

(Aus dem Phythopathologischen Institut der Universität Halle.)

Eine Methode zur Schorfresistenzprüfung der Kartoffel.

Von M. KLINKOWSKI und G. HOFFMANN.

Mit 3 Textabbildungen.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Resistenzzüchtung ist die Erarbeitung einer brauchbaren Infektionsmethode. Bei einer großen Anzahl von Pflanzenkrankheiten ist es bisher noch nicht gelungen, einen für die züchterische Praxis geeigneten Weg zur Erkennung von Resistenzunterschieden mit Hilfe künstlicher Infektionen zu schaffen. In solchen Fällen müssen züchterische Erfolge dem Zufall überlassen bleiben oder sind nur unter großen Schwierigkeiten bei Verwendung anderer Methoden zu erzielen, die, wie z. B. der Feldversuch nur gelegentlich zu praktisch verwertbaren Ergebnissen führen. Nachstehend soll über eine Methode und ihre Brauchbarkeit zur Erkennung der Resistenz von Kartoffelsorten gegenüber dem Erreger des Kartoffelschorfes (*Streptomyces scabies* (THAXT.) WAKSMAN u. HENRICI) berichtet werden.

Die Schwierigkeiten bei der Resistenzprüfung gegen den Kartoffelschorf sind u. a. dadurch bedingt, daß nur wachsende Knollen von dem Erreger befallen werden. Damit entzieht sich der im Boden verlaufende Vorgang der Knollenbildung und Schorfbildung unter natürlichen Verhältnissen unserer Beobachtung und dem direkten Einfluß. Andererseits ist die Kartoffelpflanze sehr empfindlich gegen jeden Eingriff in ihre Entwicklung (Berühren von Stolonen, Freilegen von Knollen), der mit Wachstumsstillstand, besonders der Knollen, beantwortet wird. Es war daher notwendig, nach einer Möglichkeit zu suchen, die es jederzeit erlaubt, auch die unterirdischen Organe der wachsenden Pflanzen, ohne einen störenden Einfluß auszuüben, zu beobachten.

HOOKE beschreibt eine bei seinen Untersuchungen über Knollenwachstum und Schorfbefall angewandte Methode, die den obigen Forderungen gerecht zu werden vermag. Wir haben das Prinzip dieser Methode daher den Versuchen zugrunde gelegt und es unseren Verhältnissen entsprechend modifiziert.

Gut ausgebildete, mittelgroße und unbeschädigte Kartoffelknollen, die frei von Krankheiten (Schorf, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* u. a.) sein müssen, werden eine halbe Stunde in eine 0,1 %ige Sublimatlösung getaucht. Nach gründlichem, anschließenden Waschen in Leitungswasser pflanzt man diese Knollen in ca. 10 cm Tiefe in 16 cm-Töpfe in sterilen Quarzsand. Das Tiefpflanzen ist deshalb notwendig, um einen langen etiolierten Sproßteil zu erhalten. Andere Keimmedien als steriler Quarzsand erwiesen sich als unzulänglich, da andere Bodenarten zu stark den Pflanzenteilen anhaften, und grober Kies oder Bausand das Auflaufen der Triebe verzögern. Während der Auflaufzeit wird für mäßige Feuchtigkeit gesorgt, und der Boden öfters aufgelockert. Nach dem Auflaufen der Keime erfolgt das Umtopfen. Dabei werden alle Triebe bis auf den stärksten entfernt, der nur ungefähr ein Drittel der Gesamtknolle als vorläufige Nahrungsquelle behält. Man kann auch zur Anzucht bereits von kleineren mindestens ein Auge enthaltenden Knollenstücken ausgehen. Das hat allerdings den Nachteil, das die Triebe auf Grund der ungenügenden Nährstoff-

quelle nicht in der Lage sind, später eine möglichst große Assimilationsfläche zu erzeugen, wodurch die Anzahl der Knollen und ihre Wachstumsintensität vermindert werden. Die Pflanzen kommen in einen 20 cm-Blumentopf, der eine seitliche 6 cm große Öffnung besitzt und umgekehrt auf einer Glas- oder Tonschale steht. Der Topf wird bis ungefähr 3 cm unterhalb des Seitenloches mit sterilem, angefeuchteten Quarzsand gefüllt, worauf der vorgezogene Trieb von der Seite her in das Topfinnere eingeführt und in den Sand leicht eingedrückt wird. Ein tiefes Eingraben des Knollenstückes ist zu vermeiden, da sich dann die Stolonen und Knollen leicht innerhalb des Sandes bilden und dadurch der Beobachtung entgehen. Die

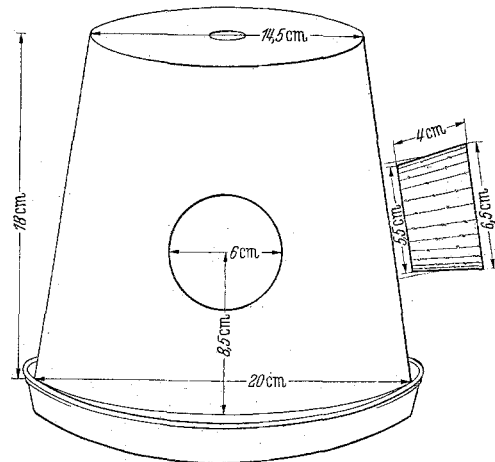


Abb. 1. Schematische Darstellung des für die Schorfresistenzprüfung verwendeten Infektionstopfes.

Sproßspitze wird beim Einführen der Pflanze vorsichtig durch das im Boden des Topfes befindliche Loch hindurchgezogen, wobei das Loch entsprechend vergrößert werden muß. Nach Verstopfen des Zwischenraumes zwischen Topf und Untersetzer mit Watte oder Torfmull wird zur Erzielung der notwendigen Luftfeuchtigkeit im Topfinneren die Außenwand mit einem angefeuchteten Torf-Lehmgemisch, bestehend aus $\frac{2}{3}$ Torf und $\frac{1}{3}$ Lehm, umkleidet und das Seitenloch mit Hilfe eines vorgequollenen, konisch gedrehten Buchenholzstopfens verschlossen. Versuche ergaben, daß reine Lehm- oder Grasnarbeumkleidungen wegen zu rascher Wasserabgabe bzw. zu leichter Verpilzung ungeeignet sind. Es erwies sich ferner als zweckmäßig, virusinfizierte Pflanzen von der weiteren Verwendung auszuschalten, da Knollenbildung und Wachstum stark beeinträchtigt werden. Außerdem ist bisher noch nicht näher untersucht worden, ob virusinfizierte Kartoffeln in ihrem Verhalten gegen den Schorferreger anders reagieren als dies bei gesunden Knollen der gleichen Sorte der Fall sein würde. In den ersten 3 Wochen werden die Pflanzen durch das Seitenloch zweimal wöchentlich mit 150 cm³ Nährlösung versorgt. Nach der Knollenbildung erfolgt die Nährstoffzufuhr nur einmal wöchentlich und nach 3 weiteren

Tagen wird mit Leitungswasser gegossen. Die Torf-Lehmumkleidung muß im Gewächshaus täglich zweibis dreimal gut angefeuchtet werden, jedoch ist vor zu großer Feuchtigkeit zu warnen, da z. B. *Phytophthora infestans* und *Alternaria solani* unter diesen für sie günstigen Verhältnissen sich leicht anzusiedeln vermögen und zu empfindlichen Störungen führen können.

Die Entwicklung der Pflanzen war in den Frühjahrs- und Vorsommermonaten durchaus normal (Abb. 2). Die Vorkeimdauer betrug in den Wintermonaten ungefähr 14 Tage, nahm aber mit zunehmender Jahreszeit ab. Die Pflanzen erreichten eine durchschnittliche Sproßhöhe von 25–30 cm und bildeten innerhalb von drei Wochen die ersten Knollen. Der Gesamtknollenbesatz und Ertrag entspricht ungefähr dem, der auch bei gewöhnlichen Topfversuchen mit

(Abb. 3). Während dieser Zeit zeigt der oberirdische Teil der Pflanzen keine Veränderungen, sondern entwickelt sich normal weiter.

Da in den Anfangsstadien der Krankheit noch keine Unterschiede hinsichtlich des entstehenden Schorftypes sichtbar werden, muß der Versuch so lange durchgeführt werden, bis man Flach-, Tief- oder Buckelschorf deutlich unterscheiden kann. Die Unterteilung des Krankheitsbildes in die angeführten Typen erweist sich als zweckmäßig bei der Beurteilung des Resistenzverhaltens der Kartoffelsorten bzw. der Virulenz des Erregers. Eine abschließende Beurteilung ist nach 2–3 Wochen möglich. Die Versuchsdauer beträgt damit vom Ansatz der Lochtöpfe an ungefähr 6 Wochen.

Der günstigste Zeitraum für die Resistenzprüfungen im Gewächshaus erstreckt sich von Februar bis Mitte



Abb. 2. Pflanze der Sorte Aquila im Infektionstopf, 10 Wochen nach Auslage der Knollen (20. 4. 51).

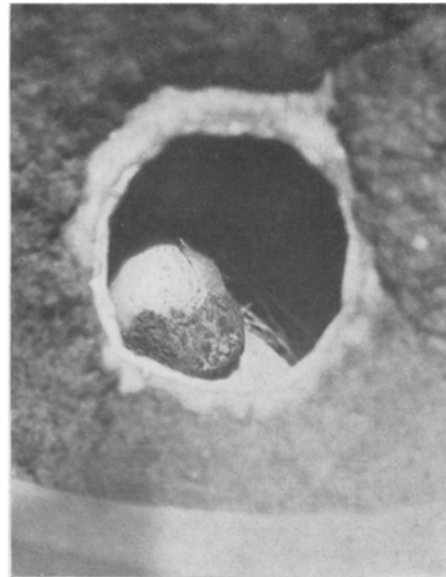


Abb. 3. Ergebnis der Schorfinfektion bei Knollen der Sorte Bintje (Strept. scab. Stamm 159).

Kartoffeln erreicht wird. Der Vorgang der Stolonen- und Knollenbildung kann mit Leichtigkeit in jeder Phase beobachtet werden, so daß es möglich wird, den günstigsten Zeitpunkt für die Infektion zu benutzen.

Als Infektionsmaterial kam eine ausschließlich aus Luftsporen bestehende Suspension des auf Kartoffeldextroseagar gewachsenen Erregers zur Verwendung. Die hochkonzentrierte Sporenaufschwemmung wurde kurz vor dem Gebrauch zur Verhinderung von Sporenzusammenballungen mit sterilen Glasperlen kräftig geschüttelt. Die Infektion erfolgte unter Benutzung eines einfachen Glaszerstäubers, mit dessen Hilfe nach der Entfernung des seitlichen Holzstopfens die Sporenaufschwemmung mit Leichtigkeit auf die unterirdischen Organe gleichmäßig verteilt werden konnte. Die größten Knollen hatten zum Zeitpunkt der Infektion einen Durchmesser von 3 cm und blieben während der ganzen Zeit mechanisch unbeschädigt.

Bereits nach 7–10-tägiger Inkubationszeit werden die ersten Symptome sichtbar, die sich je nach der Intensität des Wachstums der Knolle oder der Virulenz des Erregers mehr oder weniger stark ausprägen

Juni. Im Hochsommer sind die Temperatur- und aller Wahrscheinlichkeit nach die Lichtverhältnisse so ungünstig, daß bei sortenmäßig unterschiedlichem, aber allgemein sehr starkem Längenwachstum der Pflanzen sich die Bildung der Stolonen und Knollen nur sehr langsam vollzieht, wodurch die Infektionen kaum zum Haften kommen. Man verzichtet daher ab Mitte Juni auf die Versuchsdurchführung im Gewächshaus. Eingehende Erfahrungen über die Möglichkeit der Versuchsanstellung unter Freilandverhältnissen liegen noch nicht vor.

Es steht ohne Zweifel fest, daß mit der angeführten Methode besondere Vorteile verbunden sind. Es kann damit der Krankheitsverlauf täglich beobachtet werden, zum anderen wird eine exakte Infektion ohne künstliche mechanische Beschädigung der Knollenoberfläche erreicht. Ferner besteht die Möglichkeit, mit genau bekanntem Erregermaterial zu arbeiten, wodurch die Ergebnisse bei verschiedenen Sorten weit besser miteinander vergleichbar werden als bei den üblichen langjährigen Feldversuchen, die auf Grund gewisser Unsicherheitsfaktoren nur einen relativen Wert besitzen.

Es muß aber andererseits darauf hingewiesen werden, daß auch diese Methode gewisse Schwächen aufweist und keine Ideallösung des Problems der Resistenzprüfung gegen den Kartoffelschorf darstellt. Sie ist nicht als Massenselektionsmethode geeignet. Ihre Exaktheit und die mögliche Beschränkung auf eine geringe Knollenzahl geben dem Züchter schon sehr frühzeitig Aufschluß über die Schorfresistenz seiner Sorten. Damit dürfte diese Methode auch in der Hand des Züchters bedeutungsvoll werden.

Es sei abschließend darauf hingewiesen, daß mit Hilfe dieser Methode auch andere Probleme physiologischer und pflanzenpathologischer Art einer Klärung näher gebracht werden können.

Literatur.

HOOKE, W. J.: A technique for observing tuber enlargement and scab development in potatoes. *Phytopathology* 40, 390—391 (1950).

BUCHBESPRECHUNGEN.

JOHANNES REINHOLD, Der Gemüsebau als Zwischenfruchtbau in der Bauernwirtschaft. Bd. 3, 223 S., 30 Abb. Dresden: Fortschrittlicher Gartenbau, Dresdener Verlagsgesellschaft K.-G., 1950. Halbl. geb. DM 11.—.

In dieser Sammlung ist als Band 2 schon ein sehr nützliches Buch des Verfassers erschienen („Der Gemüsebau in der Zierpflanzengärtnerei“). Auch vorliegender Band ist besonders auf die Verhältnisse der Ostzone (Bodenreform, Ablieferungssoll, Fehlen einer Einfuhrkonkurrenz) abgestellt. Demzufolge ist der Gemüsebau als Zwischenfruchtbau in Bauernwirtschaften hier nicht nur eine Maßnahme zur Erzeugungssteigerung je Flächeneinheit. Wie der Verfasser hervorhebt, können vielmehr die im Zwischenfruchtbau gewonnenen Gemüse als sogen. „freie Ware“ abgeliefert werden und erzielen somit einen höheren Preis, der zur Intensivierung des Betriebes Verwendung finden kann.

Damit soll aber keineswegs gesagt sein, daß das Buch REINHOLDS nur den Bauern der Ostzone etwas zu sagen vermag. Die Fülle des zusammengetragenen Materials vermittelt — und zwar unabhängig von der jeweiligen Wirtschaftsform eines Landes — reiche Belehrung und Anregung in pflanzenbaulicher und in betriebswirtschaftlicher Hinsicht. Die zahlreichen Tabellen und graphischen Darstellungen tragen in nicht geringem Maße dazu bei, daß das Buch didaktisch wertvoller wird. Hier sei nur auf Darstellungen, wie „Die Befruchtungsverhältnisse der Gemüsearten“, „Gemüseart und Bodenanpruch“, „Fruchtfolgen“ oder auf die Tabellen „Krankheiten und Schädlinge der Gemüsepflanzen und ihre Bekämpfung“ sowie auf die Tabellen des Anhangs hingewiesen.

W. Schuphan (Hamburg).

ARNOLD SCHEIBE, Einführung in die allgemeine Pflanzenzüchtung. (Lehrbuch für Studierende der Landwirtschaft, des Gartenbaues und der Forstwirtschaft sowie für die züchterische Praxis in 30 Vorlesungen.) Stuttgart: Eugen Ulmer, 475 S., 122 Abb. 1951. Kart. 18,— DM, Ganzl. 19,60 DM.

Das vorliegende Lehrbuch, aus langjährigen Vorlesungen des Verfassers in Gießen, München und Bonn entstanden, behandelt den Stoff einer „Allgemeinen Pflanzenzüchtung“ in drei Abschnitten: I. Fortpflanzungsbiologische Grundlagen, II. Vererbungsbiologische und zytologische Grundlagen und III. Züchtungstechnische Grundlagen. Eine einleitende Vorlesung definiert Begriff und Wesen der Züchtung und gibt einen interessanten Überblick über die Geschichte der Pflanzenzüchtung mit zahlreichen Einzelangaben, von denen manche auch in Züchterkreisen nicht allgemein bekannt sein dürften. Dem botanischen Grundlagenkomplex Vermehrungs- und Fortpflanzungs-Blühbiologie sind vier Vorlesungen gewidmet. Der größte Raum ist der Darstellung der genetischen Grundlagen im weitesten Sinne vorbehalten: die zellengebundene Übertragung der drei Komponenten des Idiotyps, die Modifikabilität als Ausdruck der Umwelteinflüsse, der klassische Mendelismus, die verschiedenen Formen der Mutabilität, Art- und Gattungsbastardierung, Propfbastarde und das Inzucht-Heterosis-Problem (17 Vorlesungen). Der züchtungstechnische Teil behandelt in 8 Vorlesungen die Wahl des Ausgangsmaterials, Zuchtgarten- und Kreuzungstechnik, praktische Methoden der Auslese, als Kernstück die verschiedenen Zuchtmethoden

einfacher und schwierigerer Art und abschließend die Organisation einer Zuchtbuchführung.

Daß das Werk aus Vorlesungen hervorgegangen ist, wird verständlicherweise nicht nur in der Gliederung, sondern auch in Form und Inhalt spürbar. Der Fluß der Gedanken, die Reihen der Begriffe sind durch verdeutlichende Beispiele unterbrochen. Der Dozent wird sich aus zeitlicher Beschränkung meist auf wenige Beispiele konzentrieren. Bei der Drucklegung dürfte die an manchen Stellen vielleicht verwirrende Vielzahl von Beispielen, die allerdings meist nur durch kurze Hinweise erwähnt sind, als Ergänzung der Vorlesung gedacht sein. In diesem Zusammenhang sind auch die zahlreichen, in den Text eingeflochtenen Literaturhinweise zu nennen, die den Studenten über die Vorlesung und die Lektüre hinaus zu tieferem Eindringen anregen sollen. Die genauen Literaturangaben sind am Schluß vorlesungsweise zusammengefaßt. Autoren- und Sachregister erleichtern den Gebrauch des Werkes. Hervorzuheben sind die zahlreichen Textabbildungen, ausschließlich Originale bzw. Umzeichnungen des Verfassers in einer sorgfältigen und einheitlichen Technik. Man wird zugeben müssen, daß der Zweck der Abbildungen durch die mehr oder weniger schematische oder halbschematische Zeichnung bestens erreicht wird.

Die Grundlagen der modernen Pflanzenzüchtung sind so breit, daß eine Einführung nicht erschöpfend sein kann. Es wird von dem Autor abhängen, auf welche Gebiete mehr oder weniger Nachdruck gelegt wird. Aus der allgemeinen Botanik ist hier vor allem die Fortpflanzungsbiologie eingehend behandelt. Man sollte aber dabei nicht übersehen, daß andere Teilgebiete der Botanik, z. B. die gesamte Physiologie vom werdenden Züchter eingehend zu studieren sind. Anregungen hierzu wird der Leser in verschiedenen Kapiteln finden. Die Vererbungslehre wird stets im Mittelpunkt einer Einführung in die Züchtungswissenschaft stehen müssen, wenn es auch hierfür eine Reihe spezieller Darstellungen gibt. Verf. geht von den zytologischen Grundlagen aus, die vielleicht in einigen Punkten etwas zu knapp behandelt worden sind. Relativ breiten Raum nimmt die für den Züchter immerhin wesentliche Frage der Modifikabilität ein, wobei auch die notwendigsten Grundlagen der Variationsstatistik berührt werden. Der Mendelismus wird in konzentrierter Form gebracht. Der dabei gewonnen, Raum dient einer erfreulich breiten Behandlung der Fragen der Gen- und Genommutationen, der Art- und Gattungsbastardierung und des Inzucht-Heterosis-Problems. Den Propfbastarden, die eine gewisse Aktualität haben mögen, wird vielleicht in diesem Rahmen etwas zu viel Aufmerksamkeit geschenkt. Ref. möchte bei dieser Gelegenheit der Meinung Ausdruck geben, daß in allen bisher erschienenen, züchterisch ausgerichteten Lehrbüchern der Populationsgenetik zu wenig Beachtung geschenkt wird, zu der der „Mendelismus“ im Verhältnis eines Sonderfalles (Einschränkung der Panmixie) steht. Mancher Züchter, der bekennt, daß die Genetik „praktisch“ von geringem Nutzen sei, könnte durch die Kenntnis dieser allgemeingültigeren Tatsachen vielleicht zu einem anderen Urteil gelangen. Gewisse Anregungen sind z. B. dem statistischen Kapitel TADIN im „Handbuch“ zu entnehmen. Leider wird man mathematische Formulierungen notwendigerweise nicht ganz vermeiden können.