

Testpflanzen infiziert. Das Wasser- und Kohlrübenmosaik konnte in diesem Sommer nicht von *H. lactucae* übertragen werden. Die Art ist ein relativ schlechter Überträger für dieses Virus. Vermutlich ist das Fehlschlagen des Übertragungsversuchs darauf zurückzuführen, daß die Durchführung in die heißen Sommertage fiel.

Zusammenfassung

Mit 25 verschiedenen Blattlausarten wurden Übertragungsversuche durchgeführt, für die insgesamt 12

verschiedene Viruskrankheiten benutzt wurden. Die Einzelergebnisse sind der Tabelle zu entnehmen. Negative Resultate bei den Übertragungen sind z. T. auf die Wahl der Versuchspflanzen zurückzuführen, z. T. ist die Blattlaus als Überträger für die betreffende Virose tatsächlich ungeeignet.

Für Literaturangaben wird verwiesen auf: Heinze, K.: Phytopathogene Viren und ihre Überträger. Berlin 1959. 291 S.

Eingegangen am 7. März 1960

DK 632.952:631.462

Erfolgskontrolle fungizider Bodenbehandlungen

Von Klaus Heinz Domsch und Peter Schicke. (Aus der Biologischen Bundesanstalt, Institut für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenkrankheiten, Kiel-Kitzeberg, und der Wissenschaftlichen Abteilung der Firma C. H. Boehringer Sohn, Ingelheim a. Rh.)

I. Vorbemerkungen

Seit geeignete fungizide Wirkstoffe zur Verfügung stehen, sind die Verfahren zur chemischen Bodenbehandlung auch von den Unternehmen der gewerblichen Schädlingsbekämpfung in zunehmendem Maße übernommen worden. Zugleich mit dieser Entwicklung ist von seiten der Pflanzenschutzämter der Wunsch geäußert worden, die Wirksamkeit einer Bodenentseuchung unmittelbar nach der Behandlung feststellen zu können.

Im allgemeinen ist das Maß für den Erfolg einer Fungizidbehandlung der resultierende Gesundheitszustand der zu schützenden Objekte. Bei dem Prinzip der Umweltbehandlung, für die häufig neben einer Breitenwirkung (Erfassung zahlreicher Pilze) eine räumliche Tiefenwirkung (z. B. Entseuchung von Komposthaufen) erwünscht ist, genügen Kulturpflanzen als Indikatoren für die Mittelwirkung nicht allen Ansprüchen.

Erwünscht ist also eine Methode, die die Feststellung ermöglicht, ob ein gegebenes Präparat unter gegebenen Umweltbedingungen gegen einen oder mehrere Krankheitserreger eine befriedigende Wirkung ausübt. Mit einem solchen Verfahren würde in der Anwendungspraxis der Nachweis sorgfältiger Arbeit erbracht werden können, und es ließen sich zudem eine Reihe von Entseuchungsproblemen klären, für die in Laboratoriums- oder Modellversuchen Erfahrungen nur unzureichend gesammelt werden können.

Der im folgenden beschriebene Test ist unter dem Gesichtspunkt entwickelt worden, daß das Verfahren einfach und sicher sein müsse.

II. Testprinzip

Auf einem geeigneten Träger wird Pilzmaterial vor der Behandlungsmaßnahme in den Boden gebracht. Nach einer vom Fungizid abhängigen Expositionszeit wird geprüft, ob die Pilze noch lebensfähig sind oder nicht. Die Testpilze sollen sich je nach den örtlichen Gegebenheiten wahlweise zusammenstellen lassen, die verwendeten Materialien sollen vor mikrobiellem Abbau möglichst weitgehend geschützt sein, die Auswertung soll durch Fremdorganismen möglichst wenig beeinträchtigt werden.

III. Material

1. Pilzsubstrate

Die Testpilze müssen auf einem Substrat in den Boden gebracht werden, das sie schnell bewachsen, ohne es zu zersetzen, und aus dem sie ohne Verzögerung wieder herauswachsen. Geprüft wurden u. a. starke Filterpapierscheibchen (Schleicher und Schüll, Fließpapierart 292, Stärke 1,2 mm, ϕ 13 mm), Möhrenzylinder (Länge 10 mm, ϕ 5 mm), Agarscheiben (bis 4% Malzagar, Stärke

3–4 mm, ϕ 12 mm). Geeignet gefunden wurden: Schaumgummistücke (Contiprenplatte C 35, Stärke 4 mm, in Stücke 15×15 mm geschnitten, Abb. 1 und 2).

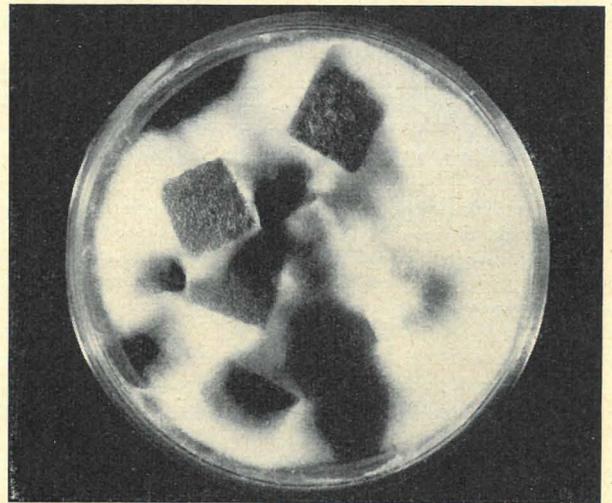


Abb. 1. Wachstum von *Pythium* sp. auf Schaumgummi mit Zusatz von Nährlösung, Alter 10 Tage.

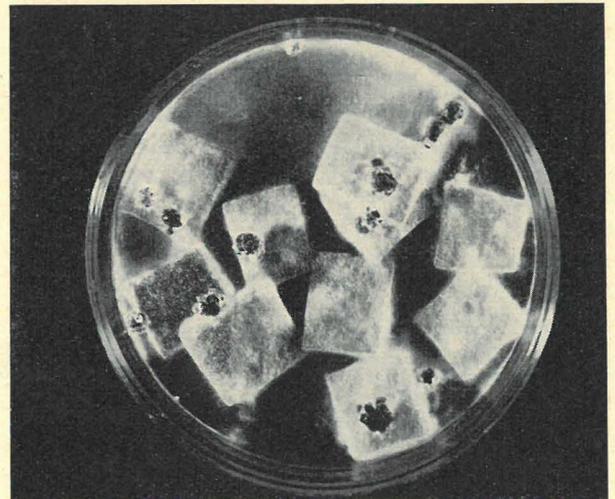


Abb. 2. Wachstum von *Sclerotinia sclerotiorum* auf Schaumgummi mit Zusatz von Nährlösung, Alter 10 Tage.

2. Trägermaterial

Die Wirkstoffe müssen in ihrer flüssigen oder Dampfphase die Pilzsubstrate ungehindert erreichen können.

Das Trägermaterial muß also leicht durchdringbar sein und dennoch den Pilzsubstraten genügend Halt bieten. Geprüft wurden u. a. Säckchen aus weitmaschiger (> 1 mm) Verbandsgaze, Behälter aus weitmaschiger (etwa 3 mm) Drahtgaze. Geeignet gefunden wurden: Streifen aus Saran-Gittergewebe (Kunststoffverarbeitung (8/0,90)¹⁾, die in einem Doppelstreifen (25 × 5 cm) übereinandergelegt, an 3 Seiten durch Verschweißen geschlossen und durch Nähte in 6 Kammern geteilt wurden (Abb. 3).

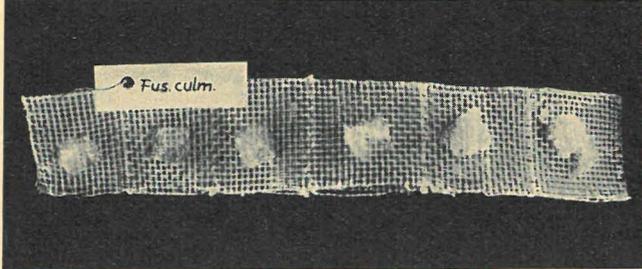


Abb. 3. Träger aus Saran-Gittergewebe mit eingesteckten Schaumgummistücken.

3. Nährlösungen

Die Schaumgummistücke sollen einen gewissen Vorrat an Nährstoffen enthalten, der optimales Wachstum des Testpilzes ermöglicht. Ein Überschub an Nährstoffen sollte vermieden werden, um während der Exposition im Boden für Fremdorganismen möglichst wenig Anreiz zur Ausbreitung zu bieten. Geprüft wurden u. a. Malzextraktlösung (1% + 0,25% Pepton sowie in doppelter Stärke), Möhrensaft (abgepreßt aus einer Abkochung von 500 g zerkleinerten Möhren in 1000 ccm Wasser sowie halbe Stärke) und V-8-Saft (mit Wasser 1:2 und 1:5 verdünnt). Geeignet gefunden wurde: Möhrensaft, unverdünnt.

4. Agarsubstrat

Nach der Einwirkung sollen die Testpilze möglichst schnell und durch Begleitorganismen nicht behindert auf unbegitetem Agarsubstrat ihr Wachstum anzeigen, sofern sie nicht durch Fungizideinwirkung abgetötet wurden. Geprüft wurden Malz-, Haferflocken-, Bohnenmehl- und Möhrenagar mit verschiedenen Antibiotikazusätzen. Geeignet gefunden wurden Möhrenagar (1,5% Agar in 100% Möhrensaft, wie oben) für *Thielaviopsis basicola*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii* und *Verticillium dahliae* sowie Malzagar (1,5% Agar; 1% Malzextrakt; 0,25% Pepton) für *Fusarium culmorum*, *Rhizoctonia solani* und *Pythium* sp. Zur Verminderung bakterieller Verunreinigungen wurden dem Nährboden nach dem Sterilisieren 60 ppm Novobiocin²⁾ zugesetzt. Zur Unterdrückung von Nematoden erwies sich ein Zusatz von 2000 bzw. 5000 ppm (aktiver Wirkstoff) Chlorthion sowie von 500 bzw. 1000 ppm (Handelspräparat) Metasystox als ungeeignet.

5. Testpilze

In die bisherigen Versuchsreihen wurden mit Erfolg folgende Pilze einbezogen: *Fusarium culmorum*, *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*, *Thielaviopsis basicola*, *Verticillium dahliae*.

IV. Durchführung

1. Vorbereitung der Pilzsubstrate

Schaumgummistücke (etwa je 100 Stück) in 400-ccm-Becherglas füllen und mit etwa 20 ccm Nährlösung anfeuchten, abdecken und bei 1,5 atü 6 Min. sterilisieren. Mit einem sterilen Löffel werden die Stücke danach zu etwa je 10 Stück in sterile Petrischalen verteilt und in

¹⁾ Saran-Weberei, Köln, Sachsenring.

²⁾ Präparat der Farbwerke Hoechst.

jede Schale 10 ccm Nährlösung aus vorbereiteten Reagenzgläsern ausgegossen. Bei sporulierenden und langsamwachsenden Pilzen wird eine Sporenaufschwemmung (Sporen von Schrägröhrchen mit etwa 10 Tage altem Bewuchs in 5 ccm Wasser mit 0,025% BASF-Rapid-Netzer-Zusatz abschwemmen) mit der Nährlösung zugleich ausgegossen. Material von schnellwachsenden Pilzen wird aus jungen Agarkulturen entnommen und zwischen die Schaumgummistücke in die Mitte der Schale geimpft.

2. Bebrütung

Die Vorkultur der Pilze wurde versuchsweise nach 5, 10, 15 und 20 Tagen abgebrochen. Es ergab sich, daß die für ein gutes Wachstum günstigste Bebrütungsdauer bei 10 Tagen liegt. Kürzere Zeiten ergeben teils ein zu schwach bewachsenes Substrat, teils einen zu hohen Restgehalt an Nährstoffen. Myzelien von *Sclerotinia* und *Sclerotium* dürfen unter den gegebenen Versuchsbedingungen nicht älter als 10 Tage sein, während man gute Sklerotienentwicklung frühestens nach 15 Tagen erhält. Ein Vergleich von Versuchsergebnissen, die teils an sehr jungen, teils an alten (≥ 15 Tage) Myzelien gewonnen wurden, sind nur bedingt vergleichbar, da die Fungizidempfindlichkeit älterer Myzelien abnehmen kann.

3. Exposition

Nach der Bebrütung werden die pilzbewachsenen Schaumgummistücke mit Pinzetten in die Kammern des Saran-Trägers gelegt. Es ist dabei möglich, in jede der 6 Kammern eines Streifens einen anderen Pilz zu bringen oder mit dem gleichen Pilz in sechsfacher Wiederholung zu arbeiten. Die fertig präparierten Streifen können in verschließbaren Plastikbeuteln an den Verwendungsort transportiert werden. Die Saran-Träger werden mit Etiketten versehen, die an einem Draht bis zur Bodenoberfläche reichen. Die Expositionszeit richtet sich nach der Art des Wirkstoffes. Sie soll zwischen 2 und 10 Tagen liegen. Mit steigender Expositionsdauer der Pilzsubstrate im Boden erhöht sich im allgemeinen der Anteil unerwünschter Fremdinfektionen sowie das Auftreten von Nematoden. Bei Verwendung von Sklerotien treten diese Nachteile nicht so deutlich in Erscheinung. Nachdem das Präparat die erforderliche Zeit auf die Testpilze eingewirkt hat, werden die Saran-Träger aus dem Boden gezogen, die Schaumgummistücke den Taschen entnommen und auf Agarsubstrat ausgelegt.

4. Auswertung

Die erste Kontrolle des Wachstums auf Agarsubstrat erfolgt nach 2 Tagen, womit in der Regel schnellwachsende Pilze erfaßt werden. Für die letzte Kontrolle sind auch bei langsam wachsenden und relativ widerstandsfähigen Pilzen 15 Tage ausreichend. Wächst aus mindestens 5 von 6 Substratstücken kein Pilz mehr aus, so wird eine Schädigung des Pilzes angenommen.

V. Anwendungsbeispiele

Die Behandlung einer Komposterde mit Vapam (31% aktiver Wirkstoff) ergab bei einer Expositionsdauer von 3 Tagen, einer Lagerungstemperatur von 16–17°C und einer Beobachtungsdauer von 14 Tagen die in Tab. 1 zusammengestellten Ergebnisse für 7 verschiedene Pilze.

Tabelle 1.

Erfolgskontrolle einer Bodenbehandlung mit Vapam an 7 Testpilzen und bei verschiedenen Aufwandmengen

	Fungitoxische Grenzkonzentration
<i>Fusarium culmorum</i>	500 ppm
<i>Thielaviopsis basicola</i>	500 "
<i>Verticillium dahliae</i>	500 "
<i>Rhizoctonia solani</i>	100 "
<i>Sclerotium rolfsii</i>	100 "
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	100 "
<i>Pythium</i> sp.	50 "

Die Ergebnisse zeigen gute Übereinstimmung mit früheren Befunden aus Laboratoriumsversuchen. Über den Einfluß der Expositionsdauer unterrichtet ein weiterer Versuch (Tab. 2). Gearbeitet wurde ebenfalls mit Vapam, das Pilzalter betrug 8 Tage, die Lagerungstemperatur 15—17°C, die Beobachtungszeit 15 Tage.

Tabelle 2.

Einfluß der Expositionszeit auf die Lage der fungitoxischen Grenzkonzentration für *Fusarium culmorum*.

Expositionszeit (Tage)	Fungitoxische Grenzkonzentration (ppm)
2	500
5	200
10	100

Es wird deutlich, daß für die sinnvolle Anwendung einer „Schnellmethode“ zur Erfolgskontrolle auch all die Wirkstoffeigenschaften berücksichtigt werden müssen, die die Wirkung im Boden verstärken können.

VI. Grenzen des Verfahrens

Naturgemäß sind mit dem Zusatz eines oder auch mehrerer Antibiotika zum Agarsubstrat nicht sämtliche Bodenbakterien zu erfassen. Es muß also mit dem Auftreten von Verunreinigungen gerechnet werden. Diese werden um so häufiger sein, je organismenreicher der Boden ist und je länger die Testpilze exponiert werden. Tab. 3. gibt Aufschluß über die Mängel, die unter verschiedenen Versuchsbedingungen auftreten können.

Die Verwendung der zum Vergleich herangezogenen organismenarmen Einheitserde ergab keinerlei Schwierigkeiten. Auch dürfte in den anderen Böden für schnellwachsende Pilze keine Gefahr der Überlagerung oder Unterdrückung bestehen. Dagegen sind langsamwachsende Testpilze nur bedingt geeignet, da sie in den Kontrollansätzen und bei Konzentrationen unter der Abtötungsgrenze den Verunreinigungen unterlegen sind. Für den sehr fungizidwiderstandsfähigen Erreger der Wurzelbräune *Thielaviopsis basicola* wurde

eine sehr charakteristische Beobachtung gemacht, die in Tab. 4 wiedergegeben wird.

Tabelle 4.

Einfluß verschiedener Vapam-Konzentrationen auf das Wachstum von *Thielaviopsis basicola* und der auftretenden Begleitorganismen.

Aufwandmenge ppm	Ergebnis
0	Testpilz durch Fremdinfectionen unterdrückt
100	Testpilz durch Fremdinfectionen unterdrückt
200	Testpilz sauber ausgewachsen
500	Testpilz abgetötet, keine Fremdinfection

Ein solcher Befund ist fraglos für die Versuchsauswertung brauchbar, er ist aber abhängig von der mehr oder minder zufälligen Zusammensetzung der Mikroflora und den getesteten Aufwandmengen.

Bei den im Laufe eines Jahres durchgeführten, zahlreichen Versuchen traten nur einmal Nematoden in wirklich störendem Umfange in den Schalen in Erscheinung. Eine Ausschaltung durch Zusätze, die nicht gleichzeitig fungizid wirken, ist auf dem unbegifteten Agar nicht gelungen. Möglicherweise ist das Erscheinen von Nematoden nicht gänzlich unerwünscht, da dieser Befund eine gewisse Aussage über die nematiziden Potenzen des Präparates ermöglichen kann.

Die Verwendung des Schaumgummis hat gegenüber sämtlichen anderen Trägersubstanzen erhebliche Vorteile. Dennoch darf nicht übersehen werden, daß es ein poröses Substrat ist, in das Wirkstoffe leichter eindringen können als z. B. in die kompakten Gewebe eines verholzten Stengelteiles. Wo also im Boden mit pilzdurchwachsenen, dichten Substraten gerechnet werden muß, ist zu erwägen, ob eine Pilzabtötung im Schaumgummi ein ausreichendes Kriterium ist.

Das Ausbringen von infektiösem Pilzmaterial in einen zur Entseuchung vorgesehenen Boden ist ein gewisser Nachteil, der aber bei sorgfältigem Arbeiten nicht zu Schäden führen kann. Es wird empfohlen, die Träger mit den Testpilzen so in den Boden zu bringen, daß die umgebende Erde bei einem Versagen des Präparates beseitigt werden kann.

Tabelle 3.

Einfluß der Bodenart und Expositionsdauer auf das Wachstum zweier Testpilze nach der Übertragung auf unbegifteten Agar

	Expositionsdauer (Tage)	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Pythium sp.</i>
Einheitserde	2	—	—
	5	—	—
	10	—	—
Komposterde	2	—	Ab 5. Beobachtungstag wenig Bakterien, wenig Nematoden; nicht störend.
	5	Ab 10. Beobachtungstag Bakterien und Nematoden vorhanden, Wachstum beeinträchtigt.	Ab 10. Beobachtungstag Bakterien und Nematoden vorhanden; nicht störend.
	10	Keine deutliche Veränderung gegenüber 5 Tagen Expositionsdauer.	Keine deutliche Veränderung gegenüber 5 Tagen Expositionsdauer; nicht störend.
Mistbeeterde	2	Ab 5. Beobachtungstag Bakterien und Nematoden vorhanden, ab 10. Beobachtungstag Wachstum beeinträchtigt.	Ab 5. Beobachtungstag Bakterien und Nematoden vorhanden; ab 10. Beobachtungstag Wachstum beeinträchtigt.
	5	Keine deutliche Veränderung gegenüber 2 Tagen Expositionsdauer.	Keine deutliche Veränderung gegenüber 2 Tagen Expositionsdauer.
	10	Keine deutliche Veränderung gegenüber 2 Tagen Expositionsdauer.	Keine deutliche Veränderung gegenüber 2 Tagen Expositionsdauer.

Zusammenfassung

1. Es wird ein Verfahren beschrieben, das die Erfolgskontrolle einer gegen pathogene Pilze gerichteten Bodenbehandlung ermöglicht.
2. Das Prinzip der Methode besteht darin, daß Testpilze auf einem geeigneten Substrat (Schaumgummi) in einem weitmaschigen Träger (Kunststoffgewebe) vor der Behandlung in den Boden gebracht und danach auf ihre Lebensfähigkeit beobachtet werden.
3. Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen des Verfahrens werden geschildert.

Summary

1. A method is described by which the success of a soil treatment with fungicides or fumigants is easily controlled.
2. The method is based on the principle that test-fungi are introduced into the soil on a suitable substratum (foam rubber) with the help of a carrier with wide meshes (woven plastic fabric) before the treatment. After exposure the fungi are tested for viability.
3. Range of application and limitations of the method are discussed.

Eingegangen am 20. Februar 1960

MITTEILUNGEN

Nachtrag Nr. 3 zum Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 13. Auflage vom März 1960

Organische Phosphorverbindungen (A 3 b5)

AK-Malathion „Wacker“ (mit Benzolsulfonat)

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Wacker Chemie GmbH., München.

Anerkennung: gegen saugende Insekten und Spinnmilben im Obstbau 0,1‰.

Mittel gegen Gemüefliegen (A 4 a4)

Gamma-Streunex

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Cela GmbH., Ingelheim/Rh.

Anerkennung: gegen Kohlflye 1—2 kg/cbm Topf-erde.

Mittel gegen Rübenfliege (A 4 b)

Multanin flüssig 3 (Lindan + Dichlordiphenyltrichloräthan + Dieldrin)

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Schering AG., Berlin N 65.

Anerkennung: 600 ccm/ha.

Anmeldung von Mitteln für den Forst

In den „Bedingungen für die amtliche Prüfung von Pflanzenschutz- und Vorratsschutzmitteln“, ergänzte Fassung der 2. Auflage vom Mai 1957, ist auf Seite 9 folgender Druckfehler zu berichtigen:

Der Termin für die Anmeldung von Mitteln für den Forst gegen saugende Insekten (Blatt- und Baumläuse, Lärchenblasenfuß u. a.) — Nr. 81 der laufenden Zusammenstellung — ist der 1. Februar (nicht der 1. Mai) jedes Jahres.

Tagungen für Kartoffelforschung

In der Zeit vom 12. bis 17. September 1960 findet unter dem Protektorat des Herrn Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, W. Schwarz, in der Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode, die 1. Dreijahrestagung der Europäischen Gesellschaft für Kartoffelforschung statt. In zahlreichen Vorträgen sollen wichtige Probleme der Physiologie und Pathologie der Kartoffel, der Kartoffelzüchtung und des Kartoffelbaues (einschließlich der maschinellen Ernteverfahren) behandelt werden. Auf dem Gebiete der Pathologie der Kartoffel sind u. a. Referate über Viruskrankheiten, Mykosen (*Phytophthora infestans*) und tierische Schädlinge (Nematoden) geplant.

An denselben Tagen wird in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Braunschweig-Gliesmarode (Messeweg 11—12) die 4. Konferenz über Viruskrankheiten der Kartoffel als geschlossene Veranstaltung abgehalten. Sie ist ausschließlich den Kartoffelvirosen und ihren Überträgern gewidmet, über welche mehr als 20 Sachverständige aus verschiedenen Ländern Europas und den USA referieren werden.

Den Abschluß beider Tagungen bilden gemeinsame Exkursionen, auf denen u. a. die KTL-Versuchsstation Esso-Hof in Dethlingen, das Pflanzenschutzamt Hannover und die Vereinigten Saatuchten in Ebstorf besichtigt werden. Das Ta-

gungsbüro, welches nähere Informationen versendet und noch bis 15. August Anmeldungen zur Dreijahrestagung entgegennimmt, befindet sich im Institut für Pflanzenbau und Saatguterzeugung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig-Völkenrode, Bundesallee 50.

Besprechung über die Beurteilung der Resistenz von Kartoffelsorten gegenüber *Synchytrium endobioticum* am 10. Mai 1960 in Braunschweig

In zunehmendem Maße bemüht sich die Kartoffelzüchtung einzelner europäischer Staaten um die Zulassung ihrer Sorten in anderen Ländern. Dieser wünschenswerte internationale Sortenaustausch wird durch oft unterschiedliche Auffassungen über die für die Zulassung erforderlichen Eigenschaften der Sorten erschwert. Hierzu gehört besonders auch die Bewertung der in einigen Ländern obligatorischen Resistenz gegenüber dem Kartoffelkrebs.

Am 10. Mai 1960 trafen sich in Braunschweig mit der Kartoffelkrebs-Resistenzprüfung vertraute Fachleute aus Holland, Schweden und beiden Teilen Deutschlands, um einheitliche Richtlinien für die Beurteilung der Krebsresistenz von Kartoffelsorten- und -zuchtstämmen zu erarbeiten. Die Besprechung wurde von dem Präsidenten der Biologischen Bundesanstalt, Professor Dr. H. Richter, geleitet. Es nahmen teil die Herren Leijerstam (Svalöf), Lookeren-Campagne (Wageningen), Gottschling (Berlin-Kleinmachnow), Diehl (Lübeck), Fischer (Kiel), Sprau (München), Winkelmann (Münster) sowie Hassebrauk, Hille und Ullrich (Braunschweig). Die Teilnehmer der Besprechung waren sich einig darüber, daß die Grenze zwischen anfälligen und resistenten Sorten bei der amtlichen Kartoffelkrebsprüfung eindeutiger gezogen werden sollte und dabei folgender Maßstab zu empfehlen sei: Als resistent sollen künftig nur Sorten bzw. Stämme gelten, auf denen sich bei künstlicher Infektion im Laboratorium keine oder nur vereinzelte Sori (etwa 5 je Sproß) voll entwickeln. Diese Richtlinie soll den beteiligten Ländern als Grundlage für eine anzustrebende verbindliche Regelung dienen.

J. Ullrich (Braunschweig)