



# NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Neue Folge · Jahrgang 22 · Der ganzen Reihe 48. Jahrgang

Heft 12 · 1968

Institut für Rübenforschung Kleinwanzleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Kurt WIESNER

## Pflanzenschutzprobleme zur Sicherung von Pflanzenaufgang und Bestandesdichte bei *Beta*-Rüben unter den Bedingungen einer industriemäßigen Produktion

Im Rahmen der industriemäßigen Produktion bei *Beta*-Rüben sind unsere Anstrengungen z. Z. darauf konzentriert, den Handarbeitszeitaufwand während der Pflege kontinuierlich zu verringern. In fortschrittlich geleiteten Betrieben beträgt er z. Z. etwa 80 AKh/ha, wobei 60 AKh auf die Bereinigungs- und 20 AKh auf die Guthacke entfallen. Das Ziel ist, diesen Handarbeitszeitaufwand bis zum Jahre 1975 auf 40 AKh/ha und bis zum Jahre 1980 auf 0 AKh/ha zu senken.

Der wichtigste Beitrag zur Verminderung des Handarbeitszeitaufwandes während der Pflege ist zweifellos durch das neue Aussaatverfahren beigesteuert worden. Es umfaßt die Einzelkornaussaat und die Verwendung von Saatgut mit einem hohen Monogermiegrad. Welche Auswirkungen der zunehmende Ablageabstand auf den theoretischen Aufgangsbestand hat, zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1

Einfluß des Ablageabstandes auf die Bestandesdichte.  
Feldaufgang 50%; erwünschter Endbestand 10 Pflanzen/2,4 m

Ablageabstand	Kornzahl je 2,4 m	Pflanzenzahl je 2,4 m	davon bleiben stehen in %
Drillsaat <sup>1)</sup>	160	125	10
2 cm <sup>2)</sup>	120	60	17
4 cm <sup>2)</sup>	60	30	33
6 cm <sup>2)</sup>	40	20	50
8 cm <sup>2)</sup>	30	15	67
10 cm <sup>2)</sup>	24	12	83
12 cm <sup>2)</sup>	20	10	100

<sup>1)</sup> Mittl. Keimzahl 1,6;

<sup>2)</sup> Mittl. Keimzahl 1,0.

Hohe Erträge von guter Qualität sind jedoch nur über eine Bestandsdichte von etwa 80 000 Pflanzen/ha nach Bestandesschluß zu erzielen, die außerdem gleichmäßig und ohne Fehlstellen über den Schlag verteilt sein müssen. Im Gegensatz zu früher muß ein wesentlich größerer Anteil der Keimpflanzen am theoretischen Aufgangsbestand erhalten bleiben und somit von der Keimung an vor der Vernichtung geschützt werden. Andererseits nimmt die Vernichtungsgefahr für die Einzelpflanze mit Abnahme der Bestandesdichte zu, da die unverändert bleibende Schädlingdichte

zu einer Konzentration des Befalls auf die verringerte Pflanzenanzahl führt. Die Pflanzenschutzmaßnahmen, die einen maximalen Pflanzenaufgang und eine optimale Jugendentwicklung sichern helfen, gewinnen daher immer mehr an Bedeutung.

Die Notwendigkeit verstärkter Pflanzenschutzmaßnahmen in dieser Wachstumsphase der Rübe ergibt sich auch noch aus einer anderen Tendenz des Rübenanbaues. Maximale Auslastung der Erntetechnik sowie optimale Verwertung der Zuckerrüben in der Zuckerfabrik zwingen uns zu einer Vorverlegung von Erntebeginn und -abschluß. Um trotzdem die für hohe Erträge erforderliche lange Wachstumszeit zu erreichen, ist Frühsaat unbedingt notwendig. Frühsaat führt aber auch schon deshalb zu höheren Erträgen, weil die Pflanzen viel besser den Optimalbereich der jahreszeitlich bedingten Assimilationsmöglichkeiten nutzen können. Der Frühsaat kommt die Forderung nach wassersparender und strukturschonender Saatbettherrichtung durch ein Minimum an flacher Bodenbearbeitung sehr entgegen.

In pflanzenschutzlicher Hinsicht weist die Frühsaat Vor- und Nachteile auf. So haben bereits BLUNCK und KAUFMANN (1931) darauf hingewiesen, daß frühgesäte Bestände infolge fortgeschrittener Entwicklung durch die Rübenfliege nicht so stark geschädigt werden. Das gleiche trifft auch für andere Rübenschädlinge zu, die infolge ihrer Lebensweise erst von einem bestimmten Zeitpunkt der Vegetationsperiode an die Bestände besiedeln, so insbesondere für die Schwarze Rübenblattlaus. Durch diesen Schädling werden außerdem frühgesäte Bestände infolge besserer Bodenabdeckung zur Zeit des Frühjahrsfluges weniger stark angefliegen und besiedelt als spätgesäte. Dies ist auch einer der Gründe, warum man allein durch frühe Aussaat die Befallshäufigkeit der Rübenvirosen, insbesondere die der Rübenvergilbung, wirksam eindämmen kann (WIESNER, 1961).

Die durch die Rübenvirosen bedingten qualitativen und quantitativen Verluste sind in noch viel stärkerem Maße als bei anderen Schadfaktoren abhängig vom Entwicklungsstand der Pflanze zum Zeitpunkt der Infektion. Sie nehmen progressiv ab mit zunehmendem Alter der Pflanze zu diesem Zeitpunkt. Daher weisen frühgesäte Bestände in der Regel nicht nur weniger befallene Pflanzen auf, sondern auch geringere Verluste je Einzelpflanze.

Ein Nachteil der Fröhsaat ist, daß infolge zu niedriger Temperatur Keimung und Aufgang der Pflanzen verzögert werden können, die dann verstärkt der Vernichtung durch Auflaufschaderreger ausgesetzt sind. Es ist eine allgemein bekannte Erfahrung, daß der Aufgang um so lückiger ist, je längere Zeit die Pflanzen zum Auflaufen brauchen.

In der DDR hat unter den Auflaufschadfaktoren nach unseren mehrjährigen Beobachtungen der pilzliche Wurzelbrand die größte Bedeutung. Dies bestätigten auch die von der BZA Berlin in Kleinmachnow herausgegebenen jährlichen Berichte über das Auftreten der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge in der DDR. Allerdings müssen von den hier wiedergegebenen Befallswerten wohl einige Abstriche gemacht werden, da das Schadbild des pilzlichen Wurzelbrandes ohne genaue Laboruntersuchung nicht immer exakt von dem anderer Schädigungen abzugrenzen ist. In der Praxis neigt man dazu, Auflaufschäden summarisch auf Wurzelbrand zurückzuführen.

Eine für die Bekämpfung wesentliche, in der Praxis jedoch manchmal vergessene Tatsache ist, daß die pilzlichen Wurzelbranderreger ihrem Infektionsweg nach in samen- und bodenbürtige zu trennen sind. Der weitaus wichtigste Vertreter der ersten Gruppe ist *Pleospora betae* Björl. (= *Phoma betae*). Das bei uns erzeugte *Beta*-Rübensaatgut weist infolge der oftmals regnerischen Witterung während der Reife und Ernte im Mittel der Jahre eine hohe Verseuchung mit diesem Pilz auf (WIESNER, 1965). Die in den letzten Jahren vorgenommene Verlagerung der *Beta*-Rübensaatgutproduktion aus den nördlichen Bezirken in die mittleren Bezirke dürfte sich befallsminierend ausgewirkt haben. Noch günstiger wäre eine Saatgutproduktion in Gebieten mit vorherrschender Trockenheit nach Beginn der Knäuelabreife, so etwa in der VR Ungarn.

Zur Gruppe der bodenbürtigen Wurzelbranderreger gehört eine ganze Reihe von Pilzen, von denen in Deutschland bisher nur *Pythium debaryanum* Hesse und *Aphanomyces laevis* de Bary nachgewiesen wurden. Von BUSSE, PETERS und ULRICH (1913) ist für die Jahre 1906 bis 1908 ein Verhältnis der am Wurzelbrand beteiligten Pilze *P. betae* : *P. debaryanum* : *A. laevis* von 7 : 4 : 2 angegeben. Wir haben in den Jahren 1960 bis 1963 entsprechende Untersuchungen in der DDR durchgeführt (Tab. 2).

Tabelle 2

Der Anteil von *Pleospora betae* und *Pythium*-Arten am Wurzelbrand der *Beta*-Rüben in der DDR

	1960	1961	1962	1963	x
Proben insgesamt <sup>1)</sup>	26	26	29	44	—
mit <i>P. betae</i> in %	96	31	52	39	55
mit <i>Pythium</i> spp. in %	4	46	14	20	21

<sup>1)</sup> Jede Probe umfaßte 8 bis 12 wurzelbrandkranke Pflanzen

Wir konnten also ein ähnliches Verhältnis von *P. betae* : *Pythium* spp. nachweisen wie vor rund 50 Jahren BUSSE, PETERS und ULRICH. Auch im Jahre 1967 dominierte nach unseren Untersuchungen ganz eindeutig der durch *P. betae* verursachte Wurzelbrand. Die Tatsache, daß trotz der obligatorischen Beizung mit einem Hg-Trockenbeizmittel *P. betae* nach wie vor bei uns der wichtigste Wurzelbranderreger ist, überrascht, da nach verschiedenen Literaturangaben mit diesem Mittel eine 100%ige Bekämpfung dieses Pilzes möglich ist. Wir konnten in unseren diesbezüglichen Beizversuchen niemals diese, häufig jedoch experimentell nicht belegte Behauptung bestätigen. Als Beispiel für gleichsinnige Ergebnisse sei ein Beizversuch im Gewächshaus wiedergegeben, bei dem wir zur Ausschaltung des bodenbürtigen Wurzelbrandes sterilen Keimsand als Keims substrat verwendeten (Tab. 3).

In unseren Beizversuchen stellten wir immer wieder fest, daß es erstens mit dem derzeitigen Hg-Trockenbeizmittel nicht möglich ist, den samenbürtigen Wurzelbrand völlig

Tabelle 3

Einfluß verschiedener Beizmittel auf Aufgang und Wurzelbrandbefall durch *Pleospora betae* bei Zuckerrüben. 400 ausgelegte Knäuel je Prüfling

Beizmittel	Aufwandmenge/dt	Pflanzenaufgang in %	Wurzelbrandbefall in %
Ungebeizt		= 100	64
Hg-Trockenbeize	600 g	118	12
Hg-Naßbeize	0,1 %	132	17
Hg-Naßbeize	0,5 %	144	10
Hg-Feuchtbeize	600 ccm	132	4
Captan-Trockenbeize	300 g	121	35
Phaltan-Trockenbeize	300 g	121	35
TMTD-Trockenbeize	500 g	142	23

zu eliminieren, daß zweitens TMTD zwar deutlich den Aufgang verbessert, *P. betae* aber ungenügend bekämpft, und daß drittens die Hg-Feuchtbeize hinsichtlich *P. betae* allen anderen von uns geprüften Beizmitteln überlegen war. In neuerer Zeit ist auch von anderen Autoren darauf hingewiesen worden, daß die bisher verwendeten Beizmittel keinen absolut sicheren Schutz vor Wurzelbrand gewähren (MÖWS, 1957; BÖNING, 1959; SCHEIBE, 1967).

Wenn auch unsachgemäße Anwendung der Hg-Trockenbeizmittel in der Praxis nicht ganz ausgeschlossen werden kann, so sehen wir neben der bereits erwähnten starken Verseuchung des Saatgutes den wesentlichsten Grund für das Dominieren des samenbürtigen Wurzelbrandes trotz Hg-Trockenbeizung darin, daß *P. betae* nicht, wie vielfach angenommen, dem Rübenkorn oberflächlich anhaftet, sondern tief in das Perikarp und z. T. sogar in den Samen selbst eindringt (WIESNER, in Vorbereitung). Hieraus leitet sich die dringliche Forderung an die Pflanzenschutzmittelindustrie ab, der Landwirtschaft Beizmittel mit verbesserter Wirkung gegen *P. betae* zur Verfügung zu stellen. Einen Fortschritt in dieser Richtung stellen zweifellos die Hg-Feuchtbeizen dar. Da die Eindringungstiefe von *P. betae* stark von der Schnelligkeit des Austrocknens des Rübenkorns abhängt, müssen andererseits die Saatbaubetriebe nicht nur für einen möglichst frühzeitigen Drusch, sondern auch für eine schnelle Trocknung und sachgemäße Lagerung des Druschgutes sorgen. Letzteres liegt leider noch sehr im argen.

Obwohl der bodenbürtige Wurzelbrand im Mittel der Jahre bei uns gegenüber dem samenbürtigen zurücktritt, müssen auch hier im Hinblick auf die modernen Aussaat- und Pflegeverfahren die Bemühungen um eine Verbesserung chemischer Bekämpfungsmöglichkeiten erheblich intensiviert werden. Zur Zeit stehen unserer Landwirtschaft keine spezifisch gegen Phycomyzen wirkende Mittel zur Verfügung. Dem TMTD wird von einigen Autoren eine Teilwirkung gegen bodenbürtige Wurzelbrandpilze beigegeben (AMANN, 1961). Wir konnten in unseren Versuchen nur eine geringe Verminderung des Wurzelbrandbefalls durch *Pythium debaryanum* feststellen. Trotzdem halten wir bei Einzelkornsaat die zusätzliche Beizung mit einem TMTD-Mittel infolge der damit erzielbaren Auflaufverbesserung für nützlich und ökonomisch.

Bei aller Dringlichkeit einer prophylaktischen, gegen beide Gruppen von Wurzelbranderreger gerichteten Saatgutbehandlung muß jedoch nachdrücklich auf die Notwendigkeit einer sachgemäßen Saatguterzeugung und -aufbereitung hingewiesen werden. Samen- wie bodenbürtige Wurzelbranderreger vermögen in der Regel die Pflanzen nach Aufgang nicht mehr zu infizieren. Verminderte Keimschnelligkeit muß daher bei Anwesenheit der Wurzelbranderreger zwangsläufig den Wurzelbrandbefall erhöhen. Neben den Umweltfaktoren während der Keimung hängt die Keimschnelligkeit ab von den keimungsbiologischen Eigenschaften des Saatgutes. Für die Einzelkornsaat benötigen wir daher Saatgut mit einer hohen, möglichst über 80% liegenden Keimfähigkeit und einer einheitlichen, großen Vitalität, damit auch unter ungünstigen Witterungsbedingungen der Aufgang schnell und gleichmäßig erfolgt. Der Rübenanbauer

sollte jedoch nicht vergessen, daß er auch über eine sachgemäße Saatbettvorbereitung und Pflege das Auftreten sowohl des samen- als auch des bodenbürtigen Wurzelbrandes wirksam beeinflussen kann, indem er die Bedingungen für einen zügigen Aufgang schafft.

Neben den Wurzelbrandpilzen können noch verschiedene tierische Schädlinge den Rübenaufgang beeinträchtigen. Die größte Rolle bei uns dürfte der Moosknopfkäfer spielen, obwohl er z. Z. nur lokal von wirtschaftlicher Bedeutung ist. Von nicht zu unterschätzender, wenn auch ebenfalls nur von lokaler Bedeutung sind zwei weitere Bodenschädlinge, Springschwänze und Tausendfüßler. Auf Grund meiner Erfahrungen, glaube ich, daß des öfteren Auflaufschäden dem Wurzelbrand, dem Moosknopfkäfer oder sogar dem Saatgut zur Last gelegt werden, die in Wirklichkeit durch diese beiden Schädlinge verursacht sind. Den größten Schaden richten beide Schädlinge durch Ausfressen der Samen nach Abstofung des Deckelchens an. Von den Springschwänzen sind besonders die unterirdisch lebenden *Onychiurus*-Arten von Wichtigkeit. Unter den Tausendfüßlern ist die gefährlichste Art *Blaniulus guttulatus*.

Eine wirksame Bekämpfung dieser drei Schädlinge ist mit verschiedenen chlorierten Kohlenwasserstoffen möglich. Da sie den Hauptschaden vor Aufgang anrichten, kann die Behandlung in der Regel nur prophylaktisch, d. h. vor oder bei Aussaat erfolgen. Eine ganzflächige Bodenbehandlung vor Aussaat dürfte beim jetzigen Ablageabstand der Knäuel nur in Einzelfällen ökonomisch vertretbar sein. In Belgien (STEYVOORT, 1966) sind mit Erfolg Heptachlor-Spritzmittel zusammen mit Herbiziden im Bandspritzverfahren bei der Aussaat ausgebracht worden. STEYVOORT vertritt die Ansicht, daß bei Ablage auf Endabstand eine Ganzflächenbehandlung vor Aussaat unumgänglich ist.

Ebenso hat man schon seit Jahren in verschiedenen Ländern mit Erfolg versucht, die genannten Schädlinge durch eine Saatgutbehandlung zu bekämpfen. Da uns Aldrin, Dieldrin und Heptachlor, die sich zur Bekämpfung der genannten Schädlinge in einigen westeuropäischen Ländern bewährt haben, nicht zur Verfügung stehen, ist von verschiedenen Pflanzenschutzämtern die Saatgutpuderung mit Lindan-haltigen Mitteln empfohlen worden. Gegen den am schwierigsten zu bekämpfenden Moosknopfkäfer sind nach den Erfahrungen im Bezirk Erfurt folgende Aufwandmengen je dt Saatgut notwendig:

Dratex	4,0 kg
BERCEMA-Spritz-Lindan 50	1,8 kg
BERCEMA-Raps-Inkrustierungsmittel	1,3 kg

Im Zusammenhang mit der Saatgutpuderung gegen den Moosknopfkäfer machte BÖNING (1965) darauf aufmerksam, daß es zur Abwehr dieses Schädlings nicht so sehr auf die Menge des am Einzelkorn vorhandenen Mittels ankommt, sondern auf die Gesamtwirkstoffmenge, die in der Saatreihe in den Boden gelangt. Die bisherigen Aufwandmengen sind jedoch alle auf die Drillsaat mit etwa 25 kg/ha zugeschnitten. Bei der Einzelkornsaat kommt pro m Saatreihe nur ein Bruchteil der Insektizidmenge in den Boden wie bei der Drillsaat. Die empfohlenen Aufwandmengen bedürfen daher in Hinblick auf den zunehmenden Ablageabstand bei Einzelkornaussaat dringend einer Überprüfung. Da nach REICH und HELMCHEN (1965) ab 1000 g Lindan/100 kg Saatgut mit phytotoxischen Schäden zu rechnen ist, erscheint es fraglich, ob mit den genannten HCH-Mitteln bei Einzelkornaussaat noch eine ausreichende Bekämpfung zu erzielen ist. Besser wären auf jeden Fall die pflanzenverträglicheren Mittel auf Aldrin-, Dieldrin- oder Heptachlorbasis.

Eine weitere Bekämpfungsmöglichkeit könnte sich in den Insektizid-Granulaten auf der Basis organischer Phosphorverbindungen anbieten, die bei der Aussaat in, unter oder neben die Saatfurche appliziert werden. Derartige, zunächst nur gegen Blattläuse und Rübenfliege eingesetzte Granu-

late sind nach amerikanischen Untersuchungen auch zur Bekämpfung von Bodenschädlingen, nach KÜTHE und GESSNER (1961) zur Bekämpfung des Moosknopfkäfers geeignet. Grundsätzlich muß sich unsere Pflanzenschutzmittel- und Pflanzenschutzgeräteindustrie darauf einstellen, daß in Zukunft auf einem Teil der *Beta*-Rübenanbaufläche eine wirksame prophylaktische Bekämpfung tierischer Auflaufschaderreger erfolgen muß, entweder durch eine Saatgutbehandlung oder durch Applikation geeigneter Mittel bei der Aussaat.

#### Zusammenfassung

Die Sicherung einer für hohe Erträge und Qualität ausreichenden Bestandesdichte bei zunehmender Verringerung der pro Flächeneinheit abgelegten Saatguteinheiten einerseits sowie die Notwendigkeit zur Frühsaat andererseits zwingen uns mehr denn je, Saat und Jungpflanzen vor Schadfaktoren zu schützen. Hierzu werden an Hand eigener Beobachtungen und von Literaturangaben einige Überlegungen angestellt und Forderungen an Rübenanbauer, Saatgutproduzenten und Pflanzenschutzmittelindustrie abgeleitet. Neben Verbesserung der Saatbettherrichtung und der Saatgutqualität sollte als Nahziel die obligatorische Beizung des gesamten Rübensaatgutes mit einem Hg-Feucht- und einem TMTD-Beizmittel zur Bekämpfung samen- und bodenbürtiger Wurzelbranderreger erfolgen. Für bestimmte Gebiete müßte zur Bekämpfung von Auflaufschädlingen das Saatgut zusätzlich mit einem Lindan-Präparat behandelt werden. Alle drei genannten Wirkstoffe reichen jedoch in ihrer Wirksamkeit nicht aus, um auch bei Ablage der Saatguteinheiten auf Endabstand noch einen sicheren und ausreichenden Pflanzenaufgang zu gewährleisten.

#### Резюме

Курт ВИЗНЕР

Проблемы защиты растений для обеспечения всходов и густоты посевов сахарной свеклы в условиях промышленного производства

Обеспечение густоты посевов, достаточной для получения высоких урожаев и высокого качества, при постоянном уменьшении числа единиц посевного материала на единицу площади, с одной стороны, и необходимость ранних посевов, с другой стороны, заставляют больше, чем когда-либо защищать посевы и молодые растения от повреждающих факторов. На основании собственных наблюдений и литературных данных высказываются соображения и выдвигаются требования к свекловодам, семеноводам и к промышленности по производству средств защиты растений. Наряду с улучшением предпосевной подготовки почвы и качества посевного материала, как ближайшую цель следует выдвигать обязательное протравливание всего посевного материала свеклы ртутным влажным протравителем и протравителем TMTD для борьбы с корнеедом семенного материала и почвы. В некоторых местностях для борьбы с вредителями, повреждающими всходы, посевной материал дополнительно следовало бы протравливать препаратом линдан. Однако все три названные препарата недостаточны по своей действенности, чтобы при посеве единиц посевного материала на необходимом для сахарной свеклы расстоянии (окончательное расстояние растений) обеспечить надежное и достаточное появление всходов.

#### Summary

Kurt WIESNER

Plant-protection problems related with field emergence and stand density of sugar beet under conditions of industry-like production.

A stand density sufficient to obtain roots of high yield and good quality with a steadily decreasing number of seed

units drilled per unit area, on the one hand, and the necessity of early sowing, on the other, call very urgently for a protection of seed and plantlets against any pest or disease. By means of own observations and on the basis of literature, this problem is dealt with. Requirements for beet growers, seed growers and plant-protection industry are deduced. Apart from an improved seed-bed preparation and a better seed quality, as immediate steps, compulsory seed dressing of all seed batches with a wet mercurial and a TMDTD disinfectant should be introduced to control seed-borne and soil-borne agents of black leg. For certain areas the seed should be additionally treated with a Lindan preparation for combatting emergence pests. All the three active principles mentioned are not sufficient in their control effect to guarantee a secure and sufficient field emergence when precision drilling is applied.

#### Literatur

- AMANN, M.: Erkenntnisse und Fragen bei der Rübensamenbeizung. Zucker 14 (1961), S. 352-355
- BLUNCK, H.; KAUFMANN, O.: Die Rübenglie und ihre Bekämpfung. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstwirtschaft., Flugblatt Nr. 117 (1931), 4 S.
- BÖNING, K.: Fortschritte und Probleme auf dem Gebiete der Beizung und Saatgutbehandlung. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem H. 97 (1959), S. 195-203
- BONING, K.: Der Einfluß moderner Anbau- und Pflegemaßnahmen im Zuckerrübenanbau auf Krankheits- und Schädlingsbefall. Bayer. Landwirtschaft. Jb. 42 (1965), S. 819-828
- BUSSE, W.; PETERS, L.; ULRICH, P.: Über das Vorkommen von Wurzelbranderreger im Boden. Arb. Kaiserl. Biol. Anst. 8 (1913), S. 260-302
- KUTHE, K.; GESSNER, R.: Zur Frage der Bekämpfung des Moosknopfkäfers (*Atomaria linearis* Steph.). Gesunde Pflanzen 13 (1961), S. 37-43
- MÖWS, E.: Und was sagt das Anbaugbiet Schleswig-Holstein in Zuckerrübe 6 (1957), H. 3, S. 8
- REICH, R.; HELMCHEN, H. U.: Möglichkeiten einer prophylaktischen Bekämpfung des Moosknopfkäfers (*Atomaria linearis* Steph.). Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 19 (1965), S. 13-15
- SCHEIBE, K.: Pflanzenschutzprobleme bei extremer Dünnsaat. Zuckerrübe 16 (1967), S. 5-6
- STEYVOORT, L. van: La lutte contre les mouchetés. *Blaniulus guttulatus* Bosc et *Archiboreoiulus pallidus* Br.-Bk. Publ. techn. Inst. Belge Améliorat. Betterave 34 (1966), S. 69-85
- WIESNER, K.: Der Einfluß acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen auf die Stärke der Blattlausbesiedlung, auf das Auftreten der virösen Rubenvergilbung und auf die Wirkung einer chemischen Blattlausbekämpfung. Zuckererzeugung 5 (1961), Beilage 1, 14 S.
- WIESNER, K.: Der Besatz von Beta-Rübensaatgut mit Wurzelbranderreger und der Einfluß von Umweltfaktoren auf das Auftreten des samenbürtigen Wurzelbrandes. Arch. Pflanzenschutz 1 (1965), S. 131-154

Biologische Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Sigmund STEPHAN

## Methoden des Warndienstes zur gezielten Krautfäulebekämpfung

Seit 1964 wird in der DDR von allen Pflanzenschutzämtern eine Methode zur Festlegung des Beginns der Spritzungen gegen die Krautfäule an Kartoffeln (*Phytophthora infestans*) angewandt, die der internationalen Entwicklung auf diesem Gebiet Rechnung trägt (STEPHAN, 1965). Fortschritte in den grundlegenden Erkenntnissen über Entstehung und Ablauf einer Krautfäuleepidemie und der Erfassung ihrer meteorologischen Faktoren (BOURKE, 1955; HIRST und STEDMAN, 1960; UHLIG, 1957; WALLIN, 1962; de WILLE, 1964; van der ZAAG, 1956) haben in den letzten Jahren einen Übergang von den früheren „Warnregeln“ nach van EVERDINGEN, BEAUMONT, POST-RICHEL usw. zu verbesserten Verfahren ermöglicht.

Die Forschungen auf dem noch sehr jungen Gebiet der Epidemiologie der Pflanzenkrankheiten, für das die *Phytophthora* das wichtigste Objekt ist und als Modell dient (van der PLANK, 1963), befinden sich noch in vollem Fluß, so daß auch die auf ihren Erkenntnissen fußenden Prognosemethoden einer raschen Weiterentwicklung unterworfen sind.

In den folgenden Ausführungen soll in der Hauptsache eine Warnmethode für den Beginn der Spritzungen in frühen und mittelfrühen Sorten beschrieben werden, wie sie auf Grund von Literaturswertung und seit 1958 durchgeführten ökologisch-epidemiologischen Untersuchungen in Versuchspartzen sowie in den Feldbeständen einiger Gemeindefluren erarbeitet wurde. Die seit der ersten Konzeption der Methode im Jahre 1963 gewonnenen neueren Erkenntnisse führten zu gewissen Veränderungen, die im folgenden berücksichtigt sind.

### 1. Warnmethode für frühe und mittelfrühe Sorten

#### 1.1. Grundlagen und Möglichkeiten der *Phytophthora*-Prognose durch eine Witterungsanalyse

Entsprechend den gegenwärtig der Prognose von Pflanzenkrankheiten gezogenen Grenzen, die sich vor allem aus

dem Fehlen einer langfristigen Wettervorhersage ergeben, muß sich die Zielstellung darauf beschränken, den Beginn der Fungizidbehandlungen soweit es geht an den allgemeinen Ausbruch der Krankheit heranzuschieben. So kann sich auch die hier beschriebene Methode lediglich die Aufgabe stellen, den Zeitraum abzugrenzen, in dem mit großer Sicherheit noch nicht mit dem allgemeinen Erstbefall zu rechnen ist.

Die Möglichkeiten einer Krautfäuleprognose ergeben sich im Prinzip daraus, daß dem allgemeinen „Ausbruch“ der Krankheit eine Anlaufzeit von sehr unterschiedlicher Dauer vorausgeht. In dieser Vorbereitungsphase der Epidemie breitet sich die Krankheit von den Initialherden ausgehend zunächst in deren engerer Umgebung aus.

Die Zahl dieser Initialherde (auch Primärherde genannt) ist nur sehr gering. Der größte Teil davon entsteht unter unseren Verhältnissen sehr wahrscheinlich durch das Auspflanzen kranker Knollen, von denen aus das Pilzmyzel in einzelne Triebe eindringt, was in 0,5 bis 1 % der Fälle gelingt. Weiterhin können auch weggeworfene Knollen, wie sie sich auf Mieten- und Sortierplätzen oft in größeren Mengen ansammeln, zur Bildung von Ausgangsherden führen.

Geht die Bildung des Initialherdes von einer kranken Pflanzkartoffel aus, so bildet sich in der ersten Phase der Epidemie, der Nahausbreitung, um die kranke Staude in der Regel zunächst ein, nur einen kleinen Teil des Bestandes einnehmender Herd, der sich häufig deutlich abgrenzt. Im weiteren Verlauf der Ausbreitung bilden sich innerhalb des betreffenden Schlages, evtl. auch in nahe gelegenen anderen Beständen, zunächst Tochterherde. Wenn diese ein ausreichendes Infektionspotential gebildet haben, setzt vielfach schlagartig die Fernausbreitung auf einem großen Teil der in größerer Distanz gelegenen Schläge ein. Damit ist das Stadium des allgemeinen Ausbruchs erreicht, das von einigen Autoren erst als Beginn der Epidemie angesehen wird.

Die beschriebenen Vorgänge spielen sich in stark anfälligen Sorten und besonders in früh entwickelten Beständen ab.

## 1.2. Der Startpunkt der Witterungsanalyse

Die Entstehung der Initialherde ist, bei vertretbarem Arbeitsaufwand, nicht mit ausreichender Zuverlässigkeit durch Beobachtungen im Feldbestand nachzuweisen. Häufigkeit und Zeitpunkt der Triebinfektion von der Knolle aus sind von einer Reihe, zum großen Teil nichtmeteorologischer, Faktoren abhängig, die nicht erfaßt werden können.

Ein gewisses Kriterium für die Möglichkeiten der Herdbildung bietet die Bestandsentwicklung, da mit zunehmender Blattmasse nicht nur ein günstiges Mikroklima für Sporulation und Infektion geschaffen wird, sondern sich auch die Trefferwahrscheinlichkeit für die zunächst noch relativ geringe Zahl der Sporen erhöht.

Obwohl es schwierig ist, ein bestimmtes Wuchsstadium für den Beginn der Witterungsanalyse festzulegen, nehmen wir dafür eine Staudenhöhe von 10 bis 20 cm an, wobei vorgekeimte Frühkartoffeln zugrunde zu legen sind.

Mit dem Meteorologischen Dienst wurde aus praktischen Gründen als fester Anfangstermin für die Datenübermittlung der 15. Mai vereinbart, so daß es dann den Pflanzenschutzämtern obliegt, mit der Auswertung entsprechend der Bestandsentwicklung in ihrem Arbeitsbereich zu beginnen.

## 1.3. Die meteorologischen Werte

Im Rahmen der Prognosemethode werden die Feuchtigkeitsbedingungen, als wichtigster Faktor der *Phytophthora*-Vermehrung, durch die Andauerzeiten hoher relativer Luftfeuchte erfaßt. Die frühere Verwendung von Tagesmittelwerten wird in den modernen Prognoseverfahren aufgegeben.

Durch Vergleichsmessungen stellten wir in Übereinstimmung mit van EIMERN (1964) fest, daß nach dem Reihenschluß eine brauchbare Relation zwischen den Zeiten mit einer relativen Luftfeuchte von  $\geq 75\%$  in der meteorologischen Hütte und von  $\geq 90\%$  im Bestand besteht. Diese „Feuchtzeiten“ sind daher als Maßstab verwendbar sowohl für die Stärke der Sporulation als auch der Infektion. Um den weniger günstigen bestandesklimatischen Verhältnissen vor dem Reihenschluß Rechnung zu tragen, wurde der Grenzwert für diesen Vegetationsabschnitt auf  $80\%$  erhöht.

Der Temperatur kommt als Einflußgröße der *Phytophthora*-Ausbreitung unter unseren Klimaverhältnissen eine geringere Bedeutung zu als der Feuchtigkeit. In der hier beschriebenen Methode wird der Temperaturfaktor einmal dadurch berücksichtigt, daß Stunden mit Werten unter  $8^\circ\text{C}$  innerhalb der Feuchtzeiten unberücksichtigt bleiben, da sie für die Sporenbildung weitgehend ausfallen. Weiterhin geht die mittlere Temperatur der Feuchtzeit in die Berechnung der Wirkungszahl ein.

Der Meteorologische Dienst der DDR übernahm die kurzfristige Bereitstellung der notwendigen Daten, wodurch die Voraussetzung für die Aufnahme der *Phytophthora*-Prognose in den Warndienst geschaffen war.

Diese „Phyto-Meldungen“ werden bezirksweise von allen hauptamtlichen Stationen, außer den Bergstationen, telefonisch oder telegrafisch an eine als Sammelstelle dienende Station und von dieser an das zuständige Pflanzenschutzamt weitergegeben. Zu Anfang der Auswertung kann auf eine sofortige Meldung der Feuchtperioden verzichtet werden; es genügt die Übermittlung einer wöchentlichen Zusammenstellung in schriftlicher Form. Während sehr langer Feuchtperioden werden im Interesse einer rechtzeitigen Warnung im Abstand von jeweils 36 Stunden Zwischenmeldungen abgegeben.

Die Stationsdichte des meteorologischen Dienstes ist im südlichen, orographisch stärker gegliederten Teil der Republik, wo in höherem Maße kleinräumige Witterungsunterschiede zu erwarten sind, nicht überall ausreichend. Daher haben hier einige Pflanzenschutzämter zusätzliche eigene Beobachtungsstellen eingerichtet.

## 1.4. Festlegung der Bewertung der Infektionsperioden

Die epidemiologische Wirksamkeit von Feuchtperioden beruht vor allem auf ihrer Dauer.

Zur zahlenmäßigen Bewertung dieser Abhängigkeit entwickelten wir ein von BOURKE (1955) vorgeschlagenes Verfahren weiter:

Von der Stundenzahl der Feuchtperiode wird die für eine nennenswerte Infektion bei der jeweiligen Temperatur notwendige Mindestzeit (Reduktionszahl) abgezogen, woraus sich die Wirkungszahl als Maß des epidemiologischen Gewichtes ergibt.

Auf Grund unserer Untersuchungen setzten wir die Werte wie folgt fest:

Mittlere Temperatur der Feuchtzeit in $^\circ\text{C}$	Reduktionszahl
$\geq 14$	5
12 bis 13	6
10 bis 11	7
8 bis 9	9

Erreicht eine Feuchtperiode die der Temperatur entsprechende Mindestdauer von 6 bis 10 Stunden, so wird sie als Infektionsperiode in die weitere Auswertung einbezogen.

Gegenüber den früher von uns angenommenen Werten (STEPHAN, 1965), sind die angegebenen Reduktionszahlen niedriger angesetzt. Entsprechende Untersuchungen zeigten, daß der an den Läsionen vorhandenen Vorrat an keimfähigen Sporen selbst nach der mehrstündigen Trockenperiode sommerlicher Strahlungstage noch zu mehr als einem Viertel erhalten bleibt. Bei erneuter Blattbenetzung kann daher der Infektionsprozeß bereits vor Beginn der erneuten Sporenbildung wieder einsetzen, also schon nach verhältnismäßig kurzer Feuchtzeit.

Für die Bewertung von Unterbrechungen der Feuchtzeit liegen noch keine ausreichenden experimentellen Unterlagen vor. Wir nehmen vorläufig 6 Stunden als höchstzulässigen Zeitraum des Absinkens der Luftfeuchte unter den Schwellenwert an, wobei auch nicht zusammenhängende Stunden mitgerechnet werden. Diese Festlegung beruht auf Angaben von THOMAS (1947), daß nach mehr als sechsstündiger Abtrocknung mit einer Zoosporensuspension inokulierter Blätter der Infektionserfolg stark nachläßt.

Eine Unterschreitung der Temperaturschwelle von  $8^\circ\text{C}$  sehen wir dagegen auch bei mehr als sechsstündiger Dauer nicht als Anlaß für die Teilung einer Infektionsperiode an.

## 1.5. Infektionswellen

Die Ausbreitung der Krautfäule erfolgt nicht gleichförmig, sondern, bedingt durch die wechselnde Witterung in Verbindung mit dem Generationenablauf des Pilzes, wellenförmig oder, anders ausgedrückt, schubweise. Auf eine Infektionsperiode folgt jeweils nach Ablauf der Latenzzeit eine entsprechende Zunahme des Infektionspotentials. Die nachfolgende Infektionsperiode hat daher, wenn sie nach Einsetzen der Sporulationsfähigkeit der höheren Läsionszahl eintritt, eine wesentlich größere Wirksamkeit, als nur wenige Tage früher.

Dieses komplizierte Ineinandergreifen von Entwicklungsrhythmus des Erregers und Witterungsablauf läßt sich, schon wegen der Überschneidung der einzelnen Generationen, beim gegenwärtigen Forschungsstand nicht voll erfassen. Trotzdem ist hier versucht worden, diese Zusammenhänge wenigstens in großen Zügen in die Prognosemethodik einzubauen. Dabei wird der Ablauf der Epidemie in Infektionswellen gegliedert, die jeweils dann beginnen, wenn eine Infektionsperiode die Wirkungszahl 5 erreicht hat.

Die Infektionswelle endet mit Abschluß der Latenzzeit. Diese setzt sich zusammen aus der Inkubationszeit und der zur Sporulation notwendigen Zeit, die wir aus Gründen der Vereinfachung für die hier in Betracht kommenden Sorten hoher Anfälligkeit pauschal mit zwei Tagen annehmen.

Die Inkubationszeit läßt sich nach einer Temperatursummenregel (STEPHAN, 1965) berechnen. Vom Beginn der Infektionswellen an werden die Tagesmittel der Lufttemperatur (Meßhüttenwert), vermindert um die Basistemperatur von 6 °C (T<sub>0</sub>), fortlaufend addiert. Der Tag, an dem die Temperatursumme von 36 erreicht wird, beendet die Inkubationszeit. Deren Mindestdauer beträgt jedoch 3 Tage.

Zur zahlenmäßigen Bewertung der Infektionswellen wird zunächst die Summe aus den Wirkungszahlen der jeweils zugehörigen Infektionsperioden gebildet. Wegen ihrer zu niedrigen Wirkungszahl (< 5) nicht in eine Infektionswelle eingeschlossene Infektionsperioden zählt man zu der nächstliegenden, sei es eine vorhergehende oder nachfolgende, Infektionswelle hinzu. Beträgt der Abstand einer derartigen schwachen Infektionsperiode zur nächsten Infektionswelle in beiden Richtungen mehr als 10 Tage, so wird sie als praktisch unwirksam angesehen und unberücksichtigt gelassen.

Aus der Wirkungszahlsumme der Infektionswellen werden dann folgende Bewertungszahlen abgeleitet, die sich aus der Auswertung unserer Feldbeobachtungen ergaben:

Wirkungszahlsumme	Bewertungszahl
5 bis 10	1
11 bis 15	2
16 bis 20	3
21 bis 25	4
26 bis 30	5
31 bis 35	7
36 bis 40	9
41 bis 50	10

Für höheren Wirkungszahlsummen (WS) wird die Bewertungszahl (B) berechnet nach der Formel

$$B = 5 + \frac{WS}{10}$$

WS wird auf den vollen Zehner gerundet.

In dem stärkeren Anstieg der Bewertungszahlen im Bereich zwischen 26 und 40 kommt eine rasche Zunahme der Sporulation zum Ausdruck. Da deren Intensität bei gegebenem Infektionspotential einem Maximalwert zustrebt, ergeben sich für die über etwa 40 liegende Wirkungszahlen wieder geringere Abstufungen.

#### 1.6. Ableitung des Warntermins

Der Termin für die Warnung wird durch fortlaufendes Addieren der Bewertungszahlen bis zu einem kritischen Wert ermittelt. Die im Rahmen unserer Beobachtungen in den Jahren 1958 bis 1967 bis zum allgemeinen Krautfäule-

ausbruch in den frühen und mittelfrühen Beständen ermittelten Bewertungszahlsumme enthält Tabelle 1. Dabei wird jeweils der aus der Tabelle ersichtliche Termin der Infektionsperiode zugrunde gelegt, die zum allgemeinen Ausbruch führte, nicht das Sichtbarwerden der Symptome. Als niedrigster Wert der Beobachtungsreihe, welcher als Schwellenwert anzunehmen wäre, ergab sich für 1967 eine Bewertungszahlsumme von 65. Davon abzuziehen ist noch ein Betrag, der für die Übermittlung der Warnung und Vorbereitung sowie Durchführung der Spritzungen notwendig ist. Setzen wir den Schwellenwert mit 50 an, so verbleiben nach Tabelle 1 im ungünstigsten Falle des Jahres 1967 sieben Tage bis zum Ausbruch der Krankheit, in den übrigen Jahren wenigstens 14 Tage. Dieser Schwellenwert ist im übrigen nicht unbedingt als allgemeingültig anzusehen, sondern sollte an die jeweiligen regional unterschiedlichen Bedingungen angepaßt werden. Hierfür müssen noch weitere Erfahrungen gesammelt werden. So sollte in Anbaugebieten mit einem hohen Anteil von hochanfälligen frühen und mittelfrühen Sorten der Schwellenwert etwas niedriger angenommen werden.

Innerhalb der Jahresreihe schwanken die zwischen Warnung und generellem Krankheitsausbruch liegenden Zeitspannen erheblich (Tab. 1), worin die Grenzen einer „Negativprognose“ deutlich zum Ausdruck kommen. Daher wird in einem Teil der Jahre der nach der beschriebenen Methode abgeleitete Behandlungsbeginn der frühen und mittelfrühen Sorten noch zu früh liegen.

Andererseits zeigt sich aber doch gegenüber weitgehend ungezielten Verfahren (wie der Zugrundelegung der Bestandentwicklung oder bestimmter Kalenderdaten) ein erheblicher Vorteil, können doch, je nach den von Jahr zu Jahr schwankenden Bedingungen, ein bis zwei, in einzelnen Jahren auch noch mehr Behandlungen eingespart werden.

Es ist nach unserer Auffassung nicht möglich, eine Berechtigung verfrühter Spritzungen daraus herzuleiten, daß es durch frühe Behandlungen in einem noch nicht geschlossenen Bestand möglich ist, einen als Depot wirkenden Fungizidbelag auf den unteren Blättern zu erzielen. Auch dieser Wirkstoffvorrat ist den Abbauvorgängen unterworfen und nur begrenzte Zeit haltbar. Weiterhin muß berücksichtigt werden, daß auch, wenn auf die unteren Blätter nach Bestandesschluß nur geringe Fungizidmengen direkt gelangen, sich diese späterhin durch niederschlagsbedingte Umverteilung nicht unerheblich erhöhen können. Durch moderne Feldsprühmaschinen läßt sich über dies die Wirkstoffverteilung in dem unteren Bestandesbereich ohnehin wesentlich verbessern.

Um die beschriebene Methode noch einmal zu verdeutlichen, ist in Tabelle 2 ausschnittsweise ein Beispiel wiedergegeben. Hinzuweisen ist dabei auf einige Vereinfachungen. So wurde der Beginn der Infektionswellen mit dem Tag angenommen, der auf das Einsetzen der Infektionsperiode folgt, vorausgesetzt, daß dieses nach 12 Uhr liegt.

Tabelle 1:  
Krautfäuleausbruch und Warntermin für den Raum Güterfelde - Teltow 1958 bis 1967

Jahr	allgemeiner Ausbruch <sup>1)</sup>	Bewertungszahlsumme	Warntermin nach		Abstand (Tage) Warnung bis Ausbruch
			eigene Methode	SCHRODTER-ULLRICH	
1958	29. 6	78	15. 6.	12. 6. bis 18. 6.	14
1959	10. 8.	97	8. 7.	3. 7. bis 9. 7.	33
1960	— <sup>2)</sup>	—	6. 7.	3. 2. bis 9. 7.	—
1961	23. 7.	88	1. 7.	10. 7. bis 16. 7.	22
1962	22. 7.	90	4. 7.	3. 7. bis 9. 7.	18
1963	15. 8.	111	6. 7.	3. 7. bis 9. 7.	40
1964	14. 8.	90	22. 7.	17. 7. bis 23. 7.	23
1965	15. 7.	83	27. 6.	26. 6. bis 2. 7.	18
1966	13. 7.	88	24. 6.	20. 6. bis 26. 6.	19
1967	4. 7.	65	27. 6.	21. 6. bis 30. 6.	7

<sup>1)</sup> Infektionstermin

<sup>2)</sup> nur Spätsorten befallen

Tabelle 2:

Beispiel für die Zusammenstellung der übermittelten Daten und die Ableitung der Warnung (Ausschnitt)

Beginn	Ende	Infektionsperioden				Dauer	Temperatur	Wirkungszahl	Datum	Infektionswellen			Bewertungszahl
		Unterbrechung RF $\geq 75\%$ T $< 8^\circ$		h	h					Tagesmittel	Temperatursumme	Wirkungszahlsumme	
Uhr	Uhr	h	h			h	°C	°C					
23. 6.	2	24. 6.	9	4	27	17	22	23. 6.	16	10	} 58	11 43	
								24.	15	19			
25.	14	26.	8	2	16	16	11	25.	19	32			
								26.	17	43			
27.	14	29.	11	3	42	13		27.					
								28.					
							36	25	19				
							11	29.	25	19			
								30.	23	36			
								1. 7.					
2. 7.	15	3	11	5	7	8	1	2.			12+2	2 45	
3.	21	4.	8			11	2	3.			14		
4.	20	5.	5			9	4	4.					
								5.					
6.	23	9.	21					6.	17	11			
						Z36	Z11	7.	19	24			
						70	12	8.	16	34	29+4 <sup>1)</sup>	5 50	
								9.	20	48	33	8 7. Warnung	

Z = Zwischenmeldung

1) Zwischenrechnung

Endet eine Infektionswelle inmitten einer Infektionsperiode (wie im Beispiel am 28. 6.), so wird diese geteilt. Man geht dabei am besten so vor, daß man die Stundenanzahl der abgeteilten zweiten Hälfte der Infektionsperiode ohne Reduktion von deren gesamten Wirkungszahl abzieht, so daß man als Rest dann die Wirkungszahl des ersten Teiles erhält, der noch zur vorhergehenden Infektionswelle zu zählen ist.

Die von SCHRÖDTER und ULLRICH (1966) entwickelte „Negativprognose“ des Krautfäuleauftretens, die seit 1966 in Westdeutschland in die Praxis eingeführt wird, entspricht in einigen Prinzipien, wie der Zugrundelegung von Andauerzeiten hoher Luftfeuchtigkeit und der kumulativen Summierung von Bewertungsziffern unserer Methode, mißt dem Temperatureinfluß dagegen ein höheres Gewicht bei.

Bei einem Vergleich der beiden Methoden zeigt sich nach Tabelle 1 eine weitgehende Übereinstimmung der Warntermine, wobei von einer Überschreitung des Summenwertes von 270 nach SCHRÖDTER und ULLRICH bzw. von 50 nach dem eigenen Verfahren ausgegangen wurde.

## 2. Warnungen für mittelspäte und späte Sorten

Infolge der begrenzten Aussagefähigkeit der auf einer Witterungsanalyse fußenden Prognose ist zu empfehlen, den Behandlungsbeginn der späteren Reifegruppen vorläufig in der Hauptsache auf Befallsbeobachtungen zu begründen.

Aus dem Befallsbeginn in den frühen und mittelfrühen Schlägen läßt sich ableiten, von welchem Zeitpunkt ab eine Infektionsgefährdung der mittelspäten und späten Sorten vorhanden ist. Auch hierbei ist allerdings eine Prognose des Übergangs der Krautfäule von den früheren auf die späteren Reifegruppen wegen der Witterungsabhängigkeit nicht möglich.

Es ist zu empfehlen, mittelspäte und späte Sorten bereits gemeinsam mit angrenzenden früheren Reifegruppen zu behandeln, durch die sie gefährdet werden. Im übrigen sollte jedoch abgewartet werden, bis der allgemeine Krautfäuleausbruch in den frühen und mittelfrühen Beständen erfolgt ist, da sich so in vielen Jahren erhebliche Einsparungen an Spritzungen machen lassen.

Voraussetzung für dieses Verfahren ist allerdings die sorgfältige und zuverlässige Durchführung von Befallskontrollen. Im Anfangsstadium der Befallsentwicklung sollte zur Sicherung der Diagnose jede als *Phytophthora* anzuspärende Läsion, die nicht ohnehin schon Sporulation aufweist, in eine feuchte Kammer eingebracht werden.

Für die Befallsschätzung wird ein sechsstufiger Schlüssel benutzt, der vom Anteil erkrankter Blattmasse ausgeht. Als zusätzliches, jedoch noch unsicheres Kriterium kann man nach unseren bisherigen Erfahrungen für den Behandlungsbeginn in den mittelspäten Sorten eine Bewertungszahlsumme von 100 und für die Spätsorten von 110 annehmen.

## Zusammenfassung

Es wird eine Methode zur Ermittlung des Termines für den Beginn der Spritzungen gegen *Phytophthora infestans* an Kartoffeln in den frühen und mittelfrühen Sorten beschrieben, die eine Weiterentwicklung des seit 1964 im Warndienst angewandten Verfahrens darstellt. Sie beruht auf einer Witterungsanalyse unter Zugrundelegung der Andauerzeiten einer relativen Luftfeuchte von  $\geq 75\%$  bzw. von  $\geq 80\%$  vor dem Bestandesschluß.

Aus Wirkungszahlen, die aus Feuchtezeit und Temperatur abgeleitet werden und der Zusammenfassung der Infektionsperioden zu Infektionswellen ergeben sich Bewertungszahlen. Die Warnung wird nach Erreichen eines bestimmten Schwellenwertes der kumulativ addierten Bewertungszahlen ausgesprochen.

Der Spritzbeginn in den späteren Reifegruppen orientiert sich in erster Linie nach dem Befallsbeginn in den frühen und mittelfrühen Beständen.

## Резюме

Зигмунд ШТЕФАН

Методы службы сигнализации по целенаправленной борьбе с фитофторой

Описывается метод определения срока начала опрыскивания ранних и среднеранних сортов картофеля против фитофторы (*Phytophthora infestans*), который является усовершенствованным способом, применяемым службой сигнализации с 1964 г. Метод основан на анализе погодных условий с учетом продолжительности относительной влажности воздуха  $\geq 75\%$  и  $\geq 80\%$  до смыкания растительного покрова.

По показателям действия, рассчитанным по продолжительности влажности и температурам и инфекционным периодам, объединенным в инфекционные волны, составляются оценочные показатели. Предупреждение объявляется после достижения определенной пороговой величины кумулятивно суммированных оценочных показателей. Начало опрыскивания более поздних сортов картофеля ориентируется в первую очередь по началу поражения ранних и среднеранних сортов.

## Summary

Sigmund STEPHAN

Methods of the plant-protection warning service for a systematic control of potato blight

A method is described for determining the proper time of starting sprayings against *Phytophthora infestans* in early and second early potato varieties. This method is supposed to extend the method applied in the warning service since 1964. It is based on an analysis of weather conditions including the duration of sustained relative humidity levels of  $\geq 75$  or  $\geq 80$  per cent before plants meet over the rows.

Indices arrived at on the basis of humidity and temperature and the integration of infestation periods into infestation waves supply high indices of valuation. The warning is given after a certain threshold value of the cumulatively added valuation indices has been reached.

The beginning of spraying in maincrop varieties depends primarily on the beginning of the *Phytophthora infestans* attack in early and second early crops.

## Literatur

BOURKE, P. M. A.: The forecasting from weather data of Potato blight and other plant diseases and pests. Technical Note, World Meteorological Organization 10 (1955)

EIMERN, J., Van: Untersuchungen über das Klima in Pflanzenbeständen als Grundlage einer agrarmeteorologischen Beratung, insbesondere für den Pflanzenschutz. Ber. Dt. Wetterdienst 96 (1964)

HIRST, J. M.; STEDMAN, O. J.: The epidemiology of *Phytophthora infestans*. Ann. appl. Biol. 48 (1960), S. 471-517

PLANK, J. E. Van der: Plant diseases: Epidemics and control. Academic press 1963, New York und London

STEPHAN, S.: Untersuchungen zur *Phytophthora*-Prognose. Arch. Pflanzenschutz 1 (1965), S. 99-129

THOMAS, W. D.: Factors influencing the epidemiology of late blight on Potatoes. Diss. Minnesota 1947

UHLIG, S.: Untersuchungen zum Problem der *Phytophthora*-Warnungen. Ber. Dt. Wetterdienst 5 (1957), Nr. 37

ULLRICH, J.; SCHRÖDTER, H.: Das Problem der Vorhersage des Auftretens der Kartoffelkrautfäule (*Phytophthora infestans*) und die Möglichkeiten seiner Lösung durch eine „Negativprognose“. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunsch.) 18 (1966), S. 33-40

WALLIN, J. R.: Summary of recent progress in predicting late blight epidemics in United States and Canada. Amer. Potato J. 39 (1962), S. 306-312

WEILLE, G. A.: de. Forecasting crop infection by potato blight fungus. Kon. Nederl. Meteorol. Inst. Meded. en Verh. 82 (1964), S. 144

ZAAG, Van der: Overwintering en epidemiologie van *Phytophthora infestans*, tevens enige nieuwe bestrijdingsmogelijkheden. Tijdschr. Plantenziekten 62 (1956), S. 89-156

Sektion Gartenbau, Lehrbereich Pflanzenschutz der Humboldt-Universität zu Berlin

Christel JANKE

## Beobachtungen über das Auftreten der Sattelmücke (*Haplodiplosis equestris* Wagner) an Getreide in Abhängigkeit von der Vorfrucht

Das Auftreten der Sattelmücke und die Stärke der durch sie am Getreide verursachten Schäden nahmen in den letzten Jahren in einigen europäischen Ländern weiter zu. In Belgien liegen die Hauptschadgebiete in Ost- und Westflandern sowie in bestimmten Gebieten mit Lehmböden, wie Kieldrecht, Kallo, Doel, Meerdonk und Vransense. In diesen Gebieten wiesen mehr als 75% der Bestände Befall auf. Ein Besatz mit mehr als 50 Larven je Halm verursachte an Weizen eine Wachstumshemmung, die eine Verkürzung des Halms um etwa 25% bewirkte. 1965 betrug die Ertragsdepressionen 20% und mehr (De CLERCQ und d'HERDE, 1964; De CLERCQ und d'HERDE, 1966 a; De CLERCQ, 1967). Nach RIJSTEN (1967) hat das Auftreten der Sattelmücke in den letzten Jahren in den Niederlanden einen derartigen Umfang angenommen, daß in einigen Fällen Rundfunk und Fernsehen eingeschaltet werden mußten, um den Anbauern den Ernst der Lage zu verdeutlichen. Bei 5 bis 10 Larven je 1000 cm<sup>3</sup> Boden muß mit wirtschaftlichen Schäden gerechnet werden. Auch in Dänemark beobachtete man ein zunehmendes Auftreten des Schädling. Um den Anbauern zu helfen, entwickelte man ein Warnprogramm für die Sattelmücke. Es basiert auf Fängen der Imagines in Luftfallen und auf Beobachtungen der Eiablage (THYGESEN, 1965). Hauptursache für die zunehmende Schädigung durch die Sattelmücke auf den schweren Böden der genannten Gebiete sind: zu starker Getreideanteil in der Fruchtfolge, besonders von Gerste und Weizen, mehrmalige Folge von Gerste und Weizen ohne Einschaltung einer Nichtwirtspflanze und starker Besatz der Schläge mit Quecke (*Agropyron repens* [L.] P. B.), die dem Schädling besonders gute Entwicklungsbedingungen bietet.

Orientierende Untersuchungen über das Auftreten der Sattelmücke in einigen im Oderbruch gelegenen Betrieben (Bezirk Frankfurt (Oder)) hatten ergeben, daß der Schädling in geringem Maße in jedem Weizenschlag auf den für die Vermehrung günstigen lehmigen Tonböden vorhanden war (JANKE, 1966). Da auch in einigen Betrieben des

Oderbruches der Anteil an Weizen und Gerste in der Fruchtfolge relativ hoch ist, wurden die Erhebungen über das Auftreten der Sattelmücke unter besonderer Berücksichtigung der jeweiligen Getreidevorfrucht fortgesetzt. Die Untersuchungen erfolgten in Zusammenarbeit mit den Studentinnen der Landwirtschaft an der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität G. THORMANN, A. VOIGT und H. BUTTIG in der LPG „Maxim Gorki“ in Dolgeln, der LPG „Einheit“ in Golzow und im VEG Klessin. Die 3 genannten Betriebe liegen im Kreis Seelow des Bezirkes Frankfurt (Oder). Je Schlag wurden 3×100 Halme von drei verschiedenen Stellen auf Befall durch die Sattelmücke ausgezählt. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 bis 3 enthalten. Die statistische Verrechnung der in Tabelle 2 dargestellten Ergebnisse fehlt, da nur die mittleren Befallszahlen vorlagen.

Die Befallsdaten bringen erneut die unterschiedliche Anfälligkeit der vier Getreidearten zum Ausdruck. Hafer, Roggen und Wintergerste wiesen keinen oder nur geringen Befall auf. Sommergerste und Winterweizen waren stärker befallen. De CLERCQ und d'HERDE (1967) beobachteten an Hafer zwar Eigelege der Sattelmücke, später jedoch keine Larven. Auch BAIER (1964) stellte an Hafer und Roggen eine Mortalität der Junglarven von 80 bis 100% fest. Er nennt als Ursache Wachstumsunterschiede der Getreidearten. Hafer und Roggen haben z. Z. des Larvenschlupfes ihr Streckungswachstum größtenteils abgeschlossen. Auch die periphere Verholzung ist fast beendet. Beides erschwert die Ausbildung von Gallen beträchtlich (BAIER, 1964). Der höchste Befallswert an Roggen in unseren Untersuchungen betrug 1,5% (Tab. 1). Befallsfördernd wirkten dabei der Anbau auf schwerem Lehmboden sowie die Vorfrucht Winterweizen.

Der Einfluß der Vorfrucht auf den Befall mit der Sattelmücke kommt besonders deutlich bei den Untersuchungen in Golzow zum Ausdruck (Tab. 3). Getreidevorfrucht weist gegenüber Leguminosen, Tomaten und Kohl als Vorfrucht



Tabelle 1

Anzahl von der Sattelmücke befallener Getreidehalme in % im Jahre 1966 im VEG Klessin

Standort	Schlaggröße in ha	Getreideart	Vorfrucht	Mittl. Befall in %	Signifikanz <sup>1)</sup>
Höhe	10	Hafer	Winterroggen	0	a
Höhe	8	Winterroggen	Winterroggen	0	a
Höhe	35	Winterroggen	Winterweizen	0	a
Höhe	16	Sommergerste	Kartoffeln	0,7	a
Höhe	8,4	Sommergerste	Futterrüben	1,0	a
Höhe	13	Wintergerste	Kartoffeln	0	a
Höhe	7	Wintergerste	Kartoffeln	0	a
Bruch	12	Winterroggen	Winterweizen	1,5	a
Bruch	10	Wintergerste	Kartoffeln	0,3	a
Bruch	21	Winterweizen	Mais	1,3	a
Bruch	8	Winterweizen	Leguminosen	5,0	b
Bruch	40	Winterweizen	Legum./Sonnenbl.-Gemisch	5,0	b
			Rotklee,		
			Wickweizen	7,7	b

<sup>1)</sup> Werte mit unterschiedlichen Buchstaben sind bei  $\alpha = 0,05$  signifikant different (Duncan-Test)

Tabelle 2

Anzahl von der Sattelmücke befallener Getreidehalme in % im Jahre 1966 in der LPG „Maxim Gorki“ in Dolgeln

Standort	Schlaggröße in ha	Getreideart	Vorfrucht	Mittl. Befall in %
Höhe	11,0	Winterroggen	Gemenge	0
Höhe	10,5	Sommergerste	Zuckerrüben	0
Höhe	3,5	Winterweizen	Zuckerrüben	0,3
Höhe	26,0	Winterweizen	Sommergerste	0,3
Höhe	14,0	Winterweizen	Sommergerste	4,0
Bruch	9,75	Hafer	Luzerne	0
Bruch	25,0	Winterroggen	Wintergerste	0,3
Bruch	10,0	Sommergerste	Mais	1,0
Bruch	10,0	Sommerweizen	Mais	1,0
Bruch	26,0	Winterweizen	Mais	2,0

eine befallsfördernde Wirkung auf. Besonders nachteilig wirken sich die Folgen Winterweizen – Winterweizen, Winterweizen – Sommergerste und Sommergerste – Winterweizen aus. Bei dieser Stellung ermittelten wir die höchsten Befallswerte. Auffällig ist der Befall der Sommergerste von 2,7% nach Senf. 1965 stand auf diesem Schlag Rot- und Weißkohl, so daß ein zu starker Anteil von Gerste und Weizen als Ursache für diesen gegenüber anderen Blattfrucht-Vorfrüchten relativ hohen Befallswert nicht in Frage kommt. Befallsbegünstigend wirkte hier wahrscheinlich die Lage des Schlags. Die unmittelbare Nähe eines Oderarms wirkt sich günstig auf die Feuchtigkeitversorgung dieses Schlags aus. Außerdem bietet ein Grasstreifen direkt am Flußufer der Sattelmücke gute Vermehrungsbedingungen. Ein ähnliches Beispiel für den Einfluß der Schlaglage auf den Befall des Getreides mit *Haplodiplosis equestris* beobachteten wir in Dolgeln. Von 2 auf den Randhöhen des Oderbruches (in den Tabellen als „Höhe“ bezeichnet) gelegenen Winterweizenschlägen wies Schlag 10 einen Befall von 0,3%, Schlag 15 einen von 4% auf (Tab. 2). Die Vorfrüchte in den Jahren 1965, 1964 und 1963 geben keinen Anhaltspunkt für den unterschiedlichen Befall, Schlag 10: Sommergerste – Kartoffeln – Winterroggen, Schlag 15: Sommergerste – Zuckerrüben – Sommergerste. Beide Schläge weisen lehmigen Sandboden der Bodenwertzahl 40 bis 42 auf. Ein Teil des Schlags 15 liegt in einer Senke, etwa 2,50 m unter dem Niveau der übrigen Feldflur. Dadurch besitzt der Schlag einen relativ hohen Grundwasserstand. In nassen Jahren ist auf diesen Stellen eine normale Bearbeitung und Bestellung nicht möglich. Es ist anzunehmen, daß gegenüber Schlag 10 die höhere Feuchtigkeit dieses Schlags begünstigend auf die Entwicklung der Sattelmücke eingewirkt hat.

Obwohl Mais keine Wirtspflanze für *H. equestris* darstellt, scheint diese Kulturpflanze als Vorfrucht für Gerste und Weizen nicht in gleicher Weise populationsmindernd

Tabelle 3

Anzahl von der Sattelmücke befallener Getreidehalme im Jahre 1967 in der LPG „Einheit“ in Golzow<sup>1)</sup>

Schlaggröße in ha	Getreideart	Vorfrucht	Mittl. Befall in %	Signifikanz <sup>2)</sup>
47,5	Wintergerste	Erbsen	0	e
64,0	Wintergerste	Luzerne	0	e
20,5	Wintergerste	Klee	0	e
20,5	Wintergerste	Rot- u. Weißkohl	0	e
20,5	Sommergerste	Weißkohl	0	e
14,6	Sommergerste	Rosenkohl	0	e
8,75	Sommergerste	Markstammkohl	0	e
8,0	Sommergerste	Tomaten	0	e
42,0	Sommergerste	Kartoffeln	0,7	de
25,0	Sommergerste	Klee gras	1,0	de
14,5	Sommergerste	Senf	2,7	cd
17,25	Sommergerste	Wintergerste	0,7	de
27,5	Sommergerste	Winterweizen	1,0	de
10,0	Sommergerste	Winterweizen	1,3	de
19,0	Sommergerste	Winterweizen	1,3	de
37,0	Sommergerste	Winterweizen	1,3	de
26,5	Sommergerste	Winterweizen	1,7	cde
7,5	Sommergerste	Winterweizen	2,7	cd
43,75	Sommergerste	Winterweizen	2,7	cd
19,5	Winterweizen	Ackerbohnen	0	e
81,5	Winterweizen	Mais	0,3	de
57,5	Winterweizen	Mais	1,0	de
4,0	Winterweizen	Sommergerste	1,0	de
22,5	Winterweizen	Sommergerste	2,7	cd
41,75	Winterweizen	Sommergerste	2,7	cd
40,75	Winterweizen	Wintergerste	0,3	de
33,25	Winterweizen	Wintergerste	0,3	de
42,5	Winterweizen	Winterweizen	3,7	bc
52,0	Winterweizen	Winterweizen	5,3	ab
17,25	Winterweizen	Winterweizen	6,7	a

<sup>1)</sup> die Schläge liegen alle im Bruch

<sup>2)</sup> Werte mit unterschiedlichen Buchstaben sind bei  $\alpha = 0,05$  signifikant different (Duncan-Test)

zu wirken wie andere Nichtwirtspflanzen, denn an allen drei Untersuchungsstellen stellten wir nach Mais als Vorfrucht einen Befall von 0,3 bis 2% an Gerste und Weizen fest.

Der Einfluß von *Agropyron repens* auf die Befallsstärke der Sattelmücke war in Klessin 1966 zu beobachten. Der höchste Befall in diesem Betrieb mit 7,7% trat an stark verquecktem Winterweizen auf. Auch die Anzahl Gallen je Halm wies auf diesem Schlag die höchsten Werte auf. Sie betrug im Mittel 5,8 Gallen je befallener Halm, während auf den übrigen Weizenschlägen 2,2; 3,4 und 3,8 Gallen je Halm gezählt wurden.

Auf allen 1966 und 1967 untersuchten Getreideschlägen überschritten die Befallszahlen nur in drei Fällen die 5%-Grenze. HULSHOFF (1963) nennt Befall bis 10% gering, de CLERCQ und d'HERDE (1966 b) erweitern die Stufe schwachen Befalls sogar bis 25% und schätzen das Auftreten der Sattelmücke erst als stark ein, wenn über 75% der Halme befallen sind. Unter Berücksichtigung dieser Einstufung ist der derzeitige Befall von Weizen und Gerste im Oderbruch als gering einzuschätzen. Ertragsverluste treten bei derartiger minimalem Befall nicht auf. Die Ergebnisse zeigen aber, daß ein hoher Weizen- und Sommergerste-Anteil in der Fruchtfolge sowie ein häufiger Nacheinanderbau dieser beiden Getreidearten ein Ansteigen der Population bewirken. Man sollte deshalb bei der Spezialisierung der pflanzlichen Produktion in den für die Vermehrung von *H. equestris* günstigen Gebieten neben der Verhütung anderer Fruchtfolgekrankheiten auch diesem Schädling genügende Beachtung schenken.

### Zusammenfassung

1966 und 1967 wurde an drei Standorten im Oderbruch (Bezirk Frankfurt (Oder)) die Stärke des Befalls durch die Sattelmücke (*Haplodiplosis equestris* Wagner) in Abhängigkeit von der Vorfrucht ermittelt. Der Befall war insgesamt schwach. Populationsfördernd wirkten die Folgen Winterweizen – Winterweizen, Winterweizen – Sommergerste und Sommergerste – Winterweizen.

## Резюме

Кристель ЯНКЕ

Наблюдения за появлением *Haplodiplosis equestris* Вагнер на зерновых в зависимости от предшественника

В 1966 и 1967 гг. в трех местопроизрастаниях долины Одера (округ Франкфурт/Одер) определялась сила поражения зерновых *Haplodiplosis equestris* Вагнер в зависимости от предшественника. В целом поражение было слабым. Развитию популяции способствовали следующие звенья севооборотов: озимая пшеница — озимая пшеница, озимая пшеница — яровой ячмень и яровой ячмень — озимая пшеница.

## Summary

Christel JANKE

Observations on the incidence of *Haplodiplosis equestris* Wagner in cereals as influenced by the preceding crop

In 1966 and 1967, the intensity of the incidence of *Haplodiplosis equestris* Wagner and its dependence on the preceding crop were determined on three sites in the „Oderbruch“ area. The attack as a whole was weak. The rotations winter wheat — winter wheat, winter wheat — spring barley, and spring barley — winter wheat had an enhancing effect on the population.

## Literatur

- BAIER, M.: Zur Biologie und Gradologie der Sattelmücke *Haplodiplosis equestris* Wagner (Diptera, Cecidomyiidae). Z. angew. Entomol. 53, (1964), S. 217–273
- CLERCQ, R. De: Scheikundige bestrijding van de tarwestengelgalmug, *Haplodiplosis equestris*, Wagner. Med. Rijksfacult. Landbouwwetensch. (Gent) 32 (1967), S. 129–135
- CLERCQ, R. De; d'HERDE, J.: Une nouvelle cecidomyie en Belgique: *Haplodiplosis equestris* Wagner. Rev. Agric. 17 (1964), S. 1139–1145
- CLERCQ, R. De; d'HERDE, J.: Dispersion de la mouche de la tige du froment *Haplodiplosis equestris* Wagner en Belgique. Rev. Agric., Bruxelles 19 (1966a), S. 809–813. Ref. in Landw. Zentralbl. Abt. II, 72 (1967), S. 1324
- CLERCQ, R. De; d'HERDE, J.: Waarnemingen in verband met het optreden van de tarwestengelgalmug *Haplodiplosis equestris* Wagner in België. Med. Rijksfacult. Landbouwwetensch. (Gent) 31 (1966b), S. 694–705
- CLERCQ, R. De; d'HERDE, J.: Over de vatbaarheid van zomergranen voor de tarwestengelgalmug *Haplodiplosis equestris* Wagner. Med. Rijksfacult. Landbouwwetensch. (Gent) 32 (1967), S. 177–183
- HULSHOFF, A. J. A.: Das Auftreten und die Bekämpfung der Sattelmücke, *Haplodiplosis equestris* (Wagner) in den Niederlanden. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft., Berlin-Dahlem Nr. 108 (1963), S. 172–177
- JANKE, Ch.: Beobachtungen über das Auftreten der Sattelmücke (*Haplodiplosis equestris* Wagner) am Getreide im Oderbruch 1965. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) N. F. 20 (1966), S. 105–107
- RIJSTEN, E. G.: Auftreten und Bekämpfung der Weizensattelmücke in den Niederlanden. Pflanzenschutznachrichten „Bayer“ 20 (1967), S. 675–682
- THYGESEN, TH.: Biologiske undersøgelser af sadelgalmuggen (*Haplodiplosis equestris* Wagner) 1962–64 og forsøg med bekæmpelse. Tidsskr. Planteavl 69, (1965), S. 67–92

Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz der Universität Rostock und „Karl Foerster KG“,  
Stauden-Großkulturen, Potsdam-Bornim

A. DOWE und K. NÄSER

## Beobachtungen über pflanzenparasitäre Nematoden an *Phlox paniculata* L. unter besonderer Berücksichtigung des Stengelälchens und mit Empfehlungen zu seiner Bekämpfung

Erfahrungsgemäß wird die Vermehrung pflanzenparasitärer Nematoden oftmals durch eine einseitige Spezialisierung der pflanzlichen Produktion in landwirtschaftlichen bzw. gärtnerischen Betrieben gefördert. Demzufolge sind Schäden durch Nematoden besonders auf solchen Flächen zu erwarten, auf denen nur wenige Kulturen in dichter Aufeinanderfolge angebaut werden. Dies trifft vielfach auch für Spezialbetriebe im Zierpflanzenbau zu.

Wir begannen daher in den Jahren 1966 und 1967 mit Untersuchungen über die Verbreitung und Bedeutung pflanzenschädigender Nematoden an Phlox in einem staatlich anerkannten Zierpflanzenbetrieb der DDR, der „Karl Foerster KG“ in Potsdam-Bornim.

Untersucht wurden während der gesamten Vegetationsperiode 1967 in monatlichen Abständen Boden- und Pflanzenproben von folgenden in der DDR gehandelten Sorten des ausdauernden *Phlox paniculata* L.: „Furioso“, „Violetta Gloriosa“, „Nachbars Neid“, „Kirchenfürst“ und „Schwan“. Die für die Prüfung ausgewählten Flächen sind fast ausnahmslos bereits etwa 50 Jahre mit verschiedenartigen Zierpflanzen, darunter 8 bis 10 mal mit Phlox, bebaut worden.

### 1. Ergebnisse

Von den wandernden Wurzelnematoden ließen sich im Boden die Gattungen *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchus* und *Tylenchorhynchus* nachweisen, wobei die Populationen der gefundenen Arten im allgemeinen so niedrig lagen, daß Wachstumsdepressionen durch Wurzelnematoden auszuschließen waren.

Auffallende Schäden an Phlox verursachte das Stengelälchen *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1857) Filipjev, 1936 (Abb. 1). Erste Schadsymptome an den Pflanzen zeigten sich bereits unmittelbar nach dem Austrieb Mitte März in

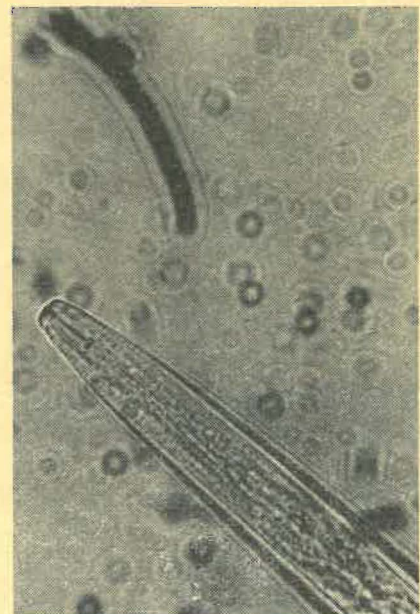


Abb. 1: Vorderer Körperteil von *Ditylenchus dipsaci*. Typisch sind die gut ausgebildete Kopfkapsel und der relativ kurze, geköpfte Mundstachel.



Abb. 2: Verkürzung und Verdickung der Phloxtriebe durch Befall der Pflanze mit Stengelälchen

Form von Verdrehungen und Verkrüppelungen der jungen Blätter. Im Vorjahr stark befallene Pflanzen trieben z. T. nicht aus. Im weiteren Verlauf der Krankheit wurden die unter anderem von STAHL und UMGELTER (1958) sowie von PAPE (1964) ausführlich beschriebenen Schadbilder sichtbar: Verkürzung und Verdickung der Triebe, Kräuselung und Einrollen der Blätter, die z. T. durch starke Versmälnerung der Blattspreiten zu fadenartigen Gebilden verunstaltet sind, Bräunung des Stengelmarks, Aufplatzen der Stengel, geringer oder fehlender Blütenansatz, vorzeitiges Absterben befallener Pflanzen (Abb. 2 und 3).

Bei starkem Befall traten die erwähnten Symptome im gesamten Bestand verteilt auf. Nach langjährigen Erfahrungen ist mit Qualitätsminderungen und Ertragseinbußen durch Stengelälchen besonders bei den Sorten ‚Violetta Gloriosa‘, ‚Kirchenfürst‘, ‚Orange‘, ‚Ronsdorf‘ und ‚Spätrot‘ zu rechnen. Bei folgenden Sorten waren nach den Beobachtungen der letzten Jahre kaum Befallssymptome wahrzunehmen und daher auch nur geringe bzw. keine Ausfälle durch Stengelälchenbefall vorhanden: ‚Aida‘, ‚Düsterlohe‘, ‚Füllhorn‘, ‚Julifest‘, ‚Kirmesländler‘, ‚Monte Cristallo‘, ‚Landhochzeit‘, ‚Schneeferner‘ und ‚Wunderhold‘. Nach diesen Erkenntnissen ist auch bei den in der DDR zugelassenen Phlox-Sorten eine unterschiedliche Sortenanfälligkeit anzunehmen. Unsere Beobachtungen bestätigen hiermit die auch von PAPE (1964) für westdeutsche *Phlox paniculata*-Sorten angegebenen Anfälligkeitsunterschiede.

Der Befall der einzelnen Pflanzenteile durch Stengelälchen ist verschieden stark. In den Wurzeln stockälchenkranker Pflanzen parasitierten, wie zu erwarten, keine Stengelälchen. Dagegen waren diese besonders zahlreich in den Seitentrieben der Phloxpflanzen vorhanden (bei ‚Violetta Gloriosa‘ am 20. 9. 67 mehr als 1500 *Ditylenchus dipsaci* in 10 g Pflanzenfrischgewicht). Offenbar vermögen die Stengelälchen auch sehr niedrige Temperaturen lebend zu überstehen. In lebenden Stengelstücken 3 cm über den Erneuerungsknospen waren in einer Pflanze der Sorte ‚Kirchenfürst‘ noch am 22. 12. 67 lebende Exemplare von *D. dipsaci* vorhanden, obgleich vorher bereits Temperaturen am Erdboden bis zu  $-12^{\circ}\text{C}$  gemessen wurden.

Aus dem Boden der Rhizosphäre kranker Pflanzen ließen sich zahlreiche Stengelälchen, vorwiegend Larven, isolieren (bei ‚Violetta Gloriosa‘ am 25. 8. 66 43 und 20. 9. 67 12 Exemplare pro  $10\text{ cm}^3$  Boden). Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß bei *D. dipsaci* die Schadschwelle im allgemeinen bereits bei einzelnen Exemplaren in 500 g Boden liegt, ist der Verseuchungsgrad in diesem Falle als sehr hoch anzusehen.

Nach STURHAN (1964, 1966) sind bei *D. dipsaci* etwa 20 Rassen zu unterscheiden, von denen die Phlox-Rasse besonders *Phlox paniculata* L., außerdem aber noch weitere Zierpflanzen befällt, wie *Dianthus barbatus* L., *Oenothera fruticosa* L., *O. tetragona* Roth. (auch von uns als Wirtspflanze festgestellt), *Solidago canadensis* L., *Campanula persicifolia* L., *Schizanthus retusus* Hook., *Schizanthus x wisetonensis* Hort., *Collomia coccinea* Lehm., *Gilia rubra* Heller und *Primula rosea* Royle (PAPE 1964). Außer der Phloxrasse vermögen nach STURHAN (1966) auch die Luzerne-, Weißklee- und Rotkleerassen den Phlox zu befallen.

## 2. Bekämpfung

Besonders wichtig ist die Gewinnung stengelälchenfreier Stecklinge und deren Auspflanzung auf unverseuchtem Boden. In der Gärtnerei ‚Karl Foerster KG‘ sind von uns mit folgendem Verfahren gute Erfahrungen gemacht worden:

Die Stecklinge werden möglichst zeitig im Mai, besser noch im April, als Kopfstecklinge aus den Mutterquartieren geschnitten und in Kästen mit gedämpftem Mutterboden gesetzt. Um diese Zeit sind Befallssymptome an den Blättern bereits erkennbar, die Älchenpopulationen jedoch noch nicht so stark wie bei einem späteren Schnitt. Nur Schnittlinge ohne Befallssymptome werden zur Vermehrung verwendet. Vor dem Auspflanzen der bewurzelten Stecklinge ins Freiland (Mitte August) werden im Abstand von 10 Tagen die Bestände mehrmals mit einem systemischen Insektizid (Bi 58 oder Tinox) gründlich gespritzt. Beim Auspflanzen erfolgt nochmals eine Durchsicht auf befallene Pflanzen, die aussortiert und vernichtet werden. Auf diese Weise gelingt es unter Praxisbedingungen, den Älchenbefall auf ein Mindestmaß herabzudrücken.



Abb. 3: Durch starke Versmälnerung der Blattspreiten sind viele Blätter zu fadenförmigen Gebilden verunstaltet. (Aufn.: Dr. habil. Decker)

Erfahrungsgemäß nimmt die Befallsstärke mit dem Alter der Mutterpflanzen zu, so daß es notwendig ist, die Mutterpflanzenbeete in 4jährigem Zyklus aus gesunden Beständen zu erneuern und bei der Auswahl der Phloxflächen sorgfältig eine weitgestellte Fruchtfolge unter Berücksichtigung aller obengenannten Wirtspflanzen zu beachten.

Die von PAPE (1964) empfohlene Wurzelschnittlingsvermehrung trifft in der Praxis oftmals auf Schwierigkeiten, da die Fähigkeit der einzelnen Sorten, aus Wurzelschnittlingen neue Pflanzen zu regenerieren, recht unterschiedlich ist. Besonders rot- und orangeblühende Sorten ergeben durch Wurzelschnittlingsvermehrung ungenügende Quantitäten, so daß bei diesen Sorten auf die Kopfstecklingsvermehrung nicht verzichtet werden kann.

Eine für die Praxis recht aufwendige, aber doch wirksame direkte Bekämpfungsmethode ist die von STAHL und UMGELTER (1959), DECKER (1963), MÜLLER (1964) und PAPE (1964) beschriebene Heißwasserbehandlung. Ein halbstündiges Eintauchen unbewurzelter Stecklinge in Wasser von 43,5°C soll die Stengelälchen abtöten. Befallsverdächtige, bereits bewurzelte Stecklinge sind nach Entfernen der unteren Blätter 1/2 Stunde in frischem, öfter gewechseltem Wasser zu baden und danach in schwach konzentrierter Formalinlösung abzuspülen oder 15 bis 20 min in Wasser von 30 bis 35°C zu legen und anschließend einige Minuten in eine 0,05%ige Parathion-Lösung zu überführen.

### 3. Zusammenfassung

Aus dem staatlich anerkannten Zierpflanzenbetrieb „Karl Foerster KG“, Potsdam-Bornim, werden einige Beobachtungen über pflanzenparasitäre Nematoden an *Phlox paniculata* L. wiedergegeben, insbesondere zur Anfälligkeit des Phloxes gegen Stengelälchen und zu dessen Biologie und Bekämpfung. Bei den vermehrten Phloxsorten zeigen sich deutliche Unterschiede in der Reaktion gegenüber *Ditylenchus dipsaci*. Die Stengelälchen vermögen in den lebenden oberirdischen Pflanzenteilen relativ niedrige Temperaturen von -12°C lebend zu überstehen. In der Gärtnerei „Karl Foerster KG“ werden mit der Gewinnung möglichst stengelälchenfreier Kopfstecklinge und deren Auspflanzung auf unverseuchten Boden Schäden durch *D. dipsaci* weitgehend verhütet sowie dessen Verbreitung entgegengewirkt.

### Резюме

А. ДОВЕ и К. НЭСЕР

Наблюдения за нематодами на *Phlox paniculata* L. с особым учетом стеблевой нематоды и рекомендации по борьбе с ней

Цветоводческое предприятие «КТ Карл Фёрстер» в Потсдам-Борнине сообщает о некоторых наблюдениях за фитопаразитическими нематодами на *Phlox paniculata* L., особенно о восприимчивости флокса к стеблевой нематоды, о биологии нематоды и борьбе с ней. У размножаемых сортов флокса проявляются

четкие различия реакции по отношению к *Ditylenchus dipsaci*. Стеблевые нематоды в живых надземных частях растений переносят сравнительно низкие температуры (до -12°C), сохраняя жизнеспособность. Путем получения как можно менее зараженных стеблевой нематодой верхушечных черенков и их высадки в незараженную почву в садоводческом предприятии «КТ Карл Фёрстер» в значительной мере предупреждаются повреждения за счет *D. dipsaci* и ее распространение.

### Summary

A. DOWE und K. NÄSER

Observations on plant-parasitic eelworms attacking *Phlox paniculata* L. with special consideration of the stem eelworm and recommendations for its control

Some observations on the incidence of plant-parasitic nematodes on *Phlox paniculata* L. in the State-approved nursery of ornamental plants „Karl Foerster KG“, Potsdam-Bornim, are reported. Special attention is drawn to the susceptibility of *Phlox* to the stem eelworm whose biology and control are outlined. In the propagated *Phlox* varieties distinct differences in their response to *Ditylenchus dipsaci* were observed. The stem eelworms are able to survive relatively low temperatures of -12°C. in the living overground plant parts. In the „Karl Foerster KG“ nursery, damage caused by *D. dipsaci* and its proliferation are largely prevented by obtaining top cuttings free from stem eelworms and by planting them on non-contaminated soil.

### Literatur

- DECKER, H.: Pflanzenparasitäre Nematoden und ihre Bekämpfung. Berlin, VEB Dt. Landwirtschaftsverlag, 1963, 374 S.  
 MÜLLER, E. W.: Pflanzenschutz bei Blumen und Zierpflanzen. Berlin, VEB Dt. Landwirtschaftsverlag, 1964, 276 S.  
 PAPE, H.: Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen und ihre Bekämpfung. Berlin und Hamburg, Paul Parey Verlag, 1964, 625 S.  
 STAHL, M.; UMGELTER, H.: Pflanzenschutz im Blumen- und Zierpflanzenbau. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 1959, 321 S.  
 STURHAN, D.: Kreuzungsversuche mit biologischen Rassen des Stengelälchens (*Ditylenchus dipsaci*). Nematologica 10 (1964), S. 328-334  
 STURHAN, D.: Rassen bei phytoparasitären Nematoden. Mitt. Biol. Bundesanstalt Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, (1966), H. 118, S. 40-53

Biologische Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Frank SEEFELD und Horst BEITZ

## Zur Rückstandsdynamik von Methylbromid in begasten Produkten

Der Einsatz wirkungssicherer Begasungsmittel im Vorratsschutz ist eine ökonomische Forderung, die sich aus den jährlichen Verlusten in der Lagerhaltung von pflanzlichen Produkten in der DDR ergibt. Mit der Steigerung der Kapazitäten in der Lagerhaltung durch den Bau von Großsilos u. a. Einrichtungen verlängern sich die Lagerzeiten und damit gewinnt die Bekämpfung der Vorratsschädlinge eine immer größere Bedeutung. In der „Wissenschaftlich-technischen Konzeption zur Entwicklung des Pflanzenschutzes in der DDR bis 1980“ (1967) sind die gegenwärtig jährlichen Verluste während Lagerhaltung mit 2 bis 10% angegeben. Bei einem Verlust in der Getreidelagerung von durchschnittlich 6% würde das etwa der Jahresproduktion des Bezirkes Potsdam entsprechen, wenn man die Erntereinerträge und Importe im Jahre 1966 (Statistisches Jahrbuch, 1967) zugrunde legt.

Daraus ergab sich die Forderung, die rückstandstoxikologischen Probleme für den Einsatz des Begasungsmittels Methylbromid schnell zu klären und durch die Festlegung

von Toleranzwerten und Karenzzeiten den Einsatz dieses bedeutenden Präparates vorzubereiten. Bisher waren nur die Toleranzwerte für Getreide und Hülsenfrüchte mit jeweils 50 ppm Bromid festgelegt worden (ENGST, 1967), die gleichzeitig eine Empfehlung für die Länder des RGW darstellen. Die in dieser Arbeit beschriebenen Ergebnisse sind ein Teil der in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit mit dem Institut für Ernährung Potsdam-Rehbrücke und dem Staatlichen Veterinärmedizinischen Prüfungsinstitut Berlin erzielten Resultate, die in den vorgeschlagenen Toleranzwerten (ENGST und KRETZSCHMANN, 1967) ihren Niederschlag fanden.

### 1. Begasungs- und Analysenverfahren

Die Begasungen der zu untersuchenden Produkte erfolgten in einer ca. 2,8 m<sup>3</sup> fassenden Begasungskammer, in der eine Gasumwälzpumpe für eine gleichmäßige Verteilung des Methylbromids sorgte. Die Gaskonzentration in der Kammer wurde mit einem Ultrarotabsorptionsschreiber re-

gistriert. Alle Begasungen wurden unter Atmosphärendruck bei Temperaturen von 16 bis 21 °C durchgeführt. Die Dosierung von 40 g Methylbromid und die Begasungsdauer von 24 Stunden entsprechen der Anerkennung des Präparates durch die Biologische Zentralanstalt. Daneben wurden auch Begasungen mit höheren Konzentrationen und längeren Einwirkungszeiten durchgeführt.

Als Analysenverfahren kamen das vom Institut für Ernährung Budapest als RGW-Standardmethode vorgeschlagene titrimetrische Verfahren (Methode A), das im Prinzip auf der Methode von SCHRADER (1942) und Mitarbeiter

– (Auf eine exakte Beschreibung der Methode wird verzichtet, da sie nur zu ersten Vergleichsuntersuchungen herangezogen wurde und später nicht mehr zum Einsatz kam.) –

beruht, sowie die von KRETZSCHMANN und ENGST (1968) modifizierte kolorimetrische Methode nach FEUERSENGER (1963), Methode B zum Einsatz.

Mit beiden Verfahren wird der Gesamtbromidgehalt der Probe bestimmt. Sie erfassen sowohl das physikalisch gebundene Methylbromid, das natürlich in den Produkten vorkommende Bromid, als auch das nach der Reaktion des Methylbromids mit Hydroxy-, Amino- und Sulfonylgruppen zu Methoxy-, N-Methyl-, Dimethylsulfonium- und Mercaptogruppen (o. V., 1966) gebundene Bromid.

**Methode A** beruht im Prinzip auf einer Verseifung und Veraschung der Produkte mit Kalilauge unter Zusatz von Natriumchlorid. Die in Salzsäure aufgenommenen Veraschungsrückstände werden mit Natriumhydrogenphosphat gepuffert, und mit Natriumhypochlorit wird das Bromid zum Bromat oxydiert. Der Beseitigung des überschüssigen Oxydationsmittels mit wäßriger Natriumformiatlösung schließt sich die jodometrische Bestimmung des Bromats an.

**Methode B** beruht im Prinzip auf der Verseifung der Produkte mit äthanolischer Kalilauge und anschließender Veraschung. Die wäßrigen Filtrate der Asche werden mit Eisessig-Natriumazetat gepuffert, und das Bromid wird mit Chloramin T zum Brom oxydiert, das mit dem zugesetzten Phenolrot zu Bromphenolblau reagiert und nach seiner Stabilisierung mit Natriumthiosulfat photometriert wird.

#### Beschreibung der Methode B

5 Gramm einer 5 bis 400 µg Bromid enthaltenden Probe werden unmittelbar nach der Zerkleinerung in einem Nickeltiegel mit 25 ml frisch zubereiteter 2%iger äthanolischer Kalilauge übergossen und 24 Stunden hydrolysiert. Den nicht verdampften Alkohol vertreibt man anschließend auf einem 80 °C warmen Wasserbad, trocknet kurz im Trockenschrank bei 130 °C und verkohlt vorsichtig über dem Bunsenbrenner. Nach Beendigung der Gasentwicklung wird die Probe 24 Stunden im Muffelofen bei 450 °C verascht. Geht die Veraschung nur langsam vonstatten, verreibt man den Tiegelinhalt mit einem Glasstab und erhitzt, bis die Asche eine weiße bis graue Färbung aufweist. Den warmen Tiegelinhalt laugt man 3mal mit je 20 ml heißem Wasser aus und filtriert durch ein mittelhartes Filter in einen 250-ml-Rundkolben. Der Filterrückstand und der Filter werden in den Nickeltiegel zurückgegeben, um das oben beschriebene Verfahren zu wiederholen. Die verunreinigten Filtrate werden auf ca. 50 ml eingeeignet, quantitativ in einen 100-ml-Meßkolben überführt, mit 1 N-Schwefelsäure schwach angesäuert, mit 1 N-Kalilauge auf einen pH-Wert von 8 bis 9 gebracht und mit 10 ml Pufferlösung (60 ml Eisessig und 136 g krist. Natriumazetat werden in destilliertem Wasser gelöst auf 1 l aufgefüllt) versetzt. Anschließend füllt man mit destilliertem Wasser auf etwa 80 ml auf und temperiert die Lösung auf 20 °C, um nacheinander 3 ml Phenolrotlösung, die man durch Auflösen von 240 mg Phenolrot in 24 ml 0,1 N-Natronlauge und Auffüllen mit destilliertem Wasser von 100 ml erhält, und 3 ml Chloramin-T-Lösung, die man durch Auflösen von 200 mg Chloramin-T in 100 ml destilliertem Wasser frisch zubereitet, hinzuzufügen und durchzuschütteln.

Genau 60 Sekunden nach der Zugabe des Chloramin-T stoppt man die Reaktion durch Zugabe von 5 ml 2,5%iger wäßriger Natriumthiosulfatlösung und kräftigem Schütteln. Nach Auffüllen des Meßkolbens mit destilliertem Wasser bestimmt man bei 590 nm die Extinktion der Lösung gegen eine Blindprobe, die alle verwendeten Reagenzien enthält. Die Messung erfolgt im Konzentrationsbereich I von 5 bis 100 µg Bromid/100 ml Lösung in 5-cm-Küvetten und im Konzentrationsbereich II von 100 bis 400 µg Bromid/100 ml Lösung in 1-cm-Küvetten. Der Bromidgehalt der Meßlösung wird aus vorher hergestellten Standardkurven abgelesen, für die man im Konzentrationsbereich I eine 10 µg Bromid/ml und im Konzentrationsbereich II eine 100 µg Bromid/ml enthaltende Kaliumbromidlösung verwendet. Der Bromidgehalt der untersuchten Probe wird berechnet, indem man die aus der Standardkurve abgelesenen Bromidmengen in µg durch die Einwaage in Gramm dividiert.

Tabelle 1

Zugesetztes Bromid in µg	Gefundenes Bromid			
	1 Veraschung		2 Veraschungen	
	µg	%	µg	%
50	28	56	48	96
100	60	60	79	79
200	127	64	166	83
300	224	75	236	77
500	449	89	453	90
1000	825	83	935	94
Durchschnittliche Wiedergewinnung	—	71	—	86

## 2. Diskussion der Analysenverfahren

Zur Einschätzung der photometrischen Methode B ist in Tabelle 1 die mit unterschiedlichen Bromidmengen an Weizen durchgeführte Wiedergewinnung in Abhängigkeit von der Zahl der Veraschungen bei einer Muffelofentemperatur von 450 °C dargestellt.

Nach einmaliger Veraschung werden durchschnittlich 71% des zugesetzten Bromids wiedergefunden, während die Wiedergewinnung nach zweimaliger Veraschung auf durchschnittlich 86% ansteigt, wobei die Einzelwerte zwischen 1 bis 40% Erhöhung liegen. Aus den Werten ist infolge der Streuung keine Abhängigkeit der Wiedergewinnung von der zugesetzten Bromidmenge erkennbar. Um den Einfluß der Veraschungstemperatur auf die Wiedergewinnung zu überprüfen, wurde mit 50 µg Bromid versetzter Weizen bei Veraschungstemperaturen von 400, 450, 500 und 600 °C untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt und lassen erkennen, daß die höchste Wiedergewinnung bei einer Temperatur von 450 °C erfolgt. Bei einer Temperatur von 400 °C geht die Veraschung nur sehr langsam vonstatten, und der in der Asche enthaltene Kohlenstoff verursacht durch Adsorption Bromidverluste. Die bei Temperaturen von 600 °C auftretenden Verluste kann man auf eine Verdampfung des Bromids zurückführen.

Für einen reproduzierbaren Verlauf der Bromierungsreaktion ist die richtige Verdünnung der Lösung auf etwa 80 ml und deren Temperatur ausschlaggebend. Die Temperaturabhängigkeit der Bromphenolblaubildung wird in Abbildung 1 veranschaulicht, in der die Extinktion als Funktion der Temperatur im Bereich von 10 bis 30 °C dargestellt ist. Eine Temperaturerhöhung von 20 auf 25 °C bewirkt danach eine Erhöhung der Extinktion um 27%

Tabelle 2

Wiedergewinnung von Bromid bei verschiedenen Veraschungstemperaturen

Temperatur in °C	Zugesetztes Bromid	Gefundenes Bromid	
	in µg	µg	%
400	50	37,5	75
450	50	48	96
500	50	45	90
600	50	25	50

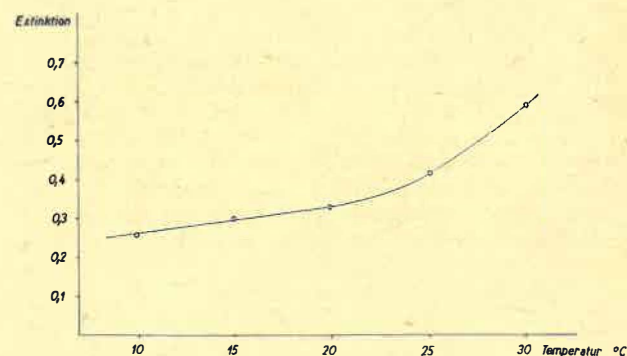


Abb. 1: Temperaturabhängigkeit der Bromphenolblaubildung

und unterstreicht sehr eindrucksvoll die Notwendigkeit der Temperierung der Reaktionslösung. Unter Einhaltung dieser Bedingungen ergeben sich in den Konzentrationsbereichen I und II lineare Abhängigkeiten der Extinktion von der Bromidkonzentration. Die Nachweisgrenze des Verfahrens liegt bei 1 ppm Bromid und der Fehler der photometrischen Bestimmung im Bereich bis 25 µg bei 80%, zwischen 25 und 100 µg bei 50% und im Bereich von 100 bis 400 µg Bromid bei 40%. Jodide stören die Bestimmung, da sie durch Bildung eines gleichfalls violetten Farbstoffes eine höhere Extinktion hervorrufen.

Zur Einschätzung der Analysenverfahren A und B sind in Tabelle 3 die Untersuchungsergebnisse von begasten Produkten zusammengefaßt, die mit beiden Methoden bzw. im Falle des Roggens nur mit Methode A untersucht wurden. Die Begasungsdauer der Produkte, die Vertreter kohlenhydratreicher (Weizen, Roggen), eiweißreicher (Bohnen) und ölhaltiger Stoffe (Erdnüsse) sind, betrug jeweils 24 Stunden bei einer Dosierung von 40 g Methylbromid/m<sup>3</sup>. Bei den mit Methode A erzielten Ergebnissen fällt der hohe „Bromidgehalt“ der unbehandelten Proben auf, der weit über den in der Literatur bekannten Werten liegt (FEUERSENGER u. MÜLLER, 1963; o. V., 1966). Daraus resultieren die gleichfalls hohen Rückstandswerte, die selbst nach Substraktion des Wertes für die unbehandelte Probe relativ hoch sind. Das kommt deutlich bei einem Vergleich mit den nach Methode B erzielten Resultaten der unbehandelten als auch der begasten Produkte zum Ausdruck.

Die hohen Rückstandswerte der unbehandelten Proben sind keinesfalls echte Bromidrückstände und könnten durch Verbindungen verursacht werden, die bei der Oxydation mit Hypochlorit in eine höhere Oxydationsstufe übergehen, aber von Natriumformiat nicht reduziert werden und demzufolge zusätzlich Kaliumjodid zum Jod oxydieren, das man titrimetrisch erfährt. Damit täuschen sie einen höheren Bromidgehalt vor. Da dieser Fehler durch das Analysenverfahren bedingt ist, müßte man stets eine unbehandelte Probe des gleichen Produktes untersuchen, um zu realen Werten zu gelangen, was bei Kontrolluntersuchungen nicht möglich ist. Ein weiterer Weg, auf Grund zahlreicher Untersuchungen mit allen begasungswürdigen Produkten entsprechende Werte festzulegen, ist sehr zeitaufwendig und birgt eine Reihe von Fehlern in sich.

Diese Schwierigkeiten führten zu dem Entschluß, die modifizierte Methode nach FEUERSENGER als Analysenmethode festzulegen, mit der alle weiteren Untersuchungen durchgeführt wurden. Damit sind die Toleranzwerte der DDR und die Kontrolle von begasten Produkten auf Einhaltung der Toleranzwerte an die Methode B gebunden.

### 3. Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen von Produkten, die entsprechend der Anerkennung des Methylbromids durch die Biologische Zentralanstalt 24 Stunden mit einer Dosierung von 40 g Methylbromid/m<sup>3</sup> begast wurden, sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Der Toleranzwert von 50 ppm für Getreide wird in allen Fällen bereits nach dreitägiger Belüftung der begasten Produkte unterschritten. Außerdem kann man mit zunehmender Belüftungsdauer einen weiteren Abbau der Rückstände feststellen, der auf physikalisch gebundenes Methylbromid zurückzuführen ist, welches desorbiert wird. Bei den Hülsenfrüchten fallen die Speisebohnen durch besonders hohe Rückstände auf, die sich nach 17tägiger Belüftung nicht wesentlich verringert haben. Selbst nach einer Lagerzeit von 10 Monaten waren noch 79 ppm Bromid feststellbar. Diese Ergebnisse führten zu der Schlußfolgerung, daß Speisebohnen nicht begast werden dürfen. Zu den restlichen Produkten muß man bemerken, daß die Rückstände in den Erdnüssen im Vergleich zu den Ergebnissen von ENGST und KRETZSCHMANN (1967) etwas niedrig erscheinen.

Auf Grund der Möglichkeit, daß beim Auftreten bestimmter Vorratsschädlinge wie des Khaprakäfers (*Trogaderma*

Tabelle 3

Methylbromidrückstände in begasten pflanzlichen Produkten, nach Methode A und B untersucht  
Begasung: 24 Stunden mit 40 g Methylbromid/m<sup>3</sup>

Produkt	Methode	unbehandelt	Bromidrückstände in ppm		
			Tage nach der Begasung <sup>1)</sup>		
			3	10	17
Roggen	A	64	83	77 <sup>2)</sup>	73 <sup>3)</sup>
			(19)	(13)	(9)
Weizen	A	57	92	77 <sup>2)</sup>	73 <sup>3)</sup>
			(35)	(20)	(16)
	B	n. n. <sup>4)</sup>	15,2	13,7	13,0
Bohnen	A	27	222	205	197
			(195)	(178)	(170)
Erdnüsse mit Schalen	A	63	166	156	150
			(103)	(93)	(87)
	B	n. n.	46	38	29

<sup>1)</sup> Die Werte in den Klammern stellen die Differenz zur unbehandelten Probe dar

<sup>2)</sup> 7 Tage nach der Behandlung

<sup>3)</sup> 14 Tage nach der Behandlung

<sup>4)</sup> n. n. = nicht nachweisbar

Tabelle 4

Methylbromidrückstände pflanzlicher Produkte nach 24stündiger Begasung mit 40 g Methylbromid/m<sup>3</sup>

Produkt	unbehandelt	Bromidgehalt in ppm			Feuchtigkeitsgehalt in %
		Tage nach der Begasung			
		3	10	17	
Gerste	n. n. <sup>1)</sup>	3,6	2,1	1,6	5,3
Weizen	n. n.	15,2	13,7	13,0	3,4
Mais	n. n.	17,6	16,6	13,8	4,65
Reis <sup>2)</sup>	8,7	42,0	37,0	34,8	4,55
Reis <sup>3)</sup>	2,2	31,4	30,4	28,1	3,55
Speisebohnen	5,2	174	156	144	2,3
Linsen	n. n.	11,2	10,3	9,0	2,95
Erdnüsse in Schalen	n. n.	46	38	29,0	5,6
Tabak	n. u. <sup>4)</sup>	65	26,4	24,0	7,5

<sup>1)</sup> n. n. = nicht nachweisbar

<sup>2)</sup> Import aus Burma

<sup>3)</sup> Import aus Spanien

<sup>4)</sup> n. u. = nicht untersucht

Tabelle 5

Methylbromidrückstände in Getreidearten nach einer Begasung mit hohen Dosierungen bzw. langen Einwirkungszeiten

Produkt	Methylbromiddosier (g/m <sup>3</sup> )	Begasungsdauer (h)	unbehandelt	Bromidrückstände in ppm					
				Tage nach der Begasung					
				0	1	3	7	14	21
Weizen	40	96	2,7	123	54	53	32,0	—	32,4
	80	48	2,7	54	—	—	—	—	43
Roggen	40	96	0,8	101	—	89	—	—	83
	40	96	0,8	78	—	49	—	—	44
Gerste	80	48	0,8	45	—	—	—	—	29
	40	96	0,4	53	40	—	22,6	—	17,5
	80	48	0,4	32	—	—	—	—	12,0
	100	48	3,2	—	—	69	40	—	34
	200	24	3,2	—	—	—	34	24,5	17,9

*granarium*) höhere Methylbromiddosierungen bzw. längere Begasungszeiten notwendig werden, wurde in dieser Richtung gleichfalls eine Reihe von Versuchen angelegt. Die Ergebnisse der Untersuchungen mit verschiedenen Getreidearten sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Wenn man von dem ersten Versuch mit Roggen absieht, kann man auf Grund der anderen Resultate feststellen, daß der Toleranzwert von 50 ppm nach einer bestimmten Belüftungszeit unterschritten wird. Aus den Untersuchungen geht hervor,

**Tabelle 6**  
Methylbromidrückstände in Futtermitteln nach Begasung mit hohen Methylbromiddosierungen

Produkt	Methylbromiddosier. (g/m <sup>3</sup> )	Begasungsdauer (h)	Bromidgehalt in ppm					
			unbehandelt	Tage nach Begasung				
				1	7	14	21	180
Erdnußextraktionsschrot	100	24	26,4	219	197	190	180	134
	200	24	26,4	—	425	383	345	256
Fischmehl	50	24	28,0	531	477	440	427	355
	50	48	27,3	1136	1052	930	880	700

**Tabelle 7**  
Karenzzeiten für Getreide und Hülsenfrüchte nach Begasung mit Methylbromid

Produkt	Aufwandmenge (g/m <sup>3</sup> )	Begasungsdauer (h)	Karenzzeit (d)
Getreide einschl. Reis	40	24	7
	40	24	14
	80	24 bis 48	14
	120	24	14
Hülsenfrüchte außer Speisebohnen	40	24	7

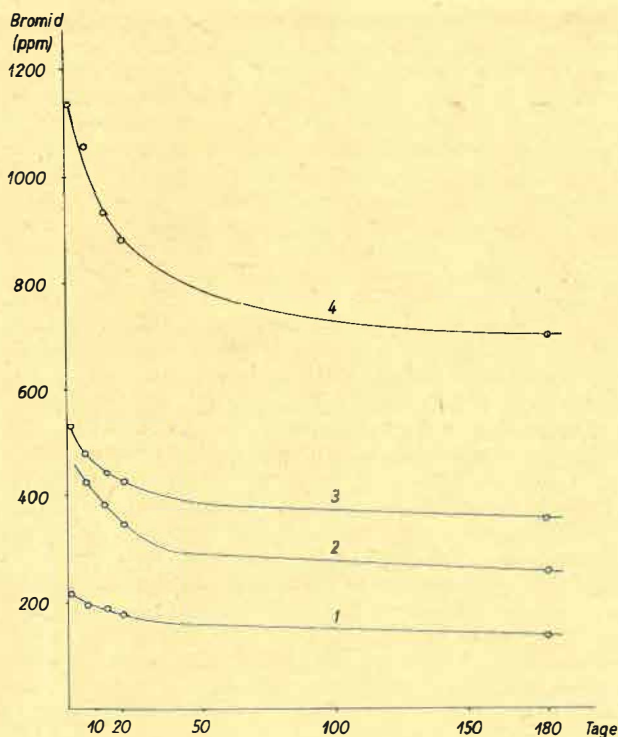


Abb. 2: Dynamik der Methylbromidrückstände von Fischmehl und Erdnußextraktionsschrot.  
Kurven 1 und 2: 100 bzw. 200 g Methylbromid/m<sup>3</sup>; 24 Stunden  
Kurven 3 und 4: 50 g Methylbromid/m<sup>3</sup>; 24 bzw. 48 Stunden

daß bei Getreide offenbar die Begasungsdauer einen größeren Einfluß auf die Rückstandshöhe hat als die Konzentration. Das ist aus allen unmittelbar nach der Begasung ermittelten Rückständen ersichtlich. Bei Gerste und Roggen ändert auch eine 2- bis 3wöchige Belüftung nichts an dieser Feststellung. Man könnte aus der Rückstandsdynamik ableiten, daß rückstandstoxikologisch eine kürzere Begasung mit höherer Konzentration einer längeren Begasungsdauer mit niedriger Konzentration vorzuziehen ist, wenn das Konzentrations-Zeit-Produkt das gleiche ist, wie die Fälle 40 g Methylbromid und 96 Stunden bzw. 80 g Methylbromid und 48 Stunden zeigen.

In Tabelle 6 und Abbildung 2 sind die Ergebnisse von Rückstandsuntersuchungen an den Futtermitteln Erdnußextraktionsschrot und Fischmehl dargestellt. Zur Einschätzung der Rückstände muß man erwähnen, daß diese Futtermittel proteinreiche Produkte sind; so beträgt der Proteingehalt des eingesetzten Fischmehls 65 bis 70%. Außerdem weisen sie im Vergleich zu Getreide eine größere Oberfläche auf, wodurch das Methylbromid leicht in die Produkte eindringen kann. Dadurch bieten sich optimale Möglichkeiten für eine Adsorption des Begasungsmittels sowie für dessen Reaktion mit den methylierbaren Gruppierungen der Eiweiße, von denen in erster Linie die NH-Gruppen in Frage kommen. Daraus resultieren gegenüber den Getreidearten bedeutend höhere Rückstände. Vergleicht man die nach einer 24stündigen Begasung mit 200 g Methylbromid auftretenden Rückstände von Gerste und Erdnußextraktionsschrot, so ergibt sich nach 21tägiger Belüftung das Verhältnis 17,9:345 ppm Bromid. Dieses Resultat unterstreicht sehr deutlich die obigen Feststellungen. Ein Vergleich der Bromidrückstände beider Produkte nach einer 24stündigen Begasung mit 40 g Methylbromid fällt noch deutlicher aus. ENGST und KRETZSCHMANN (1967) ermittelten bei Erdnußextraktionsschrot nach 3 Tagen 128, nach 10 Tagen 121 und nach 17 Tagen 118 ppm Bromid, die den entsprechenden Werten von 3,3; 2,1 bzw. 1,6 ppm Bromid bei Gerste aus dem gleichen Begasungsversuch gegenüberstehen.

Die extrem hohen Bromidrückstände in Fischmehl sind unserer Meinung nach auf den gegenüber Erdnußextraktionsschrot weitaus höheren Proteingehalt sowie die größere Oberfläche zurückzuführen. Der Abbau der Bromidrückstände ist in Abbildung 2 dargestellt, in der auch die Abbaukurven des Methylbromids in Erdnußextraktionsschrot enthalten sind. Aus dem Kurvenverlauf läßt sich für die Desorption des freien Methylbromids eine Halbwertszeit von 16 Tagen errechnen, wenn man die Rückstände nach 180 Tagen als gebundenes Bromid betrachtet. Diese Annahme kann man auf Grund der Rückstandsuntersuchungen von SCHRADER und Mitarbeiter (1942) an Weizenmehl treffen, die 168 Stunden nach der Begasung nur noch 1 ppm freies Methylbromid feststellten im Vergleich zu 89 ppm nach 0,5 Stunden, während das anorganische Bromid – nach 24 Stunden 151 ppm und nach 168 Stunden 148 ppm – annähernd konstant blieb. Der Vergleich der Rückstände nach 24 und 48 Stunden Begasung zeigt, daß durch die Verdopplung der Begasungsdauer die Rückstände nach 180 Tagen doppelt so hoch sind, wobei das Verhältnis des desorbierten Methylbromids 1:2,6 beträgt.

#### 4. Schlußfolgerungen

Aus den Untersuchungen zur Rückstandsdynamik des Methylbromids an begasten pflanzlichen Produkten kann man schlußfolgern, daß ein Abbau der Initialrückstände nur durch die Desorption von physikalisch gebundenem Methylbromid zu erwarten ist. Da an Produkten mit einer großen bzw. porösen Oberfläche (Extraktionsschrote, Mahlprodukte) ein höherer Anteil adsorptiv gebunden ist als bei großkörnig, kompakt gebauten Produkten (Weizen, Mais, Linsen), werden für diese längere Karenzzeiten notwendig sein, um den Methylbromidanteil am Gesamtbromid möglichst niedrig zu halten. Das resultiert aus den toxikologischen Eigenschaften des freien Methylbromids, das gegenüber dem gebundenen Bromid weitaus toxischer ist und im tierischen Organismus durch Methylierungsreaktionen irreversible Veränderungen hervorrufen kann. Damit wird auch die auf der 1. Session des "Codex committee on pesticide residues" vorgeschlagene 0-Toleranz für freies Methylbromid in Getreide und Getreideprodukten (o. V., 1966) begründet.

Somit muß sich eine festzulegende Karenzzeit sowohl nach der Höhe des Gesamtbromidgehaltes als auch nach der Menge des freien Methylbromids richten, die man annähernd aus den Abbaukurven entnehmen kann. Der Be-

griff Karenzzeit erhält für diese pflanzlichen Produkte, die bereits in Verkehr gesetzt sind und in diesem Rahmen behandelt wurden, eine andere Bedeutung. Die Karenzzeit ist die Zeit in Tagen, die zwischen dem Beginn der Belüftung und der Verarbeitung bzw. der Freigabe zum Verzehr als Lebens- oder Futtermittel liegen muß. Auf Grund der Untersuchungen werden für Getreide und Hülsenfrüchte die in Tabelle 7 aufgeführten Karenzzeiten vorgeschlagen.

Das Problem der Einhaltung der Karenzzeiten dürfte sich vor allem bei im Inland begasten Produkten ergeben, während nach der Begasung von Importen auf dem Schiff oder im Hafen Lager- und Transportzeiten entstehen, die in der gleichen Größenordnung liegen, trotzdem ist die Einhaltung der Karenzzeiten sicherzustellen.

Begaste Expeller, Extraktionsschrote sowie Fischmehl dürfen dem Verbraucher nur verschnitten als Mischfuttermittel angeboten werden, da neben den hohen Gesamtbromidrückständen der Anteil an freiem Methylbromid nur langsam abnimmt. Bei Fischmehl sollte die Halbwertszeit für das freie Methylbromid von 16 Tagen als Karenzzeit für die Verarbeitung eingesetzt werden, um die anderen Bestandteile des Mischfutters nicht mit desorbiertem Methylbromid zu kontaminieren.

Für die Beratung und Durchführung der Begasungen mit Methylbromid danken wir Herrn Diplomlandwirt FISCHER sowie Herrn PATSCHKE. Gleichfalls möchten wir Frau J. MEISSNER für die Mitarbeit bei der Anfertigung der Analysen und den Mitarbeitern der Staatlichen Quarantänerdirektion Potsdam für das Zurverfügungstellen der Produkte unseren herzlichen Dank aussprechen.

## 5. Zusammenfassung

Zur Festlegung von Karenzzeiten wurden Untersuchungen zur Rückstandsdynamik von Methylbromid an Getreide, Hülsenfrüchten, Tabak und Futtermitteln durchgeführt.

Die mit unterschiedlichen Dosierungen und Einwirkungszeiten angelegten Begasungen fanden bei Atmosphärendruck in einer Begasungskammer statt. Die Bestimmung der Rückstände erfolgte mit einer kolorimetrischen Analyse-methode, die beschrieben und diskutiert wird. Zu Vergleichszwecken wurden Untersuchungen mit einer titrimetrischen Methode durchgeführt.

Bei einer Dosierung von 40 g/m<sup>3</sup> und 24 Stunden Begasungsdauer lag der Bromidgehalt in Getreide und Hülsenfrüchten, außer Speisebohnen, nach dreitägiger Belüftungszeit unterhalb der 50-ppm-Toleranz. Mit zunehmender Belüftungszeit wurde an allen Produkten ein weiterer Abbau der Rückstände festgestellt. An Speisebohnen traten höhere Rückstände auf, woraus ein Verbot für die Begasung von Speisebohnen resultiert. Für die Getreidearten und die restlichen Hülsenfrüchte wird eine Karenzzeit von 7 Tagen vorgeschlagen.

Bei höheren Methylbromidkonzentrationen bzw. längeren Begasungszeiten wurde bei Getreide der Toleranzwert nach 7 bis 14 Tagen unterschritten. Die dafür vorgeschlagenen Karenzzeiten betragen 14 Tage. Proteinreiche Futtermittel, wie Extraktionsschrote, Expeller und besonders Fischmehl, weisen erheblich höhere Rückstände auf.

Der Begriff der Karenzzeit wird für die Anwendung nach Begasungen definiert und diskutiert.

## Резюме

Франк ЗЭФЕЛЬД и Хорст БАЙТЦ

О динамике остаточных количеств метилбромид в продуктах, обработанных способом фумигации

Для определения сроков ожидания были проведены опыты по изучению динамики остаточных количеств метилбромид на зерне, зернобобовых, табаке и кормовых культурах.

Фумигация продуктов проводилась в фумигационной камере с различными дозами и продолжительностью воздействия при атмосферном давлении.

Определение остаточных количеств проводилось с помощью аналитического колориметрического метода, который описывается и обсуждается. Для сравнения были проведены определения остаточных количеств с помощью метода титрования.

При 24-часовой фумигации 40 г на м<sup>3</sup> и последующем трехдневном проветривании продуктов содержание бромидов в зерне и зернобобовых, кроме столовой фасоли, было ниже допустимого количества в 50 мг/кг. С увеличением продолжительности проветривания во всех продуктах отмечалось дальнейшее разложение остатков. На столовой фасоли отмечались более высокие остаточные количества, из чего вытекает необходимость запрета фумигации столовой фасоли. Для зерновых и других зернобобовых предлагается соблюдать время ожидания в 7 дней.

При более высоких концентрациях метилбромидов или более продолжительной фумигации в зерновых продуктах допустимые остаточные количества отмечались через 7—14 дней. Время ожидания, предлагаемое для этих случаев составляет 14 дней. Корма, богатые протеинами, например, экстракционные шроты и особенно рыбная мука, содержат значительно большие остаточные количества. Дается определение и обсуждается понятие время ожидания после фумигации.

## Summary

Frank SEEFELD and Horst BEITZ

Dynamics of methyl bromide residue deposit in gassed products

With a view of determining waiting-periods, studies were conducted on the dynamics of methyl bromide residues in grain, pulses, tobacco, and feedstuffs.

The gassings performed at varying doses and periods of action were carried out at atmospheric pressure in a gas chamber. The residues were determined by means of a colorimetric analysis which is described and discussed. For comparison, studies with a titrimetric method were performed as well.

At a dosing of 40 g/m<sup>3</sup> and a gassing period of 24 hours the bromide content in grain and pulses, excluding beans, was below the 50 ppm tolerance level after a three-day ventilation. With growing ventilation periods an intensified decomposition of the residues in all products was observed. Higher residue levels were found in beans. This resulted in a ban on gassing of beans. For grain and the other pulses a waiting-period of 7 days is suggested.

With higher methyl bromide concentrations or longer gassing periods the tolerance value went down after 7 to 14 days of interruption. Therefore, waiting-periods of 14 days are suggested. Protein-rich feedstuffs as extracted meals, expeller meals and, especially, fish meal revealed considerably higher residue levels. The term "waiting-period" to be observed after gassings, is explained and discussed.

## Literatur

ENGST, R.: Zur Regelung des Rückstandsproblems in der DDR - Vorschlag einer Toleranzliste. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutz, 21 (1967), S. 125-129

ENGST, R.; KRETZSCHMANN, F.: Vortrag auf der 30. Sitzung der Arbeitsgemeinschaft „Toxikologie von Pflanzenschutzmitteln“ der DAL Berlin vom 20. November 1967

FEUERSENGER, M., MÜLLER, G.: Methylbromid als Schädlingsbekämpfungsmittel bei Lebens- und Futtermitteln. Dt. Lebensmittel-Rdsch. 59 (1963), S. 69-75

KRETZSCHMANN, F.; ENGST, R.: Zur photometrischen Bromidbestimmung in methylbromidbehandelten Nahrungs- und Futtermitteln. Nahrung 12 (1968), S. 135-136

SCHRADER, S. A.; BESHGETOOR, A. W.; STENGER, U. A.: Determination of total and inorganic bromide in foods fumigated with methylbromide. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed 14 (1942), S. 1-4

o. V.: Working paper on residue tolerances of methyl bromide in grain and grain products. Codex committee on pesticide residues 1. Session 17. bis 22. Januar 1966 Den Haag (CCPR 66.4)

o. V.: Statistisches Jahrbuch der DDR 1967. 12. Jg., Berlin, Staatsverlag, 1967



## Buchbesprechungen

HORSFALL, J. G. (Ed.): *Annual Review of Phytopathology*. Vol. 2 1964, 423 S., Leinen, 9,00 \$, Palo Alto, California, Annual Reviews, Inc.

Im zweiten Band der 1963 begonnenen, seitdem jährlich geplanten Schrift wird eine Einteilung in Stoffgebiete gegeben, die für die Zukunft beibehalten werden soll. Innerhalb der festgelegten Rahmenthemen sollen in jedem Jahr eine bis mehrere Teilfragen von den einzelnen Autoren oder Autorengruppen bearbeitet werden.

In Band 2 gliedert sich der Inhalt folgendermaßen: Einleitendes Kapitel: E. C. STAKMAN, Arbeitsmöglichkeiten und Verpflichtung in der Phytopathologie. - Pathogene: D. C. GRAHAM, Taxonomie der stäbchenförmigen Weichfäule-Bakterien. - F. L. WELLMANN, Parasitismus der tropischen Phanerogamen der Neuen Welt. - A. C. TRIANTAPHYLLOU und H. HIRSCHMANN, Vermehrung der Pflanzen- und Bodennematoden. - Morphologie und Anatomie: J. T. MARTIN, Die Kutikula in der Abwehr gegen Pflanzenkrankheiten. - Physiologie der Wirt-Parasit-Reaktionen: M. N. SCHROTH und D. C. HILDEBRAND, Einfluß der Pflanzenexsudate auf wurzelinfizierende Pilze. - R. B. PRINGLE und R. P. SCHEFFER, Wirtsspezifische Pflanzentoxine. - B. A. RUBIN und E. V. ARTSIKHOVSKAYA, Biochemie der pathologischen Bräunung von Geweben. - A. SIEGEL und M. ZAITLIN, Infektionsprozeß bei Viruskrankheiten. - I. BUDDENHAGEN und A. KELMAN, Biologische und physiologische Gesichtspunkte bei der Bakterienwelke, verursacht durch *Pseudomonas solanacearum*. - C. H. BECKMAN, Wirtsreaktionen bei Gefäßinfektion. - Einfluß der Außenbedingungen: S. RICH, Ozonschäden an Pflanzen. - Z. A. PATRICK, T. A. TOUSSON und L. W. KOCH, Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Pflanzenwurzeln. - Wirkungen von Pflanzenschutzmitteln: K. H. DOMSCH, Bodenfungizide. - D. WOODCOCK, Mikrobieller Abbau synthetischer Verbindungen. - Biologische Bekämpfung und Pflanzenschutz durch Kulturmaßnahmen: J. L. LOCKWOOD, Fungistase im Boden. - M. G. BOOSALIS, Hyperparasitismus. - Organkrankheiten: B. ZAK, Die Rolle der Mykorrhiza bei Wurzelkrankheiten.

Aus dieser Übersicht ist erkennbar, daß in den einzelnen Abschnitten z. T. recht allgemeine, z. T. aber auch eng umrissene Fragen bearbeitet worden sind. Darstellungen, die sich nur auf einen Krankheitserreger beziehen, werden dem Zweck der Bandfolge insofern gerecht, als allgemeine phytopathologische Gesichtspunkte herausgestellt wurden. Bei der speziellen Thematik ergibt sich der Vorteil, daß von einem Autor geschlossene und gründlich durchdachte Vorstellungen entwickelt werden können. Umgekehrt zeigt es sich, daß Autoren, die allgemeinere Themen besprechen sollen, kaum auf die Problematik auf der beschränkten Seitenzahl eingehen können, wenn sie einen Eindruck von der Fülle der vorhandenen Fakten vermitteln wollen. Wenn auch die einzelnen Kapitel sehr verschiedenartig sind, so wurden sie doch von allen Autoren mit größter Sachkenntnis und Gewissenhaftigkeit geschrieben. Dem Leser vermittelt dieser Band nicht nur zahlreiche Erkenntnisse, sondern er gibt vor allem Anregungen für die eigene Arbeit. - Leider enthält das Buch zahlreiche Druckfehler.

M. LANGE-DE LA CAMP, Aschersleben

ROLFE, R. T., ROLFE, F. W.: *THE romance of the fungus world*. 1966, XX + 309 S., 85 Abb., Leinen, 12,50 \$, New York, London, Johnson Reprint Co.

Das Buch ist weder für Pilzbestimmungen vorgesehen, noch eine Einführung in die Mykologie Grundsätzliches, Interessantes und Kurioses aus dem Bereich der Mykologie werden in einer Form dargelegt, die auch dem Laien die Pilzwelt verständlich macht. Nur selten finden sich heute Angaben über die Rolle, die Pilze in Mythologie und Volksmund, in Literatur und Geschichte gespielt haben wie in dem vorliegenden Werk. Dies mag mit Anlaß gewesen sein, das Buch 41 Jahre nach seinem Erscheinen nachzudrucken. Man muß dann allerdings in Kauf nehmen, daß manche Kapitel (Schäden durch Pilze, ihre Verwendung in Medizin, Industrie und Ertragsanlagen usw.) vom Inhalt her ebenfalls „Geschichte“ sind, da sie nicht mehr dem neuesten Stand entsprechen. Vorteilhafter wäre zweifellos eine Überarbeitung gewesen. Dann hätten auch Bildunterschriften wie in Abb. 45: „a modern spraying machine“ für ein Pflanzenschutzgerät aus den 20er Jahren dieses Jh. ersetzt werden können. Dennoch mag es - sieht man von den erwähnten Einschränkungen ab - für jeden Mykologen ein Gewinn sein, einmal das gut konzipierte, brillant geschriebene und mit eindrucksvollen Skizzen versehene Buch in die Hand zu nehmen.

H. J. MÜLLER, Aschersleben

RANGASWAMI, G.: *Agricultural microbiology*. 1966, VIII + 413 S., 58 Abb., Leinen, 45 s, London, Asia Publishing House

Der Autor gibt eine Einführung in die landwirtschaftliche Mikrobiologie. Für Studenten geschrieben, werden einleitend Geschichte, Untersuchungsmethoden und Klassifizierung der Mikroorganismen dargestellt. Das Kapitel „Morphologie und Zytologie ...“ ist durch Zeichnungen reich illustriert und umfaßt Algen, Protozoen, Pilze, Bakterien, Aktinomyzeten und Viren. Im Kapitel „Physiologie und Biochemie ...“ ist die Behandlung der Stoffwechselzyklen und -leistungen erwähnenswert. Die kurz gefaßte „Genetik“ bringt Beispiele von Pilzen, Bakterien, Aktinomyzeten und Viren. Den mehr allgemein gehaltenen Kapiteln „Bodenmikroorganismen“, „Mikroorganismen in Nahrungs- und Milchindustrie“ und „Pflanzenpathogene Mikroorganismen“. Das zuletzt genannte Kapitel enthält nach Einführung in die Problematik die ausführliche Erklärung grundsätzlicher Begriffe und Erläuterung von Pflanzenschutzmaßnahmen. Beispiele verbrei-

teter Krankheitserreger schließen sich an (Algen, Pilze, Bakterien und Viren). Die Auswahl erfolgt verständlicherweise unter Berücksichtigung indischer Verhältnisse. Tier- und humanpathogene Mikroben werden angemessen kurz abgehandelt. Im abschließenden 12. Kapitel wird durch bekannte Beispiele dem Studierenden die Bedeutung der Mikroorganismen für Industrie und menschliche Gesellschaft nahegebracht. Im Vordergrund stehen Fermentationsprozesse. Ferner wird auf die Verbreitung phyto-pathogener Keime durch Luft und Wasser sowie auf forstpathologische Prozesse Bezug genommen. Die Konzeption des Buches zeugt von umfassender Sachkenntnis des Autors. Für den Studenten sind die knapp formulierten Begriffserklärungen einprägsam. Elf der 12 Kapitel enthalten am Schluß ein Literaturverzeichnis mit Hinweisen zur Vertiefung des Stoffs. Leider ist das Buch nur wenig bebildert. Mehr Schemata würden noch eindrucksvoller das Beschriebene ergänzen. Sie würden Gelegenheit geben, moderne Befunde z. B. der Elektronenmikroskopie und der Chemie verständlicher zu erläutern. Als Anhang ist eine Aufstellung wichtiger Nährbodenrezepte angefügt. Ein umfangreiches Sachregister schließt das zu empfehlende Buch ab.

H. J. MÜLLER, Aschersleben

GRAYSON, M.; GRIFFITH, E. J. (Ed.): *Topics in phosphorus chemistry*. Vol. 1. 1964, VII + 262 S., mit Abb. u. Tab., Leinen, 90 s, New York, London, Sydney, Interscience Publishers a division of John Wiley & Sons

Einige fortlaufende Reihen, die chemische Spezialgebiete umreifen, helfen vor allem dem in einem der Randgebiete dieser Disziplinen tätigen Wissenschaftler die Flut der Originalliteratur einzudämmen. Der erste Band der „Fortschritte in der Chemie des Phosphors“, ausschließlich der Chemie und den biologischen Eigenschaften von anorganischen und organischen Verbindungen des Phosphors gewidmet, liegt nunmehr vor. Die einzelnen Kapitel sind kurz, umfassen zumeist enge Spezialgebiete und werden von wiederum knapp ausgewählten Literaturhinweisen beendet, deren Auswahl sicherlich nicht einfach war. Im ersten Band sind die folgenden Beiträge zusammengefaßt: Synthese von Organophosphorverbindungen aus elementarem Phosphor (M. M. RAUHUT), Nucleophile Substitutionsreaktionen an Phosphorhalogeniden und Estern mit Grignard- und Lithiumreagenzien (K. D. BERLIN; T. H. AUSTIN; M. PETERSON und M. NAGABUSHANAM). Die Michaelis-Arbusow-Reaktion und verwandte Reaktionen - die vor allem für das biologische und biochemische Verhalten der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel von besonderem Interesse ist und die hier knapp und auch für den Nichtchemiker verständlich beschrieben ist - (R. G. HARVEY und E. R. DE SOMRE), ferner niedere Sauerstoffsäuren des Phosphors und ihre Salze (S. OHASHI) und kondensierte Phosphate, die Anionen anderer Sauerstoffsäuren enthalten (S. OHASHI). Der Kreis der Interessenten wird sich auf Chemiker und Biologen erstrecken, die in der Chemie oder Biochemie des Phosphors tätig sind.

E. HEINISCH, Kleinmachnow

PRIDHAM, J. B.: *Methods in polyphenol chemistry*. Proceedings of the Plant Phenolics Group Symposium Oxford, April 1963. 1964, IX + 146 S., mit Abb. u. Tab., Kaliko, 50 s, Oxford, London, Edinburgh, New York, Paris, Frankfurt, Pergamon Press

Jedes Jahr veranstaltet die „Plant Phenolics Group“ ein Symposium. 1963 fand es in Oxford statt und befaßte sich erstmalig mit den Methoden der Chemie phenolischer Substanzen. Der vorliegende Bericht erschien wie alle anderen in der Reihe „Proceedings of the Plant Phenolics Group“ und umfaßt 12 selbständige Kapitel, die von namhaften Wissenschaftlern geschrieben wurden. Das Buch ist für jeden unentbehrlich, der auf dem Gebiet der Polyphenole arbeitet. Schon das einleitende Kapitel von BROWN enthält wertvolle methodische Hinweise. Es werden die Gegenstromverteilung, Massenspektrometrie und einige enzymatische Methoden im Prinzip erläutert und ihre Anwendung an einigen ausgewählten Beispielen gezeigt. Es folgen Kapitel über Ultraviolett-Spektroskopie von Polyphenolen (HARBORNE), Infrarot-Spektroskopie von Flavonoiden (WAGNER), magnetische Kernresonanz-Spektroskopie (ABRAHAM), Spektrophotofluorometrie (BRIDGES), Papierchromatographie (BATE-SMITH), Dünnschichtchromatographie (THALLER), Polyamid-Chromatographie von Flavonoiden und Anthrachinonen (HÖRHAMMER), Papierelektrophorese (PRIDHAM) und Gaschromatographie (NORMAN, SMITH und RADD). Wer sich besonders für die Identifizierung der Zucker von Phenolglycosiden interessiert, wird wertvolle Anregungen im Kapitel über die Spezifität anorganischer Oxydsäuren bei der Papierelektrophorese von Kohlenhydraten und verwandten Verbindungen (WEIGEL) finden. Ein Kapitel von BATE-SMITH über die quantitative Analyse phenolischer Verbindungen beschließt das Buch. Die einzelnen Abschnitte sind so abgefaßt, daß zunächst das Wichtigste über die Verfahren berichtet wird, über den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Methode und dann ihre Anwendung zur Trennung, Identifizierung oder Strukturaufklärung phenolischer Substanzen. Verzeichnisse vorwiegend neuerer Literatur beschließen jedes Kapitel. Das Buch besticht, wie die vorhergehenden Proceedings, durch Klarheit und Prägnanz der textlichen Abfassung und Gliederung. Es kann daher auch allen denjenigen empfohlen werden, die noch nicht über reiche Erfahrungen auf dem Gebiet der Polyphenolchemie verfügen und sich in die Methoden einarbeiten möchten. Der Druck und die Ausstattung des Buches sind vorzüglich.

H. OPEL, Aschersleben

SILVERSTEIN, R. M.; BASSLER, G. C.: Spectrometric identification of organic compounds. 1964, VIII + 177 S., mit Abb. u. Diagrammen, Leinen, 64 s, New York, London, Sydney, John Wiley and Sons, Inc.

Das Buch ging aus Kursen mit dem gleichen Thema am San Jose State College und an der Universität in San Francisco hervor. Es ist den Autoren ausgezeichnet gelungen, das ausgewertete Kursmaterial und die gesammelten Erfahrungen zu einem sehr wertvollen Hilfsmittel für den über die Identifizierung organischer Verbindungen arbeitenden Chemiker zusammenzustellen. Zur Strukturermittlung wurden die Massen-, IR-, NMR- und UV-Spektren herangezogen, die zusammen in den meisten Fällen zur Konstitution unbekannter Verbindungen führen. In den Kapiteln 2, 3, 4 und 5 werden die einzelnen Methoden beschrieben und die Spektren erläutert. Der Theorie und der Beschreibung der Apparaturen ist nur soviel Platz eingeräumt, wie es zum allgemeinen Verständnis eines Chemikers ausreichend ist, um die Anwendungsmöglichkeiten der z. T. sehr komplizierten Geräte einigermaßen abzuschätzen. Hauptaugenmerk ist auf die Auswertung der Spektren, auf die Überführung spektroskopischer Daten in chemische Strukturen gerichtet. Viele Literaturhinweise geben dem Leser die Möglichkeit, sich über bestimmte Probleme umfassender zu orientieren. Begrüßenswert sind die Kapitel 6, 7 und 8, in denen an einer Reihe von Beispielen der Wert und die Aussagekraft dieser Methode demonstriert werden. Es beeindruckt die prägnante und übersichtliche Darstellung. Das Buch hat ein ansprechendes Äußeres. Es ist für alle auf diesem Gebiet arbeitenden Chemiker wärmstens zu empfehlen.

K. EISENBRANDT, Aschersleben

BURCHFIELD, H. P.; JOHNSON, D. E.; STORRS, E. E.: Guide to the analysis of pesticide residues. Vol. 1, 1965, umfangreiches Ergänzungswerk, Ringband i. festem Lederdeckel, 12,75 \$ in set of 2 vols only, Washington D. C., U. S. Department of Health, Education and Welfare

Für die Bestimmung von Pflanzenschutzmittel-Rückständen sind in den letzten Jahren für jeden Wirkstoff zahlreiche Methoden ausgearbeitet worden. Um die Ergebnisse verschiedener Untersuchungsinstitutionen miteinander vergleichen zu können, sind einheitliche Methoden notwendig, die für die USA in diesem Führer zusammengestellt sind. Während die bisherigen Handbücher nur Verfahren für bestimmte Produkte enthalten, sind in diesem Führer alle Materialien, die kontaminiert sein können, erfasst. Auf Grund des dadurch gegebenen Umfangs gehen die Autoren in dem Aufbau und der Darstellung der Analysemethoden neue Wege. Nach den generellen Prinzipien und empfohlenen Arbeitsmethoden werden die Extraktion und Reinigung der nichtionogenen sowie der als Anionen vorliegenden Wirkstoffe beschrieben. Die Nachweismethoden sind in die chromatographischen Verfahren und die im Band II enthaltenen nichtchromatographischen Verfahren unterteilt.

Dieser Aufbau bedeutet, daß man die Teilschritte eines Analyseverfahrens für einen Wirkstoff - Extraktion, Reinigung und Bestimmung - aus verschiedenen Kapiteln zusammentragen muß. Das scheint umständlich zu sein, hat aber den Vorteil, daß für einige Teilschritte mehrere Methoden zum Vergleich vorliegen. Außerdem verhindert dieser Aufbau die Wiederholung von gleichen Teilschritten für Analyseverfahren ähnlich gebauter Wirkstoffe.

Das Kapitel I gibt eine ausführliche Anleitung zum Gebrauch dieses Handbuchs und zur Zusammenstellung der Teilschritte zu einem Verfahren, getrennt für flüssige Proben (Milch, Blut usw.), tierische Produkte, pflanzliche Materialien, getrocknete und fetthaltige Produkte sowie gemischte Materialien (z. B. Boden). Die Kapitel II und III beschäftigen sich mit den Extraktions-, Verteilungs-, chromatographischen und chemischen Reinigungsverfahren für die nichtionogenen Wirkstoffe bzw. die als Anionen wirkenden Verbindungen. Die verschiedenen Verfahren und Geräte zum Einengen von Extrakten bzw. zur Veresterung von Phenoxyfettsäuren für die Bestimmung dieser Verbindungen sind im Kapitel IV beschrieben. Kapitel V enthält die chromatographischen Bestimmungsmethoden, die miteinander verglichen und anschließend ausführlich von ihrer apparativen und technischen Seite, der Auswertung sowie ihrer Anwendbarkeit besprochen werden.

H. BEITZ, Kleinmachnow

BURCHFIELD, H. P.; JOHNSON, D. E.; STORRS, E. E.: Guide to the analysis of pesticide residues. Vol. 2, 1965, umfangreiches Ergänzungswerk, Ringband i. festem Lederdeckel, 12,75 \$ in set of 2 vols only, Washington D. C., U. S. Department of Health, Education and Welfare

Der Band II dieses umfangreichen Werkes setzt die chemischen Bestimmungsmethoden fort. In Kapitel VI sind die nichtchromatographischen Bestimmungsmethoden zusammengestellt. Dabei wird in generelle Methoden und in semispezifische bzw. spezifische Methoden unterteilt. Bei diesen zumeist kolorimetrischen Verfahren werden auch spezielle Reinigungsmethoden beschrieben, soweit sie nicht in Kapitel II und III enthalten sind. Die vor allem in den letzten 5 Jahren entwickelte Identifizierung und quantitative Bestimmung von Pflanzenschutzmitteln durch IR-Absorptionsspektren ist dem Kapitel VII vorbehalten. Nach einer kurzen Beschreibung des Gerätes „Perkin-Elmer 337“ wird recht ausführlich auf die Probenherstellung für flüssige und feste Materialien mit den dazugehörigen unterschiedlichen Techniken eingegangen. Hinsichtlich der Interpretation der IR-Spektren findet man lediglich Hinweise auf entsprechende Handbücher, allerdings werden in dem IR-Spektren-Atlas 43 Wirkstoffe durch ihre Spektren charakterisiert.

Im Kapitel VIII „Ergänzende Informationen“ sind in Abschnitt A alle mit den beschriebenen Verfahren bestimmbaren Wirkstoffe zusammengestellt, die in Abschnitt B durch ihre chemischen, physikalischen und toxikologischen Eigenschaften charakterisiert werden.

In VIII. C und D werden für die richtige Auswahl der Analyseverfahren der Wasser- und Fettgehalt der wichtigsten Bestandteile der täglichen Nahrung, ungekocht und gekocht angegeben.

Die benötigten Geräte und Chemikalien für die angeführten Analysemethoden sind in Abschnitt E zusammengestellt. Diese für die analytisch tätigen Chemiker neue Darstellung des umfangreichen Gebietes erleichtert das Einarbeiten in die Methoden und sichert dem Herausgeber die einheitliche Durchführung von Rückstandsanalysen, ohne daß man den Eindruck von einem starren Schema bekommt.

H. BEITZ, Kleinmachnow

o. V.: 19. (Negentiende) Internationaal Symposium over Fytofarmacie en Fytiatrie - 9 Mei 1967. 1967, 1061 S., mit Abb. u. Tab., karton., Gent, Rijksfaculteit Landbouwwetenschappen

1967 fand zum 19. Male in Gent das traditionelle Internationale Symposium über Phytopharmazie und Phytatrie statt. Dabei wurden, in Sektionen aufgeteilt, 81 Vorträge gehalten. Sie hatten vor allem Probleme des Insekten-Wirtpflanzenverhältnisses unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Pflanzenernährung auf pflanzen-schädliche Arten, Fragen der Bodenentseuchung, Ergebnisse auf dem Gebiet der Nematodenforschung sowie der Nematodenbekämpfung zum Gegenstand. Eine Reihe von Vorträgen war der Lebensweise und der Bekämpfung pflanzenschädlicher Insekten und Milben sowie deren Abhängigkeit von abiotischen Faktoren gewidmet. Besonderen Raum nahmen Probleme pflanzenpathogener Pilze und Bakterien ein, desgleichen kamen Probleme der pflanzlichen Virusforschung zur Sprache. In zahlreichen Vorträgen wurde die Wirkung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, vor allem Insektiziden und Herbiziden dargestellt. Daneben standen auch Wachstumsregulatoren und die Möglichkeiten ihres Einsatzes zur Diskussion. In Anbetracht der Fülle des gebotenen Stoffes ist auch ein nur andeutungsweise Eingehen auf den Inhalt der einzelnen Vorträge an dieser Stelle nicht möglich. Da sie fast ausnahmslos über den neuesten Stand der Forschung auf dem jeweiligen Gebiet informieren und neue Perspektiven bzw. ungelöste Probleme aufwerfen, dürfte dieser Tagungsbericht das besondere Interesse aller auf dem Gebiet der Phytopathologie Arbeitenden verdienen.

R. FRITZSCHE, Aschersleben

KULKARNY, H. L.: General entomology for agricultural students. 1967, 291 S., 198 Abb. u. 7 Tabellen, brosch., 25 s, London, Asia Publishing House

Auf die Belange der Studierenden der Landwirtschaft zugeschnitten, soll das vorliegende Werk einen Überblick über die Probleme der Entomologie geben. Sie werden vor allem aus der Sicht der Bedingungen in Indien gesehen. In 32 Kapiteln stellt der Autor die Grundkenntnisse über Insekten und ihre Lebensweise, ihre wirtschaftliche Bedeutung und die Berührungspunkte mit der menschlichen Gesellschaft, die Morphologie, Anatomie und Physiologie der Insekten, die Systematik sowie in speziellen Kapiteln die einzelnen Insektenordnungen mit den für Indien wichtigsten Familien, Gattungen und Arten dar. In den spezifischen Kapiteln finden sich neben den biologischen Beschreibungen Hinweise auf wichtige Literatur sowie Prüfungs- und Kontrollfragen. Alle Kapitel sind mit zahlreichen Strichzeichnungen, die sich auf das Wesentlichste in der Darstellung beschränken, versehen. Berücksichtigung fanden sowohl Schad- als auch Nutzinsekten. Ein besonderes Kapitel soll dem Studenten als Anleitung zum Sammeln, Präparieren und Bestimmen von Insekten dienen. Eine Bestimmungstabelle ermöglicht die Bestimmung der Ordnungen. In der vorliegenden Form dürfte das Buch seiner Aufgabe als Studienhilfe für Studierende der Landwirtschaft auf dem Gebiet der Entomologie sowohl vom Inhalt, der Ausstattung als auch vom Preis her gesehen vollkommen gerecht werden.

R. FRITZSCHE, Aschersleben

GARBER, K.: Luftverunreinigung und ihre Wirkungen. 78 Abb. und 29 Tabellen. Verlag Gebrüder Borntraeger, Berlin-Nikolassee, 1967

Die ständig fortschreitende Industrialisierung und Motorisierung des Straßenverkehrs führen zu einer wachsenden Verschmutzung der Luft, Gewässer und des Bodens mit gasförmigen, flüssigen und festen Auswurfstoffen, deren Beseitigung und Minderung in allen Industriestaaten immer dringender wird. An der Lösung der in diesem Zusammenhang aufgeworfenen vielseitigen Probleme ist die Land- und Forstwirtschaft wie der Gartenbau ebenso brennend interessiert als die Human- und Veterinärmedizin sowie der Pflanzenschutz und andere Zweige der Wirtschaft.

Das vorliegende Werk, das 279 Seiten umfaßt und durch Graphiken anschaulich illustriert ist, führt den Leser in die Natur der vielfältigen Stoffe ein, die nach bisherigen Erkenntnissen als Immissionen eine Rolle spielen. Vf. geht auf meßtechnische und analytische Fragen ebenso übersichtlich wie ausführlich ein, wobei er gleichzeitig dem Wirkungsmechanismus und Chemismus der Schadstoffe gebührende Aufmerksamkeit widmet.

Dem biologischen und chemischen Nachweis von Immissionsschäden namentlich im Bereich der Pflanzen wird vom Autor - gestützt auf umfangreiche eigene Forschungsergebnisse - berechtigter Weise ein breiter Raum eingeräumt. Besonders verdienstvoll ist zudem, daß der Verfasser an Hand von zahlreichen Beispielen auf Möglichkeiten hinweist, die Immissionsschäden zu mindern bzw. ihnen vorzubeugen.

Der Autor hat es verstanden, einen tiefen Einblick in den gegenwärtigen Stand der Forschung auf dem Fachgebiet der Immissionskunde zu vermitteln. Ein angefügtes umfassendes Literatur-Verzeichnis unterstützt dies. Dadurch wird das vom Verlag vortrefflich ausgestattete Werk auch für den Benutzer gewinnbringend, der sich neu in dieses Gebiet einarbeiten will.

Das in 9 Kapitel gegliederte Werk stellt ein Handbuch dar, das weite Verbreitung verdient. Es wird dem Biologen, Chemiker, Land- und Forstwirt, Human- und Veterinärmediziner, Pflanzenschutzspezialisten, sowie

allen, die sich wissenschaftlich oder praktisch mit Immissionskunde zu befassen haben, als Nachschlage-Handbuch vielseitige und wertvolle Hilfe leisten

O. AUERSCH, Halle (Saale)

HOBBY, G. (Ed.): *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 1966, 1967, XII + 772 S., mit Abb. u. Tab., Leinen, 15,00 \$, Ann Arbor, American Society for Microbiology (distr. in Europe: H. K. Lewis & Co, London)

Das Buch enthält 122 Vorträge der „Sixth interscience conference on antimicrobial agents and chemotherapy“. Durch Zusammenwirken der „American Society for Microbiology“, „Infectious Diseases Society of America“ und der „Society for Industrial Microbiology“ wurden Mikrobiologen, Pathologen, Chemiker, Biochemiker, Mediziner und Pharmakologen zur Mitarbeit gewonnen. Die Aufsätze bestehen meist durch kurze und prägnante auf das Wesentliche ausgerichtete Darstellung der Probleme. Sie sind nach ihrem Inhalt Sachgebieten zugeordnet, so daß verwandte Themen zusammenhängend dem Leser dargestellt werden. Klinische und pharmazeutische Themen überwiegen. An dieser Stelle soll besonders auf den Abschnitt „Nichtpharmazeutische Anwendung von Antibiotika“ hingewiesen werden. Nach D. PRAMER werden in den USA zunehmend Antibiotika für nichtmedizinische Zwecke eingesetzt. Während 1956 hierfür 28% der Gesamtproduktion abgezweigt wurden, waren es 1964 bereits 40%. Hauptverbraucher ist die Landwirtschaft. R. F. ELLIOTT gibt einen Überblick über die Verwendung von Antibiotika in der tierischen Produktion. R. N. GOODMAN charakterisiert deren Einsatz im Pflanzenschutz. Er gibt einen Überblick über die nun 28jährige Antibiotikaforschung auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes und diskutiert deren Möglichkeiten und Grenzen. Etwa 10 000 t Blastidicin S werden heute jährlich gegen *Piricularia oryzae* eingesetzt. Antibiotika erwiesen sich oft als systemisch wirksam und sind heute Modellobjekte für Studien über Wirkstoffaufnahme und -transport in höheren Pflanzen. Zahlreiche Arbeiten u. a. der Abschnitte: Genetische Aspekte der Drogenresistenz; Mycoplasma, Protoplasten und Antibiotikawirkung; Enzymatische Hemmung der Antibiotikawirkung; in Vitro- und in Vivo-Wirkung antimikrobieller Stoffe – verdienen die Beachtung auch des phytopathologisch ausgerichteten Mikrobiologen. Für viruswirksame Wirkstoffe werden nur Ergebnisse der klinischen Forschung berücksichtigt. Das Buch schließt mit einem Autoren- und Sachregister. Es dürfte für jede Bücherei einschlagiger Fachgebiete eine wertvolle Bereicherung sein.

H. J. MÜLLER, Aschersleben

NORD, F. F. (Ed.): *Advances in enzymology*, Vol. 29, 1967, V + 643 S., Leinen, 150 s, New York, London, Sydney, Interscience Publishers, a division of John Wiley & Sons

Man kann die Beiträge dieses Bandes einteilen in solche, die die Leser dieser Zeitschrift kaum interessieren werden (Fortschritte in der Geschwulst-Enzymologie, Struktur-Aktivitätsbeziehungen bei Adrenocorticotropinen und Melanotropinen und Biochemie funktioneller Psychosen), in solche, die sie interessieren werden (Ionenbewegungen in Mitochondrien-systemen, Stofftransport durch natürliche Membranen, Einsatz von DNAsen bei Strukturuntersuchungen von Nukleinsäuren) in solche, die sie besonders interessieren werden (toxische Aminosäuren als Antimetabolite, Biosynthese von Gummi) und schließlich in solche, die sie interessieren würden, wüßten sie Matrizen zu handhaben und hätten sie Computer zur Verfügung (statistische Analyse von enzymkinetischen Daten). Nicht nur dieser Aufsatz wird manchem Leser manchmal das Gefühl geben, Außen-seiter zu sein, weil spezielle Terminologie, Mathematik und Physikochemie so anspruchsvoll benutzt werden. Das ist schade, denn die Advances und auch die sehr speziellen Beiträge sind ja nicht nur für wenige Spezialisten gedacht, sondern sollten allen Interessierten die Möglichkeit bieten, den Überblick zu behalten. Sachverzeichnis, Autorenverzeichnis, kumulativer Index der vorhergehenden Bände, nach Autoren und Sachgebieten geordnet, beschließen das Buch. Ausstattung sehr gut.

H. WOLFFGANG, Aschersleben

GERHOLD, H. D.; SCHREINER, E. J.; MCDERMOTT, R. E.; WINIESKI, J. A. (Ed.): *Breeding pest-resistant trees*, 1966, IX + 505 S., mit Abb. u. Tab., Kaliko, & S, Oxford, London, Edinburgh, New York, Toronto, Paris, Braunschweig, Pergamon Press

Bericht über ein unter Beteiligung von Wissenschaftlern aus zahlreichen kapitalistischen Ländern 1964 an der Pennsylvania State University durchgeführtes Symposium. Die noch wenig entwickelte forstliche Resistenz-züchtung sollte durch die Zusammenführung von Genetikern, Pathologen und Entomologen intensiviert werden. Einleitend berichten 15 Autoren über den Stand einschlägiger Arbeiten in ihrer geographischen Region. Nicht erfaßt wurden Osteuropa, der größte Teil Asiens und Afrika. Am weitesten ist die Resistenzzüchtung in Nordamerika entwickelt, Europa läßt bereits einen deutlichen Rückstand erkennen. Teil II umfaßt 26 Beiträge, hauptsächlich unter folgenden Rahmenthemen: „Variation und Erbllichkeit der Resistenz forstlicher Gehölze“, „Variation und Erbllichkeit der Virulenz von Krankheiten und Schädlingen“, „Grundlagen der Resistenz“, „Beeinflussung des Verhältnisses Wirt – Schaderreger durch die Umwelt“. 17 Beiträge entfallen auf Teil III mit den Rahmenthemen: „Auswertung der Erfahrungen landwirtschaftlicher und gärtnerischer Resistenzzüchtung“, „Spezielle Gebiete forstlicher Resistenzzüchtung“, „Selektion auf Widerstandsfähigkeit in Wildpopulationen“, „Testung und Klassifizierung erblicher Resistenz“ und „Zukünftige Erfordernisse für maximalen Fortschritt auf dem Gebiet der forstlichen Resistenzzüchtung“. Insgesamt enthält das Buch eine Fülle von Informationen, auch solche, die man zunächst nicht darin erwartet, z. B. über die hochinteressanten populationsgenetischen Verhältnisse bei gewissen Schmetterlingen (CAMPBELL). Zahlreich sind auch wertvolle methodische Hinweise für Freiland- und Laboratoriumsarbeit. Der europäische Leser

wird vor allem die Möglichkeit begrüßen, sich umfassend über den Stand der Forschung in den USA und Kanada zu unterrichten. Ref. hat mit besonderem Interesse die wörtlich festgehaltenen Diskussionen gelesen, die durch das in dieser Form erstmalige Zusammenreffen zahlreicher erfahrener Vertreter der obengenannten Disziplinen ungewöhnlich anregend sind. Das durchweg in englischer Sprache geschriebene, gut ausgestattete Buch kann wärmstens empfohlen werden, wenn auch manche Beiträge durch die inzwischen verstrichene Zeit überholt oder auf anderem Wege bekannt geworden sein dürften.

U. SEDLAG, Dresden

MERCER, E. H.; BIRBECK, M. S. C.: *Electron microscopy. A handbook for biologists*, 2. Aufl., 1966, X + 102 S., 4 Abb., Kunstleder, 12 s 6 d, Oxford, Blackwell Scientific Publications

In diesem kleinen Buch sind für elektronenmikroskopische Untersuchungen von biologischen Objekten die gebräuchlichsten Präparationsverfahren zu finden, darunter eine Anzahl von Methoden, die seit Erscheinen der ersten Auflage (1960) verbessert bzw. neu entwickelt worden sind. Der erste Teil beschreibt in gedrängter, jedoch leicht verständlicher Form Fixierung, Entwässerung, Einbettung, Schnittkontrastierung, Mikrotomie (hier u. a. Herstellung von Trägerfilmen), einige spezielle Methoden (z. B. Bedampfung, Oberflächenabdrücke, Negativkontrastierung), Cytochemie, Autoradiographie und Photographie. Der zweite Teil enthält in kurzen Angaben die Zusammensetzungen der erforderlichen Agenzien (Puffer, Fixierungslösungen, Kontrastierungslösungen, Einbettungsmittel), ihre Anwendung, ein Bezugsquellenverzeichnis der wichtigsten Materialien, ein Literaturverzeichnis (55 Publikationen) und ein Autoren- und Sachverzeichnis.

Das Buch vermittelt einen schnellen Einblick in die Probleme der elektronenmikroskopischen Präparationstechnik von biologischen Objekten. Es ist deshalb besonders zur Einführung in dieses Teilgebiet der Elektronenmikroskopie geeignet.

Klaus EISBEIN, Aschersleben

GIBBS, B. M.; SKINNER, F. A.: *Identification methods for microbiologists*, 1966, VI + 145 S.; mit Abb. u. Tab., Leinen, 37 s 6 d, London, Academic Press

In dem vorliegenden Buch sind eine Reihe von Referaten zusammengefaßt, die auf einem im Herbst 1964 abgehaltenen Demonstrationstreffen der Gesellschaft für angewandte Bakteriologie und der Taxonomiegruppe der Gesellschaft für allgemeine Mikrobiologie vorgetragen wurden. Diese Veranstaltung war hauptsächlich methodischen Fragen der Mikrobenidentifizierung gewidmet. Die einzelnen Vorträge wurden von namhaften britischen Spezialisten für die jeweiligen Mikrobengruppen gehalten. Eingangs werden folgende Taxa behandelt: Einteilung der *Pseudomonas*-Arten unter Ausschluß der phytopathogenen Formen (HENDRIE und SHEWAN), Identifizierung der phytopathologisch wichtigen Gattung *Xanthomonas* (HEYWARD) und Diagnoseverfahren bei *Chromobacterium* (SNEATH). Eine Reihe von Aufsätzen beschäftigt sich mit den Enterobacteriaceen sowie den Staphylo- und Mikrokokken. Ferner enthält das Buch Abhandlungen über die Identifizierung der Essigsäurebakterien (SHARP und FREYER), über die Verwendung der Koloniemorphologie und des Immunfluoreszenzverfahrens bei der Unterscheidung der Clostridien (BATTY und WALKER), die Identifizierung bestimmter Mycobacterienarten (CANN, HOBBS und SHEWAN) sowie ein Kapitel über den gegenwärtigen Stand der Streptomizentaxonomie (CROSS und MACIVER). 4 Aufsätze sind rein methodischen Fragen gewidmet: Einfache und rasch durchzuführende biochemische Tests zur bakteriologischen Diagnose besprechen zusammenfassend CLARKE und STEEL, ein Vielfachimpfgerät für biochemische Untersuchungen von Bakterienstämmen beschreiben GOODFELLOW und GRAY, während WATT, JEFFRIES und PRICE ein automatisches Vielfachimpfgerät für Petrischalenversuche vorstellen. Den Abschluß bildet die Beschreibung eines einfachen Informationssortierers zur Zuordnung untersuchter Stämme zu den entsprechenden Arten (OLDS). Allen Kapiteln ist ein Literaturverzeichnis beigefügt, Autoren- und Sachregister sind vorhanden. Der Vorzug dieses mit hervorragenden Abbildungen versehenen Buches liegt vor allem in der Darlegung neuer Identifizierungsverfahren (Oxydasetest nach KOVACS, Immunfluoreszenz, Datenverarbeitung u. a.). Kaum Erwähnung finden hingegen andere Verfahren wie Phagentypisierung und serologische Methoden. Das Buch berücksichtigt – wie das bei einem Symposiumsbericht nicht anders sein kann – lediglich einen Teil der zur Bakterienidentifizierung erforderlichen Techniken und nur einige Mikrobengruppen, es stellt also kein Bestimmungsbuch für Bakterien dar. Man darf den Herausgebern dennoch für diese Publikation dankbar sein, weil die an den ausgewählten Teilproblemen Interessierten damit die Möglichkeit erhalten, sich über die augenblicklich besten Diagnoseverfahren zu unterrichten. Dieses Buch bildet den ersten Teil einer geplanten Veröffentlichungsreihe über mikrobiologische Arbeitsmethoden, bakteriologisch arbeitenden Instituten ist seine Anschaffung zu empfehlen.

K. NAUMANN, Aschersleben

BONELLI, E. J.: *Pesticide residue analysis handbook*, 2. Aufl., 1966, 121 S., graph. Darst., Ringband, Walnut Creek, Calif., Varian Aerograph AG

In der Einleitung geht der Autor auf die Bedeutung der Pflanzenschutzmittel sowie deren Nachweis mit Hilfe der Gaschromatographie ein. In den folgenden Kapiteln werden die Theorie des Elektroneneinfangdetektors, dessen Aufbau sowie der Aufbau verschiedener Aerograph-Modelle beschrieben. Gleichfalls wird auf die für die Trennung und Nachweisempfindlichkeit der einzelnen Wirkstoffe wichtige Säulenherstellung und Reinigung der Analysenproben eingegangen, für die fünf Methoden näher beschrieben und hinsichtlich der zu untersuchenden Wirkstoffe, vor allem der chlorierten Kohlenwasserstoffinsektizide, miteinander verglichen werden. Nachdem nochmals die einzelnen Arbeitsschritte beim gaschromatographi-

sehen Arbeiten dargelegt wurden, wird auf die Auswertung der Chromatogramme über die Peakfläche sowie auf einige auftretende Störungen an den Geräten eingegangen, die sich in den Chromatogrammen äußern.

In dem Anhang werden die wichtigsten Wirkstoffe, die man mit diesem Verfahren nachweisen kann, strukturell dargestellt sowie eine Aufstellung aller Standardsubstanzen der Firma Wilkens gegeben. Nicht zuletzt unterstreichen die ca. 210 Literaturangaben von gaschromatographischen Arbeiten die Bedeutung dieses Analysenverfahrens für den Nachweis von Pflanzenschutzmittelrückständen. Die wichtigsten statistischen Prüfverfahren (F-, Barlett- und t-Test) werden in dem gleichnamigen Abschnitt behandelt. Die Bedeutung der einfachen Varianzanalyse wird dem Analytiker in dem Abschnitt „Fehlerauflösung“ nahegebracht, die es ihm u. a. ermöglicht, die Teilfehler in einem Verfahren zu ermitteln bzw. zu vergleichen. Das Kapitel 9 befaßt sich mit der Regressions- und Korrelationsanalyse, die für alle Methoden, die mit Eichkurven arbeiten, von großer Bedeutung sind.

Abschließend gibt der Autor wertvolle Hinweise zur Rechentchnik, die durch den Tabellenanhang in der Praxis wertvoll unterstützt wird. Die Literaturhinweise ermöglichen es, sich in spezielle Probleme tiefer einzuarbeiten.

H. BEITZ, Kleinmachnow

GRASSÉ, P. P.; LAVIOLETTE, P.; HOLLANDE, A.; NIGON, V.; WOLFF, E.: *Biologie générale*. 1966, VII+998 S., 598 Abb., 2 Farb., Leinen, 110 F., Paris, Masson et Cie Éditeurs

Das Buch soll jungen Wissenschaftlern das Lebendige als ein Ganzes zum Bewußtsein bringen und die Problematik unserer heutigen Vorstellungen über die Lebensvorgänge herausstellen. Die Verfasser gliedern das Stoffgebiet in 5 Hauptteile. Die Zelle, Struktur und Physiologie (A. HOLLANDE). Fortpflanzung und Sexualität (P. LAVIOLETTE und P. P. GRASSÉ). Die Vererbung (V. NIGON). Entwicklungsmechanik (E. WOLFF). Die Evolution: Tatsachen, Erfahrungen, Theorien (P. P. GRASSÉ). Diese Titel geben über die abgehandelten Gebiete nur unzureichende Vorstellungen, lassen aber erkennen, wie stark sie ineinandergreifen. Daß darum an mehreren Stellen des gesamten Werkes dieselben Grundvorgänge geschildert werden, ist m. E. nicht negativ zu bewerten, zumal oft eine große Verschiedenheit in der Darstellung besteht, z. B. bei den Kernteilungsvorgängen, Reduktions- und Aquationsteilung, Chiasmabildung. Allen Autoren ist es gelungen, die wesentlichen Forschungsergebnisse, die alte und neue Teildisziplinen zum Gesamtverständnis biologischer Vorgänge geliefert haben, in abgewogener Weise einander zuzuordnen. Der Leser bleibt, bei allem Respekt vor dem Fortschritt, vor einer Überbewertung des Neuen im Gesamtbau biologischer Erkenntnis bewahrt. Einige Ungenauigkeiten mindern den Wert dieses einzigartigen Buches nicht, dessen Zweck voll erfüllt ist. Es hilft dem Spezialisten, sich von Zeit zu Zeit über den eigenen Standort in der allgemeinen Biologie klar zu werden. Das Buch wurde geschrieben eingedenk der von uns noch unverstandenen Ordnung, die das Organische charakterisiert.

M. LANGE - DE LA CAMP, Aschersleben

GRUNDMANN, E.: *General Cytology. An introduction to functional morphology of the cell*. 1966, X+428 S., 170 Abb., Leinen, 6 £, London, Edward Arnold (Publishers)

Das Buch ist in 4 Hauptabschnitte eingeteilt. Im ersten Abschnitt wird der Anfänger durch die historische Übersicht über die Entwicklung der Zytologie, die Vorstellungen über die Entstehung des Lebens, speziell betreffs der Bildung der ersten Zellen und auch durch die Ausblicke auf die künftige Entwicklung der Zytologie sehr gut in diese Disziplin eingeführt. Die 3 folgenden Abschnitte sind überschrieben (rückübersetzt!): Der Kern, Kern- und Zellteilung, das Zytoplasma! Daraus ist zu ersehen, daß im 2. Teil manches erwähnt wird, was erst im 3. Teil näher erläutert wird. Vermutlich sollte diese Reihenfolge die dynamische Einheit von Kern und Plasma besonders zum Ausdruck bringen, was zweifellos gelungen ist, aber die fortlaufende Lektüre erschwert. Der Titel läßt erwarten, daß das Buch die Zytologie aller biologischen Disziplinen umfaßt. Der Verfasser betont aber, daß er eine Auswahl ihm wichtig erscheinender Faktoren getroffen hat. Es ist verständlich, daß er als Pathologe das Schwergewicht auf human-pathologisches Gebiet legt. Damit sind aber der Verwendung des Buches für Leser anderer biologischer Disziplinen Grenzen gesetzt. So ist für den Botaniker ein sonst auch noch so gutes Buch ohne Berücksichtigung der Zellwandbildung nur von bedingtem Wert, da gerade sie bei Überlegungen über grundlegende zytologische Fragen, z. B. über Kernbewegungen, eine führende Rolle spielt. Die Bakterien und Aktinomyzeten werden gar nicht behandelt. Wenig Beachtung wird auch dem Kernbau der Thallophyten geschenkt. So ist ein Vergleich der Auffassungen zwar interessant, aber der Anfänger könnte mitunter leicht irregeführt werden, z. B. durch die aus medizinischer Sicht richtige Auf-

fassung, daß jeder Kern allgemein einen Nukleolus hat. Die zahlreichen Abbildungen wären oft vielleicht verständlicher, wenn mehr Markierungen auf ihnen angebracht wären. Auch würde es für den Anfänger vermutlich hilfreich sein, wenn bei einer etwaigen Neuauflage die zahlreichen, heute gebräuchlichen Bezeichnungen der Plasmabestandteile einmal tabellarisch zusammengestellt und charakterisiert würden. Das Manuskript wurde 1963 abgeschlossen, es erschien 1964 in deutscher Sprache. Das Buch, das dem erfahrenen Biologen zahlreiche Anregungen gibt, bildet besonders durch das umfangreiche Literaturverzeichnis (68 Seiten, etwa zweieinhalbtausend Zitate) für jeden Zytologen einen wertvollen Besitz.

M. LANGE - DE LA CAMP, Aschersleben

HARRIGAN, W. F.; MCCANCE, M. E.: *Laboratory methods in microbiology*. 1966, XI+362 S., mit Abb. u. Tab., Leinen, 79 s, London and New York, Academic Press

Obwohl es an englischsprachigen Laborhandbüchern auf bakteriologischen Gebiet nicht mangelt, dürfte das vorliegende Buch auf großes Interesse stoßen. Die Darstellung beruht auf Praktikumserfahrungen, die am West of Scotland Agricultural College in Auchincruive gewonnen wurden. Sie ist auf die Belange von Studenten der Milchwirtschaft, der Tierernährung, Landwirtschaft und verwandter Gebiete ausgerichtet. Das Buch ist in 2 Hauptabschnitte gegliedert: im ersten Teil werden grundlegende Arbeitsmethoden behandelt, der zweite Abschnitt ist speziellen Gebieten der angewandten Mikrobiologie vorbehalten. Nach den üblichen allgemeinen Richtlinien für das Verhalten in mikrobiologischen Laboratorien, den Gebrauch des Mikroskopes etc. folgt eine Darstellung der wichtigsten Färb-, Kultivierungs- und Keimzahlermittlungsverfahren. In den folgenden Kapiteln des allgemeinen Teiles werden die Herstellung von Nährboden, Anaerobierkultivierung und die Untersuchung von verschiedenen biochemischen Eigenschaften der Bakterien beschrieben, wobei nicht nur die für die Bakterienidentifizierung notwendigen Tests aufgeführt werden. Weitere Abschnitte befassen sich mit der Säuberung von Glasgeräten, den Sterilisationsverfahren, serologischen Methoden, der Isolierung von Bakteriophagen und - in viel zu knapper Form - mit mykologischen Arbeitsmethoden (2 1/2 Seiten). Im 2. Hauptabschnitt wird die bakteriologische Untersuchung von Wasser, Boden, Silage, Lebensmitteln, Milch, Milchprodukten und milchwirtschaftlichen Einrichtungen behandelt. Die Darstellung ist knapp und gut lesbar, theoretische Erklärungen werden geschickt eingestreut. Als einen besonderen Vorzug des Buches wird man werten können, daß die Autoren am Schluß vereinfachte Bestimmungstabellen für gramnegative und grampositive Bakterien auführen. Die entsprechenden Bestimmungstabellen für Pilze sind allerdings zu dürftig, um sie allgemein empfehlen zu können. Das für das Gebiet der angewandten Bakteriologie sehr empfehlenswerte Buch schließt mit einer Zusammenstellung von Farbstoffen, Medien usw., einigen Wahrscheinlichkeitstabellen zur Ermittlung von Mikrobenzahlen, einem Literaturverzeichnis sowie einem Register ab.

K. NAUMANN, Aschersleben

FINTER, N. B.: *Interferons*. 1966, XII+340 S., Kaliko, 45,- Hfl., Amsterdam, North-Holland Publishing Company

Für ein Buch über Interferone darf man von vornherein mit großem Interesse rechnen. Hat doch ihre Entdeckung 1957 viele Hoffnungen für die Prophylaxe und Therapie von Viruskrankheiten erweckt und die Aussicht eröffnet, tiefere Einblicke in die Vorgänge zu erhalten, die sich in der virusinfizierten Zelle, in infizierten Geweben, Organen und Organismen abspielen. Die Wichtigkeit dieses Forschungsgebietes und seine stürmische Entwicklung machen eine moderne gute Übersicht zu einem echten Bedürfnis. Acht Autoren aus den USA und Großbritannien berichten: Mit den biologischen Eigenschaften von Interferonen beschäftigt sich LOCKART jr., mit der Entstehung von Interferonen HO und BURKE, mit dem Nachweis und Standards FINTER, mit Reinigung, Anreicherung und den physikalisch-chemischen Eigenschaften FANTES, der Induzierung von Interferonen und Interferon ähnlichen Substanzen durch andere Substanzen als Viren HO, FANTES, BURKE und FINTER, mit dem Wirkungsmechanismus von Interferon SONNABEND und FRIEDMAN und dem Vorkommen von Interferonen in Mensch und Tier FINTER. Ein Kapitel von BARON über die biologische Bedeutung des Interferonsystems beschließt den Text. Es folgt eine Liste von Abkürzungen, etwa 600 Literatur-Zitate (ohne Titel) und Autoren- und Sachregister. Das Buch erfüllt die Erwartungen voll. Es unterrichtet in umfassender Weise sowohl über das, was man über Interferon weiß, als auch über das, was man vermutet und was man wissen müßte oder wissen möchte. Auch wer nicht mit Viruserkrankungen von Mensch und Tier wissenschaftlich zu tun hat, sondern mit phytopathogenen Viren, findet viel Interessantes und Anregendes. Druck und Ausstattung sind sehr gut.

H. WOLFFGANG, Aschersleben