.

Literaturzitate.

Es wurden nur die wichtigsten und derzeit überhaupt erreichbaren Arbeiten vermerkt. Die früheren Veröffentlichungen sind aus deren Schriftenverzeichnissen zu entnehmen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Barth M.: Die Blattfallkrankheit der Rebe und ihre Bekämpfung. 4. Aufl., Gebweiler, 1896.

Daxer H.: Eine einfache Methode zum Nachweis der Atmung Blättern. Der Biologe, 1938, 7, 51—54.
Versuche über die Wirkung des Kupfers auf Blätter. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 1939, 4, 225—251.

Emich F.: Berichte Deutsch. chem. Ges. 43, 10. 1919.
Lehrbuch der Mikrochemie. Vorwort zur zweiten Auflage. München. 1926, S. V.

Feigl F.: Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen. Akad. Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig, 1931.

Gäumann E.: Pflanzliche Infektionslehre. Verlag Birkhäuser, Basel. 1945.

Hengl F. u. Reckendorfer P Theorie und Praxis der Kupfersodabrühe. Das Weinland, 1937.

Kotte W.: Laboratoriumsversuche zur Chemotherapie der Peronosporakrankheit. Zentralblatt f. Bakteriologie, II. Abt. Bd. 61, 1924, 367—378.

Millardet A.: Ann. Soz. d'Agric. de la Gironde, 1885, 79.
Nouvelles Recherches sur le Developpement et le Traitement du Mildiou et de l'Anthracose. Verl. G. Masson, Paris, 1887.

Millardet A. et Gayon: Recherches nouvelles sur l'action que les préparations cuivreuses exercent sur la Poronospora de la vigne. Journ. d'Agric. prat. 51, 1887, 127—129 u. 156—162.

Molisch H.: Anatomie der Pflanze. Verlag G. Fischer, Jena, 1922.

Rademacher B.: Praktische Möglichkeiten zur Verhütung und Bekämpfung der Urbarmachungskrankheit. Fortschritte d. Landwirtschaft 7, 1932, 457—461.
Die Heidemoorkrankheit (Urbarmachungskrankheit) unter besonderer Berücksichtigung der Kupferfrage. Arbeiten d. Biologischen Reichsanstalt 21, 1936, 531—605.

Ray Pr. u. Ray R. M.: J. Soc. chem. Ind. 118, 1926. Chem. Zentralblatt 1926, II. 2158.

Ray Pr.: Zeitschrift anal. Chemie 79, 94, 1929

Reckendorfer P Über den Zerfall des Kupferkalkbrühe-Komplexes. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 46, 1936, 418—438.

Roach W. A.: Leaf-stalk injection for the diagnosis of minimal deficiency. Annual Report of East Malling Res. Stat. 150, 1936.

Ruhland W.: Zur Kenntnis der Wirkung des unlöslichen basischen Kupfers auf Pflanzen mit Rücksicht auf die sogenannte Bordeauxbrühe. Arbeiten d. Biologischen Reichsanstalt 4, 1905, 157—200.

Schmidt E. W.: Wie kommt die Wirkung der Kupferkalkbrühe zustande? Centrallblatt f. Bakteriologie 61, 1924, 356—367.

Wollner R.: J. pr. Ch. 29. 129, 1884.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Referate.

Referenten: Ber = F. Beran, Bö = H. Böhm, Ko = G. Kostrun, Sch = J. Schönbrunner, Wt = O. Watzl, We = H. Wenzl.

Bovien (P.) and Bolwig (N.): **Investigations on the Biology of the Codling Moth in Denmark. (Untersuchungen über die Biologie des Apfelwicklers in Dänemark.)** Tiddsskr. Planteavl 49, 1944, S. 144—157. Ref. nach R. A. E., Vol. 34, 1946, S. 8.

Die Untersuchungen der Verf. zeigten, daß Carpocapsa pomonella in Dänemark nur eine Generation zu verzeichnen hat. Die erwachsenen Apfelwickler erscheinen etwa Ende Mai zur Zeit der Blüte oder des Abblühens und beginnen nach acht Tagen mit der Eiablage. Die Larven schlüpfen je nach den Temperaturverhältnissen innerhalb von weiteren 8 bis 18 Tagen. Als Bekämpfungsmittel wird Bleiarseniat verwendet. Die Giftvorschriften verbieten eine Anwendung von Bleiarseniat nach Ablauf von 20 Tagen nach der Blüte, obwohl eine spätere Anwendung im Interesse einer Wirkungssteigerung wünschenswert wäre. Da die Larven vielfach vor dem endgültigen Eindringen in eine Frucht andere Früchte nur oberflächlich anfressen, ist die Anwendung eines Kontaktinsektizids, z. B. von Nikotin, gegen diese wandernden Larven zu erwägen. Ber.

Colorado Beetle in England during the War. (Der Kartoffelkäfer in England während des Krieges.) Agriculture 52, Nr. 5, 1945, S. 210—215. Ref. nach R. A. E., Vol. 34, 1946, S. 161.

Der Kartoffel-Koloradokäfer trat in Großbritannien schon im Jahre 1901 und 1933/34 im Tilburydistrikt in Essex auf. Bei Nachprüfung des Ausrottungserfolges von 1934 wurden 1936 im gleichen Gebiet ein lebender Käfer und tote Käfer im Boden in Sussex und 1936 und 1937 ebenfalls tote Käfer in Essex und Kent festgestellt. 1936, 1938 und 1939 wurden vereinzelte Kartoffelkäfer in Schiffen oder in der Nähe der Küste gefunden. Eine Suche, die in einzelnen Distrikten im Küstengebiet 1939 und 1940 vorgenommen wurde, ergab keine Funde. 1941 wurden Befallsstellen in Devon (4 Stellen), Dorset (1) und Glamorgan (1) gefunden. Die Befallsstellen erfuhren eine Bodenentseuchung mit Schwefelkohlenstoff, die Umgebung wurde mit Arsenspritzmitteln behandelt. Alle Felder im Umkreis von fünf Meilen wurden genauestens untersucht. 1943 war ein Auftreten in Wiltshire festzustellen, während 1944 kein Befall an Kartoffelfeldern gefunden werden konnte. Hingegen wurden mehrere Käfer in Schiffen und Flugzeugen gefunden. Ber.

Breny (R.): **Observations sur les sorties printanières du doryphore en 1941 dans la région de Gembloux. (Beobachtungen über das Frühjahrsauftreten des Kartoffelkäfers im Jahre 1941 in Gembloux.)** Bull. Inst. agron. Gembloux 10, Nr. 1—4, 1941, S. 147—151. Ref. nach R. A. E., Vol. 34, 1946, S. 214.

1941 herrschte im Gebiete von Gembloux in der Zeit vom 28. Februar bis 17. März milde Witterung. Die überwinterten Käfer erschienen erstmalig am 17. März an der Oberfläche, als die Bodentemperatur 4·6° betrug. Es wurde beobachtet, daß das Auftauchen der Käfer auch eintritt zu einer Zeit ungünstiger Witterung, wenn nur vorher eine Bodenerwärmung stattgefunden hat, die die zum Aufsuchen der Oberfläche erforderliche Aktivität bei den Käfern hervorrufen kann. Ber.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Boczkowska (M.): **Remarques sur la biologie et les dégats du doryphore aux environs d'Avignon en 1941. (Bemerkungen über die Biologie und die Schäden des Kartoffelkäfers in der Umgebung von Avignon.)** C. R. Acad. Agric. Fr. 30, Nr. 3, 1944, S. 80—83. Ref. nach R. A. E.. Vol. 34, 1946, S. 9.

Im Dristrikt Avignon sind normalerweise die durch den Kolorado-Kartoffelkäfer verursachten Schäden nicht bedeutend, da dort Frühkartoffeln kultiviert werden, deren Ernte im Juni-Juli erfolgt, also bevor der Schädlingsbefall seinen Höhepunkt erreicht. Während des Krieges nun wurden auch Spätsorten gepflanzt, was zu einer Massenvermehrung des Kartoffelkäfers führte. An einer Stelle erschienen die überwinterten erwachsenen Käfer schon Ende Februar an Solanum melongena, während normalerweise jedoch ihr Erscheinen Ende April und der Beginn der Eiablage anfangs Mai zu beobachten war. Die erste Larvengeneration schlüpfte Ende Mai, deren Bekämpfung geschah in der ersten Junihälfte. Die ersten Jungkäfer erschienen anfangs Juli. ihnen folgten Ende Juli die Larven der zweiten Generation, schwerere Schäden verursachend als die Larven der ersten Generation. Die Käfer der zweiten Generation schließlich begannen Ende August sichtbar zu werden, sie wanderten in Ermangelung von Kartoffellaub auf Tomaten. um im September ohne vorherige Eiablage zur Überwinterung in den Boden zu gehen. Frühkartoffeln benötigen zwei Behandlungen gegen die Larven und Käfer der ersten Generation, während Spätsorten viermal behandelt werden müssen, da in diesem Falle auch Käfer und Larven der zweiten Generation bekämpft werden müssen. Ber.

Siegler (E. H.) and Smith (L. E.): **Toxicity to the Codling Moth Larva of Phenothiazine prepared with allotropic Forms of Sulfur. (Die Giftwirkung von Phenothiazin, hergestellt mit allotropen Modifikationen des Schwefels.)** J. econ. Ent. 34, Nr. 5, 1941,S. 727. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 359.

Seit der Feststellung der insektiziden Wirkung des handelsüblichen Thiodiphenylamin (Phenothiazin) wurden verschiedene vergleichende Versuche mit Produkten durchgeführt, die aus kristallinem Schwefel. amorphem Schwefel und aus gleichen Mengen dieser beiden hergestellt waren.

Der Anteil an Schwefel wurde durch Extraktion des im Handel befindlichen Schwefels mit CS_2 erhalten, wobei sich durch Verdampfung der Lösung der kristalline Schwefel und aus dem Rückstand der amorphe Schwefel ergab.

Die drei Produkte mit demselben Thiodiphenylamingehalt wurden durch Auflösung in Alkohol und Ausfällung mit Wasser erhalten. Die so gewonnene Suspension ist in der Menge von 4 l b (= 1.816 kg) Thiodiphenylamin per 100 U. S. gals (= 378 Liter) gegen frischgeschlüpfte Larven von Carpocapsa pomonella versucht worden. Es war kein merklicher Unterschied in dem Prozentsatz der befallenen Früchte an den mit diesen drei Lösungen behandelten Bäumen zu sehen. Bö.

Carter (G. A.) and Hardy (C. H.): **Role of the Wetter in Apple Sawfly Control. (Der Einfluß des Benetzungsmittels bei der Bekämpfung der Apfelsägewespe.)** Agriculture 51, Nr. 12, 1945, S. 563 u. 566. Ref. nach R. A. E. 34, 1946, S. 6.

In England wurden gegen die Apfelsägewespe (Hoplocampa testudinea, Klug) die besten Erfolge mit Nikotinspritzmitteln erzielt, die etwa 4 Tage vor dem Ausschlüpfen der Larven angewandt werden. Die Bekämpfungserfolge differieren mit der Benetzungsfähigkeit des

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Spritzmittels. Die Wirkungsweise der Nikotinmittel ist nicht geklärt. Die Feststellung, daß Junglarven schon nach Zurücklegung einer kurzen Strecke in der Kelchgrube abgetötet werden, führte zur Annahme, daß das Nikotin mit Säuren des Gewebes unter Salzbildung reagiert und dann als Magen- und als Berührungsgift wirkt. Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß das Nikotin ausschließlich als Berührungsgift gegenüber den frisch geschlüpften Larven oder teils als solches, teils als Ovicid wirksam ist. Voraussetzung für die Wirkung ist für alle Fälle eine gründliche Benetzung der an der Basis der Staubfäden abgelegten Eier und des Pflanzengewebes in deren Umgebung. Verwendet wurden rund 0·06%ige Nikotinlösungen, denen 0·08 oder 0·16 oder 0·24% Netzmittel, bestehend aus dem Natriumsalz von sekundärem Alkylsulfat, beigefügt wurden. Die niedrige Netzmitteldosierung brachte geringere Abtötungserfolge als die beiden höheren, die sich als gleich gut wirksam erwiesen. Ber.

Chaboussou (F.): **Remarques sur Lebia grandis Hentz. (Bemerkungen über Lebia grandis Hentz.)** Rev. Zool. agric. 37, Nr. 11, 1938, S. 165—171. Ref. nach R. A. E., Vol. 28, 1940, S. 445. Bordeaux, 1938.

Lebia grandis wurde aus Nordamerika nach Frankreich als Parasit von Leptinotarsa decemlineata eingeführt. Dieser Laufkäfer greift Eier, Larven und Puppen des Kartoffelkäfers an. Verf. studierten die Bedingungen der Haltung des Parasiten. Die Möglichkeiten seiner Zucht in Frankreich sind gering, da er hohe Anforderungen bezüglich Temperatur und Feuchtigkeit stellt. Ber.

Whitcomb (W. D.): **Biological Control of Mealybugs in Greenhouses. (Biologische Bekämpfung der Schildläuse in Glashäusern.)** Bull. Mass. agric. Exp. Sta. Nr. 375, 1940, 22 S. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 1 u. 2.

Cryptolaemus montrouzieri, Muls., wurde auf Pseudococcus citri, Risso, und P. adonidum, L. (longispinus, Targ.) gezüchtet. Wirtspflanze für letztere war Gardenia. Ebenso wurde der Parasit auf Phenacoccus gossypii, Tns. u. Ckll. gezüchtet; Wirtspflanze Chrysanthemum. In den Versuchen, die unter normalen Bedingungen in Glashäusern in Massachusetts durchgeführt wurden (siehe R. A. E., A 24 492; 25 719; 26 648), vertilgten die Larven von Cryptolaemus durchschnittlich 1325 Eier von Pseudococcus citri, das entspricht einer Menge von 3 bis 4 Eimassen während ihres Lebens und zehrten durchschnittlich in 9 bis 10 Tagen die einem Ei entsprechende Menge vollkommen auf. Eine Temperatur von 60° F (= 15·6° C) hemmte die Entwicklung und Aktivität des Coccinelliden entscheidend, so daß er die Schildläuse nicht angriff, doch wurden bei 70 und 80° F (= 21·1 und 26·7° C) befriedigende Ergebnisse erzielt. In Glashäusern wurden unter folgenden Bedingungen praktische Erfolge bei der Bekämpfung von Schildläusen durch den Coccinelliden erzielt: Nur in der Zeit zwischen 1. April und 1. September, wenn die Temperatur über 70° F (= 21·1° C) gehalten werden konnte; wenn die Schildläuse zahlreich genug waren, um eine ausreichende Ernährung ihres Parasiten zu gewährleisten, ohne dabei die Pflanzen allzu sehr zu schädigen; wenn Pflanzen verwendet wurden, die auch in der Wärme gediehen; wenn die erwachsenen Tiere in bestimmten Mengen auf jede Gardenia- und auf eine von je zwei Chrysanthemum-Pflanzen ausgesetzt wurden und wenn die für die Bekämpfung anderer Schädlinge nötigen Insektizide nicht einen zu hohen Prozentsatz der Coccinelliden vernichteten. Wenn unter diesen Bedingungen durch die sich aus den ausgesetzten Käfern entwickelnden Larven der ersten Generation keine ausreichende Schädigung der

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Schildläuse bewirkt wurde, erzielte die zweite meist innerhalb von 9 bis 10 Wochen nach dem Aussetzen einen befriedigenden Bekämpfungserfolg. Sch.

Pospelov (V.): **Microbiological Method of Controlling agricultural Pests. (Mikrobiologische Methoden in der Bekämpfung landwirtschaftlicher Schädlinge.)** Pro. Lenin Acad. agric. Sci. USSR. 9, Nr. 7, S. 3—8. Ref. nach R. A. E., Vol. 34, 1946, S. 131.

Verf. berichtet über die Bedeutung entomogener Pilze und Bakterien für die Bekämpfung von Schädlingen und über Arbeiten russischer Forscher auf diesem Gebiete. Die bedeutendsten dieser Pilze sind Metarrhizium anisoplae, welcher gegen Cleonus (Bothynoderes) punctiventris, Cephalosporium lecanii gegen Ceroplastes sinensis und Beauveria bassiana, welcher gegen Getreidewanzen erprobt ist. Gute Ergebnisse wurden auch mit Bakterien erzielt, doch schwankt ihre Pathogenität gegenüber Insekten, da sie häufig ihre Virulenz einbüßen, wenn sie lange auf künstlichem Nährboden gezüchtet werden. Ber.

Raucourt (M.) and Bégué (H.): **Etude sur les produits utilisés en France contre le doryphore. (Studie über die in Frankreich gegen Kartoffelkäfer verwendeten Produkte.)** Monogr. Sta. Lab. Rech. agron. 115, 1942, S. 4. Ref. nach R. A. E., Vol. 34, 1946, S. 84.

Verf. führten 1931 bis 1940 Untersuchungen im Laboratorium und Freiland mit verschiedenen Bekämpfungsmitteln gegen Leptinotarsa decemlineata in Frankreich durch. Arsenverbindungen und Rotenonprodukte erwiesen sich gegen den Schädling am wirksamsten. Bleiarseniat wird als Spritzmittel angewandt in Aufwandmengen von zirka 840 Liter pro Hektar entsprechend 0·45 bis 0·73 kg As je Hektar, und bleibt in der höheren Aufwandmenge etwa 15 bis 20 Tage wirksam. Kalkarseniat ist wirksamer als Bleiarseniat. Tricalziumarseniat mit 22 bis 26% Arsen wird als Spritzmittel in gleichen Mengen angewandt wie Bleiarseniat, die Arsenmenge kann jedoch auf etwa 0·20 kg As je Hektar herabgesetzt werden. Kalkarseniat ist das einzige anerkannte Arsenstäubemittel, dessen Anwendung mit 15 bis 25 kg je Hektar bei Verwendung eines Stäubemittels mit 9·6 bis 15·5% As empfohlen wird. Schweinfurtergrün erscheint als Stäubemittel wirksamer als bei der empfohlenen Anwendung als Spritzmittel. Es wird in niedrigeren Arsendosierungen verwendet als Bleiarseniat, seine Wirkung gegenüber Larven ist rascher. Neutrales und basisches Kupferarseniat und -arsenit werden selten verwendet, sie sind sehr wirksam, die Arseniate etwa gleich dem Bleiarseniat, die Arsenite dem Schweinfurtergrün. Pulver und Pasten von Aluminiumarseniat schwanken in der Wirkung und sind oft unwirksam, wogegen Aluminiumarseniat im status nascendi, hergestellt aus Dinatriumarseniat und Aluminiumsulfat, so wirksam ist wie Bleiarseniat im status nascendi. Rotenon-Stäubemittel sind wirksamer gegen Kartoffelkäferlarven als Arsenikalien und wirken rascher als diese, sie sind hingegen unwirksam gegen Käfer und besitzen auch keine anhaltende Wirkung. Derris und Cubé geben in Mischung mit inerten Beistoffen 100%ige Wirkung gegen die Larven bei einer Anwendung als Stäubemittel mit 84 g Rotenon je Hektar, Derris- und Cubé-Spritzmittel geben ähnliche Ergebnisse mit Aufwandmengen von 105 g Rotenon je Hektar. Derris-Stäubemittel werden durch Zusatz von 10% Bariumsilikofluorid nicht verbessert. Fluorprodukte sind zufriedenstellende Ersatzmittel für Arsenikalien und Rotenon, ohne jedoch gewöhnlich deren Wirkung zu erreichen. Bariumfluorid wirkt sowohl als Kontakt- als auch als Fraßgift. Es wird mit inerten Stoffen im Verhältnis 20 : 80 zu Stäubemitteln gemischt, die mit mindestens 8 kg

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Bariumfluorid je Hektar angewandt werden müssen. Seine Wirkung ist weitgehend von der physikalischen Beschaffenheit des Produktes und von der Temperatur abhängig. Es ist häufig rascher wirkend als Bleiarseniat. Kryolith-Spritzmittel mit 20 kg Kryolith je 100 Liter geben ähnliche Ergebnisse bei Anwendung im Gemisch mit Natriumfluoraluminat. Kalkstickstoff ist ebenfalls ein wirksames Kontaktgift gegen Kartoffelkäferlarven; es wird als 25%iges Stäubemittel mit nicht mehr als 30 kg je Hektar verwendet. Hingegen konnte weder mit Nikotin noch mit Nikotinsulfat ein befriedigender Erfolg gegen Kartoffelkäfer erzielt werden. Abschreckende Wirkung zeigten lediglich die Kupferprodukte, insbesondere Kupferoxychlorid. Ovicide Wirkung entfaltete keines der erprobten Produkte, ausgenommen möglicherweise Nikotin. Ber.

Whitten (R. R.), Potts (S. F.) and Francis (E. H.): **Concentrated Spray applied with an Autogiro für Control of Cankerworms. (Die Anwendung konzentrierter Brühen mit Hilfe eines Autogiros zur Bekämpfung von Paleacrita vernata Peck verspritzt.)** J. econ. Ent. 34, Nr. 5, 1941, S. 692—696. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 355—356.

In New Jersey wurde ein von Paleacrita vernata Peck befallenes Waldland vergleichsweise mit Hilfe eines Autogiros bestäubt und bespritzt und vergleichsweise durch maschinelle Bespritzung vom Boden aus behandelt. Vergleiche bezüglich der Larvenabtötung sowie bezüglich des Spritzbelages und seiner Haftfähigkeit werden gezogen. Die Insektizide bestanden aus einer konzentrierten Spritzflüssigkeit, die 200 lb (= 90·8 kg) saures Bleiarsenat, 10 U. S. gals. (= 37·8 Liter) Fischöl und 1½ U. S. gals. (5·67 Liter) leichtes Paraffinöl pro 70 U. S. gals. (= 264·6 Liter) Wasser enthielt und in einer Aufwandmenge von ungefähr 22 lb (= 9·988 kg) Bleiarsenat pro Acre (= 4046 m²) verarbeitet wurde, weiters einer kolloidalen Bleiarsenatlösung, die Bleiarsenat in einer äquivalenten Menge zu 11·5% Arsen (As) enthielt und in einer Aufwandmenge von ungefähr 3·6 lb (= 1·643 kg) Bleiarsenat per Acre verspritzt worden war und aus einem Bleiarsenstaub, der mit 14% schwerem Paraffinöl imprägniert und in einer Menge von 33 lb (= 14·982 kg) per Acre verwendet wurde. Sämtliche Insektizide wurden vom Autogiro aus verstäubt, bzw. verspritzt. Im Gegensatz dazu führte man eine Spritzung mit 5 lb (= 2·270 kg) Bleiarsenat und 20 oz. (= 0·568 kg) Fischöl per 100 U. S. gals. Wasser (= 378 Liter) in einer Aufwandmenge von ungefähr 27·5 lb (= 12·485 kg) Bleiarsenat per Acre vom Boden aus durch.

Untersuchungen der von den Baumspitzen, aus den mittleren sowie aus unteren Baumteilen entnommenen Blattproben, die sofort nach der Behandlung und dann nach einigen Zentimetern Niederschlag gesammelt wurden, zeigten, daß der Spritzbelag ungefähr der gleiche war an Stellen, die mit konzentrierten Lösungen vom Autogiro oder vom Boden aus behandelt wurden, daß jedoch die Autogiro-Behandlung einen besseren Belag in den Baumwipfeln erzeugte, wo auch besonders starker Larvenfraß zu bemerken war. Der Spritzbelag war an den mit kolloidalem Bleiarsenat behandelten Stellen geringer. Die Haftfähigkeit bei Verwendung konzentrierter Spritzmittel war merklich besser, wahrscheinlich infolge der besseren Verstäubbarkeit und des höheren Fischölgehaltes gegenüber Bleiarsenat. Der Insektenfraß war 13mal so groß an den unbehandelten und 4mal so groß an den vom Boden aus bespritzten Stellen, ebenso war die Anzahl der toten Larven bei Autogirobestäubung weit größer als bei den beiden anderen Behandlungsarten. Bö.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pierpont (R. L.): **Rosin Residue Emulsion as a Sticker for Lead Arsenate in horticultural Sprays. (Harzemulsion als Haftmittel für Bleiarsenat bei Spritzmitteln, die im Gartenbau verwendet werden.)** Bull. Del. agric. Exp. Sta., Nr. 221, 1939, 35 S. Ref. nach R. A. E., 1942, Vol. 30, S. 36—37.

Es werden Ergebnisse der Experimente bekanntgegeben, die der Autor 1936 bis 1938 in Delaware durchführte, um die Verwendbarkeit einer Harzemulsion (siehe R. A. E. A 24, 727) als Haftmittel für Bleiarsenat in Spritzungen gegen Cydia (Carpocapsa) pomonella L., und Polychrosis viteana, Clem. zu prüfen.

Laboratoriumsversuche an Äpfeln, Pfirsich und Wein, bei denen dieser Emulsion Bleiarsenat und einige Fungizide beigemengt wurden, zeigten, daß sie die Wirksamkeit des Spritzmittels erhöht, indem es bessere Überzüge bildet und das Arsen besser haftet. In Mischungen, wo Kalziumhydroxyd beigemengt wurde, kam es zu Schaumbildung, doch stellten sich dadurch weder im Laboratorium noch im Freien mechanische Hemmungen ein.

Es wurden, wenn die Emulsion mit Bleiarsenat und verschiedenen Fungiziden in Konzentrationen von 1 pint (= 0'57 Liter) auf 100 gals. (= 378 Liter) in Apfelbeständen angewandt wurde, bei vier Spritzungen gute Erfolge gegen die erste Generation der Larven von C. pomonella erzielt. Die Arsenrückstände bei der Ernte waren nicht so groß, daß man deshalb das Mittel nicht hätte anwenden können. In einigen Fällen, wo sie die erlaubte Menge überschritten, konnten sie leicht durch Waschungen beseitigt werden.

So wie bei Äpfeln wurde die Emulsion auch mit Bleiarsenat und Bordeauxbrühe und mit Coposil (Kupferaluminiumsilikat) in Versuchsspritzungen in Weinbeständen gegen P. viteana angewendet. Die Konzentration betrug 2 pints (1'14 Liter) auf 100 gals. (378 Liter). Wenn das Mittel in der Konzentration von 1 pint (0'57 Liter) auf 100 gals (378 Liter) angewandt wurde, waren die Ergebnisse im Vergleich mit der gleichen Menge Menhaden-Fischöl besser. Im allgemeinen ergab die Zugabe der Harzemulsion von Menhaden-Fischöl und der käuflichen Haftmittel (adhesives) zum Grundspritzmittel eine Zunahme an befallsfreien Beeren und Trauben. Durch die Verwendung der Emulsion kam es weder zu Entfärbungen noch zu sonstigen Schäden an den Blättern oder Früchten. Sch.

Wampler (E. L.) and Hoskins (W. M.): **Factors concerned in the Deposit of Sprays. VI. The Role of Electrical Charges produced during Spraying. (Faktoren, die den Filmbelag von Spritzmitteln beeinflussen. VI. Die Rolle der elektrischen Ladung, die während des Verspritzens erzeugt wird.)** J. econ. Ent. 32, Nr. 1, 1939, S. 61—69. Ref. nach R. A. E., Vol. 27, 1939, S. 411.

Während des Verspritzens wird durch die Versprühung der Flüssigkeitsteilchen und das Aufprallen der Tröpfchen an einer Oberfläche eine Ladung erzeugt. Die Ladung der Tröpfchen ist proportional dem Druck und verkehrt proportional der Elektrolytkonzentration. Ber.

Wigglesworth (V. B.): **Transpiration through the Cuticle of Insects. (Die Transpiration durch die Insekten-Kutikula.)** J. exp. Biol. 21, Nr. 3/4, 1945, S. 97—114. Ref. nach R. A. E., Vol. 34, 1946, S. 60.

Die Wasserverdunstung durch die Kutikula der Insekten wird durch eine sehr dünne Wachsschichte, die die Epikutikula überzieht, gehemmt. Die Beschaffenheit dieser Schutzschichte ist sehr verschieden, ebenso variiert das Schutzvermögen der Bedeckung je nach den Be-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

dürfnissen des Insekts. Die Wirksamkeit der Schutzschichte ist temperaturabhängig; oberhalb einer kritischen Temperatur steigt die Wasserabgabe sprunghaft. Die Wirksamkeit bestimmter inerter Produkte, die auf dem Wasserentzug beruht, ist von der Höhe der kritischen Temperatur abhängig. Verf. zeigt die Wirkung von Substanzen, die die verdunstungshemmende Wirkung der Schutzschichte zu brechen vermögen. Am wirksamsten erwiesen sich öllösliche Stoffe mit hydrophilen Eigenschaften. Ber.

H. Martin, A. Stringer and R. L. Wain: **The qualitative examination of insecticidal properties. Progress report 1943. (Die qualitative Prüfung insektizider Eigenschaften. Fortschrittsbericht 1943.)** Ann. Rep. of the Agric. and Hort. Res. Stat., Long Ashton, Bristol, 1943. S. 1—15.

Die rasche und doch exakte Prüfung von Insektiziden im Laboratorium ist ein Problem, das im Hinblick auf die steigende Bedeutung synthetischer Insektizide und auf das Bedürfnis, durch möglichst umfangreiche Prüfungen einen Einblick in die Beziehungen zwischen chemischer Konstitution organischer Verbindungen und deren insektiziden Eigenschaften zu gewinnen, im Vordergrund des Interesses steht. Vorliegende Arbeit stellt den ersten Bericht einer Reihe dar, die die Entwicklung von Laboratoriums-Prüfungsmethoden für Atem-, Fraß-, Berührungsgifte und Abschreckmittel zum Gegenstande hat. Von besonderer Bedeutung für die Beurteilung von Insektiziden ist die Feststellung, ob Fraßgiftwirkung oder Kontaktgiftwirkung vorliegt, oder allenfalls eine kombinierte Einwirkung, denn hiervon hängt in hohem Maße die Anwendungsweise ab. Bei der Prüfung der Fraßgiftwirkung muß naturgemäß ein Kontakt des Schädlings mit dem Gift vor dessen Aufnahme durch die Mundwerkzeuge streng vermieden werden. Bei wasserlöslichen Produkten verfährt man so, daß das Gift dem Schädling in den Mund eingeflößt wird, wobei ein Kontakt zwischen Gift und Insektenoberfläche unschwer vermeidbar ist. Bei der Prüfung wasserunlöslicher Fraßgifte verfährt man zweckmäßigerweise so, daß zwei kreisrunde glatte Stücke eines Kohlblattes im Durchmesser von 18 mm als Sandwichs verwendet werden, wobei die Oberseite des einen Stückes mit einem Tropfen einer Azetonlösung des Giftes bekannter Konzentration versehen, die Oberseite des anderen Stückes mit Lanolin bestrichen wird. Die beiden so behandelten Blattstücke werden dann, Oberseite auf Oberseite, übereinandergelegt und mit Hilfe eines Gummistopfens aneinandergepreßt. Nach der Verdampfung des Azetons verbleibt auf dem einen Blattstück ein feiner Giftrückstand. Die so vorbereiteten Sandwichs werden auf feuchtem Filterpapier in Petrischalen aufbewahrt, bis sie zur Prüfung herangezogen werden, zu der Raupen von Mamestra brassicae L (Kohleule) Verwendung finden. Die Verfütterung der in beschriebener Weise bereiteten Sandwichs gewährleistet eine Giftaufnahme ohne Berührung der Körperoberfläche des Schädlings mit dem Insektizid, also unter Ausschaltung einer Kontaktgiftwirkung. Die Beobachtung des Schädlings erfolgt erforderlichenfalls bis zur Verpuppung. Zur raschen Ermittlung der Kontaktgiftwirkung werden Azetonlösungen der Gifte inerten Trägerstoffen einverleibt. Als letztere werden Gemische von 95% Gips und 5% amorphe Kieselsäure (Kieselsäuremehl) angewendet, die Mischung erfolgt in einer Kugelmühle. Die Versuchstiere, z. B. Forficula spp., bringt man in einem Becherglas mit geringen Mengen des Gemisches in innige Berührung und versetzt sie dann in eine mit einer Filterpapierscheibe belegte Petrischale, in der eine Kartoffelscheibe für die Aufrechterhaltung entsprechender Feuchtigkeit sorgt. Die Behandlung weniger resistenter

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Testtiere erfolgt mit Hilfe eines Verstäubers. Rotenon zeigte bei nach diesen Methoden durchgeführten Prüfungen nur geringe Kontaktgiftwirkung gegen Mamestra brassicae, Pieris rapae, P. brassicae, während die Fraßgiftwirkung variierte, sie war gegen den erstgenannten Schädling gering, gegen die beiden anderen sehr beachtlich. Ausgedehnte Untersuchungen betrafen verschiedene Polychloraethanderivate vom Typus des Dichlordiphenyltrichloraethan. Von den zahlreichen Chloral-Kondensationsprodukten erwies sich das letztere (= Gesarol) allen anderen erprobten Produkten überlegen. Gegen die obgenannten Schädlinge zeigte das Produkt sowohl Fraßgift- als auch gute Kontaktgiftwirkung. Alle anderen in die Versuche einbezogenen ähnlich aufgebauten Produkte besitzen nur unbefriedigende Wirksamkeit.

Das Studium der Wirksamkeit nitrierter Benzolderivate und halogenierter Nitroprodukte bestätigte die gute Kontaktgiftwirkung von Dinitro-ortho-Kresol gegenüber den gleichen Raupen. Ebenso erwies sich para-Chlornitrobenzol als gutes Kontaktinsektizid. Dodecylthiocyanat und Butylcarbinol-thiocyanat erwiesen sich unter einer Anzahl geprüfter aliphatischer Thiocyanate als aktivste Verbindungen, wenn auch ihre Fraßgiftwirkung nur als schwach zu bezeichnen ist.

Ber.

P Müller: **Über Zusammenhänge zwischen Konstitution und insektizider Wirkung. I.** (Dichlordiphenyl-trichlor-äthan-Derivate und verwandte Verbindungen.) Helv. Chim. XXIX, 1946, 1560/80.

Verf., dem die 1939 erfolgte, eine Umwälzung der gesamten Schädlingsbekämpfung bewirkende Entdeckung der hohen insektiziden Eigenschaften des 4, 4'-Dichlordiphenyl-trichlor-äthans (DDT) zu danken ist, untersuchte an Hand eines umfangreichen Versuchsmaterials die Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution der genannten Verbindung und zahlreicher verwandter Derivate und ihrer insektiziden Wirkung. Schon H. Martin und R. L. Wain haben die Bedeutung der HCl-Abspaltung der DDT-Produkte für deren insektizide Wirksamkeit untersucht. In vorliegender Arbeit wird reiches Untersuchungsmaterial vorgelegt, das die Beziehungen zwischen der HCl-Abspaltung und der insektiziden Wirkung beleuchtet.

Für die biologischen Untersuchungen wurden folgende Testobjekte verwendet: Fliege (Imagines und Larven von Calliphora vomitoria), Ameise (Formica fusca), Kornkäfer (Calandra granaria), Staubläuse (Trogium pulsatorium) und Prozessionsspinner (Thaumetopoea processionea). Untersucht wurde durchwegs nur die Kontaktgiftwirkung, wobei die zu prüfende Substanz zunächst in drei Konzentrationen, in Azeton gelöst, zur Anwendung kam. Je 1 cm^3 einer 1-, 0·5- und 0·1%igen Lösung der Substanz in Azeton wurden auf den Deckel und Boden einer Petrischale gebracht und das Azeton verdunsten gelassen. Eine Stunde nach dem Verdunsten des Azetons wurden in jede Schale 10 bis 20 Versuchstiere eingeschlossen und bei 22° C gehalten. Die Zeit bis zum Eintritt der Rückenlage, bzw. des Todes wurde festgestellt.

Die HCl-Abspaltung stellte Verf. durch Zersetzung mit alkoholischem Kali fest.

Die Versuche zeigten folgende Ergebnisse: Die in 4, 4'-Stellung substituierten Verbindungen des DDT-Typus sind mit Ausnahme des 4, 4'-Dioxyldiphenyl-trichlor-äthans alle gegen Fliege wirksam. Von den drei halogenierten Produkten ist jenes mit dem höchsten HCl-Abspaltungswert, das 4, 4'-Dibromdiphenyl-trichlor-äthan am unwirksamsten, dann folgt das 4, 4'-Dichlordiphenyl-trichlor-äthan (= Gesarol), während die analoge Difluorverbindung die höchste Wirksamkeit entfaltete. Die

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Dialkylverbindungen, sowohl als 4,4'-Dimethyl- als auch das 4,4'-Diäthyldiphenyl-trichlor-äthan wirkten ebenso gut wie DDT. Eine weitere Verlängerung der Alkylseitenketten hingegen brachte schon eine deutliche Abnahme der insektiziden Wirksamkeit. Die Dioxyverbindung ist unwirksam, erfährt jedoch durch Alkylierung eine Aktivierung, die z. B. 4,4'-Dimethoxydiphenyl-trichlor-äthan eine Ebenbürtigkeit mit DDT erreicht. Von den symmetrischen tetrasubstituierten Derivaten der DDT-Gruppe ist das Bis-(3,4-dimethylphenyl-)-trichloräthan, als dem DDT in der Wirksamkeit gegen Fliegen gleichkommend, bemerkenswert, während die 2,4- und 2,5-Isomeren dieser Verbindung keine Wirkung zeigten. Von besonderem Interesse ist der Vergleich der drei bekannten Isomeren des DDT. Das 4,2'-Dichlordiphenyltrichlor-äthan sind deutlich schwächer wirksam als die p, p'-Verbindung, hingegen ist die 4,3'-Verbindung ebenso aktiv wie diese.

In die Untersuchungen wurden auch die Derivate der Diphenyldichlor-äthan-Gruppe (DDD-Produkte) einbezogen. Die in p, p'-Stellung halogenierten Produkte zeigten analog den DDT-Derivaten eine Wirkungssteigerung in der Reihenfolge Br, Cl, F.

Bezüglich der HCl-Abspaltung wurde festgestellt, daß alle in p, p'-Stellung halogenierten, disubstituierten Produkte rund 1 Mol HCl abspalten, während die dimethylierten und demethoxylierten Derivate nur zirka 0·3 Mol HCl abgeben. Die dialkylsubstituierten Verbindungen spalten ohne Rücksicht auf die Stellung des Substituenten wesentlich weniger HCl ab. Die Untersuchungen zeigten, daß die insektizide Wirkung keineswegs proportional der abgespaltenen HCl-Menge ist und daß zumindest nicht allein die HCl-Abspaltung für die insektizide Wirkung maßgebend sein kann. Jedenfalls sind unsere Kenntnisse über die Zusammenhänge und Faktoren, die für die insektizide Wirkung maßgebend sind, heute noch viel zu lückenhaft, um eine Erklärung über Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution und insektiziden Wirksamkeit geben zu können. Ber.

Goldsworthy M. C., Green E. L. and Smith M. A.: **Fungicidal and phytocidal properties of some metal dialkyl dithiocarbamates.** J. agric. Res. 66, 1943, S. 277—291.

Eine Anzahl von Metall-Dialkyl-Dithiocarbamaten wurde auf ihre Eignung als fungizide Spritzmittel geprüft. Im Vergleich zu den Diaethyl- und den Dibutyl-Verbindungen waren die Dimethyl-Verbindungen am wirksamsten. Mit Eisen-Dimethyldithiocarbamat waren gegen Apfelschorf bemerkenswerte Erfolge zu erzielen, die Wirkung von Kupfervitriolkalkbrühe wurde allerdings nicht erreicht. Auch gegen Schorf und Monilia-Fäule bei Pfirsich war eine wesentliche Wirkung gegeben, nicht dagegen gegen Blattfleckenkrankheit der Kirsche.

Das Natrium-, Selen-, Kupfer- und Quecksilbersalz, teilweise auch das Zinksalz, waren pflanzenschädigend. We.

G. F. MacLeod and Leslie M. Smith: **Deposits of insecticidal dusts and diluents on charged Plates. (Der Belag von insektiziden Stäube- und Streckmitteln auf geladenen Platten.)** Journal of Agricultural Research, Vol. 66, Nr. 2, 1943, S. 87. California, Agricultural Experiment Station.

Der große Einfluß, den die physikalischen Eigenschaften der Streckmittel in Insektiziden auf die insektizide Wirkung der aktiven Substanz ausüben, wird heute noch immer zu wenig berücksichtigt. Abgesehen von der Toxizität des Chemikals ist die insektizide Wirkung eines Stäubemittels abhängig von der Bildung eines Staubbelages auf der Pflanze und von der Haftfähigkeit unter verschiedensten Wetter-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

einflüssen. Für die Bildung des Belages ist die Reibungselektrizität von Bedeutung, die durch die Fortbewegung des Insektizides in Berührung mit anderen Materialien während des Verstäubens entsteht. Die Reibungselektrizität wieder ist abhängig vom Feuchtigkeitsgehalt des Stäubemittels, von klimatischen Einflüssen, vom Stäubeapparat und im Falle von Gemischen zweier oder mehrerer Stoffe von der Reibung zwischen ungleichen Teilchen. Verf. konstruierten einen Apparat, der die Feststellung des an positiv oder negativ geladenen Kupferplatten haften bleibenden Staubbelages gestattet. Der Apparat besteht aus einem Handverstäuber, einer mit Kupfer ausgekleideten 127 cm langen Sedimentationskammer und zwei Kupferplatten. Letztere umschließen in geladenem Zustand ein elektrostatisches Feld. Die Sedimentationskammer dient der Abscheidung grober Teilchen, Teilchenassoziationen u. dgl., da diese beim Auftreffen auf die beladenen Platten den abgesetzten Staubbelag wegfegen und so zu Fehlergebnissen führen würden. Die Haftplatten besitzen eine Fläche von 12 squ.-inch (77·4 cm^2) und sind auf der Innenseite mit Schellack überzogen. Die Arbeitsspannung an den Platten beträgt 500 Volt. Durch Betätigung des Stäubeapparates wird eine bestimmte Menge des Stäubemittels eingeblasen; der an den positiv oder negativ geladenen Platten abgesetzte Staubbelag wird gravimetrisch ermittelt. Die Versuche ergaben, daß Pulver von Pflanzenstoffen an negativ geladenen Platten den ergiebigsten Staubbelag absetzen. Hingegen liefern Diatomit und Bentonit an positiv geladenen Platten den stärksten Belag. Alle anderen Materialien zeigten unterschiedliches Verhalten. Das Material, aus dem das Ausgangsrohr des Zerstäubers hergestellt ist, beeinflußt die abgesetzte Staubmenge. Mit Hilfe dieses Apparates ist es möglich, den Einfluß verschiedener Zusatzstoffe auf den erzielbaren Belag von Insektiziden zu studieren und zu prüfen. Ber.

Raucourt (M.): **La Détermination des doses toxiques de certains produits envers le doryphore. (Die Bestimmung der giftigen Dosen gewisser Kartoffelkäfer-Bekämpfungsmittel.)** Ann. Epiphyt. Phytogén. 7, 1942, S. 129—133. Ref. nach R. A. E., Vol. 34, 1946, S. 83. Paris 1942.

Verf. beschreibt eine exakte Laboratoriumsmethode zur Prüfung von Fraßgiften für die Bekämpfung von Leptinotarsa decemlineata. Die Beurteilung erfolgt unter genauer Berücksichtigung der auf Kartoffelblattscheiben aufgebrachten und der vom Schädling aufgenommenen Giftmenge. Ber.

Mirimanyan (V. A.): **Effect of the Oil Emulsions on the Physiology of Citrus Plants. (In Russian.) (Die Wirkung von Ölemulsionen auf die Lebensfaktoren der Orangenpflanzen.)** Bull. Plant Prot, Nr. 5, 1940, S. 88—100. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 335—336.

Die Mineralölemulsionen haben sich als sehr wirksam zur Bekämpfung von Chrysomphalus dictyospermi Morg. an Orangen im Kaukasus erwiesen, jedoch haben mitunter die Bäume Schaden gelitten; es wurden daher Versuche zur Ermittlung des besten Spritztermines angestellt. Man verwendete 2%ige Emulsionen eines Transformatorenöles zur Spritzung von Mandarinenbäumen während des Sommers und 1%ige Emulsionen eines Maschinenöles zur Spritzung von Zitronenbäumen im zeitigen Frühjahr und frühen Herbst. Die Sommerbehandlung verminderte die Einwirkung des Lichtes und die Atmung über einen Monat hinaus sowie die Wasserabgabe (Verdunstung) für einige Tage, beeinträchtigte aber nicht die Konzentration und den osmotischen Druck des Zellsaftes der Blätter. Die Frühjahrsbehandlung verminderte die In-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

tensität der Lichteinwirkung für ungefähr fünf Monate und besonders während der ersten zwei Monate, verminderte ebenso die Atmung für zwei Monate und steigerte sie dann durch drei Monate zu einer abnormalen Stärke. Nach der Herbstbehandlung trat zunächst eine Verminderung der Lichteinwirkung ein, die aber nach ungefähr zwei Monaten wieder normal wurde. Im Verlauf des Winters zeigten sich dann Verbrennungsschäden. Man beobachtete auch, daß die Spaltöffnungen der behandelten Blätter weiter geöffnet wären als die unbehandelten und daß der CO_2-Gehalt der Blätter ungefähr ein Monat nach der Spritzung abnahm.

Eine Untersuchung der Aktivität der Fermente in den Blättern zeigte, daß wohl die der Peroxydase merklich reduziert wurde, nicht jedoch die Katalase. Der Chlorophyllgehalt der Blätter steigerte sich und das Wachstum der vegetativen Organe ist im Frühjahr für einen Monat und im Sommer für zehn Tage gehemmt worden. Bö.

Karr (E. H.): **Experiments with several Wetting Agents in the Removal of Fluorine Spray Residue from Apples sprayed with natural Cryolite. (Versuche mit einigen Netzmitteln zur Entfernung des Fluor-Spritzrückstandes an mit natürlichem Kryolith gespritzten Äpfeln).** J. econ. Ent. 34, Nr. 5, 1941, S. 676—684. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 355.

Es wurden Versuche zur Entfernung des Fluor-Spritzrückstandes mit folgenden Netzmitteln angestellt:

Seifenrindenextrakt (Quillaia saponaria), Intramin-J., Nekal BX, Vatsol und Hydralen, die entweder in einer Natriumsilikat- oder in Salzsäurelösung zur zweimaligen Waschung zugegeben wurden.

Die Konzentration der Natriumsilikatlösung für die 1. Waschung war 9·6% (durch Wiegen des wirksamen Bestandteiles), die der Salzsäure der zur 2. Waschung verwendeten Lösung 1·5%, bezogen auf HCl-Gewicht. Die Früchte wurden bei 110° F (= 43·33° C) Lösungstemperatur 40 Sekunden lang unter Verwendung eines Fruchtwäschers gewaschen. Der Zusatz von Rindenseife, Intramine-J, Nekal BX oder Vatsol zur Natriumsilikatlösung hatte keinerlei Wirkung, setzte man jedoch Hydralen zu, war die Wirksamkeit der Waschung merklich vermindert worden. Bö.

Wilson (H. F.), Janes (R. L.) and Campau (E. J.): **Electrostatic Charge Effects produced by insecticidal Dusts. (Die durch insektizide Stäubemittel bewirkte elektrostatische Ladung.)** J. econ. Ent. 37, Nr. 5, 1944, S. 651—655. Ref. nach R. A. E., Vol. 33, 1945, S. 277. Minasha Wis., 1944.

Verf. studierten die elektrostatische Ladung insektizider und fungizider Stäubemittel, die auf Pflanzen aufgestäubt werden. Die Ladung der geprüften Zubereitungen war durchwegs positiv und zeigte keine Änderung bei Verstäubung durch verschiedene Metalle der Verstäubungsgeräte. Wenn Stäubemittel, die eine elektrostatische Ladung anzunehmen befähigt sind, gegen Pflanzen gestäubt werden, wird den Pflanzen eine entgegengesetzte Ladung mitgeteilt. Ber.

Fulton (R. A.) and Nelson (R. H.): **Compatibility of Bordeaux Mixture and Cube. (Mischbarkeit der Bordeauxbrühe und Cubé.)** J. econ. Ent. 34, Nr. 5, 1941, S. 647—649. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 352.

Seitdem man weiß, daß rotenonhältige Insektizide an Giftigkeit in Anwesenheit von Alkalien, bewirkt durch Oxydationswirkung von Rotenon und Deguelin, abnehmen, wurde die Wirkung der Bordeauxbrühe, die neutral oder schwach alkalisch ist, an den Bestandteilen der Cubé-Wurzel studiert. Man fügte der Bordeauxbrühe (4 : 6 : 50), Cubé-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

mit 5·7% Rotenongehalt und 24·5% extrahierbaren Substanzen zu, um ein Spritzmittel mit 0·015% Rotenongehalt herzustellen.

Die Suspension wurde in Glasflaschen aufbewahrt und in monatlich gezogenen Proben analysiert. Die mit Hilfe der colorimetrischen Methode ausgeführten Untersuchungen zeigten nach 1 Stunde keine Abnahme des Rotenongehaltes in der Bordeauxbrühe, nach 30 Tagen eine 20%ige, nach 62 Tagen 40% und nach 3 Monaten 50%, jedoch keine weitere Abnahme nach 12 Monaten. Laboratoriumsversuche an Goldfischen nud Larven von Epilachna varivestis Muls., bestätigten diese Feststellungen.

Eine Kombination von Bordeauxbrühe mit Cubé, mit einem ursprünglichen Rotenongehalt von 0·02%, die jedoch zur Anwendungszeit nur mehr 0·01% Rotenon aufwies, wurde an E. varivestis an Bohnen im Freiland erprobt und erschien als gleich giftig aber weniger wirksam als ein frisch bereitetes Cubé-Spritzmittel, das 0·015% Rotenon enthielt und nicht der Bordeauxbrühe beigemischt war; die Ursache liegt möglicherweise in der Bildung eines Belages durch die Bordeauxbrühe und der dadurch verminderten Freßlust der Insekten. Bö.

Dickinson (B. C.), Meadows (C. M.) and Witman (E. D.): **Sulfur as a Stomach Insecticide. (Schwefel als Mageninsektizid.)** J. econ. Ent. **34**, Nr. 5, 1941, S. 656—659. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 353.

Im Hinblick auf die günstigen Resultate, die MacLeod mit Schwefel als Magengift für die Larven von Malacosoma americana F., erzielte, und im Hinblick auf seine Mitteilungen, daß ähnliche Ergebnisse mit Tenebrio molitor L., und Küchenschaben erreicht wurden, hatte man Laborversuche mit verschiedenen im Handel befindlichen Schwefelsorten durchgeführt, indem man damit Blätter, die von Insekten aufgesucht wurden, bespritzte oder bestäubte. Gegen Estigmene acraea Dru., Hyphantria cunea Dru., Epilachna varivestis Muls., Leptinotarsa decemlineata Say, und Ceratomia catalpae Boisd., wirkten selbst große Mengen nicht, jedoch ergab Spritzschwefel sowie Schwefelblume in Spritz- oder Stäubeform eine hohe Abtötungsziffer bei Laphygma eridania Cram., (100% Abtötung bei Larven die 1·5 mg S aufgenommen hatten).

In weiteren Versuchen wurde die Wirkungsweise verschiedener Formen kristallinen Schwefels und amorphen Schwefels studiert. Nur der amorphe Schwefel ergab eine vergleichbare Sterblichkeit, da er wahrscheinlich feiner verstäubt war und unbekannte Verunreinigungen enthielt oder da der in CS_2 unlösliche amorphe Schwefel vielleicht giftiger ist als der in CS_2 lösliche kristalline Schwefel. Bö.

Hedden (O. K.) and Merrill (R. M.): **Experiments in the Use of Vapor-spray Equipment. (Versuche über den Gebrauch von Dampfspritzenerzeugnissen.)** Circ. U. S. Dep. Agric. Nr. 598, 1941, 19 S. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 45—46.

Die Versuche, die hier beschrieben sind, wurden mit einem Kochapparat ausgeführt, welcher genau beschrieben ist und welcher einen Wasserdampfstrahl erzeugt, dem ein Insektizid oder Fungizid beigemengt wird, bevor er die Düse verläßt. Laboratoriumsversuche zeigten, daß bei den so durchgeführten Spritzungen die Mittel feiner verteilt und verstäubt wurden als jene, die durch normale hydraulische Spritzmaschinerien ausgespritzt wurden. Ferner wurde nicht die Kraftanwendung wie bei gewöhnlichen Spritzmitteln benötigt, die Dampfspannung genügte, um die Benetzung und Bedeckung der meisten Blätter bei normaler Laubdichte zu gewährleisten, wobei noch der Vorteil hinzukam, daß die Oberflächen rasch bedeckt und benetzt wurden.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Während die zum Spritzen benötigte Wassermenge um 33 bis 50% herabgesetzt werden kann, wird dieser Vorteil durch die Notwendigkeit des Gebrauches eines tragbaren Ölbrenners von angemessener Größe, aufgehoben.

Manche Stoffe eigneten sich überhaupt nicht für die Dampfspritzungen. Sie werden durch die für die Dampferzeugung benötigte Hitze weitgehend verdorben.

Unter den mannigfachen Fungiziden und Insektiziden, die bei diesen Versuchen verwendet wurden, waren Schwefel und gebundene Nikotinkomponenten, die beiden einzigen, die versprachen, einheitliche, befriedigende Versuchsergebnisse mit dem Dampfspritzenapparat zu ergeben. Sch.

Raucourt (M.): **Découverte récente d'un norvel insecticide 1,hexachlorocyclohexane. (Die Entdeckung des neuen Insektizids Hexachlorcyklohexan.)** La Nature, Nr. 3093, 1945, S. 235—236. Ref. nach R. A. E., Vol. 33, 1945, S. 331.

Im Jahre 1941 wurden in Frankreich die insektiziden Eigenschaften von Hexachlorcyklohexan (Benzolhexachlorid) entdeckt. Vergleichende Versuche zeigten die Überlegenheit des Produktes gegenüber Naphthalin bei der Bekämpfung der Kleidermotte. Gegen die Hausfliege wirkt es als Atemgift und ist ebenso gegen Kartoffelkäfer wirksam als Stäubemittel mit 2·5—3% Wirkstoffgehalt in einer Aufwandmenge von 20 bis 30 kg je Hektar oder als Spritzmittel in etwa 0·036% bis 0·06%. Auch gegen Hoplocampa sp., Rynchites und Anthonomus pomorum zeigte sich die Verbindung als wirksam. Ber.

Norton (L. B.) and Billings (O. B.): **Characteristics of different Types of Nicotine Sprays. I. Nicotine Residues. (Eigenschaften verschiedener Nikotinspritzmitteltypen I. Nikotinspritzbeläge.)** J. econ. Ent. 34, Nr. 5, 1941, S. 630—635. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 350—351.

Es wird über Nikotin-Freilandversuche in New York berichtet. Die verwendeten Spritzmittel enthielten pro 100 U. S. gals (= 378 L) Wasser folgende wirksame Substanzen:

1·1 U. S. pint (= 0·52 L) Nikotinoleat (35% Nikotingehalt), 1·0 U. S. pint (= 0·47 L) Nikotinsulfat (40% Nikotingehalt), jedes der beiden mit 2 U. S. quarts (= 1·90 L) Petroleum oder Rübsamenöl vermengt.

4 lb (= 1·816 kg) huminsaures Nikotin (Nicotinpeat) (10% Nikotingehalt), vermengt mit 2 U. S. quarts (1·90 L) Rübsamenöl oder 1 U. S. pint (= 0·47 L) geblasenem Rübsamenöl.

3 U. S. pints (= 1·41 L) Nikotinpectat (15% Nikotingehalt). 3 lb (= 1·362 kg) Nikotinbentonit (15% Nikotingehalt), beide ohne Öl verwendet.

Diese angeführten Verbindungen wurden zur Bekämpfung der Obstmade benützt. Proben des Spritzbelages wurden nach 2 bis 3 Minuten, nach 2 bis 5 Stunden, dann nach völligem Eintrocknen des Spritzbelages, am folgenden Tag und nach stufenweise verlängerten Perioden genommen.

Im Zuge dieser Untersuchungen erkannte man, daß der größte und schnellste Nikotinverlust gewöhnlich während des Eintrocknens des Belages vor sich geht, daß die ursprünglich abgelagerte Nikotinmenge von löslichem Nikotin mit Öl nahezu so hoch ist, wie die der gebundenen Nikotinverbindungen, jedoch verlieren die gebundenen Nikotinverbindungen nur eine kleine Menge des ursprünglichen Belages während des Antrocknens, wo hingegen die löslichen mehr als 75% während dieses Vorganges einbüßen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Ferner fand man, daß Nikotinoleate und Nikotinpektate einen schwächeren Belag als Nikotinsulfat in gleich hoher Konzentration ergeben und daß huminsaures Nikotin (Nikotinpeat) mit Rübsamenöl und Nikotinbentonit ohne Ölzusatz nahezu einen gleichstarken Spritzbelag ergaben. Mineralöl und Rübsamenöl, vermengt mit Nikotinsulfat oder Nikotinoleat, zeigten keinen sichtbaren Unterschied im Spritzbelag und in seiner Beständigkeit. Nikotinverbindungen kombiniert mit Ölen werden weniger stark vom Regen angegriffen als gebundene Nikotine.
Bö

Hansberry (R.): **Characteristics of different Types of Nicotine Sprays. II. Codling Moth Control. (Über Eigenschaften verschiedener Nikotinspritzmittel. II. Obstmadenbekämpfung.)** J. econ. Ent. 34, Nr. 5, 1941, S. 351. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 351.

Um die Wirkung der Nikotinspritzmittel, die im vorhergehenden Artikel beschrieben wurden, zur Obstmadenbekämpfung in New York festzustellen, wurde ab 10. Juli jeden zehnten Tag die Befallsstärke bestimmt, sämtliches befallenes und nichtbefallenes Fallobst gesammelt und der Grad der Spritzschäden an Früchten und Blättern geprüft. Zur Ernte wurden alle gepflückten und abgefallenen Früchte auf Befall und Schäden, die durch Spilonota ocellana Schiff., oder Eulia (Argyrotaenia) velutinana Wlk., verursacht wurden, besehen. Obwohl die Bekämpfungsunterschiede gering waren, konnte festgestellt werden, daß Rübsamenöl eine etwas geringere Wirkung als Petroleum bei der Obstmadenbekämpfung aufwies und besonders dann, wenn es mit Nikotinoleat verwendet wurde, obwohl beide Öle im Laboratorium hinsichtlich der oviziden Wirkung geringe Unterschiede zeigten; weiters, daß unter den gegebenen Versuchsbedingungen keine augenscheinlichen Unterschiede bestanden im Hinblick auf den Bekämpfungserfolg bei Verwendung eines löslichen Öles (Nikotinsulfat und Petroleum) und eines gebundenen Nikotins und Öl (huminsaures Nikotin? und Rübsamenöl) und einem gebundenen Nikotin ohne Öl (Nikotinbentonit); ferner, daß der Unterschied in der Wirkung zwischen einer Lösung, die aus 2 quarts (= 2·26 Liter) Rübsamenöl per 100 gals (450 Liter) bestand (das im Laboratorium ein wirksames Ovizid war) und einer, die aus 1 pint (= 0·57 Liter) geblasenem Rübsamenöl (das kein wirksames Ovizid war) fast proportional dem Unterschied der Nikotinreste war. Festgestellt wurde auch, daß der bessere Bekämpfungserfolg mit Nikotinsulfat gegenüber Nikotinoleat und mit Nikotinbentonit gegenüber Nikotinpektat möglicherweise auf die stärkeren Spritzbeläge zurückzuführen ist. Der Spritzbelag von huminsaurem Nikotin und Öl blieb bis zur Ernte als schwarzer Belag erhalten und der Garten war fast schorffrei, obwohl kein Fungizid zur Anwendung kam. Bö

Chapman (P. J.), Pearce (G. W.) and Avens (A. W.): **The Use of Petroleum Oils as Insecticides. III. Oil Deposit and the Control of Fruit Tree Leafroller and other Apple Pests. (Der Gebrauch von Petroleum als Insektizid. III. Öl-Spritzbelage und die Bekämpfung des Blattrollers und anderer Apfelschädlinge.)** J. econ. Ent. 34, Nr. 5, 1941, S. 639 bis 647. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 351—352.

Es werden Ergebnisse von an Apfelbäumen gegen Eier von Tortrix (Cacoecia) argyrospila Wlk., Lygidea mendax Reut. und Anuraphis roseus Baker durchgeführten Petroleumspritzungen angeführt. Die meisten Versuche wurden im Frühling noch während der Vegetationsruhe angestellt. Man konnte eine direkte Beziehung zwischen dem Ölspritzbelag und der Giftigkeit der Spritzungen gegen Eier von T. argyrospila feststellen. Der kleinste wirksame Ölbelag war ungefähr 1·3 mg

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

per square inch (= 6·45 cm²) auf der Rinde; jedoch ergaben sich verschiedene Zahlen für verschiedene Petroleumarten. Obwohl die Ölspritzbeläge beachtenswert durch die Art und Menge des Emulgators beeinflußt werden, wurde wenig von einer besonderen Wirkung der benetzenden dispergierenden Eigenschaften des Emulgators im Hinblick auf die Wirksamkeit des Spritzmittels festgestellt. Dinitro-ortho-Cyclohexylphenol-, Dinitro-o-Kresol und dessen Natriumsalz. Dinitro-o-Kresylatspritzmittel waren nur wenig oder gar nicht giftig. weder in Verbindung mit Öl noch ohne dieses.

Ungefähr 1·5 mg Öl per square inch (= 6·45 cm²) Rinde scheint der kleinste wirksame Spritzbelag für die Bekämpfung der Eier von Lygidea mendax zu sein. Die Dinitro-Verbindungen erwiesen sich als unwirksam sowohl mit als auch ohne Öl. Bö

Kagy (J. F.): **The relative Toxicity of some 2, 4-Dinitro-6-R-Phenols. (Die relative Giftwirkung einiger 2, 4-Dinitro-6-R-Phenole.)** J. econ. Ent. 34, Nr. 5, 1941, S. 660—669. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 353—354.

Es wird über eine Untersuchung berichtet, die die relative Giftigkeit von 2, 4-Dinitro-6-R-Phenolen für verschiedene Insektenarten und Milben zum Gegenstand hat, wobei das R ein Wasserstoffatom. ein bestimmtes Alkyl oder eine alicyclische Gruppe darstellt.

In chemischer Hinsicht sind die 2, 4-Dinitro-6-R-Phenole sehr ähnlich, aber ihre physikalischen Eigenschaften sind merklich verschieden. Aus Literaturangaben und nach den Versuchsergebnissen kann mit Sicherheit geschlossen werden, daß das 2, 4-Dinitro-Phenol mindergiftig für Insekten und Milben ist als das 2, 4-Dinitro-6-Methylphenol (3-5-Dinitro-ortho-Kresol). Beim Studium der Verbindungen zur Verwendung als Magengift wurden auch einige Beziehungen zwischen Struktur und Giftwirkung aufgezeigt. Das Anwachsen der Länge einer normalen Alkylkette auf 6 oder 7 Kohlenstoffatome hatte eine progressive Steigerung der Giftwirkung dieser Verbindungen auf die Seidenraupe (Bombyx mori L.) zur Folge. Das normale Oktylphenol war aber weniger giftig als das n-Heptylphenol oder das n-Hexylphenol. Die n-Hexyl- und n-Heptyl-Derivate. die die giftigsten Verbindungen sind, waren ungefähr 12mal so giftig als das Methylderivat, das das Anfangsglied dieser Serie darstellt. Die Cycloalkylphenole waren weniger giftig als die ihnen analogen Verbindungen, obwohl der Unterschied zahlenmäßig nicht sehr groß war; das Cyclohexylphenol war ungefähr 7mal giftiger für die Seidenraupe als saures Bleiarsenat, jedoch weniger giftig als Rotenon; das Cyclohexylphenol war giftiger als das Cyclopentylphenol für die Larven von Vanessa cardui L. und Leptinotarsa decemlineata Say.

Für Aspidiotus perniciosus Comst., Aphis rumicis L. und frisch geschlüpfte Raupen von Cydia (Carpocapsa) pomonella L. war Cyclohexylphenol in Petroleum gelöst giftiger als Methylphenol, jedoch waren die Petroleumlösungen nicht merklich in der Giftwirkung gegen Eier von Lygaeus kalmii Stål verschieden, doch waren beide weit giftiger als Petroleumlösungen des 2, 4-Dinitrophenols. Laboratoriumsversuche mit einigen Phenolen dieser Gruppe gegen die rote Orangenmilbe (Paratetranychus citri McG.), als Stäubemittel verwendet, haben gezeigt, daß das Cyclohexylphenol ungefähr 3-, 4- und 8mal so giftig ist als das Aethylphenol, bzw. Methylphenol und 2, 4-Dinitrophenol. Die Giftigkeit von Dinitro-α-Naphthol war so schwach, daß sie nicht gemessen werden konnte. Bö

Eigentümer u. Verleger: Österreichischer Agrarverlag. Wien I., Bankgasse 3. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran. beide Wien II., Trunnerstr. 1. Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII. Theresiengasse 58.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Pflanzenschutzberichte

Jahr/Year: 1947

Band/Volume: 1_1947

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: Inhaltsverzeichnis Jahrgang 1947 1-96