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

PFLANZENSCHUTZBERICHTE
HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
SCHRIFTLEITER: DIPL.-ING. DIPL.-KFM. E. KAHL
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XLII. BAND | OKTOBER 1971 | Heft 1/6

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Physikalische und chemische Beeinflussung der Ausbildung von Siebröhrencallose und der Keimung bei Kartoffelknollen

Von Hans Wenzl und Bertraud Wodicka

Das Auftreten größerer Mengen Callose in den Siebröhren von Pflanzen kann Anzeichen einer Infektion durch bestimmte Viren sein. Dies trifft nach Artschwager und Starrett (1936) sowie Esau (1941) für die Curly-top-Virose der Zuckerrübe und nach Schneider (1945) für die viröse Adernröte (buckskin) der Blätter von *Prunus avium* zu. Bei der Kartoffel ist ein solcher Zusammenhang zwischen Virusbefall und Auftreten von Callose in den Siebröhren bereits aus den Untersuchungen von Brehmer und Rochlin (1931) bekannt, doch wurde diese Frage erst durch Igel und Lange (1953) sowie Lange und Igel (1954) näher untersucht und der Callosetest zur Erkennung von Infektionen durch das Blattrollvirus in Stecklingen und Knollen entwickelt. Wenzl (1956) stellte allerdings fest, daß auch bei Stolburvirus-Fadenkeimigkeit die Kartoffel große Mengen Siebröhrencallose enthält.

1.) Problemstellung

Ausgangspunkt für die vorliegenden Untersuchungen ist die Tatsache, daß der Callosetest zwar seit Jahren von landwirtschaftlichen Untersuchungsanstalten einer Reihe von Ländern zur serienmäßigen Prüfung von Kartoffelpflanzgut auf Befall durch Blattrollvirus verwendet wird, und zwar mit ausreichender Sicherheit, aber immer wieder die Erfahrung gemacht wird, daß teilweise auch in solchen Knollen pathologische Calloseeinlagerungen auftreten, die im Kontrollanbau weder Blattroll nach Fadenkeimigkeit oder eine andere Erkrankung zeigen; diese

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

Callose-Vorkommen können somit Blattrollbefall vortäuschen. Es ist daher von Interesse zu wissen, durch welche Einwirkungen chemischer, physikalischer oder biologischer Art die Entstehung von Callose in den Siebröhren der Kartoffelknollen angeregt wird.

Zur Frage einer experimentellen Verursachung von Phloemcallose in Kartoffelknollen existierten bisher nur die Ergebnisse von Wenzl (1966, 1966 a, 1969) sowie Wenzl und Kuttelwascher (1969) über die Wirkung eines Warmwasserbades und die von Schuster (1960) über Gerbsäure und Berberinsulfat.

Die durch ein Warmwasserbad induzierte besonders intensive Entwicklung von Siebröhrencallose wurde hinsichtlich der verschiedensten Momente, wie Einfluß der Lagerungstemperatur, des physiologischen Alters der Knollen, usw. näher analysiert, und auch geprüft, ob der Effekt durch spezifische, bei dieser Behandlung eventuell entstehende Stoffe erzielt werden kann.

Da bereits gewisse Erfahrungen über Auslösung von Fadenkeimigkeit der Kartoffelknollen durch bestimmte, Callosebildung verursachende Einwirkungen vorlagen, wurde auch die Beeinflussung der Keimung verfolgt.

2.) Material und Methoden

Zu den vorliegenden Versuchen dienten 11 Sorten von *Solanum tuberosum* L.: Allerfrüheste Gelbe, Maritta, Sieglinde und Voran, weiters Atlas, Binia, Bintje, Conny, Cosima, Feldeslohn und Sirtema; hauptsächlich wurden die vier erstgenannten Sorten verwendet. Die Knollen lagerten in einem mäßig kühlen, ziemlich trockenen Keller. Die Temperatur lag zwischen 12 und 20° C, meist um 15° C.

Soweit bereits Keimung eingetreten war, wurden die Versuchs- und Kontrollknollen vor jeder Behandlung entkeimt, um eventuelle, durch die jeweilige Behandlung verursachte Unterschiede in der Keimentwicklung beobachten zu können. Das Kontrollmaterial war stets derselben Herkunft wie das der Versuchsbehandlung ausgesetzte und wurde zum selben Zeitpunkt auf Calloseeinschlüsse und sonstige Eigenheiten geprüft. Jede Behandlungseinheit umfaßte im allgemeinen 20 (bis 40), z. T. auch nur etwa 10 Knollen. Viele Versuche wurden z. T. mehrfach wiederholt. Die Arbeit mit verhältnismäßig hohen Knollenzahlen erwies sich als notwendig, da trotz vollkommen gleicher Behandlung der einzelnen Knollen die Reaktion, vor allem auch die Ausbildung von Callose nicht einheitlich ist.

Fast für alle Versuche diente Material, das — nach Voruntersuchung — weitgehend frei von Phloemcallose war. Die dünnen Callosebeläge der Siebplatten blieben unberücksichtigt. Negative Ergebnisse bei den im folgenden behandelten Versuchen sagen daher nichts darüber aus, ob bzw. wieweit solche nur mit stärkerer Vergrößerung (als 25fach) erfaßbare Veränderungen der Siebplattencallose eingetreten sind.

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

Soweit nicht die Abhängigkeit der Calloseentwicklung von der Zeitspanne seit der Behandlung der Knollen bzw. der Einfluß der Lagerungstemperatur geprüft wurden, erfolgte die Untersuchung im allgemeinen etwa 4 Wochen nach der Behandlung und Aufbewahrung bei 12 bis 20° C.

Für die mikroskopische Kontrolle des Auftretens von Callose fand ein Leitz-Stereomikroskop bei 25facher Vergrößerung Verwendung. Spezielle Untersuchungen, z. B. über Löslichkeit von Callose, wurden im Durchlicht bei 100facher Vergrößerung mit einem Reichert-Neopan durchgeführt. Für die Arbeit mit dem Fluorochrom Anilinblau diente ein Reichert-Fluoreszenzmikroskop (100fach).

Zwecks mikroskopischer Prüfung auf Callose wurde aus den Knollen im allgemeinen in der Nabelhälfte ein radialer Längsschnitt durch die Nabel-Kronen-Achse geführt; meist fand ein Doppelmesser (Wenzl 1967) Verwendung, das 2·5 mm dicke Schnitte liefert, welche gegenüber dünneren den Vorteil haben, auch nach Färbung mit Resoblau plan zu liegen; das Mikroskopieren dieser dicken Schnitte erfolgte ohne Deckglas im Auflicht. Für bestimmte Zwecke wurde mit etwa 0·3 bis 0·5 mm dünnen Schnitten, welche mittels eines Schälmessers (mit eingespannter halber Rasierklinge) gewonnen werden, oder mit Mikrotomschnitten gearbeitet.

Das verwendete Resoblau (Resorzinblau) wurde in folgender Weise hergestellt: 10 g Resorcin werden in 1.000 ml Wasser gelöst und 5 ml konzentriertes Ammoniak zugesetzt. Diese Flüssigkeit bleibt in dünner Schicht in Schalen solange der Luft ausgesetzt, bis eine intensive Blaugrünfärbung eingetreten ist. Der Farbstoff färbt die Callose nach etwa 10 Minuten langer Einwirkung leuchtend blau, die verholzten Gefäße nehmen eine stumpf-grünblaue Farbe an; das Speicherparenchym und die verkorkte Schale bleiben ungefärbt. Der überaus empfindliche Nachweis von Callose mit wasserlöslichem Anilinblau als Fluorochrom wurde nach Currier und Strugger (1956) mit einer 0·005%igen Lösung von Anilinblau (Dr. K. Hollborn & Söhne, Leipzig, 1880 Dr. G. Grübler) in $^1/_{15}$ mol. K_2HPO_4 durchgeführt. Die Callose fluoresziert in kurzer Zeit leuchtend gelbgrün.

Nach Weller und Arenz (1957) ist bei Auswertung der Callosevorkommen in der Knolle zwischen dem Phloem der bikollateralen Gefäßbündel (Hauptstränge) und den Siebröhren, welche unregelmäßig das Speichergewebe in Rinde und Mark durchziehen (Seitenstränge), zu unterscheiden. Im Zuge der eigenen Untersuchungen wurde daher zwischen Siebröhrencallose der Hauptstränge und der Seitenstränge differenziert. Callose in der Nabelregion, wo ihr wahrscheinlich die Funktion eines Siebröhrenverschlusses nach Abtrennung der Knollen vom Tragfaden (Stolo) zukommt, blieb unberücksichtigt, da dort sehr

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

häufig auch bei gesunden Knollen zahlreiche Callosepfropfen zu finden sind.

Die Quantität der Siebröhrencallose je Schnitt wurde mit den Ziffern 0 bis 3 bezeichnet:

Stufe 0: Keine Calloseeinschlüsse (ohne Berücksichtigung dünner Siebplattenbeläge)

Stufe 1: Ein
Stufe 2: Zwei bis drei
Stufe 3: Vier oder mehr

} Callosepfropfen von der Größe eines Siebröhrengliedes oder entsprechende Mengen kugelig-knolliger Callose

Für eine zusammenfassende Punktebewertung des Callosevorkommens wurde die im folgenden wiedergegebene Zuordnung gewählt; aus dieser Zusammenstellung ist gleichzeitig auch die graphische Wiedergabe ersichtlich, in der jedes quadratische Feld (in Säulen, die 10mal so hoch als breit sind) einen Anteil von 10% darstellt:

Stufe	Punktezahl	graphische Darstellung in den Abbildungen (vgl. Abb. 2)
0	0	leere Felder
1	1	Feld mit dünnem Diagonalstrich
2	2	Feld mit dickem Diagonalstrich
3	4	Feld mit zwei dicken Diagonalstrichen

In den einschlägigen Graphiken wird jeweils oben (vgl. Abb. 2) das Ergebnis für die Callose im Hauptstrang (H) und darunter jenes für die Seitenstränge (S) wiedergegeben; die Zahl der Kontrollknollen ist in die entsprechenden mit „K" gekennzeichneten Säulen eingesetzt. Vielfach ist die Anzahl der Kontrollknollen wesentlich größer als jene der im jeweiligen Versuch einer bestimmten Behandlung ausgesetzten Knollen: da die Untersuchungen über relativ weite Zeiträume (mit Ausnahme der Spätuntersuchungen an stark gekeimten Knollen) nur zufällige Unterschiede ergaben, konnten die Ergebnisse, selbstverständlich für die einzelnen Sorten und Herkünfte getrennt, zusammengefaßt werden, auch wenn das Material als Kontrolle für ganz verschiedenartige Versuche angesetzt worden war.

Die Punktewertung, die in den einschlägigen Tabellen verwendet wird, umfaßt die Zahlen 0 bis 100. Ausschließliches Vorkommen der Callosestufe 3 bedeutet den Wert 100, ausschließliches Vorkommen der Stufe 2 den Wert 50 und das der Stufe 1 ergibt 25. Somit ist der Punktewert gleich der Summe der Punkte für 25 Knollen. Wurde z. B. in einem Versuch mit 20 Knollen je zur Hälfte Callosestufe 2 und 3 festgestellt, so beträgt der Punktewert 75:

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

$$\frac{(10\times 2)+(10\times 4)}{20}\times 25=75$$

In den meisten Tabellen ist auch der Anteil (%) des Callose-auftretens der höchsten Stufe (3) enthalten, der im allgemeinen den Effekt irgend welcher geprüften Faktoren gleichfalls gut wiedergibt. In einem Teil der Versuche, speziell bei Warmwasserbad über 40° C, trat ein Vielfaches der für Stufe 3 angegebenen Mindestmenge von 4 Callosepfropfen von der Länge je eines Siebröhrengliedes auf.

Bei der Wiedergabe der Keimung wurde zwischen fädig (f), mittelfädig (mf), mittel (m) und normal (n) unterschieden (Abb. 8); „mittel" bedeutet die Zwischenstufe zwischen „mittelfädig" und „normal".

3.) Untersuchungsergebnisse

3.1) Natürliches Auftreten von Callose

Zumindest von Ende September bis Mai blieb das Auftreten von Callose in den Kontrollknollen unverändert. Dies steht in Übereinstimmung mit den bisherigen bei der Kartoffeltestung gewonnenen Erfahrungen an Material, das zum überwiegendsten Teil gesund ist und nur einen geringen Anteil primärkranker aber keine sekundärkranken Knollen enthält. Es war daher vielfach möglich, Durchschnitte aus größeren Zahlen unbehandelter Kontrollknollen derselben Sorte und Herkunft als Vergleichswerte zu verwenden. Besonders nach früher Ernte müssen die Knollen einige Wochen abliegen, damit Callose als Folge von Blattrollbefall zur Ausbildung gelangen kann (de Bokx 1967); dies ist bei Untersuchungen im Spätsommer und Frühherbst zu beachten.

In stark gekeimten, physiologisch erschöpften aber virusfreien Knollen, wie sie bei den gegebenen Lagerungsmöglichkeiten ab Juni vorhanden waren, zeigte sich vielfach ein Anstieg an Phloemcallose, und zwar meist in Form knolliger Einschlüsse, seltener als Pfropfen von der Länge einzelner Siebröhrenglieder (vgl. 3.26).

3.2) Warmwasserbad

Mittels eines Warmwasserbades kann eine sehr intensive Produktion von Siebröhrencallose erzielt werden, wie sie durch keine anderen physikalischen oder chemischen Einwirkungen zu erreichen war; eine Reihe von Detailfragen wurde daher nach diesem Verfahren geprüft. Ein Warmwasserbad ist auch zur Demonstration des dichten Siebröhrensystems in Kartoffelknollen geeignet (Wenzl 1969).

Kartoffeln von Zimmertemperatur wurden in das etwas über die gewünschte Temperatur erwärmte Wasser eingebracht, durch Zugabe von heißem Wasser und Aufheizen möglichst rasch die gewünschte

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

Temperatur wiederhergestellt und hierauf der Topf mit den Kartoffelknollen in einen Thermostat gestellt. Ein Thermometer tauchte bis zu etwa einem Drittel des Wasserstandes in den Behälter ein und konnte von außen kontrolliert werden. Die Temperatur schwankte um ± 0·5° C. Ein Rost aus perforiertem Blech auf niedrigen Füßen verhinderte, daß Knollen direkt auf dem Boden des Topfes auflagen.

3.2.1) Zeitlicher Verlauf des Temperaturanstieges in Knollen

Wenn in den folgenden Abschnitten über die Auswirkung einer Behandlung mit Warmwasser oder Warmluft berichtet wird, denen die Kartoffelknollen eine bestimmte Zeit ausgesetzt waren, sind die gewonnenen Ergebnisse nicht schlechthin als Auswirkung der angegebenen Wasser- bzw. Lufttemperaturen anzusehen, sondern es ist auch der allmähliche Temperaturanstieg vom Versuchsbeginn bis zur erzielten Temperatur eingeschlossen. Während über den Gang der Temperaturzunahme im Innern der von Warmluft umgebenen Knollen die Ergebnisse von Stille (1955) vorliegen, dürften noch keine entsprechenden Untersuchungen über das Temperaturverhalten in Warmwasser durchgeführt worden sein.

In eigenen Versuchen wurde zwecks Messung des Temperaturanstieges im Knolleninnern mittels eines Korkbohrers vom Nabelende aus, ein Loch in Richtung der Knollenachse gestanzt, das bis in die Knollenmitte reichte. Nach Einführung eines dicht in dieser Höhlung sitzenden Thermometers und Abdichtung des angeschnittenen Nabelendes mit einem Vaselin-Paraffin-Gemisch wurde nach Fixierung des Thermometers an einem Stativ die Knolle in ein mit Wasser von 45° C gefülltes großes Becherglas gebracht. Die Kartoffeln berührten mit ihren Kronenenden nicht den Boden des Glases, sondern lagen einem mit der Öffnung nach unten ins Wasser versenkten weitmaschigen Drahtkorb auf.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 1 graphisch dargestellt. Erwartungsgemäß ergab sich, daß bei kleineren Knollen (etwa 5 cm lang, 3·5 cm dick) die Temperaturangleichung deutlich rascher erfolgt, als bei größeren von 7 bis 10 cm Länge und 4 bis 5 cm Dicke*).

Während bei einer Ausgangstemperatur von etwa 21° C in den kleineren Knollen bereits nach 17 bis 20 Minuten eine Temperatur von 44·5° C erreicht war, dauerte dies bei den größeren etwa 25 bis 33 Minuten.

---

*) Für Knollen der Sorte Sieglinde unterschiedlicher Größe wurden folgende Gewichte ermittelt:

105 × 50 × 43 mm	140 g
90 × 50 × 34 mm	100 g
80 × 45 × 30 mm	70 g.

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

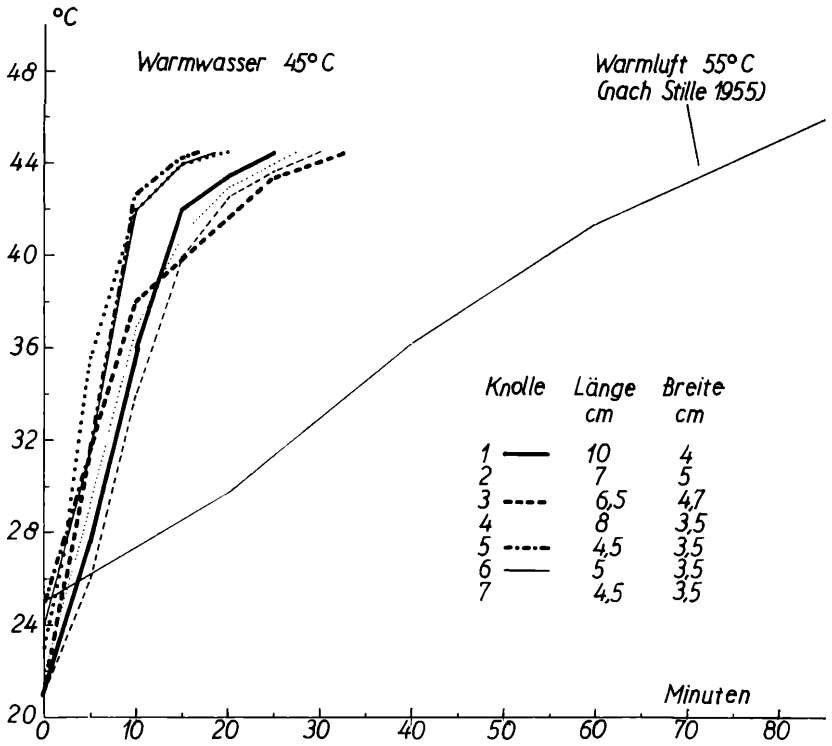


Abb. 1: Temperaturanstieg im Innern von verschieden großen Kartoffelknollen in Warmwasser und Warmluft.

Zum Vergleich sind in dieser graphischen Darstellung auch die von Stille (1955) in Warmluft von 55° C erzielten Ergebnisse wiedergegeben (Ausgangstemperatur 25° C der etwa 114 g schweren Knollen). Während der Anstieg um 20° C im Warmwasserversuch etwa 10 Minuten bei den kleinen Knollen und 17 Minuten bei den großen dauerte, benötigt die gleiche Temperaturzunahme in Warmluft nach Stille 80 Minuten; dabei war die Differenz zwischen ursprünglicher Knollentemperatur und Temperatur des umgebenden Mediums im Versuch von Stille mit 30° C größer als in den eigenen Versuchen mit 20 bis 24° C.

Bei zweistündigem Warmwasserbad von 45° C und einer Ausgangstemperatur von 21° C dauert es also je nach Knollengröße etwa ein Sechstel bis ein Viertel der Versuchszeit, bis die gewünschte Temperatur erreicht ist, jedenfalls ein nicht zu vernachlässigender Anteil.

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

3.2.2) Temperatur- und Zeitstufenversuche

In den Versuchen von Wenzl und Kuttelwascher (1969) waren Warmwassertemperaturen zwischen 30 und 48° C bei zweistündiger Einwirkung angewendet worden; nur für das 45° C-Warmwasserbad wurden auch ein- und dreistündige Einwirkung geprüft.

In den vorliegenden Versuchen waren die Temperaturstufen 33, 36, 39, 42, 45 und 48° C bei Behandlungszeiten von 0·5, 1, 2, 4, 8, 16 und 24 Stunden einbezogen. Nach orientierenden Vorversuchen wurden bei den niedrigen Warmwassertemperaturen die kurzen Einwirkungszeiten nicht weiter geprüft, da diese wirkungslos waren. Bei den hohen Temperaturen unterblieb die Anwendung langer Expositionszeiten, da diese infolge der starken Schädigung ein sehr rasches Verfaulen der Knollen bewirken.

Die Versuche erfolgten an insgesamt 2.060 Knollen der Sorten Sieglinde, Sirtema und Voran zu den verschiedensten Zeiten innerhalb der Monate Oktober bis Mai mit Material der Ernten 1966, 1967, 1968 und 1969. Wie bei Wenzl und Kuttelwascher (1969) zeigten sich trotz gleichartiger Behandlung Unterschiede im Vorkommen von Phloemcallose, sogar innerhalb ein und derselben Herkunft, die sicher nicht mit Schwankungen der Warmwassertemperatur zusammenhängen.

Tabelle 1

Warmwasserbad und Calloseauftreten

Temperatur-Zeitstufenversuche

Punktewertung des Calloseauftretens (0 bis 100, vgl. Abschnitt 2) getrennt für Hauptstränge (H) und Seitenstränge (S).

Temperatur Grad C		Zeit (Stunden) 0·5	1	2	4	8	16	24
48°	H:	95	100					
	S:	98	99					
45°	H:	80	98	96				
	S:	95	100	98				
42°	H:	20**)	49	83	100			
	S:	30**)	69	100	99			
39°	H:	14*)	33	74	100	100		
	S:	18*)	37	72	97	100		
36°	H:		19**)	64	90	100	100	
	S:		27**)	71	100	98	100	
33°	H:			13*)	38	81	100	94
	S:			20*)	33	88	88	95

Kontrollwert: Hauptstrang (H) = 15 Punkte, Seitenstrang (S) = 20 Punkte.

*) keine Wirkung
**) schwache Wirkung

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

In Tabelle 1 sind für die jeweiligen Behandlungsstufen Durchschnittswerte dargestellt, nachdem sich das Ergebnis von Wenzl und Kuttelwascher (1969) bestätigt hatte, daß keine sortenspezifischen Unterschiede bestehen. Die Wiedergabe der Resultate erfolgt mit Hilfe der Punktewertung (vgl. Abschnitt 2), bei der Vorkommen der höchsten Callosestufe (3) in allen geprüften Knollen mit 100 bewertet wird.

Infolge zufälliger Schwankungen der Ergebnisse, die wohl auch mit der Prüfung nur eines einzigen Schnittes je Knolle zusammenhängen, werden auch bei den wirksamsten Kombinationen von Wassertemperatur und Einwirkungszeit nicht immer 100 Punkte erreicht. Nimmt man den Wert 90 als untere Grenze für „volle Wirksamkeit" an, so ist aus Tabelle 1 zu entnehmen, daß bei folgenden Mindesteinwirkungszeiten für die geprüften Wasserbad-Temperaturen zumindest eine nahezu maximale Callosebildung gegeben ist:

48° C	0·5 Stunden
45° C	1 Stunde
42° C	2 Stunden
39° C	3 Stunden
36° C	4 Stunden
33° C	8—16 Stunden

Ein Versuch mit nur 15 Minuten langer Einwirkung von 48° C-Wasser brachte gleichfalls eine gewisse aber keine maximale Callosebildung (etwa 50 Punkte).

Berücksichtigt man, daß die Kontrollknollen durchschnittlich im Hauptstrang ein mit 15 Punkten bewertetes Callosevorkommen aufwiesen, und der entsprechende Wert für die Seitenstränge 20 erreichte, zeigt sich, daß bei folgenden Warmwassertemperaturen eben eine leichte Calloseproduktion ausgelöst wird:

42° C	0·5 Stunden
36° C	1 Stunde
33° C	3—4 Stunden.

Durch Warmwasserbad bei verhältnismäßig hoher Temperatur entsteht Callose vor allem in Form langer Pfropfen, bei Einwirkung von Wasser der niedrigeren Temperaturstufen gab es relativ viel kugelig-knollige Siebröhrencallose. Warmwasser über 48° C schädigt die Knollen so stark, daß keine sinnvollen Untersuchungen über Callose vorgenommen werden können.

Die erzielten Ergebnisse stimmen — soweit vergleichbar — mit jenen von Wenzl und Kuttelwascher (1969) gut überein; eine zweistündige Einwirkung von 33° C-Warmwasser bewirkte noch keine Callosebildung.

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

3.2.3) Zeitlicher Verlauf der Callosebildung

Über das erste Auftreten von Callose in den Siebröhren warmwasserbehandelter Kartoffelknollen liegt nur die Angabe von W e n z l und K u t t e l w a s c h e r (1969) vor, daß zwei Tage nach einem zweistündigen Wasserbad bei 45° C bereits an einem Sechstel der Knollen ausgeprägte Neubildung pfropfenförmiger Siebröhrencallose nachzuweisen war. Das Maximum der Callose hatte sich in diesen Versuchen nach 3 Wochen eingestellt.

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen bestätigte sich, daß 3 Wochen nach einem zweistündigen Warmwasserbad bei 45° C, vielfach schon früher, das Ende der Callosebildung erreicht war (Abb. 2 und 3).

Sechs Stunden nach der Warmwasserbehandlung war in drei von vier Experimenten (Abb. 3) noch keine Veränderung gegenüber den unbehandelten Kontrollknollen erfolgt; in einem der beiden Versuche mit einer Herkunft der Sorte Sirtema zeigte sich jedoch eine mäßige Steigerung des Callosevorkommens. Einen Tag nach der Warmwasser-

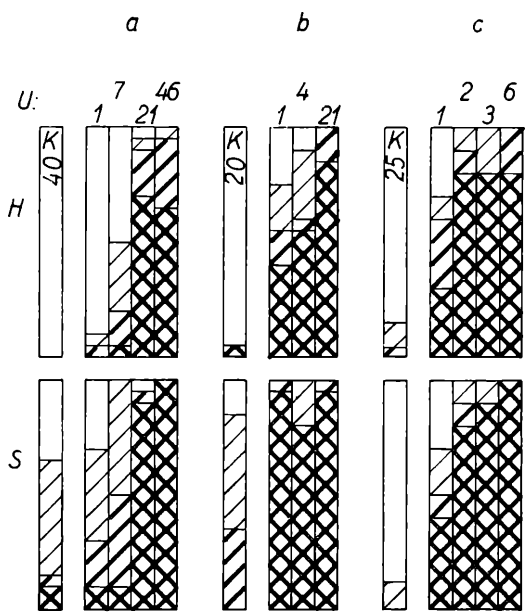


Abb. 2: Zeitlicher Verlauf der Entwicklung von Siebröhrencallose nach Warmwasserbad (45° C, 2 Stunden), Material Ernte 1966, Untersuchung (U) nach 1 bis 46 Tagen, 20 Knollen je Untersuchungsstufe.
a) Allerfrüheste Gelbe Behandlung 19. 9. 1966
b) Sieglinde Behandlung 1. 9. 1966
c) Sirtema Behandlung 5. 7. 1966

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

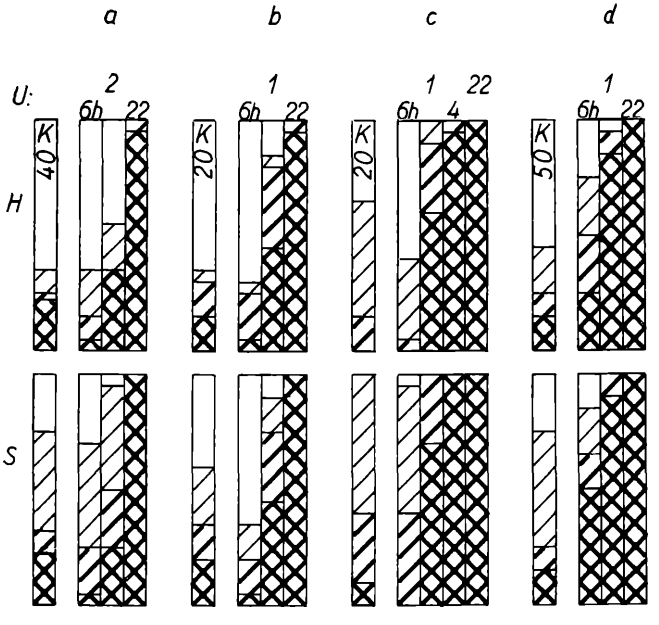


Abb. 3: Zeitlicher Verlauf der Entwicklung von Siebröhrencallose nach Warmwasserbad (45° C, 2 Stunden), Material Ernte 1966, Untersuchung (U) nach 6 Stunden bis 22 Tagen, 20 Knollen je Untersuchungsstufe.

a) Allerfrüheste Gelbe Behandlung 13. 9. 1966
b) Bintje Behandlung 15. 9. 1966
c) Sirtema Behandlung 8. 9. 1966
d) Sirtema Behandlung 16. 9. 1966

behandlung war in fünf von sechs Experimenten (Abb. 2 und 3) mäßige bis sehr starke Calloseproduktion festzustellen; nur in einem Versuch mit der Sorte Allerfrüheste Gelbe (Abb. 2) war kaum eine Vermehrung der Callose eingetreten. Bei dieser Herkunft war die Reaktion auch nach 7 Tagen noch relativ sehr schwach, nach 21 Tagen dagegen ausgeprägt.

3.2.4) Einfluß der Lagerungstemperatur nach Warmwasserbehandlung

In den Versuchen über die Auswirkung der verschiedenen geprüften Faktoren lag je nach der Jahreszeit die Temperatur im Lagerkeller zwischen 12 und 20° C.

In zwei speziellen Versuchen mit den Sorten Binia und Voran (Ernte 1966) wurde der Einfluß der Lagerungstemperaturen von 6, 16 und 26° C an warmwasserbehandeltem Material (45°, 2 Stunden) geprüft, und zwar nach 28, 56 und 200 Tagen Lagerung; pro Sorte,

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

Temperaturstufe und Untersuchungszeitpunkt wurden je 20 Knollen kontrolliert (Abb. 4).

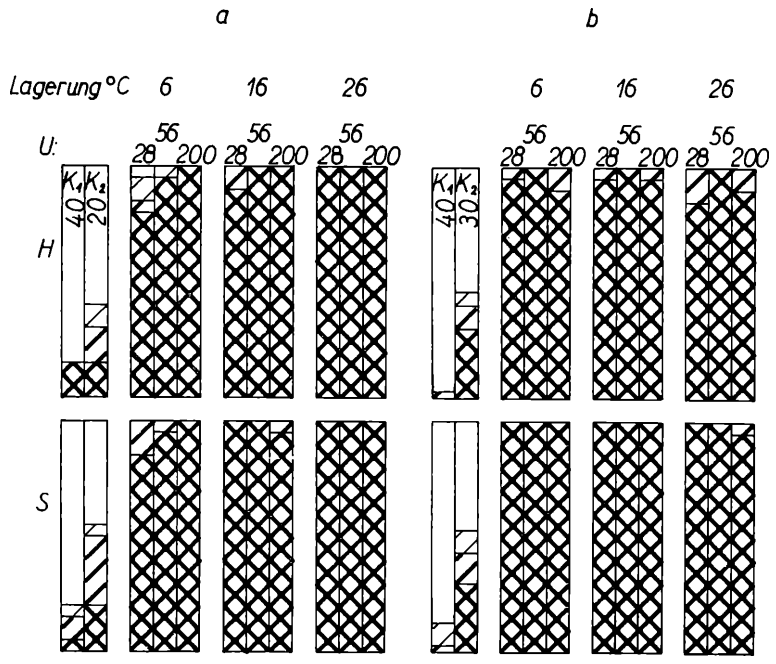


Abb. 4: Auswirkung der Lagerungstemperatur auf die Bildung von Siebröhrencallose nach Warmwasserbad (45° C, 2 Stunden) am 15. 12. 1966, 20 Knollen je Sorte und Lagerungsstufe, Untersuchung (U) nach 28, 56 und 200 Tagen.
K_1 Kontrolluntersuchungen Dezember 1966 bis Februar 1967
K_2 Kontrolluntersuchung am 6. Juli 1967,
a) Sorte Binia, b) Sorte Voran

Schon nach 28 Tagen dürfte bei allen drei Lagerungstemperaturen maximale Callosebildung eingetreten sein. Ein etwas geringeres Vorkommen von Callose an einem Teil der Knollen der Sorte Binia nach 28 Tagen bei 6° C-Lagerung kann zufällig sein; bei Voran zeigte sich jedenfalls bei dieser Temperatur keine langsamere Entwicklung von Callose. Bemerkenswert ist, daß auch noch anfangs Juli, 200 Tage nach der Warmwasserbehandlung, Callose ebenso reichlich vorhanden war, wie nach ein oder zwei Monaten; auch bei der hohen Lagerungstemperatur von 26° C war kein Abbau der Callose eingetreten. Die Kontrollknollen der Sorte Voran, die normal im Keller gelagert worden waren, zeigten anfangs Juli mehr Callose als bei früheren Untersuchungen, und zwar in Form kugelig-knolliger Einschlüsse.

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

3.2.5) Einfluß der Knollengröße

Das in die Warmwasserversuche einbezogene Knollenmaterial wurde in Zehnergruppen aufgearbeitet, unter Ermittlung des Gewichtes der größten und kleinsten Knolle. Die Untersuchung innerhalb jeder dieser Gruppen erfolgte in der Reihenfolge der Knollengröße, so daß eine Zuordnung von relativer Größe zu den Untersuchungsergebnissen über Auftreten von Callose möglich ist.

Tabelle 2

Knollengröße und Ausbildung von Callose nach Warmwasserbad

Untersuchungen an 247 Gruppen von je 10 Knollen; abnehmende Knollengröße innerhalb jeder Gruppe.

	Anzahl der Knollen mit starker Callosebildung (Stufe 3) innerhalb jeder Untergruppe von 2 Knollen				
	größte Knollen	abnehmende Knollengröße →			kleinste Knollen
Hauptstrang	362	350	357	354	351
Seitenstränge	393	389	386	378	392

In Tabelle 2 wurden nur vollständige Zehnergruppen — insgesamt 247 — aufgenommen; Gruppen, innerhalb derer es zu Ausfällen gekommen war, etwa durch Fäulnis, blieben unberücksichtigt. Es wurden nur Knollen mit Calloseintensität 3 gewertet. Jede Zehnergruppe wurde in fünf nach Größe abgestufte Zweiergruppen unterteilt; jede enthält 0, 1 oder 2 Knollen der Callosestufe 3. Insgesamt ergaben sich für die fünf Zweiergruppen die in Tabelle 2 wiedergegebenen Zahlen. Die minimalen Unterschiede, die sich bei der Wertung der Haupt- wie auch der Seitenstränge zeigen, sind zufälliger Art. Die etwas langsamere Durchwärmung größerer Knollen (vgl. 3.2.1) wirkte sich jedenfalls nicht in einer geringeren Callosebildung aus. Da die größeren Knollen vielfach etwas älter sind als die kleineren, sind diese Ergebnisse auch ein Hinweis, daß die Reaktionsfähigkeit auf den Warmwasserreiz bei älteren und jüngeren Knollen ungefähr gleich groß ist.

3.2.6) Einfluß des physiologischen Alters der Knollen

Zwei Fragen wurden geprüft: Haben unreife „schälende" Knollen die gleiche Reaktionsfähigkeit wie ausgereifte? und: Reagieren auch stark gekeimte, geschrumpfte Knollen auf ein Warmwasserbad mit Bildung von Siebröhrencallose? Die erste Frage ergibt sich aus der Tatsache, daß in unreifen wie auch in frisch geernteten reifen Knollen bei Blattrollinfektion verhältnismäßig wenig Siebröhrencallose vorhanden ist und diese sich erst nach einigen Wochen Lagerung entwickelt.

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

Die Prüfung unreifen Materials erfolgte unter Anwendung eines Warmwasserbades an Knollen der Sorten Allerfrüheste Gelbe, Bintje und Sirtema, die aus drei bzw. (bei Sirtema) zwei Erntestufen der gleichen Herkunft stammten; die erste Stufe wurde am 30. Juni 1966 geerntet, die zweite am 13. Juli und die dritte am 18. August 1966. Vor allem die Knollen der ersten Erntestufe zeigten, besonders bei Bintje, das für die Unreife charakteristische „Schälen".

Tabelle 3:

Bildung von Siebröhrencallose nach Warmwasserbad (45° C, 2 Stunden) in Knollen unterschiedlicher Reife

Erntezeitstufen: 30. 6. 1966 13. 7. 1966 18. 8. 1966
Warmwasserbad: 5. 7. 1966 6. u. 8. 9. 1966 13. 9. 1966

20 Knollen je Variante, Zahl Kontrollknollen in ( )
Untersuchung bei Allerfrüheste Gelbe und Bintje 21 Tage, bei Sirtema 4 Tage nach dem Warmwasserbad.

	Anteil Knollen mit Callosestufe 3		Callosebildung Punktewertung	
	Hauptstrang %	Seitenstränge %	Hauptstrang	Seitenstränge
Allerfrüheste Gelbe				
Ernte 30. 6. 1966				
Kontrolle (20)	0	5·0	3·8	19
Warmwasserbad	100	90	100	95
Ernte 13. 7. 1966				
Kontrolle (40)	0	10	0	25
Warmwasserbad	90	95	95	98
Ernte 18. 8. 1966				
Kontrolle (40)	23	23	26	38
Warmwasserbad	95	100	98	100
Bintje				
Ernte 30. 6. 1966				
Kontrolle (20)	0	0	5·0	8·8
Warmwasserbad	75	95	86	98
Ernte 13. 7. 1966				
Kontrolle (20)	10	20	25	45
Warmwasserbad	100	100	100	100
Ernte 18. 8. 1966				
Kontrolle (20)	15	20	24	34
Warmwasserbad	95	100	98	100
Sirtema				
Ernte 30. 6. 1966				
Kontrolle (25)	0	0	5·0	3·0
Warmwasserbad	85	95	91	96
Ernte 13. 7. 1966				
Kontrolle (120)	5·0	10	18	35
Warmwasserbad	100	100	100	100

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

Die bei Allerfrüheste Gelbe und Bintje 21 Tage nach der Warmwasserbehandlung durchgeführte Untersuchung ergab im Vergleich zu den Kontrollen durchwegs eine reichliche Ausbildung von Siebröhrencallose, und zwar auch an den frühest geernteten Knollen (Tabelle 3). Bei Sirtema erfolgte die Untersuchung bereits vier Tage nach dem Warmwasserbad: Schon in dieser kurzen Zeitspanne war auch bei den frühgeernteten Knollen reichliche Callosebildung eingetreten.

Die Prüfung der zweiten Frage, der Reaktionsfähigkeit stark gekeimter, dadurch weichgewordener physiologisch erschöpfter Knollen wurde im Juli 1967 an je 20 Knollen der Sorten Bintje, Cosima, Sieglinde und Voran durchgeführt, die zu diesem Zweck einer zweistündigen Warmwasserbehandlung bei 45° C unterworfen wurden.

Tabelle 4:

Bildung von Siebröhrencallose nach Warmwasserbad (45° C, 2 Stunden) am 13. 7. 1967, in stark gekeimten, geschrumpften Knollen der Ernte 1966

Je Sorte 20 Versuchs- und 20 Kontrollknollen.
Untersuchung nach 54 Tagen.

	Weichheitsgrad der Knollen unmittelbar vor der Warmwasserbehandlung (vgl. Abschnitt 3.2.6)	Ausfälle durch Fäulnis zum Zeitpunkt der Untersuchung
Bintje	15'0	14
Cosima	10'8	1
Sieglinde	12'7	19
Voran	11'6	17

	Anteil Knollen mit Callosestufe 3		Callosebildung Punktewertung	
	Hauptstrang %	Seitenstränge %	Hauptstrang	Seitenstränge
Bintje				
Kontrolle	15	65	43	79
Warmwasser	100	100	100	100
Cosima				
Kontrolle	5'0	35	25	55
Warmwasser	95	100	98	100
Sieglinde				
Kontrolle	10	35	34	56
Warmwasser	100	100	100	100
Voran				
Kontrolle	15	90	44	93
Warmwasser	100	100	100	100

Bei den Kontrollknollen hauptsächlich kugelig-knollige Callose, bei den Versuchsknollen hauptsächlich zylindrisch-pfropfenförmige Callose.

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

Als Maß der Schrumpfung und des damit verbundenen Weichwerdens der Knollen diente der „Weichheitsgrad": Vorerst wurde die normale Länge der Knolle mittels einer Schublehre bestimmt, daraufhin die Knolle mittels dieser Schublehre in der Längsrichtung (Nabel-Kronen-Achse) zusammengepreßt — ohne daß Verletzungen entstanden — und neuerlich die Länge gemessen. Die Differenz zwischen der Länge im normalen und im zusammengepreßten Zustand, in Prozent der Normallänge ausgedrückt, ist der „Weichheitsgrad". Für die Versuchsknollen lag er zum Zeitpunkt der Warmwasserbehandlung zwischen 10·8 und 15·0%.

Die stark gekeimten Knollen waren gegen die Warmwasserbehandlung weit empfindlicher als die zu früheren Zeitpunkten untersuchten turgeszenten der gleichen Herkunft. Ein beträchtlicher Teil fiel nach Warmwasserschädigung durch hinzutretende Fäulnis aus; nur die Sorte Cosima zeigte sich bemerkenswert widerstandsfähig, was wahrscheinlich mit der relativ hohen Turgeszenz (niedrigem Weichheitsgrad) zur Zeit der Warmwasserbehandlung zusammenhängt. Durch Ausfälle stand für die Beurteilung der Calloseentwicklung, die erst 54 Tage nach der Warmwasserbehandlung durchgeführt werden konnte, nur eine verhältnismäßig geringe Zahl Knollen zur Verfügung. Einheitlich zeigte sich jedenfalls eine starke Entwicklung pfropfenförmiger Callose, während in den Kontrollknollen, den sonstigen Erfahrungen an alten, etwa ein Jahr lang gelagerten und stark gekeimten Knollen entsprechend, verhältnismäßig viel kugelig-knollige Siebröhrencallose auftrat (Tabelle 4).

3.2.7) Teilbehandlung von Knollen

Für diese Versuche wurde wegen des Vorteiles der länglichen Knollenform die Sorte Sieglinde verwendet: Material der Ernte 1966, das im Jänner 1967 der Teil-Warmwasserbehandlung unterzogen wurde, und solches aus der Ernte 1967, das Ende November für einen gleichartigen Versuch diente. Je 30 Knollen in der ersteren und je 20 in der letzteren Serie tauchten mit dem Nabel- bzw. Kronenende 2 cm tief für 2 Stunden in Warmwasser von 45° C. Dies wurde mit Hilfe eines weitmaschigen Drahtgeflechtes erreicht, dessen Maschengröße durch Verschieben der Drähte der Knollengröße derart angepaßt wurde, daß die Nabel- bzw. Kronenenden trotz der unterschiedlichen Größe der dem Geflecht aufsitzenden Knollen gleich tief in das Warmwasser eintauchten. Die Behandlung erfolgte in Gruppen von 10 Knollen.

Wie zu erwarten, gab es in den direkt dem Warmwasser ausgesetzten Teilen eine intensive Entwicklung von Siebröhrencallose; speziell im zweiten Versuch aber kam zum Ausdruck, daß das Auftreten im Kronenende weniger stark ist als im Nabelende (Tabelle 5).

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

Dies entspricht der aus der Kartoffeltestung bekannten Erfahrung, daß auch bei blattrollinfizierten Knollen die Entwicklung von Siebröhrencallose in der Nabelhälfte allgemein stärker ist als in der Kronenhälfte.

Tabelle 5:

Bildung von Siebröhrencallose nach Teilbehandlung von Knollen mit Warmwasser (45° C, 2 Stunden), Sorte Sieglinde, Eintauchtiefe etwa 20 mm

a) Ernte 1966, je 30 Knollen am Nabel- bzw. Kronenende am 20. 1. 1967 behandelt, Untersuchung nach 27 Tagen.

b) Ernte 1967, je 20 Knollen am Nabel- bzw. Kronenende am 29. 11. 1967 behandelt, Untersuchung nach 61 Tagen.

	Anteil Knollen mit Callosestufe 3		Callosebildung Punktewertung	
	Hauptstrang %	Seitenstränge %	Hauptstrang	Seitenstränge
a) Kontrolle (30)	0	0	2·5	8·4
Warmwasser Kronenende	93	100	94	100
Warmwasser Nabelende	100	100	100	100
b) Kontrolle (20)	0	10	7·5	23
Warmwasser Kronenende	65	85	78	89
Warmwasser Nabelende	100	100	100	100

Die Grenze zwischen den in Warmwasser untergetauchten und den nichtbehandelten Teilen zeigt sich ausgeprägt auch in der Masse der auftretenden Siebröhrencallose, doch war einige Millimeter — maximal 19 mm — über die Eintauchgrenze ein etwas verstärktes Vorkommen festzustellen.

3.2.8) Versuche mit Preßsaft aus warmwasserbehandelten Knollen

Die Frage, ob bei der Warmwasserbehandlung von Knollen Stoffe entstehen, welche Callosebildung auslösen und auch in unbehandelten Knollen wirksam werden können, wurde in Versuchen mit Preßsaft von Knollen, die einer Warmwasserbehandlung unterzogen worden waren, zu klären gesucht.

Der Preßsaft wurde aus geschälten Kartoffeln mittels eines Entsafters gewonnen. Für die Preßsaftherstellung dienten Knollen der Sorte Sieglinde 1, 3, 7 und 11 Tage nach zweistündiger Warmwasserbehandlung bei 45° C. Den Preßsaft brachte man sogleich in die frisch hergestellten Bohrlöcher von je 20 Knollen der gleichen Sorte und Herkunft ein. An der Breitseite der Testknollen wurden mittels eines Korkbohrers zwei Löcher von 7·5 mm Durchmesser und 15 mm Tiefe hergestellt, und zwar an der Grenze vom 1. zum 2. und vom 3. zum 4. Viertel der Knollenlänge. Als Kontrolle diente Preßsaft von unbehandelten Knollen. 10 Knollen je Versuchsvariante wurden nach

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

33 Tagen, die restlichen 10 nach 62 Tagen auf das Vorhandensein von Callose geprüft. Es fanden Radialschnitte Verwendung, die durch die Achse der Bohrlöcher gingen.

Das Ergebnis dieser Versuche war negativ, es kam zu keiner Anreicherung von Callose, weder in der unmittelbaren Nähe der Bohrlöcher, noch in größerer Entfernung.

3.3) Warmluft

Einschlägige Versuche mit Warmluft an Kartoffelknollen wurden bereits von Wenzl und Kuttelwascher (1969) durchgeführt: Zweistündige Lagerung bei 55 bis 57° C bewirkte weder pathologische Callose noch veränderte Keimung. Eine fünfstündige Aufbewahrung bei 60° C führte zu beträchtlichen Ausfällen; bei einem geringen Teil der überlebenden Knollen zeigte sich Callose, doch war der Unterschied gegenüber den Kontrollen nicht ausgeprägt. Bei Ausdehnung der Warmlagerung (60° C) auf 17, 22 und 45 Stunden verstärkten sich die Ausfälle; an den wenigen überlebenden Knollen konnte 14 Tage nach der Behandlung keine Zunahme von Callose festgestellt werden.

In den ersten eigenen Versuchen wurden je 40 Knollen der Sorte Bintje 6 Stunden lang in einem Thermostat warmer Luft von 40° C, bzw. 45, 50 und 55° C ausgesetzt. Als Beginn der Behandlung galt jener Zeitpunkt, zu dem die nach Einbringen der Knollen (von Zimmertemperatur) abgesunkene Thermostat-Temperatur wieder die gewünschte Höhe erreicht hatte, was nach etwa einer halben Stunde der Fall war. Die Untersuchung auf Callose nach 4 Wochen fiel negativ aus; es zeigte sich keine Zunahme gegenüber den Kontrollen, obwohl deutliche Schädigungen im Speichergewebe zustandegekommen waren. Bei der Beurteilung dieser Versuche ist zu berücksichtigen, daß das Knolleninnere erst gegen Ende der sechsstündigen Expositionszeit die gewünschte Temperatur erreicht haben dürfte, was aus den einschlägigen Versuchen von Stille (1955) hervorgeht (vgl. 3.21).

In Überprüfung der Angaben von Šimon (1939) über Verursachung von Fadenkeimigkeit durch vier- bis sechstägige Warmluftbehandlung bei 35 bis 40° C wurde auch die Frage der Auslösung der Entwicklung von Siebröhrencallose durch eine derartige Warmlufteinwirkung in zwei Versuchsreihen an der Sorte Sieglinde untersucht. Die in Tabelle 6 wiedergegebenen Resultate lassen erkennen, daß eine vier- oder sechstägige Lagerung von Knollen bei 35° C keine Erhöhung des Vorkommens von Siebröhrencallose bewirkte, obwohl auch bei dieser Behandlung Markschwärzung und Hohlherzigkeit auftrat. Eine vier-, fünf- oder sechstägige Einwirkung einer Lufttemperatur von 40° C verursachte dagegen eine starke Calloseentwicklung, die bereits 14 Tage nach Abschluß der Warmluftexposition deutlich kenntlich, bei späterer Untersuchung aber noch ausgeprägter war.

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

Tabelle 6:

Bildung von Siebröhrencallose nach Warmluftbehandlung 40 Knollen je Variante

a) Sorte Sieglinde, Behandlungsbeginn 6. und 13. 11. 1969, 4 und 6 Tage bei 35° C und 40° C, Untersuchung je zur Hälfte nach 24 und 69 Tagen (Ergebnisse zusammengefaßt).

b) Sorte Sieglinde, Behandlungsbeginn am 12. 2. 1970, 5 Tage bei 40° C, Untersuchung nach 14 und 21 Tagen.

	Anteil Knollen mit Callosestufe 3		Callosebildung Punktewertung	
	Hauptstrang %	Seitenstränge %	Hauptstrang	Seitenstränge
a) Kontrolle (100)	5·0	10	9·0	25
Warmluft 35° C, 4 Tage	5·0	12	12	27
Warmluft 35° C, 6 Tage	2·5	2·5	6·9	17
Warmluft 40° C, 4 Tage*)	54	75	68	82
Warmluft 40° C, 6 Tage**)	64	76	82	88
b) Kontrolle (90)	5·6	7·8	10	24
Warmluft 40° C, 5 Tage				
nach 14 Tagen	30	60	41	78
nach 21 Tagen	60	90	63	91

*) 19 (von 40) Ausfall
**) 23 (von 40) Ausfall

Aus diesen Versuchsergebnissen geht jedenfalls hervor, daß nur bestimmte Kombinationen von hoher Temperatur und Einwirkungsdauer zu Callosebildung führen, unabhängig vom nekrotischen Effekt, der auch bei anderen, hinsichtlich Calloseproduktion unwirksamen Varianten gegeben sein kann.

3.4) Lokale Hitzeeinwirkung

Durch Auflegen eines stark erhitzten Metallplättchens von 23 mm Durchmesser auf Kartoffelknollen wurde das unmittelbar benachbarte Gewebe bis zum Verkohlen geschädigt. An diese braunschwarz verfärbten Teile grenzte eine hellgraubraune Zone.

Die Schnitte zur Prüfung auf das Vorkommen von Callose wurden durch die Längsachse der Knolle oder parallel zu dieser, senkrecht zur Oberfläche der geschädigten Knollenteile geführt. Bei Untersuchung von 20 im Jänner 1967 derart behandelten Knollen der Sorte Sieglinde nach 28 und 56 Tagen zeigte sich im Vergleich zu den Kontrollen weder allgemein noch in einer bestimmten Zone um die geschädigten Stellen ein nennenswertes Vorkommen von Siebröhrencallose.

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

3.5) Belichtung

Bei sechsmonatiger Lagerung von 20 Knollen der Sorte Voran an einem südseitigen Fenster bei Zimmertemperatur konnte keine Zunahme von Callose in den ergrünten Knollen im Vergleich mit den im selben Raum verdunkelt gehaltenen Kontrollen festgestellt werden.

Tabelle 7

Bildung von Siebröhrencallose bei Dauerbelichtung von Kartoffelknollen mit Leuchtstoffröhren

(Philips TL 65/32 De Luxe, 65 W, 6 Röhren, 9.000 Lux) unter Abschirmung vom 19. 12. 1967 bis 8. 3. 1968, Sorte Voran, 20 Knollen belichtet, 20 dunkel gehaltene Kontrollknollen, Untersuchung 45 Tage nach Beendigung der Belichtung.

H = Hauptstrang, S = Seitenstränge.

	Callosestufen (0—3)								Callose-bildung Punkte-wertung	
	3		2		1		0			
	H %	S %	H %	S %	H %	S %	H %	S %	H	S
Kontrolle	0	20	15	25	20	20	65	35	13	38
Belichtung	5	20	40	40	30	30	25	10	33	48

Ein Dauerbelichtungsversuch wurde unter Verwendung von sechs 65-Watt-Leuchtstoffröhren (Philips TL 65/32 De Luxe) bei einer Helligkeit von etwa 9.000 Lux durchgeführt, und zwar vom 19. Dezember 1967 bis 8. März 1968. Die Beleuchtungsanlage war nach oben durch Packpapier abgeschirmt. Im Vergleich zu den im selben Raum dunkel aufbewahrten Kontrollknollen zeigte sich ein leichter Anstieg der Callosemenge in den Siebröhren (Tabelle 7). Möglicherweise handelt es sich um die Auswirkung der anhaltenden Temperaturerhöhung, zu der es in der Beleuchtungsanlage kam.

3.6) Kälte

Die durch Kälte verursachten Schadensbilder sind — wie bekannt — je nach der Temperatur und deren Einwirkungsdauer sehr verschieden; so kommt es u. a. auch zu einer spezifischen Schädigung der Leitungselemente, die sich in einer dunklen Verfärbung dieses Gewebes auswirkt und an Tangentialschnitten durch den Gefäßbündelring als Netz sichtbar wird. Auch in den durchgeführten Versuchen zeigten sich vielfach solche Nekrosen. Erwartungsgemäß war die Ausbildung pathologischer Siebröhrencallose häufig sehr ausgeprägt, wenn auch nicht so stark wie etwa nach einem zweistündigen Warmwasserbad bei 45° C.

Im Rahmen dieser Versuche wurden die Knollen bei Temperaturen von —7 bis —10° C (± 1° C), eine Schicht hoch gelagert, 1 und 2 Stunden,

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

bzw. 2 und 3 Stunden lang in einem Tiefkühlschrank gehalten und meist nach 28 Tagen Normallagerung mit Resoblau auf Callose geprüft.

Tabelle 8:

Bildung von Siebröhrencallose nach 1-, 2-, und 3stündiger Kälteeinwirkung, 20 Knollen je Sorte und Einwirkungszeit

a) Sorte Sieglinde, Behandlung 17. 11. 1966, Untersuchung nach 33 Tagen.

b) Sorten Cosima, Feldeslohn, Sieglinde und Voran, Behandlung 14. bis 16. 2. 1967, Untersuchung nach 28 Tagen.

c) Sorten Atlas, Maritta und Sieglinde, Behandlung 17. 1. 1967, Sorte Maritta Behandlung am 21. 12. 1967, Untersuchung nach 30 Tagen.

d) Sorten Sieglinde und Voran, Behandlung 6. 3. 1968, Untersuchung nach 28 Tagen.

	Anteil Knollen mit Callosestufe 3		Callosebildung Punktewertung		
	Hauptstrang %	Seitenstränge %	Hauptstrang	Seitenstränge	Ausfälle
a) —7·5° C					
Kontrolle (130)	1·5	1·5	3·1	8·8	
Kälte 1 Stunde	0	5·0	11	16	0/20
Kälte 2 Stunden . . .	15	15	36	29	0/20
b) —7·0° C					
Kontrolle (295)	7·8	8·3	10	21	
Kälte 2 Stunden . . .	18	52	34	68	3/80
Kälte 3 Stunden . . .	4·9	42	9·3	34	26/80
c) —9·0° C					
Kontrolle (195)	4·4	4·6	7·1	18	
Kälte 2 Stunden . . .	11	38	24	54	4/80
Kälte 3 Stunden . . .	2·8	16	10	31	11/80
d) —10·0° C					
Kontrolle (160)	1·1	1·5	5·2	12	
Kälte 2 Stunden . . .	8·0	34	32	60	5/40
Kälte 3 Stunden . . .	3·0	14	7·5	22	12/40

In einem ersten Versuch (Tabelle 8, a) zeigte sich an den bei —7·5° C gehaltenen Knollen nach einstündiger Kälteeinwirkung nur eine sehr geringe, bei zweistündiger eine deutliche Zunahme der Callosepfropfen. In weiteren Versuchen (Tabelle 8, b bis d) wurde eine zweistündige und eine dreistündige Einwirkung von —7, —9 und —10° C verglichen. Fast ausnahmslos war die Ausbildung von Callose bei der kürzeren Einwirkungszeit — und zwar in allen drei Temperaturstufen — be-

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

trächtlicher als bei längerer Kälteexposition; bei nur mäßiger Schädigung der Gewebe entsteht mehr Callose als bei starker. Im letzteren Fall gab es auch höhere Ausfälle; bei zweistündiger Kälteeinwirkung waren 6% der behandelten Knollen bis zum Zeitpunkt der Untersuchung auf Callose verfault, bei dreistündiger Einwirkung 24·5%. Ein Zusammenhang zwischen Tiefe der Temperatur und Callosebildung war im untersuchten Bereich nicht festzustellen. Häufig zeigten sich neben zylindrischen Callosepfropfen auch kugelig-knollige. Für die nicht unbeträchtlichen Unterschiede in der Häufigkeit bzw. der Stärke des Calloseauftretens zwischen den einzelnen Versuchen konnten keine Zusammenhänge mit bestimmten Faktoren erkannt werden. In den meisten Versuchen war die Zunahme an Callose durch Kältebehandlung in den Seitensträngen beträchtlicher als im Hauptstrang.

3.7) Stich- und Schnittverletzungen

Da Kartoffelknollen relativ häufig, besonders bei Ernte und Transport, mechanische Verletzungen erleiden, ist die Frage nach einer Auswirkung solcher Schädigungen auch für die Testung von Kartoffelknollen auf Blattrollvirus von besonderem Interesse.

Es sei in diesem Zusammenhang betont, daß im Zuge der hier mitgeteilten Untersuchungen die Ausbildung mehr oder minder flacher Callosebeläge an den Siebplatten bzw. Tüpfeln unberücksichtigt blieb.

Die versuchsmäßig gesetzten Schädigungen an den Sorten Sieglinde, Voran und Atlas waren teils Stich-, teils Schnittverletzungen. Die ersteren wurden mit einer 1 mm starken Stricknadel zum Teil radial in der Nabel- und in der Kronenhälfte sowie in der Knollenmitte senkrecht zur Nabel-Kronenachse geführt; bei einem anderen Teil des Versuchsmaterials erfolgte der Stich in tangentialer Richtung (parallel zur Knollenachse) in der Gefäßbündelregion. Schnittverletzungen wurden in verschiedener Weise ausgeführt: Einschnitte bis in die halbe Knolle an Nabel- und Kronenenden, wobei an einer Knollenpartie die eingeschnittenen Hälften mittels eines Bindfadens zusammengepreßt waren, um ein dichtes Aufeinanderliegen der Schnittflächen zu gewährleisten. In einer dritten Versuchsserie war ein bis in die Knollenmitte reichender Sektor aus Nabel- bzw. Kronenenden herausgeschnitten worden, damit die Luft ungehinderten Zutritt zu den Schnittflächen hatte (Sorte Atlas). Senkrecht zur Längsachse halbierte Knollen (Sorte Voran) bildeten eine weitere Variante.

Je Knolle wurden 4 bis 5 Schnitte durch den Stichkanal oder dessen unmittelbare Nähe, bei einem Teil des Materials bis zu 25 Schnitte senkrecht zum Stichkanal hergestellt. Bei den Knollen mit Schnittverletzungen wurden die für Untersuchungszwecke verwendeten Schnitte senkrecht zur Ebene der Verletzungen geführt.

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

Das Ergebnis der Untersuchungen an allen 114 Versuchsknollen war einheitlich negativ: weder in der Nähe der Verletzungen, noch in größerer Entfernung von diesen gab es ein gegenüber den Kontrollknollen verstärktes Auftreten von Callose.

3.8) Schlagverletzungen

Außer Stich- und Schnittverwundungen entstehen an den Kartoffelknollen Verletzungen durch Schlag, Stoß oder Druck, sowohl bei der maschinellen Ernte als auch beim Transport. Es ist bekannt, daß sich als Folge solcher Verletzungen an den Druck- bzw. Schlagstellen eine dunkle graue Verfärbung im Speichergewebe ausbilden kann und eventuell auch kleine Hohlräume im geschädigten Gewebe auftreten.

Die 20 Versuchsknollen, Sorte Sieglinde wurden kräftig auf einen mit Mehl bestäubten Betonboden geworfen; auf diese Weise war die Aufprallstelle kenntlich, die mit Farbstift umrandet wurde. Die so behandelten Knollen ließen äußerlich keine Schädigung erkennen; die Wucht des Aufpralles war so bemessen, daß eben noch keine Risse entstanden.

Tabelle 9

Auftreten von Siebröhrencallose nach Schlagverletzung

(Aufschlagen von Knollen auf Betonboden, 20. 1. 1967)
Sorte Sieglinde, 20 Versuchsknollen, Untersuchung nach 42 Tagen.

	Anteil Knollen mit Callosestufe 3		Callosebildung Punktewertung	
	Hauptstrang %	Seitenstränge %	Hauptstrang	Seitenstränge
Kontrolle (130)	1'5	2'3	8'7	14
Schlagverletzung	5'0	25	14	48

Nach 42 Tagen zeigte sich bei der Untersuchung von Schnitten senkrecht zur Aufprallstelle im Vergleich zu den Kontrollknollen, vor allem in einer Entfernung von 3 bis 8 mm von dem durch den Aufprall geschädigten Speichergewebe, eine leichte Steigerung des Auftretens von Callose, und zwar fast nur in den Seitensträngen (Tabelle 9). Bei 3 von 20 Versuchsknollen war es an der Auffallstelle im Rindengewebe zur Ausbildung eines Hohlraumes gekommen, bei 7 Knollen war hier eine lokale graubraune Verfärbung zu beobachten.

Diese Ergebnisse zeigen, daß man bei Vorliegen von Schlag(Druck)-verletzungen mit einer leichten Verstärkung des Vorkommens von Callose rechnen muß.

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

3.9) Gammastrahlen (^{60}Co)*)

In diesen Versuchen wurden Knollen der Sorten Voran und Sieglinde mit ^{60}Co bestrahlt. Da die Strahlenquelle bei Erreichung der gewünschten Dosisleistung nur ein Feld im Ausmaß 12 × 12 cm erfaßte und dementsprechend nur ein dünnwandiger würfelförmiger Holzbehälter von 12 cm Seitenlänge in Verwendung stand, wurden relativ kleine Knollen ausgewählt, um an einer ausreichenden Zahl die Beeinflussung der Callosebildung untersuchen zu können. Das Kästchen war durch eine dünne, senkrecht zum Strahleneinfall stehende Vertikalwand unterteilt. Die benutzte Strahlenquelle hatte eine Aktivität von etwa 80 Ci. Das Material wurde im allgemeinen mit einer Dosisleistung von ungefähr 62 R/min, in einem Versuch mit einer solchen von 66 R/min bestrahlt. Die Dosis in der Mittelebene des Behälters betrug (bei 62 R/min) in 24 Stunden somit etwa 89.300 R (83.000 rad); in der der Strahlenquelle zugekehrten Hälfte war der Wert um maximal 10% höher, in der abgekehrten Hälfte maximal um 10% niedriger. Die Knollen aus beiden Hälften des Behälters wurden stets getrennt auf Callose untersucht; da jedoch kein gesetzmäßiger Unterschied festzustellen war, werden die Ergebnisse gemeinsam wiedergegeben.

In einem ersten Versuch an der Sorte Voran (Tabelle 10, a) dauerte die Bestrahlung 28 Stunden; die auf die Knollen in der Mittelebene des Behälters einwirkende Dosis machte etwa 104.000 R aus. Eine Untersuchung nach 33 Tagen ließ keinerlei Steigerung des Callosevorkommens in den Siebröhren erkennen; 58 Tage nach der Bestrahlung war dagegen eine deutliche Zunahme von Callose nachweisbar. Die Kontrollknollen wiesen zu allen Untersuchungszeiten nur ganz vereinzelt Callose auf.

In einem zweiten Versuch mit Knollen der gleichen Herkunft der Sorte Voran wurde die Bestrahlung auf etwa die fünffache Zeit (144 Stunden) des ersten Versuches ausgedehnt; die Dosis erreichte die Höhe von 536.000 R (Tabelle 10, b). Unter der Einwirkung dieser intensiven Bestrahlung zeigte sich bereits nach 28 Tagen eine ausgeprägte Entwicklung von Callose; nach 58 Tagen war noch eine gewisse Verstärkung eingetreten. Die hohe Strahlendosis wirkte sich auch in Schädigungen der Knollenschale und des Speichergewebes aus (vgl. 3.15)

Versuche mit noch höheren Strahlendosiswerten (Sorte Voran, 625.000 R und Sorte Sieglinde, 665.000 R; Tabelle 10, c, 10, d) ergaben gleichfalls eine ausgeprägte Produktion von Callose in Haupt- und

---

*) Für die Mithilfe bei der Durchführung der einschlägigen Versuche und für die Mitteilung der Daten über die Strahlungsquelle sei Hochschuldozent Oberassistent Dr. Erich Tschirf vom Atominstitut der Österreichischen Hochschulen, Wien II, auch an dieser Stelle herzlich gedankt; die Bestrahlungen wurden an diesem Institut durchgeführt.

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

Seitensträngen. Die durch die Strahlenwirkung entstandene Callose hatte fast ausschließlich die Form kugelig-knolliger Einschlüsse; langgestreckte Pfropfen traten nur selten auf. Die Reaktion zeigte sich sowohl in den Siebröhren des Hauptstranges, wie auch in jenen der Seitenstränge.

Tabelle 10:

Bildung von Siebröhrencallose nach Bestrahlung mit ^{60}Co

a) 28 Knollen Sorte Voran, Ernte 1966, Behandlung 1. bis 2. 12. 1966.
b) 34 Knollen Sorte Voran, Ernte 1966, Behandlung 18. bis 24. 1. 1967.
c) 30 Knollen Sorte Voran, Ernte 1966, Behandlung 6. bis 13. 4. 1967.
d) 20 Knollen Sorte Sieglinde, Ernte 1967, Behandlung 30. 11. bis 7. 12. 1967.

Untersuchung 28 bis 58 Tage nach Ende der Behandlung.

	Anteil Knollen mit Callosestufe 3		Callosebildung Punktewertung	
	Hauptstrang %	Seitenstränge %	Hauptstrang	Seitenstränge
Kontrolle (200) zu a) bis c) . .	2·5	4·5	4·5	8·8
a) 104.000 R, Untersuchung nach 33 Tagen	0	0	0	3·6
nach 58 Tagen	29	36	43	59
b) 536.000 R, Untersuchung nach 28 Tagen	77	88	84	94
nach 58 Tagen	94	94	97	97
c) 625.000 R, Untersuchung nach 29 Tagen	70	90	77	95
d) Kontrolle (130)	0	6·2	5·2	21
665.000 R, Untersuchung nach 35 Tagen	80	95	90	98

In drei weiteren Versuchen mit den Sorten Voran und Sieglinde wurde anschließend an ein Warmwasserbad (45° C, 2 Stunden) eine intensive Bestrahlung durchgeführt (536.000 bis 760.000 R). Die Fragestellung lautete: Kommt die vorwiegende Ausbildung von langgestreckten Pfropfen, wie sie für die Auswirkung des Warmwasserbades bei 45° C charakteristisch ist, zum Durchbruch oder die vorwiegende Entstehung knolliger Callose, wie sie nach der Einwirkung von Gammastrahlen beobachtet wurde? Das Ergebnis war nicht völlig eindeutig: Während sich in zwei Versuchen praktisch ausschließlich langgestreckte Callosepfropfen zeigten, trat im dritten (mit der höchsten Strahlendosis) etwa zu einem Viertel knollige Callose auf, die allerdings manchmal auch nach Warmwasserbehandlung vorkommt. Die für Warmwasser charakteristische Reaktionsform überwog jedenfalls; eine leichte Auswirkung der Gammastrahlen hinsichtlich der Form der auftretenden Calloseeinschlüsse ist nicht auszuschließen.

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

3.10) Elektrischer Strom

In diesen Versuchen wurden die Knollen mittels Kupferdrähten von 1 mm Stärke in den Stromkreis eingeschaltet; die blanken Enden waren im allgemeinen 2 cm tief in das Knollengewebe eingestochen, teils in 2 cm, teils in 4 cm Entfernung voneinander. Folgende Stromarten wurden geprüft: 220 V-, 8 V- und 6 V-Wechselstrom, sowie Batterie-Gleichstrom von 6 V und 4·5 V. Die Knollen waren teils einzeln, teils in Serienschaltung zu je 2, 5 oder mehr und vereinzelt auch in Parallelschaltung oder kombiniert an die Stromquelle (meist 220 V) angeschlossen. Die Einstichstellen lagen meist an einer Seite der Knollen in deren Längsrichtung, vereinzelt auch diagonal gegenüber.

Bei längerer Einwirkung von elektrischem Strom höherer Spannung wird das Knollengewebe zwischen den beiden Einstichstellen zerstört; schon nach 24 Stunden sind äußerlich an und zwischen den Einstichen dunkle eingefallene Flecken zu erkennen. Das stromdurchflossene Gewebe ist vorerst graugelb bis grau verfärbt und von einer schwarzen Zone umrandet; später nimmt es eine schwarzbraune Farbe an und in der Folge kommt es durch Vertrocknen zur Bildung eines großen Hohlraumes (Abb. 5). Bei nur 30 Sekunden langer Einwirkung von 220 V-Wechselstrom waren die Schäden wesentlich geringer als bei einstündigem Stromdurchgang.

Bei Anwendung von Gleichstrom gab es am positiven Pol größere Partien abgestorbenen Gewebes als am negativen: mit 6 V-Gleichstrom waren nach einer Einwirkungsdauer von 4 Stunden am positiven Pol

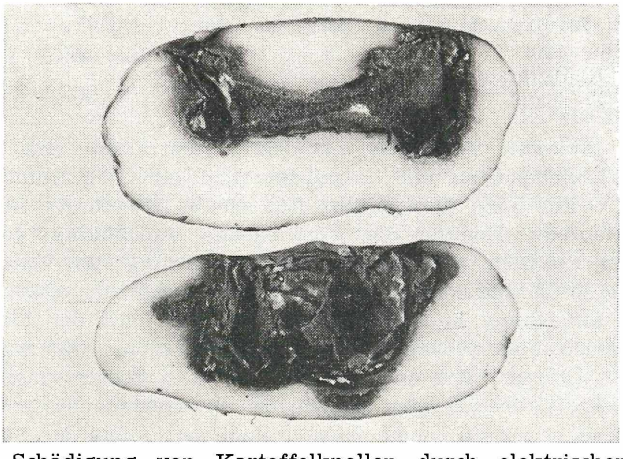


Abb. 5: Schädigung von Kartoffelknollen durch elektrischen Strom, 220 V-Wechselstrom, drei Knollen hintereinandergeschaltet, Einwirkungsdauer 90 Minuten, obere Knolle mit 4 cm und untere Knolle mit 2 cm Elektrodenabstand, Sorte Sieglinde, Behandlung 28. Februar 1967, Foto 31. März 1967.

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

Partien bis zu 3 cm Durchmesser tot, am negativen nur Flecken bis zu 1 cm Größe.

Das nichtabgestorbene Gewebe ist an der Grenze gegen das vertrocknete abgestorbene stärkefrei oder — bei Anwendung schwächerer Ströme oder kürzerer Einwirkungszeiten — zumindest deutlich stärkeärmer, was sowohl makroskopisch wie auch mikroskopisch kenntlich ist, besonders nach Anfärbung der Stärke mit Jodlösung. Nach zweistündiger Einwirkung von 4·5 V-Batteriestrom zeigte sich um den positiven Pol, angrenzend an das abgestorbene Gewebe, eine glasige stärkearme Schicht von 4 mm Radius.

Die Ergebnisse bei 2 cm und bei 4 cm Entfernung der Einstichstellen waren gleich.

Tabelle 11

Dauer der Einwirkung von elektrischem Strom (220 Volt Wechselstrom) und Bildung von Siebröhrencallose

Sorte Sieglinde, Untersuchung 28 Tage nach der Behandlung

a) 20 Knollen je Einwirkungszeit, fünffach parallel und zweifach hintereinandergeschaltet. 1/20 bis 60 Minuten Stromeinwirkung, 24. 1. 1967.
b) 30 Knollen je Behandlungsart, 28. 2. 1967
30 Sekunden Einwirkungszeit bei Einzelbehandlung der Knollen
90 Minuten Einwirkungszeit: je 3 Knollen parallel geschaltet

	Anteil Knollen mit Callosestufe 3		Callosebildung Punktewertung	
	Hauptstrang %	Seitenstränge %	Hauptstrang	Seitenstränge
Kontrolle zu a) und b) (120)	2·5	2·5	9·0	14
a) 3 Sekunden	0	0	10	15
10 Sekunden	5	5	13	25
30 Sekunden	0	0	15	25
1 Minute	40	10	60	50
2 Minuten	0	20	35	48
5 Minuten	15	10	39	39
60 Minuten	35	80	60	85
b) 30 Sekunden	23	17	43	43
90 Minuten	47	40	63	61

In einem Versuch an je 20 Knollen der Sorte Sieglinde (220 V, kombinierte Serien- und Parallelschaltung) wurde die Behandlungszeit zwischen 3 Sekunden und 60 Minuten gestaffelt (Tabelle 11, a). Während bei 3, 10 und 30 Sekunden langer Stromeinwirkung keine eindeutige Zunahme an Siebröhrencallose festzustellen war, zeigte sich ab einer 1 Minute langen Behandlung in den Haupt- und Seitensträngen mehr Callose, und zwar meist in Knollenform. In einem zweiten Versuch

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

(Tabelle 11, b) war bereits nach 30 Sekunden langer Stromeinwirkung — die Knollen waren einzeln an das 220 V-Netz angeschlossen — pathologische Callosebildung in den Siebröhren feststellbar; nach 90 Minuten Einwirkungszeit war sie deutlich stärker. Bei allen Angaben über Einwirkungszeiten ist in Betracht zu ziehen, daß sich mit den Veränderungen im stromdurchflossenen Gewebe auch dessen Widerstand ändert.

In einem weiteren Versuch (Abb. 6, a) wirkte 8 V-Wechselstrom auf je zwei hintereinandergeschaltete Knollen 4, 8 und 16 Stunden lang ein. Wieder war bei allen Einwirkungszeiten eine deutliche Zunahme hauptsächlich knolliger Siebröhrencallose festzustellen.

Beim Vergleich von 6 V-Gleichstrom und 6 V-Wechselstrom (Abb. 6, b) zeigte sich nach zweistündiger Einwirkung eine Zunahme an Siebröhrencallose, die auch nach 4- und 16stündiger Versuchsdauer nicht

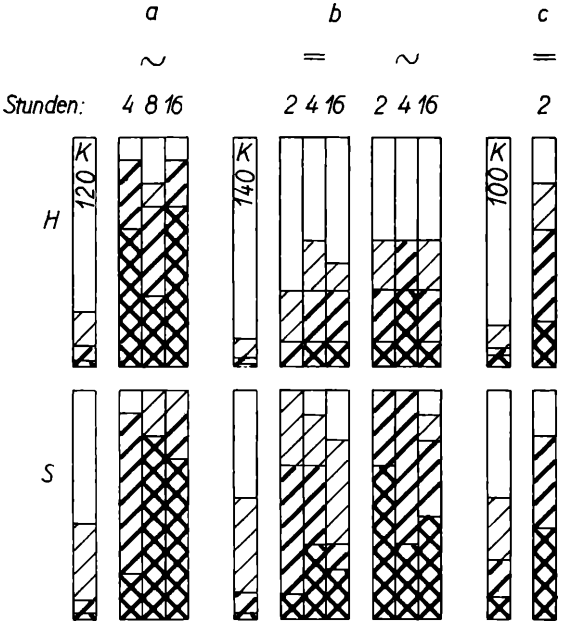


Abb. 6: Bildung von Siebröhrencallose unter Einwirkung von elektrischem Strom, 3 Herkünfte der Sorte Sieglinde.

a) 8 V-Wechselstrom bei 4, 8 und 16 Stunden Einwirkung, 10 Knollen je Behandlungsdauer, je 2 Knollen hintereinandergeschaltet, Februar 1967, Untersuchung nach 37 Tagen,

b) Vergleich von 6 V-Gleichstrom und 6 V-Wechselstrom, Einwirkung 2, 4 und 16 Stunden, 9 Knollen je Variante, je 3 Knollen hintereinandergeschaltet, März 1968, Untersuchung nach 42 Tagen,

c) 4·5 V-Gleichstrom, 2 Stunden, 5 Knollen hintereinandergeschaltet, 22. Jänner 1970, Untersuchung nach 32 Tagen.

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

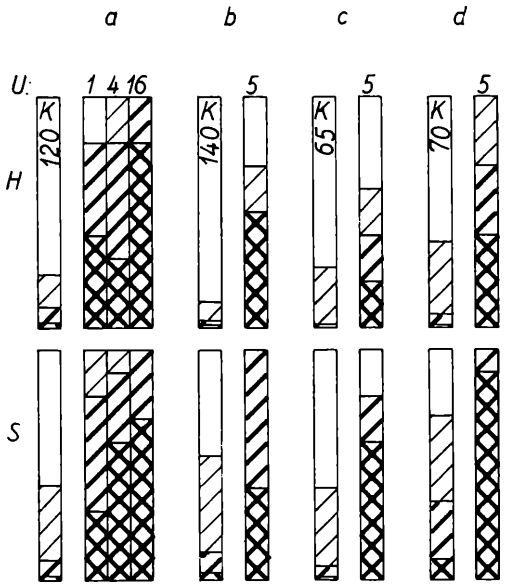


Abb. 7: Zeitpunkt des Auftretens von Siebröhrencallose nach Einwirkung von 220 V-Wechselstrom, 10 Knollen je Variante, je 5 Knollen 2 Stunden lang hintereinandergeschaltet.

a) Sieglinde (1), Behandlung 15. 3. 1967, Untersuchung (U) nach 1, 4 und 16 Tagen,
b) Sieglinde (2), Behandlung 5. 4. 1968, Untersuchung nach 5 Tagen,
c) Voran (1), Behandlung 15. 5. 1968, Untersuchung nach 5 Tagen,
d) Voran (2), Behandlung 21. 6. 1968, Untersuchung nach 5 Tagen.

ausgeprägter war; es bestand kein Unterschied in der Wirkung von Gleichstrom und Wechselstrom. Auch ein Versuch mit 4·5 V-Gleichstrom brachte ein positives Ergebnis (Abb. 6, c): An fünf hintereinander geschalteten Knollen war bei zweistündigem Stromdurchgang eine deutliche Zunahme von Callose gegeben.

Das erste Auftreten pathologischer Siebröhrencallose nach Einwirkung von elektrischem Strom auf die Knollen konnte bereits nach 24 Stunden festgestellt werden (Abb. 7, a). In weiteren Versuchen wurde die Prüfung nach 5 Tagen durchgeführt; stets war eine deutliche Vermehrung der Calloseeinschlüsse in den Siebröhren gegenüber den Kontrollknollen eingetreten (Abb. 7, b bis d).

Bei den Versuchen mit Gleichstrom konnte kein Zusammenhang zwischen Bildung von Siebröhrencallose in den stromdurchflossenen Knollen und ihrer Position zum positiven bzw. negativen Pol der Batterie festgestellt werden.

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

Allgemein trat die durch den Stromdurchgang ausgelöste Callosebildung in der ganzen Knolle auf, doch war sie in der Nähe der Einstichstellen ausgeprägter als in größerer Entfernung davon. Ein Vergleich der mit verschiedenen Sorten erzielten Ergebnisse ergab keinen Unterschied in der Reaktionsweise.

3.11) Lagerung in Kohlensäure und Stickstoff

In ersten einschlägigen Versuchen hatte W e n z l (1966 a) bei 4-, 9- und 14tägiger Lagerung von Kartoffelknollen in Kohlensäuregas eine geringfügige, zweifelhafte Zunahme an Siebröhrencallose festgestellt, während bei gleichlanger Lagerung in Stickstoff sich keinerlei Veränderung andeutete. Um zu klareren Ergebnissen zu gelangen, wurde die Dauer der Gaslagerung in den drei in Tabelle 12 wiedergegebenen Versuchen auf 17 bis 18 Tage verlängert. Die Knollen befanden sich in dichtverschraubbaren Plastikbehältern von 25 Liter Inhalt und wurden im Laboratorium bei Zimmertemperatur gelagert. Das Verdrängen der Luft durch die beiden Gase wurde beim Ansetzen des Versuches mittels eines brennenden Spanes kontrolliert, der beim Eintauchen in die 8 cm weite Öffnung sogleich erlosch.

T a b e l l e 12

Ausbildung von Siebröhrencallose nach Lagerung in Kohlensäure

3 Herkünfte der Sorte Sieglinde, 40 Knollen je Behandlungsart und Herkunft

a) 18tägige Gaslagerung ab 21. 12. 1967, Untersuchung nach 45 Tagen
b) 17tägige Gaslagerung ab 6. 2. 1968, Untersuchung nach 45 Tagen
c) 18tägige Gaslagerung ab 6. 11. 1969, Untersuchung nach 28 Tagen

	Anteil Knollen mit Callosestufe 3		Callosebildung Punktewertung	
	Hauptstrang %	Seitenstränge %	Hauptstrang	Seitenstränge
a) Kontrolle (50)	0	2·0	2·5	18
Stickstoff	2·5	5·0	5·6	18
Kohlensäure	50	80	62	90
b) Kontrolle (40)	0	5	2·5	24
Stickstoff	5·0	0	7·5	22
Kohlensäure	23	55	39	72
c) Kontrolle (100)	5·0	10	9·0	25
Stickstoff	5·0	13	13	31
Kohlensäure	35	68	55	78

Während durch die 18tägige Lagerung in Stickstoff keine Veränderung im Callosegehalt der Siebröhren eintrat, wurde durch die gleichlange Kohlensäurelagerung eine deutliche Zunahme an Callose ausgelöst, wenngleich diese nicht so ausgeprägt war, wie nach Warmwasser-

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

behandlung bei 45° C (Tabelle 12). Die durch Aufbewahrung in Kohlensäure gebildete Callose hatte meist kugelig-knollige Form. Das Gewicht der untersuchten Kartoffelknollen lag zwischen 20 und 80 Gramm. Eine Aufgliederung nach der Knollengröße ergab keinerlei nennenswerten Unterschied im Calloseauftreten zwischen den Gewichtsgruppen.

3.12) Chemikalien

Die Frage, wieweit Chemikalien in Kartoffelknollen Callosebildung auslösen können, wurde erstmalig von Schuster (1960) nach der Bohrlochmethode geprüft und für Berberinsulfat und Tannin Bildung von Siebröhrencallose festgestellt; allerdings zeigten sich insofern Unterschiede, als nicht jede der behandelten Knollen mit Calloseproduktion reagierte. Wenzl und Kuttelwascher (1969) hatten bei äußerlicher Applikation von Gibberellinsäure wohl Fadenkeimigkeit der behandelten Augen erzielt, jedoch keine Zunahme an Siebröhrencallose.

In die vorliegende Arbeit wurden außer Berberinsulfat und Gibberellinsäure noch zahlreiche andere Substanzen einbezogen, vor allem auch Herbizide. Borsäure wurde speziell im Hinblick auf die Erfahrungen von McNairn und Currier (1965) geprüft, die fanden, daß bei jungen Bohnenpflanzen im Übermaß durch die Wurzeln aufgenommenes Bor zu einer beträchtlichen Ausbildung von Tüpfelcallose im Palisaden- und Schwammparenchym der Blätter führt, als erstes Zeichen einer Schädigung, die sich später in der Zerstörung des Chlorophylls zeigt. Eosin wurde in Analogie zu den Versuchen von Schumacher (1930) über die Bildung von Siebröhrencallose verwendet.

Die Untersuchungen erfolgten an Knollen der Sorten Sieglinde und Voran. Mittels eines Korkbohrers wurden an den Versuchsknollen Bohrlöcher von 6 mm Durchmesser und 4 mm Tiefe senkrecht zur Oberfläche hergestellt, etwa 2 cm vom Nabelende entfernt. Von den in 1%, 0·1%, 0·01% und teilweise auch 0·001% Konzentration hergestellten Lösungen bzw. den Suspensionen oder Emulsionen (0·1%) wurden mittels einer Pipette je zwei Tropfen wäßriger bzw. vier Tropfen alkoholischer Lösung zweimal, bei Herbiziden dreimal, in Abständen von 2 Stunden eingebracht. Ein Tropfen wäßriger Lösungen war 0·04 ml groß, ein Tropfen alkoholischer Lösungen 0·02 ml. Die Aufbewahrung der so behandelten Knollen erfolgte abgedunkelt bei Zimmertemperatur. Die Untersuchung auf Callose wurde nach 4 bis 6 Wochen durchgeführt.

Als Kontrollen dienten unbehandelte Knollen sowie solche mit Bohrlöchern, die zum Teil Wasser bzw. Alkohol in entsprechenden Mengen einpipettiert erhalten hatten. Es konnte weder ein Einfluß der mit der Herstellung des Bohrloches verbundenen Verletzung, noch eine Beeinflussung durch Wasser bzw. Alkohol festgestellt werden.

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

Tabelle 13

Bildung von Siebröhrencallose nach Einwirkung von Chemikalien durch Bohrlöcher, zweimalige Gabe von je 0·08 ml im Abstand von 2 Stunden

3 Herkünfte von Sieglinde, 20 Knollen je Herkunft.
Versuchsanstellung März - April 1967, Februar - April 1968,
Untersuchung nach 4 bis 6 Wochen

	Siebröhrencallose Punktewertung (nach Abzug der Kontrollwerte)		
Anwendungskonzentration:	1%	0·1%	0·01%
Substanzmenge (mg/Knolle):	1·6	0·16	0·016
Berberinsulfat	27	5	0
Eosin	10	7	0
Resorcin	15	2	2
Dinitrophenol*)	9	6	7
Borsäure	6	2	0

*) Nur an einer Herkunft von Sieglinde untersucht.

Soweit mit den geprüften chemischen Substanzen positive Ergebnisse erzielt wurden, sind sie — mit Ausnahme der Herbizide — in Tabelle 13 zusammengestellt. Eine deutliche Wirkung auf die Calloseproduktion, zumindest bei Anwendung in 1%iger Konzentration, zeigte sich mit Berberinsulfat (purum, Fluka), Resorzin (1,3-Dioxybenzol) und Eosin (w. gelblich, Dr. G. Grübler); letzteres wurde, ebenso wie Gibberellinsäure (Fluka), in alkoholischer Lösung angewendet, die übrigen Substanzen waren in Wasser gelöst. Die Wirkung von Dinitrophenol und Borsäure war weniger ausgeprägt. Negativ waren die Ergebnisse gleichartiger Versuche an drei Herkünften von Sieglinde (20 Knollen je Herkunft und Konzentration) mit Phlorogluzin (1,3,5-Trioxybenzol), Kaliumpermanganat und Gibberellinsäure; letztere wurde in Mengen von 0·0016 bis 0·08 mg pro Knolle geprüft. Keine Förderung der Callosebildung in den Siebröhren gab es auch in den Versuchen, in welchen Maleinhydrazid in Form des 30% Wirkstoff enthaltenden Präparates „MH 30" angewendet wurde; das gleiche gilt für eine Reihe von Salzen: NaCl, $NaH_2PO_4 . H_2O$, $Na_2SO_4 . 10\,H_2O$, KNO_3, $Ca(NO_3)_2\ 4\,H_2O$ und KH_2PO_4.

Die Ergebnisse der Versuche mit leicht wasserlöslichen Herbiziden sind in Tabelle 14 zusammengefaßt. Die ausgeprägteste Wirkung zeigte sich mit dem als Ätzherbizid wirksamen Reglone (40% Wirkstoff Diquat = Äthylen-dipyridiniumdibromid), das in der Pflanze nur eine geringe Dislokation erfährt und nicht nur als Herbizid Verwendung findet, sondern auch zur vorzeitigen Abtötung des Kartoffelkrautes dient. Dinitroorthokresol (als „EK 54" mit 40% Wirkstoff angewendet), das gleichfalls Calloseproduktion bewirkte, ist ein typisches Ätzherbizid. Das hinsichtlich Callose weniger wirksame Aminotriazol (3-Amino-

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

1,2,4-triazol) ist ein „Boden+Blattherbizid". Mit Basfapon (Wirkstoff Dalapon) konnte auch in der höchsten Anwendungskonzentration von 1% (2·4 mg pro Knolle) keine klare Wirkung erzielt werden. Das gleiche gilt für eine Reihe nur schwer wasserlöslicher Herbizide, die in 0·1%iger Aufschwemmung geprüft wurden: Patoran (Metabromuron), ML 50 (Du Pont Linuron 50), Tenoran (Chloroxuron), Gesaprim (Atrazin) und Semeron 25 (Desmetryne) sowie eine 0·1%ige Emulsion von Tormona 80 (2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure).

Tabelle 14

Bildung von Siebröhrencallose nach Einwirkung von Chemikalien (Herbizide) durch Bohrlöcher, dreimalige Gabe von je 0·08 ml im Abstand von 2 Stunden

Zwei Herkünfte von Voran und eine Herkunft von Sieglinde, Versuchsanstellung Februar - März 1968, je Präparat und Anwendungskonzentration: 20 oder 30 Knollen (insgesamt 350), Untersuchung nach 4 bis 6 Wochen.

	Siebröhrencallose Punktewertung (nach Abzug der Kontrollwerte)			
Anwendungskonzentration:	1%	0·1%	0·01%	0·001%
Substanzmenge (mg/Knolle):	2·4	0·24	0·024	0·0024
Reglone (Diquat 40%)	60	23	5	2
EK 54, Ciba (Dinitroorthokresol 40%)	16	10	2	—
Aminotriazol Spritzpulver Bayer (Aminotriazol 100%)	13	5	5	—
Basfapon, Österr. Stickstoffwerke (Dalapon)	2	2	0	—

Soweit in diesen Versuchen mit Chemikalien Bildung von Siebröhrencallose festgestellt werden konnte, zeigte sich diese vor allem in der Umgebung der Bohrlöcher. Weiters ergibt ein Vergleich der eine Callosebildung auslösenden Stoffe mit den unwirksamen, daß eine gewisse Schädigung des Gewebes in der Umgebung des Bohrloches durch die angewendeten Lösungen Voraussetzung einer positiven Callosereaktion war. Es muß somit bei den aufgezählten Stoffen damit gerechnet werden, daß es sich um keine spezifische Wirkung handelt, sondern daß deren Wirksamkeit letztlich mit einer Schädigung des Gewebes zusammenhängt.

3.13) Fäulnis

Weller und Arenz (1957) stellten den Leitsatz auf, daß für den Callosetest zum Blattrollnachweis nur völlig unbeschädigte, äußerlich gesunde, vor allem phytophtorafreie Knollen verwendet werden dürfen. Schuster und Byhan (1958) berichteten in bezug auf diese Forderung, in den „Untersuchungen erwies sich indessen in den

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

genannten Fällen die Callosebildung als nur unerheblich verstärkt". Die beiden Autoren befürworten jedoch gleichfalls aus Gründen der Vorsicht den Ausschluß von verletzten und faulen Knollen, zumal sich in ihren Untersuchungen Hinweise auf verstärkte Callosebildung bei Ringfäule ergeben hatten.

Eine umfassende Prüfung der Frage, ob durch den Befall von Krankheits- und Fäulniserregern an Kartoffelknollen auch die Entwicklung von Siebröhrencallose ausgelöst werden kann, wäre in Infektionsversuchen mit jedem einzelnen Erreger durchzuführen. Derartige Untersuchungen waren im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht vorgesehen, doch wurde immer wieder geprüft, ob an teilweise faulen Knollen allgemein oder lokal ein gesteigertes Auftreten von Callose zu beobachten ist. Besonders die Versuche mit verschiedenartigen Verletzungen boten Material zur Beurteilung dieser Frage, die aber auch an einer Reihe von Herkünften der Sorten Sieglinde und Maritta im Vergleich nichtfauler mit angefaulten Knollen derselben Herkünfte untersucht wurde; meist handelte es sich um trockenfaules Material mit Befall durch verschiedene Pilze; Phytophthora-Fäule und Ringfäule waren nicht vertreten.

Insgesamt zeigte sich bei Untersuchung von über 200 erkrankten Knollen, daß weder in der Grenzzone zwischen faulem und gesundem Gewebe, noch in einer bestimmten Entfernung von dieser, noch auch allgemein mehr Siebröhrencallose vorhanden ist, als in nicht angefaulten Knollen derselben Herkunft.

Diese Ergebnisse schließen selbstverständlich nicht aus, daß es unter der Einwirkung bestimmter Organismen zu einer verstärkten Bildung von Siebröhrencallose kommen kann.

3.14) Keimverhalten nach Einwirkung chemischer und physikalischer Faktoren

Nachdem bereits Wenzl (1966, 1966 a) sowie Wenzl und Kuttelwascher (1969) die Frage nach eventuellen Zusammenhängen zwischen Auslösung von Callosebildung in den Siebröhren der Kartoffelknolle und Fadenkeimigkeit aufgegriffen hatten, wurde in den vorliegenden Versuchen beachtet, ob und wie die Keimung durch die geprüften physikalischen und chemischen Einwirkungen beeinflußt wird, speziell, ob sich Fadenkeimigkeit zeigt.

In den durchgeführten Warmwasserbad-Versuchen mit gestuften Temperaturen und Einwirkungszeiten konnten die Angaben von Kosljarová und Bojňanský (1962) sowie von Wenzl und Kuttelwascher (1969) bestätigt werden, daß durch zweistündige Behandlung der Knollen mit Wasser von 45° C typische Fadenkeimigkeit (vgl. Abb. 8) ausgelöst werden kann, ebenso, daß mit abnehmender Temperatur des Wasserbades (bei zweistündiger Einwirkung) der Anteil

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

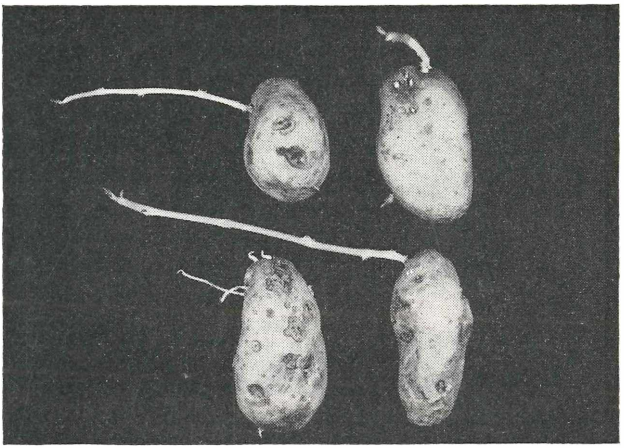


Abb. 8: Fadenkeimigkeit und Schwachtriebigkeit nach Warmwasserbehandlung (45° C, 2 Stunden), Sorte Sieglinde. Links: fädige Keimung (f); rechts unten: mittelfädig (mf); rechts oben: „mittel" (m).

fadenkeimiger Knollen kleiner wird, die Dicke der Keime stufenlos bis zu normal zunimmt und deren Länge abnimmt. Sofern nicht durch überlange Einwirkung von Warmwasser Schäden auftreten, die sich in einer Vernichtung oder schweren Schädigung der Augen (und anderer Teile der Knollen) und fehlender Keimung bzw. Entwicklung kurzer und sehr dünner Triebe zeigen, nimmt mit steigender Temperatur des Wasserbades die Trieblänge zu, die Triebdicke jedoch ab.

Weiters ergab sich, daß auch Wassertemperaturen unter 45° C Fadenkeimigkeit auslösen können, wenn die Dauer des Wasserbades verlängert wird: Während bei einer Temperatur von 36° C und einer Einwirkungsdauer von 2 Stunden die Keime wohl etwas länger und dünner sind als bei den unbehandelten Kontrollknollen aber auf keinen Fall als fädig oder „mittelfädig" bezeichnet werden können, waren bei achtstündiger Versuchsdauer ein Drittel der Knollen fädig und der Rest mittelfädig gekeimt. Nach zweistündigem Wasserbad bei 39° C waren die Keime wohl wesentlich länger als bei der Kontrolle, aber nicht fädig; bei vierstündiger Einwirkung waren zwei Drittel der Knollen fädig gekeimt. Ein zweistündiges Wasserbad bei 45° C und ein dreistündiges bei 42° C hatten etwa die gleiche Wirkung hinsichtlich des Grades der Fadenkeimigkeit; eine einstündige Behandlung bei 48° C verursachte eine noch ausgeprägtere Fadenkeimigkeit, ein vierstündiges Bad im Wasser von 39° C eine weniger starke.

Von besonderem Interesse hinsichtlich der Keimung waren die Versuche mit Warmluftbehandlung (vgl. 3.3) der Knollen, da Šimon (1939) über eine Auslösung von Fadenkeimigkeit durch 4- bis 6tägige

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

Lagerung bei 35 bis 40° C berichtet hatte. Die eigenen Versuche mit nur sechsstündiger Warmluftexposition bei 40, 45, 50 und 55° C fielen negativ aus; es zeigte sich keine Andeutung von Fadenkeimigkeit. In zwei weiteren Versuchen an Sieglinde der Ernte 1969 mit Lagerungszeiten von 4 und 6 bzw. 5 Tagen bei 35 und 40° C, je 40 Knollen pro Behandlungsart, gab es alle Übergänge zwischen normalem Verlauf der Keimung bis zur Entwicklung dünnerer und meist längerer Keime, also eine gewisse Neigung zu Fadenkeimigkeit. Abbildung 9 gibt einen Extremfall der in Richtung Fadenkeimigkeit veränderten Keimung einer 6 Tage bei 40° gehaltenen Knolle wieder. Das Mark dieser, wie vieler ähnlicher keimender Knollen ist zerstört und in dem Hohlraum war es zur Entwicklung von Pilzen gekommen (Abb. 10).

Ausgeprägte Fadenkeimigkeit konnte in den Versuchen erzielt werden, bei denen Gibberellinsäure durch Bohrlöcher in die Knollen eingebracht wurde (vgl. 3.12), in Übereinstimmung mit Kosljarová und Bojňanský (1962), die die Augen der Knollen von außen mit dieser Substanz behandelt hatten. Abbildung 11 zeigt die anfangs Dezember gegebene Entwicklung auffallend gerade wachsender typisch fädiger Keime nach der anfangs November erfolgten Anwendung von 0·012 mg Gibberellinsäure je Knolle. Dabei zeigte sich kaum ein Unterschied zwischen Applikation nahe dem Nabelende und nahe dem Kronenende, obwohl die Keimung hauptsächlich am Kronenende erfolgte; der Transport der Gibberellinsäure vom Nabelende zu den Augen am Kronenende führte innerhalb des Beobachtungszeitraumes von vier Wochen zu keiner Verzögerung der Keimung gegenüber der Anwendung nahe dem Kronenende. Eine Gabe von 0·024 mg Gibberellin-

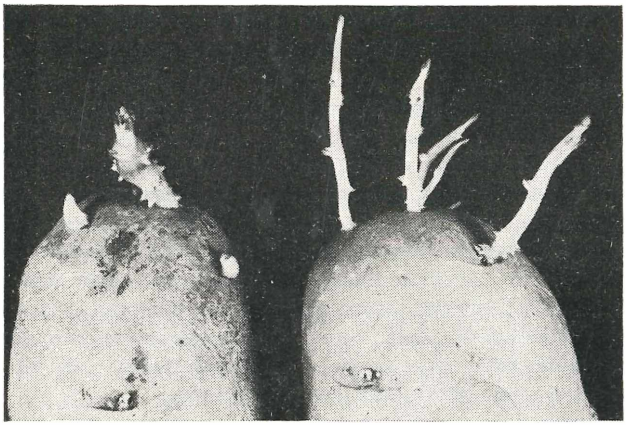


Abb. 9: Einfluß von Warmluft auf die Keimung, Sorte Sieglinde, linke Knolle unbehandelt; rechte Knolle 6 Tage bei 40° C gelagert (6. bis 12. 11. 1969) mit extrem dünnen Trieben, Foto 18. 2. 1970.

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

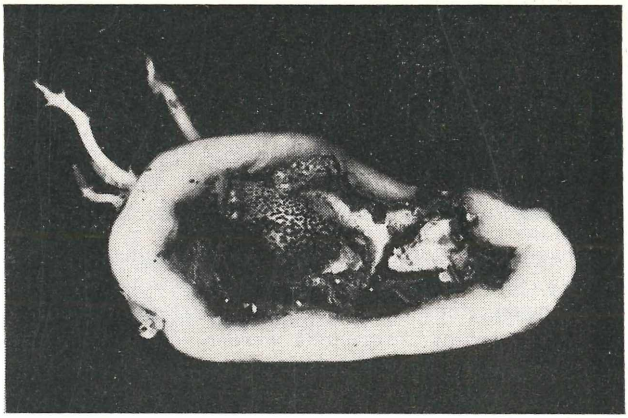


Abb. 10: Die in Abb. 9 rechts wiedergegebene Knolle längs durchschnitten, Hohlraum als Folge der Warmluftbehandlung mit Pilzbefall.

säure je Knolle bewirkte eine ausgeprägtere Fadenkeimigkeit als nur ein Viertel dieser Menge.

Anwendung von Gammastrahlen auch in der niedrigsten Dosis von 104.000 R (vgl. 3.9) bewirkte erwartungsgemäß eine völlige Keimhemmung, da diese Dosis ein Vielfaches der dazu ausreichenden darstellt.

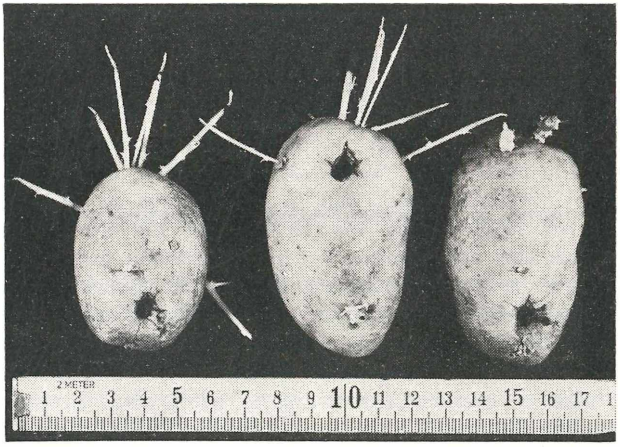


Abb. 11: Fadenkeimigkeit nach Zufuhr von Gibberellinsäure durch Bohrlöcher, Sorte Sieglinde, linke Knolle: 0·012 mg Gibberellinsäure in 0·01% alkoholischer Lösung in drei Gaben, Bohrloch am Nabelende; mittlere Knolle: Gleichartige Behandlung, Bohrloch am Kronenende; rechte Knolle: Kontrolle mit der entsprechenden Menge (0·12 ml) Alkohol, Behandlung 3. und 4. 11. 1966, Foto 7. 12. 1966.

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

Bei 17- bis 18tägiger Lagerung der Kartoffeln bei Zimmertemperatur in Kohlensäuregas war — in Bestätigung der Angaben von Brandenburger (1959) — Keimhemmung festzustellen. Bei der folgenden Lagerung in Luft holten jedoch die in Kohlensäure gelagerten Knollen wieder auf. Bei der Lagerung in Stickstoff hatten sich nach 17 bzw. 18 Tagen etwas längere aber kräftige, keineswegs in Richtung Fadenkeimigkeit weisende Keime entwickelt; dieser Vorsprung wurde bei der weiteren Lagerung in Luft von den Kontrollknollen aufgeholt.

Nach Kälteexposition (vgl. 3.6) zeigten die Knollen neben schwächlicher Keimung im Zusammenhang mit aufgetretenen Schädigungen vereinzelt Besonderheiten: So konnte bei Sieglinde und Beko ausgeprägt büschelige Keimung festgestellt werden, die sich allerdings auch bei den Kontrollknollen andeutete. Bei Beko kam es zu innerer Knöllchenbildung, allerdings nur bei 3 von 40 Knollen. Bei Atlas zeigte sich diese Knöllchenbildung an den kälteexponierten häufiger als an Kontrollknollen, bei denen sie nur ganz vereinzelt vorkam. Alle Angaben beziehen sich auf Material, das im zeitigen Frühjahr der Kältebehandlung unterzogen worden war.

Mit allen anderen Behandlungsarten konnte keine besondere Beeinflussung der Keimung festgestellt werden; bei Schädigung der Knollen war sie mitunter unspezifisch schwächer.

3.15) Schädigungen durch chemische und physikalische Faktoren

Auf die im Rahmen der durchgeführten Versuche auftretenden Schädigungen der Knollen wurde bereits teilweise in den entsprechenden Abschnitten verwiesen; über dellenförmige Schalennekrosen wird gesondert berichtet werden (Wenzl und Wodicka 1970). Schwarzherzigkeit und in der Folge vielfach auch Hohlherzigkeit konnte speziell in Warmluft- und Warmwasserversuchen beobachtet werden. So gab es bei zweistündigem Bad in Wasser von 33 und 36° C keine Hohlräume, bei 39° C wiesen 4% (16/399), bei 42° 13% (4/30) und bei 45° C 18% (108/586) der Knollen solche Hohlräume auf. In den 4 bis 6 Tage dauernden Warmluftversuchen (Tab. 6) hatten bei 35° C Versuchstemperatur ein Zehntel und bei 40° ein Viertel der Knollen solche Hohlräume. In den Gaslagerungsversuchen (Tab. 12) traten nur bei Anwendung von Kohlensäure Verfärbungen und Hohlherzigkeit auf, nicht auch in den Versuchen mit Stickstoff, was in Einklang mit den Ergebnissen von Brandenburger (1959) steht; von den 17 bzw. 18 Tage bei Zimmertemperatur in Kohlensäure gelagerten 120 Knollen zeigten 14 Hohlherzigkeit, von der gleichen Zahl in Stickstoff gelagerter keine einzige. Markverfärbung und Hohlherzigkeit traten auch bei etwa 10% der Knollen auf, welche mit ^{60}Co (536.000, 625.000 und 665.000 R) bestrahlt worden waren (Tab. 10).

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

4. Besprechung der Ergebnisse

4.1) Zusammenhang zwischen Nekrosen und Callosebildung

Siebröhrencallose tritt nach pflanzenschädigenden Einwirkungen verschiedenster Art im Rahmen der dadurch eingeleiteten nekrotischen Prozesse auf, was auch in der Lokalisation zum Ausdruck kommt. Diese Ergebnisse stehen mit den Erfahrungen über ein reichliches Auftreten von Callosepfropfen bei Befall durch Blattroll- und Stolburvirus in Einklang; auch hier kommt es zu nekrotischen Prozessen im Phloem. Wenngleich ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen solchen Veränderungen und der Entwicklung von Callose besteht, ist anderseits nicht zu übersehen, daß sehr häufig Nekrosen auftreten, ohne daß es Calloseproduktion gibt.

4.2) Das zeitliche Auftreten von Callose

Wenn einerseits aus der Literatur bekannt ist, daß Callosebildung auf bestimmte Reize in Sekundenschnelle (Eschrich 1956) einsetzt und anderseits eine Zunahme von Siebröhrencallose in den Knollen selbst nach der so wirksamen Warmwasserbehandlung (3.2.3) meist erst nach einem Tag, vereinzelt nach 6 Stunden beobachtet werden konnte, ist zu beachten, daß innerhalb Sekunden nur kleinste Mengen Callose, und zwar in physiologisch sehr aktiven Pflanzenteilen produziert werden; die Kartoffelknolle dagegen ist ein Speicherorgan mit einem viel weniger intensiven Stoffwechsel und außerdem wurden in den eigenen Untersuchungen nur größere Callosevorkommen berücksichtigt. Geringfügige Calloseauftreten, wie etwa die dünnen Siebplattenbeläge, blieben bewußt unbeachtet. So besteht also kein Gegensatz zwischen den eigenen Beobachtungen an Kartoffelknollen und den mannigfachen in der Literatur niedergelegten Erfahrungen über sehr rasche Callosebildung.

4.3) Vergleich der Bildung von Siebröhrencallose in Haupt- und Seitensträngen

Beim Vergleich der Produktion von Callose in den „Hauptsträngen", den bikollateralen Gefäßbündeln, und den „Seitensträngen", den Siebröhrenzügen in Rinde und Mark, ist zu berücksichtigen, daß im allgemeinen bei den Kontrollknollen in den letzteren mehr Callose vorkommt als in den ersteren. Bei Beachtung dieses Umstandes zeigt sich, daß in den Versuchen mit Warmwasser, Warmluft, Belichtung und Bestrahlung mit ^{60}Co kein wesentlicher Unterschied in den Mengen neugebildeter Callose in beiden Arten von Siebröhren festzustellen ist. Bei Einwirkung von elektrischem Strom auf die Knollen waren die Ergebnisse unterschiedlich; zumindest in einem Teil der in den Abbildungen 6 und 7 (3.10) wiedergegebenen Versuche wurde in den

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

Seitensträngen mehr Callose produziert als im Hauptstrang; das gleiche zeigt sich in ausgeprägtem Maß im überwiegenden Teil der Kälteversuche (Tabelle 8; Abschnitt 3.6), in den Versuchen mit Schlagverletzungen (Tabelle 9; Abschnitt 3.8) und bei Lagerung in Kohlensäure (Tabelle 12; Abschnit 3.11).

4.4) Callosebildung und Lagerungstemperatur

Das unerwartete Ergebnis, daß die Ausbildung von Siebröhrencallose nach einem Wasserbad von 45° C (2 Stunden) bei anschließender Lagerung unter sehr verschiedenen Temperaturen (6, 16 und 26° C) mit etwa gleicher Intensität erfolgte, zumindest wenn die Prüfung nach vier Wochen durchgeführt wurde (3.24), steht in Einklang mit den Resultaten von de Bokx (1967), daß die Ausprägung von Callose nach Blattrollinfektion in Lagerungsversuchen mit abgestuften Temperaturen bei 4, 10, 15 und 18° C etwa gleich rasch und gleich intensiv stattfand; 28° C-Lagerung allerdings bewirkte eine schwächere Calloseausbildung, während sich in den eigenen Versuchen bei 26° C keine geringere Entwicklung von Callose andeutete.

4.5) Reaktionszeit

Während nach zweistündigem Warmwasserbad bei 45° C wie auch nach Einwirkung von elektrischem Strom bereits nach einem Tag deutliche Callosebildung nachzuweisen war, konnte in den Bestrahlungsversuchen mit ^{60}Co bei einer Dosis von 104.000 R nach 33 Tagen noch keine Produktion von Callose festgestellt werden, wohl aber nach 58 Tagen. Somit gibt es eine, je nach der Art des Reizes, unterschiedlich rasche Ingangsetzung des Prozesses der Produktion von Siebröhrencallose.

4.6) Entstehung callosebildender Stoffe?

Die Prüfung von Preßsaft aus warmwasserbehandelten Knollen auf die Fähigkeit, bei Einbringen in Bohrlöcher Callosebildung in Gang zu setzen, fiel negativ aus (3.2.8). Somit ergibt sich aus diesen Versuchen kein Hinweis, daß bei der Warmwasserbehandlung eine Substanz entsteht, die in benachbarte Knollenteile einwandert und dort Callosebildung verursacht. Dies steht auch mit dem Ergebnis der Versuche über Teilbehandlung von Knollen mit Warmwasser (3.2.7) in Einklang; das Vorkommen von Callose in einer meist sehr schmalen nicht mehr untergetaucht gewesenen Grenzzone teilbehandelter Kartoffelknollen ist wahrscheinlich durch Wärmeleitung von den untergetauchten Teilen her bedingt.

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

4.7) Warmlufteinwirkung und Fadenkeimigkeit

Šimon (1939) hatte berichtet, durch sechstägige Lagerung von Knollen bei 35 bis 40° C experimentell Fadenkeimigkeit erzielt zu haben; in der entsprechenden Veröffentlichung sind keine Bilder enthalten, so daß der Grad der beobachteten Keimanomalie nicht bekannt ist.

In den eigenen Versuchen (3.3) zeigten derart behandelte Knollen ein recht unterschiedliches Verhalten: neben nahezu normaler Keimung traten an einem Teil des Materials etwas dünnere Keime auf, die jedoch noch nicht als ausgesprochen fadenkeimig zu bezeichnen sind; die in Abbildung 9 wiedergegebenen stellen einen Extremfall in Richtung Fadenkeimigkeit dar. Aus den Untersuchungen von Wenzl und Kuttelwascher (1969) und den in Abschnitt 3.14) mitgeteilten Ergebnissen ist jedoch bekannt, daß durch Anwendung abgestufter Warmwassertemperaturen alle Übergänge zwischen typisch fädiger und normaler Keimung zu erzielen sind, so daß die in Abb. 9 wiedergegebenen Keime wohl als Tendenz zu Fadenkeimigkeit zu deuten sind.

Für diese Warmluftversuche war die Unterschiedlichkeit der Keimung gleichartig behandelter Knollen charakteristisch (3.14), während bei Warmwasserbad die Keimung wesentlich einheitlicher ist. Da die Ausbildung dünner Triebe in den Warmluftversuchen mit einer Pilzentwicklung im entstandenen Hohlraum einherging, besteht die Vermutung, daß die fädige Keimung vielleicht mit Stoffwechselprodukten dieser Pilze zusammenhängt. Petróczi und Szabó (1966) hatten gefunden, daß *Fusarium moniliforme* in Nährlösung Gibberellinsäure bzw. Gibberellinderivate produziert, welche an Kartoffelknollen Fadenkeimigkeit hervorriefen.

Für die Erklärung der typischen in den Warmwasserversuchen festgestellten Fadenkeimigkeit scheidet die Mitwirkung von Pilzen aus, da sie auch in Fällen auftritt, in denen kein Pilzbefall gegeben war.

4.8) Siebröhrencallose und Fadenkeimigkeit

Der Vergleich der vorliegenden Erkenntnisse über Auftreten von Siebröhrencallose und Fadenkeimigkeit zeigt, daß beides gemeinsam vorkommen kann, daß es aber auch Fälle gibt, wo Siebröhrencallose auftritt, ohne daß die Keime fädig entwickelt sind und anderseits typische Fädigkeit ohne Verstärkung der Siebröhrencallose in den Knollen gegeben ist. Tabelle 15 faßt unsere einschlägigen Kenntnisse zusammen. Obwohl Fadenkeimigkeit vielfach mit Siebröhrencallose gekoppelt ist, besteht kein ursächlicher Zusammenhang.

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

Tabelle 15

Zusammenstellung von Erkenntnissen über Auftreten von Siebröhrencallose und von Fadenkeimigkeit

	Siebröhrencallose	Fadenkeimigkeit
Stolburvirus	sehr häufig	sehr ausgeprägt
Warmwasserbad	sehr häufig	ausgeprägt
Blattrollvirus	häufig	selten
Warmluft	häufig	schwache Keime
Kälte, Gammastrahlen, Elektrischer Strom, CO_2-Lagerung, Berberinsulfat, Diquat	häufig	keine
Dinitroorthokresol, Eosin, Borsäure, Resorcin, Aminotriazol, Druckverletzungen	wenig bzw. lokal	keine
Gibberellinsäure	keine	sehr ausgeprägt
Preßsaft aus Warmwasserbad-Knollen, N_2-Lagerung, Stich- und Schnittverletzungen, viele Chemikalien, lokale Hitze, Belichtung	keine	keine

4.9) Folgerungen für die Anwendung des Callosetestes zur Blattrolldiagnose

Von natürlich auftretenden Faktoren können vor allem tiefe Temperaturen die Bildung pathologischer Siebröhrencallose auslösen. Material, das irgend welche Kälteschädigungen erkennen läßt, darf also im Falle des Vorkommens von Siebröhrencallose nur mit größter Vorsicht hinsichtlich Blattroll beurteilt werden.

Auch Schlag- und Druckverletzungen sowie Schädigungen durch zu warme Lagerung können zu Callosebildung führen und Anlaß für Fehlbeurteilungen geben; daher ist auch Material mit entsprechenden Schäden, vor allem Schwarzherzigkeit, nur mit Vorsicht zu beurteilen.

Von den mit Chemikalien erzielten Ergebnissen sind möglicherweise jene mit Diquat von praktischer Bedeutung; diese Substanz wird in Form des Präparates Reglone zur vorzeitigen Krautabtötung verwendet. Da die eigenen Ergebnisse unter Einbringung der Substanzen durch Bohrlöcher erzielt wurden, sind allerdings ergänzende Untersuchungen notwendig.

Warmwasserbad, elektrischer Strom und Gammastrahlen kommen als natürlich wirkende Ursachen einer pathologischen Callosebildung wohl nicht in Betracht.

Anreicherung von Kohlensäure am Lager dürfte gleichfalls kaum von praktischer Bedeutung sein, da selbst ein Anteil von 20% CO_2 in der Luft nach Literaturberichten zu keinerlei Schäden führt und daher voraussichtlich auch keine pathologische Callosebildung zu befürchten sein wird.

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

Wenngleich bei Stich- und Schnittverletzungen keine Entstehung von Siebröhrencallose beobachtet werden konnte, wird sich empfehlen, den bisherigen Grundsatz, nur fehlerfreie Knollen für die Virustestung zu verwenden, beizubehalten. Das gleiche gilt auch für angefaulte Knollen, da die Möglichkeit einer Verursachung von Callose durch bestimmte Krankheits- oder Fäulniserreger durch die eigenen negativen Ergebnisse nicht ausgeschlossen ist.

Für die Auswertung der gewonnenen Resultate hinsichtlich der Saatguttestung nach der Callosemethode ist wesentlich, daß ein enger Zusammenhang zwischen Bildung von Callose und Prozessen, die letztlich zu Nekrosen führen, besteht. Visuell kenntliche Schäden können zwar nicht als Indikator eines Calloseauftretens gelten, sollten aber doch als Warnzeichen beachtet werden.

5. Zusammenfassung der Ergebnisse

5.1) In den Experimenten und Untersuchungen über die Beeinflussung des Auftretens von Siebröhrencallose wurden nur solche Vorkommen berücksichtigt, die auch bei der Testung von Kartoffelpflanzgut auf Blattrollvirus Beachtung finden, nicht dagegen die dünnen Callosebeläge an den Siebplatten.

5.2) Im Temperaturbereich von 28 bis 38° C erfolgt die Aufwärmung des Knollenmarkes in Warmwasser (45° C) etwa 5mal rascher als in Warmluft (55° C).

5.3) Die Warmwasser-Temperatur-Zeitstufenversuche ergaben, daß bei folgenden Kombinationen von Wassertemperatur und Einwirkungszeit eine sehr starke, nahezu maximale Ausbildung von Siebröhrencallose eintrat: 48° C — ½ Stunde; 45° C — 1 Stunde; 42° C — 2 Stunden; 39° C — 3 Stunden; 36° C — 4 Stunden und 33° C — 8 bis 16 Stunden. Leichte Callosebildung zeigte sich bei 33° C — 3 bis 4 Stunden, 36° C — 1 Stunde und 42° C — ½ Stunde.

5.4) Nach einem zweistündigen Warmwasserbad bei 45° C war innerhalb 24 Stunden in der Mehrzahl der durchgeführten Versuche beträchtliche Callosebildung eingetreten; in einem von vier Experimenten konnte schon 6 Stunden nach Beendigung des Wasserbades Neubildung von Callose festgestellt werden. Das Maximum der Calloseproduktion war in diesen Versuchen nach drei Wochen, vielfach auch schon früher erreicht.

5.5) Nach Warmwasserbad bei 45° C (2 Stunden) war in der Menge der nach 1, 2 und 7 Monaten gefundenen Callose bei 6, 16 und 26° C Lagerungstemperatur kein nennenswerter Unterschied festzustellen.

5.6) Knollen unterschiedlicher Größe zeigen gleiche Reaktionsfähigkeit auf die Warmwasserbehandlung.

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

5.7) Unreife („schälende") Knollen reagieren in gleicher Weise wie reif geerntete auf ein Warmwasserbad. Das gleiche gilt für stark gekeimte, bereits geschrumpfte physiologisch erschöpfte Knollen.

5.8) Bei Warmwasserbehandlung von Knollenteilen war das Auftreten von Siebröhrencallose auf die behandelten Teile und eine meist schmale Grenzzone beschränkt.

5.9) Mit Preßsaft warmwasserbehandelter Knollen, der durch Bohrlöcher eingebracht wurde, konnte keine Callosebildung erreicht werden.

5.10) Vier- bis sechstägige Lagerung von Kartoffelknollen bei 40° C bewirkte starke Ausbildung von Siebröhrencallose, nicht dagegen gleichlange Aufbewahrung bei 35° C sowie mehrstündige Lagerung bei 55 und 60° C.

5.11) Durch lokale Hitzeeinwirkung, Belichtung sowie Stich- und Schnittverletzungen konnte keine Siebröhrencallose erzielt werden; Schlagverletzungen durch Aufprallen von Knollen auf einer harten Unterlage führten zu einer leichten Steigerung des Callosevorkommens in der Umgebung der Aufschlagstelle.

5.12) Durch zwei- und dreistündige Einwirkung einer Temperatur von —7 bis —10° C kommt es zur Ausbildung pathologischer Siebröhrencallose; die zweistündige Kälteexposition war wirksamer.

5.13) Durch Gammastrahlen (^{60}Co) in sehr hoher Dosis, konnte Bildung von Siebröhrencallose ausgelöst werden. Bei 104.000 R war nach 33 Tagen keine, nach 58 Tagen eine deutliche Zunahme von Callose festzustellen. Bei einer Dosis von 536.000 bis 665.000 R war bereits nach 28 Tagen intensive Callosebildung eingetreten.

5.14) Schon eine 30 Sekunden lange Stromeinwirkung (220 Volt) kann deutliche Calloseproduktion auslösen; bei längerer Strombehandlung war sie ausgeprägter. Bereits 24 Stunden nach Setzung des Reizes war ein Zunahme an Callose zu erkennen. Gleichstrom und Wechselstrom gleicher Spannung (6 Volt) hatten bei gleicher Einwirkungsdauer etwa den gleichen Effekt.

5.15) Während 18tägige Lagerung in Stickstoff keine Auswirkung hatte, bewirkte eine gleichlange Lagerung in Kohlensäure eine ausgeprägte Neubildung von Siebröhrencallose.

5.16) Bei Erprobung zahlreicher Chemikalien, die meist in 1%, 0·1% und 0·01% Konzentration durch Bohrlöcher in die Knollen eingebracht wurden, konnte nur für Berberinsulfat, Resorzin und Eosin sowie für die als Herbizide verwendeten Substanzen Diquat, Dinitroorthokresol und Aminotriazol eine mehr oder minder ausgeprägte Anregung zur Bildung von Siebröhrencallose festgestellt werden.

5.17) Die Untersuchung natürlich faulender Knollen (meist Trockenfäule) ließ weder allgemein noch in der Umgebung der Faulstellen ein erhöhtes Vorkommen von Siebröhrencallose erkennen.

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

5.18) Sortenunterschiede in der Ausbildung von Siebröhrencallose konnten nicht festgestellt werden.

5.19) Speziell nach Kälteeinwirkung, Schlagverletzung und Lagerung in Kohlensäure war die Zunahme von Callose in den Siebröhren, die Rinde und Mark durchziehen, ausgeprägter als jene in den Siebröhren der Gefäßbündel; bei Anwendung von elektrischem Strom waren die Ergebnisse nicht einheitlich.

5.20) Während bei höheren Warmwassertemperaturen (42 bis 48° C) überwiegend lange Callosepfropfen in den Siebröhren entstanden, war bei den niedrigeren (33 bis 39° C) der Anteil kugeliger Callosepfropfen höher. Letztere Form überwiegt auch bei allen anderen Fällen experimenteller Verursachung von Siebröhrencallose.

5.21 Die gewonnenen Ergebnisse sind bei der serienmäßigen Prüfung von Pflanzkartoffeln im Callosetest zu beachten. Dies gilt vor allem für Kälteschäden und Schlagverletzungen.

5.22) Fadenkeimigkeit kann nicht nur durch zweistündiges Wasserbad von 45° C verursacht werden, sondern tritt auch bei längerer Einwirkung von Wasser niedrigerer Temperatur auf, z. B. 3 Stunden bei 42° C. Bei Lagerung von Kartoffelknollen in Warmluft von 40° C durch 6 Tage, zeigte sich zwar keine typische Fadenkeimigkeit, ein Teil der Knollen entwickelte jedoch dünnere und längere Keime.

5.23) Ausgeprägte Fadenkeimigkeit trat nach Einbringung von Gibberellinsäure durch Bohrlöcher auf, unabhängig von der Lage des Bohrloches am Nabel- oder Kronenende.

5.24) Die Untersuchungen bestätigten, daß kein ursächlicher Zusammenhang zwischen Callosebildung in den Siebröhren und Fadenkeimigkeit besteht.

Summary

The influence of physical and chemical agents on the production of phloem callose and the sprouting behavior of potato tubers

1) In these investigations on the production of callose in sieve tubes only globular or cylindrical plugs have been taken into consideration which also are of importance in leafroll testing of potato seed, while the comparatively thin layers of callose on the sieve plates have been disregarded.

2) Within the range from 28 to 38° C the increase of temperature in the medulla of potato tubers is about five times faster in water of 45° than in air of 55° C.

3) Experiments with different temperature (48 to 33° C) and duration (0·5 to 24 hours) of a warm water bath revealed that the following combinations brought about nearly maximum production of phloem callose: 48° C for 0·5 hours, 45° C for 1 hour, 42° C for 2 hours, 39° C for 3 hours,

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

36° C for 4 hours and 33° C for 8 to 16 hours. At 33° C (3 to 4 hours), 36° C (1 hour) and 42° C (0·5 hours) the increase of callose was only small.

4) After a water bath of 2 hours at 45° C in the great majority of experiments there was a considerable production of callose within 24 hours; in one of four experiments already 6 hours after the warm water bath some recently produced callose could be observed. The maximum amount of callose was reached after 3 weeks, sometimes earlier.

5) There was no considerable difference in the quantities of callose induced by warm water (45° C, 2 hours) after post-treatment storage at 6° C, 16° C and 26° C.

6) Tubers of different size exhibited no difference in their ability to produce phloem callose after a warm water bath.

7) Immature tubers with loose skin as well as shrivelled ones with very long sprouts reacted in the same manner to a warm water bath as ripe tubers before or after the beginning of germination.

8) When parts of tubers were treated with warm water (45° C, 2 hours), production of callose was restricted to these parts and to a small bordering zone.

9) Formation of callose could not be induced by applying through boreholes sap from tubers treated with warm water.

10) Storage of potato tubers at 40° C for 4 to 6 days provoked formation of callose in the sieve tubes, while storage at 35° C as well as temperatures of 55 to 60° C for some hours were without influence.

11) After local application of heat, exposure to light, and pricking and cutting the tubers, there was no formation of callose. Throwing the tubers on a very hard surface (concrete floor) induced small production of callose in the surroundings of the damaged parts.

12) Production of callose in the sieve tubes was also observed after exposure of tubers to —7° C to —10° C during two or three hours. The two-hour treatment was more effective than an exposure to these temperatures for three hours, which caused severe damage.

13) Gamma-rays (^{60}Co) at a very high dose induced the production of callose. At 104.000 R there was no increase of callose 33 days after the treatment, but there was a considerable increase after 58 days. At 536.000 to 665.000 R production of callose was very pronounced already after 28 days.

14) Electric current (220 V) provoked appreciable amounts of callose in the sieve tubes of treated tubers even after a treatment of only 30 seconds. Longer application of electric current produced larger amounts of callose. Already 24 hours after the treatment an increase of callose could be observed. Direct current and alternating current of the same tension (6 V) had a very similar effect.

15) 18 days storage in nitrogen had no effect, while storage in carbon dioxyde induced production of callose.

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

16) In testing many chemicals (generally at concentrations of 1%, 0·1% and 0·01%) applied through boreholes, only sulfate of berberine, resorcinol and eosin as well as some substances used as herbicides (diquate, dinitroorthocresol and aminotriazole) revealed a varying effectiveness with regard to the formation of callose.

17) In rotting potatoes (mostly dry-rot) no increase of callose, not even in the border zone of the rotted parts, could be found.

18) There seemed to be no difference in the reactions of potato varieties to the physical and chemical agents.

19) Especially after application of cold, after damage by stroke and after storage in carbon dioxyde, the increase of callose was greater in the sieve tubes of the cortex and of the medulla than in the sieve tubes of the vascular bundles.

20) Application of warm water of 42° C to 48° C mainly induced the production of long cylindrical callose plugs in the sieve tubes, while after treatment with water of lower temperature (33° C to 39° C) sphaerical callose inclusions prevailed. The latter also predominated in all other experiments with agents that induced production of phloem callose.

21) The results of these investigations must be taken into consideration when the callose test is applied for the detection of leafroll in potato seed; notice must be taken especially of damage by cold and by stroke.

22) Spindling sprout can not only be induced by a bath in water of 45° C (2 hours) but also by water of lower temperature when the duration of exposure is extended, e. g. 3 hours in water of 42° C. Storage of 6 days at 40° C provoked no typical spindling sprout, but part of the tubers developed thin and relatively long sprouts.

23) Very pronounced spindling sprout could be observed after the application of gibberellic acid through boreholes, irrespective of the position of these holes near the rose end or near the heel end.

24) The results confirmed that there exists no causative relation between the occurrence of callose in the sieve tubes of potato tubers and spindling sprout.

Literatur

Artschwager, E. und Starrett, R. C. (1936): Histological and cytological changes in sugar-beet seedlings affected with Curly top. J. agric. Res. **53**, 637—657.

de Bokx, J. A. (1967): The callose test for the detection of leafroll virus in potato tubers. Europ. Potato J. **10**, 221—234.

Brandenburger, W. (1959): Untersuchungen zur Schalennekrose der Kartoffelknolle. Phytopathol. Ztschr. **34**, 229—268.

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

v. Brehmer, W. und Rochlin, Emilia (1931): Histologische und mikrochemische Untersuchungen über pathologische Gewebeveränderungen viruskranker Kartoffelstauden. Phytopatholog. Ztschr. **3**, 471—498.

Currier, H. B. und Strugger, S. (1956): Aniline Blue and fluorescence microscopy of callose in bulb scales of Allium cepa L. Protoplasma **45**, 552—559.

Esau, Katherine (1941): Phloem anatomy of tobacco affected with Curly top and mosaic. Hilgardia **13**, 437—490.

Eschrich, W. (1956): Kallose (Ein kritischer Sammelbericht). Protoplasma **47**, 487—530.

Igel, Martha und Lange, H. (1953): Verfahren zur Frühdiagnose von Viruskrankheiten bei Pflanzen. Patentanmeldung. Deutsches Patentamt (München), Klasse 42 I, Gruppe 1304 I 7145 IX b/42 1. Anmeldung: 18. 4. 1953; Bekanntmachung 29. 9. 1955.

Kosljarová, Viera und Bojňanský, V. (1962): (Einwirkung höherer Temperaturen auf die Bildung fadenförmiger Keime bei Kartoffeln.) Biológia **17**, 621—625 (slowakisch).

Lange, H. und Igel, Martha (1954): Verfahren zur Frühdiagnose von Viruskrankheiten bei Pflanzen. (Zusatz zur Patentanmeldung I 7145 IX/42 1) Klasse 42 I Gruppe 1304 L 19005 IX/42 1. Anmeldung: 3. 6. 1954; Bekanntmachung: 24. 11. 1955.

McNairn, R. B. u. Currier, H. B. (1965): The influence of boron on callose formation in primary leaves of Phaseolus vulgaris L. Phyton **22**, 153—158.

Petróczi, I. u. Szabó, Aranka (1966): Die Rolle der Gibberellinsäure und Gibberellinderivate bei der Fadensproßbildung der Kartoffelknollen. Acta phytopathologica **1**, 269—276.

Schneider, H. (1945): Anatomy of buckskin-diseased peach and cherry. Phytopathology **35**, 610—635.

Schumacher, W. (1930): Untersuchungen über die Lokalisation der Stoffwanderung in den Leitbündeln höherer Pflanzen. Jahrb. wiss. Bot. **73**, 770—823.

Schuster, G. (1960): Auslösung von Callosebildung in den Siebröhren der Kartoffelknollen durch Applikation von Gerbsäure und Berberinsulfat. Naturwiss. **47**, 427—428.

Schuster, G. u. Byhan, O. (1958): Zur Präzisierung des Callosetestes für den Nachweis der Blattrollkrankheit bei Kartoffeln. Ztschr. Landw. Versuchs- u. Unters.-Wesen **4**, 37—49.

Šimon, J. (1939): Kartoffelsommerkultur als ein Mittel gegen den Abbau der Kartoffel. XVIII. Intern. Landw. Kongreß Dresden, Sekt. IV, 27—34.

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

Stille, B. (1955): Untersuchungen über die Hitzetoleranz der Kartoffel. Ztschr. Pflanzenbau u. Pflanzensch. **6,** 125—133.

Weller, K. und Arenz, B. (1957): Arbeitserfahrungen und Arbeitssicherheit mit dem Igel-Lange-Test. Prakt. Bl. Pflanzenbau und Pflanzenschutz **52,** 196—212.

Wenzl, H. (1956): Die Diagnose der Fadenkeimigkeit an ungekeimten Kartoffelknollen mittels der Kallose-Reaktion. Pflanzenschutzber. **16,** 21—35.

Wenzl, H. (1966): Fadenkeimigkeit und Kallosebildung durch Warmwasserbehandlung von Kartoffelknollen. Rev. Roumaine Biol. Sér. Bot. (Bukarest) **11,** 271—276.

Wenzl, H. (1966a): Versuche über Ausbildung von Kallosepfropfen in den Siebröhren von Kartoffelknollen. EAPR Proc. 3. Tri. Conf. Zürich 238—239.

Wenzl, H. (1967): Die serienmäßige Durchführung des Kallose-(Igel-Lange)testes an Pflanzkartoffeln. Pflanzenschutzber. **36,** 33—44.

Wenzl, H. (1969): Darstellung des Siebröhrensystems in Kartoffelknollen mittels Färbung warmwasser-induzierter Kallose. Mikroskopie **25,** 395—400.

Wenzl, H. u. Kuttelwascher, Heide (1969): Experimentelle Erzielung von Siebröhren-Kallose und von Fadenkeimigkeit bei Kartoffelknollen. Pflanzenschutzber. **39,** 141—158.

Wenzl, H. u. Wodicka, Bertraud (1970): Beitrag zur Entstehung dellenförmiger Schalennekrosen an Kartoffelknollen. Pflanzenschutzber. **41,** 177—185.

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

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

Aus der biologischen Forschung der Österreichischen Stickstoffwerke
Linz/Donau
Leiter: Doz. Dr. H. Mayr

Testgefäße für die industrielle Insektizidtestung

Von P. Simonsberger

März 1971

In industriellen Forschungslaboratorien, die sich mit dem Pflanzenschutz und der Auffindung neuer Verbindungen für die Zwecke der Schädlingsbekämpfung befassen, bedarf es oft eines sehr großen Aufwandes an Testgefäßen und Hilfspersonal.

Um die erforderlichen Handgriffe und Vorbereitungsarbeiten auf ein vertretbares Mindestmaß zu verringern, wurden neuartige Versuchsanordnungen ausgearbeitet, die bei Insektizidtestung im Labor neben einer optimalen Beobachtbarkeit ein Maximum an Genauigkeit (gleichzeitiger Versuchsbeginn in allen Schalen, gleiches Volumen in allen Gefäßen, gleichartige Lichtverhältnisse usw.) bieten. Diese Versuchsanordnung kann für die meisten gebräuchlichen Versuchstiere verwendet werden. In der Insektizidforschung der Biologischen Forschung der Österreichischen Stickstoffwerke AG, konnten mit Drosophila melanogaster und Musca domestica besonders gute Erfolge erzielt werden. Bisher wurden diese beiden Versuchstierarten in zylindrischen Gefäßen den auf Filterpapier aufgebrachten Prüfsubstanzen ausgesetzt. Diese Gefäße mußten beiderseits mit Stoff verschlossen werden. Die dafür erforderlichen Handgriffe waren umständlich und zeitraubend. In manchen Laboratorien werden diese Versuche in vereinfachter Form so ausgeführt, daß der Wirkstoff entweder auf eine Glasplatte oder auf den Boden einer Petrischale aufgebracht wird. In beiden Fällen ist die Überführung der Testorganismen ohne sie vorher durch Narkotika oder tiefe Temperaturen zu immobilisieren, schwierig.

Im vorliegenden Fall werden durch ein spezielles Ring- und Schiebersystem diese Schwierigkeiten zur Gänze vermieden. Man kann auf die Behandlung der Testtiere mit Betäubungsmitteln bzw. Kälte verzichten, wodurch die sicherlich geringen, jedoch möglichen und unerwünschten Beeinflussungen vermieden werden können.

An dem Aufbau eines Testgefäßes sind eine Petrischalenhälfte, zwei ineinander passende Plexiglasringe und ein Schieber beteiligt

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

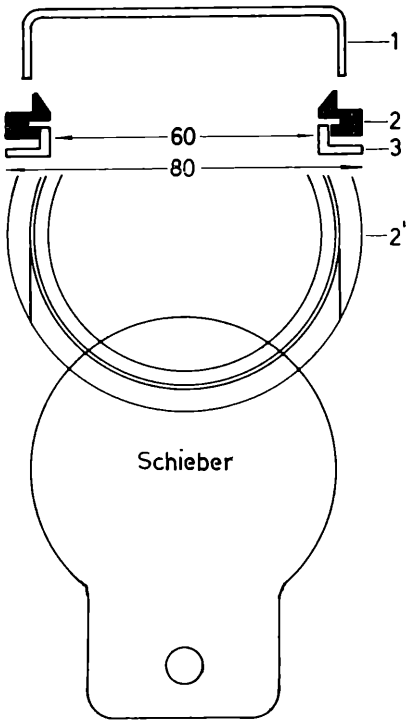


Abb. 1

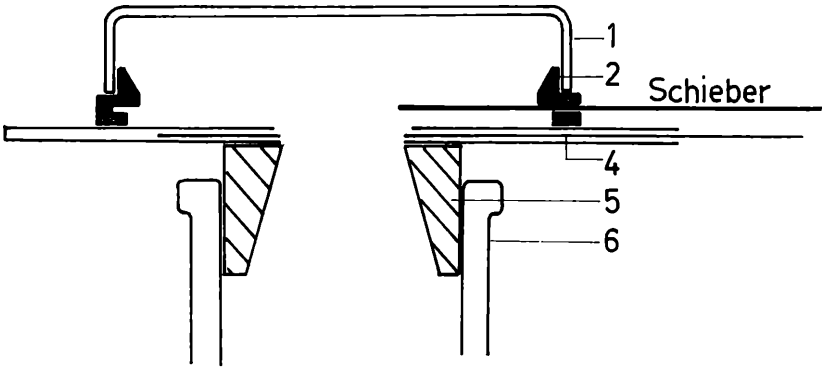


Abb. 2

Erläuterungen zu den Abbildungen 1 und 2: 1 = Petrischale; 2 = Oberer Ring (In der Fertigung aus 2 Teilen hergestellt.); 2' = Oberer Ring von oben betrachtet; 3 = Unterer Ring; 4 = Schieber aus Pappe; 5 = Korkstopfen; 6 = Öffnung des Zuchtbehälters. (Maße in Millimeter.)

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

(Abb. 2). Der oberen Ring besteht aus Gründen seiner leichteren Herstellbarkeit aus zwei einzelnen Ringen, die aber nach dem Ausfräsen der Schieberführung mittels Acrifixkleber verbunden werden. Der untere Ring ist so gebaut, daß er nach Entfernung des Schiebers den Schieberschlitz verschließt. Dies wird dadurch erreicht, daß sich der obere Ring mit der Petrischale durch sein Eigengewicht um die Dicke des Schiebers senkt, bis er am oberen Rand des unteren Schiebers aufliegt. Die Versuchsdurchführung geht nun so vor sich, daß die Prüfsubstanzen in definierter Menge auf runde Filterscheibchen (Rota, Düren, MN 817, 7 cm) in acetoniger Lösung aufgetragen werden. Die Filterplättchen werden in angemessenem Abstand auf saubere Glasstreifen deponiert, die nach dem Abdampfen des Acetons auf die Mattscheibe eines Lichtkastens aufgelegt werden. Die Markierung der einzelnen Versuchsglieder geschieht am einfachsten auf den Filterscheibchen. Sodann werden die unteren Ringe auf die Scheibchen ausgelegt. Die Überführung der Testtiere aus den Zuchtbehältern erfolgt mit Hilfe eines, aus dünner Pappe angefertigten, auf einem durchbohrten Korkstopfen befestigten Schiebers (Abb. 2).

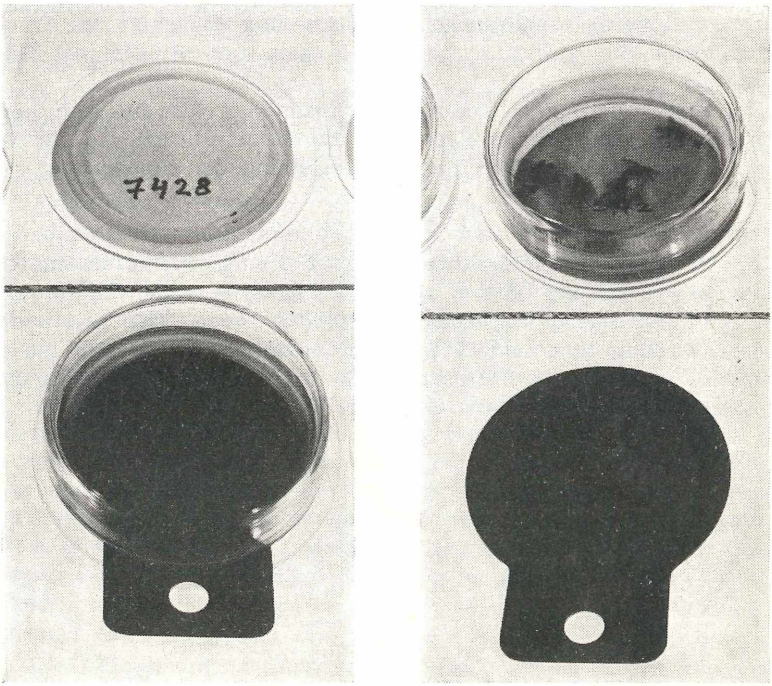


Abb. 3

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

Ist aus dem Zuchtgefäß eine ausreichende Menge von Testieren in das Testgefäß eingedrungen, wird zuerst der Schieber auf dem Zuchtgefäß geschlossen. Durch leichte Bewegungen des Testgefäßes auf dem Pappeschieber werden die Tiere veranlaßt, sich in das Testgefäß zu begeben. In diesem Moment wird der Schieber im oberen Ring geschlossen. Nun kann das beschickte Testgefäß auf die bereits vorbereiteten unteren Ringe aufgesetzt werden. Sind alle Versuchsglieder mit Testgefäßen besetzt, werden die Schieber der Testgefäße entfernt und der Versuch beginnt (Abb. 3). Durch den Lichtkasten ergibt sich eine sehr gute Beobachtbarkeit der Testtiere, insbesondere, wenn mit kleineren Organismen (wie Drosophila melanogaster) gearbeitet wird. Das Auszählen geschieht im vorliegenden Fall leichter als bei der Verwendung von Glastuben. Die bei Glasrohren auftretenden ungünstigen Brechungserscheinungen erschweren die Versuchskontrolle wesentlich.

Die nach Beendigung des Versuches überlebenden Versuchstiere tötet man, indem man mit einer Injektionsspritze seitlich unter den unteren Ring eine kleine Menge Chloroform einspritzt.

Die Reinigung der Testgefäße, Ringe und Schieber erfolgt maschinell in einem Laborwaschautomaten (MIELE). Kontrolluntersuchungen ergaben, daß die mehrmaligen heißen Wasch- und Spülgänge des Arbeitsprogrammes die Insektizidreste auf Schalen und Ringen zur Gänze entfernen.

Herzlicher Dank gilt Werkmeister Enzlmüller für die Anfertigung der Plexiglasringe, Franz Klein für die Mitarbeit und die Versuche und Johann Fischerlehner für die Herstellung der Fotografien.

Summary

A new kind of container is described for insecticide screening in laboratory, consisting of two rings (plexiglass), a slider in the upper ring and one part of a petridish (bottom or cover). This new method spares working time and gives better conditions to observe the test animals. Compared to the usual method the new procedure is distiguished by higher exactness and better reproduction.

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

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Beitrag zur Frage der Lagerung gebeizten Zuckerrübensaatgutes

Bericht über mehrjährige Versuche und Untersuchungen

Von Raimund Krexner

1. Einleitung

Die Behandlung des Rübensaatgutes mit Beiz- und Saatgutschutzmitteln dient in erster Linie der Sicherung geschlossener Rübenbestände und hat sich als wirksame und billige Pflanzenschutzmaßnahme im österreichischen Zuckerrübenbau allgemein durchgesetzt. Seit Einführung des technisch monogermen*) Rübensaatgutes kommt der Saatgutbehandlung mit Beiz- und Saatgutschutzmitteln erhöhte Bedeutung zu, weil bei Anbau dieses Saatgutes mit Präzisionssämaschinen aufgelockerte Jungpflanzenbestände resultieren, welche bis zum Vereinzeln — bei Anbau auf „Endabstand" bis zur Ernte — möglichst vollständig erhalten bleiben sollen. Ein Ausfall von Jungpflanzen vor dem Vereinzeln wird sich daher bei Verwendung von einkeimigem Rübensaatgut auf den Gesamtertrag im allgemeinen nachteiliger auswirken als eine Minderung der Pflanzenzahl vor dem Vereinzeln in einem Bestand aus multigermem Rübensaatgut. In Österreich werden zur Behandlung des Zuckerrübensaatgutes in erster Linie kombinierte Quecksilber-Lindan-Präparate verwendet, was vor allem durch die guten Ergebnisse begründet ist, welche bei Beizversuchen mit diesen Mitteln gewonnen werden konnten (Wenzl — Krexner 1957). In Österreich wird die Beizung des Zuckerrübensaatgutes zum Teil durch Firmen, zum Teil durch die Landwirte vorgenommen. Bei zentraler Saatgutbehandlung besteht jedenfalls die Möglichkeit, die Applikation der Beiz- bzw. Saatgutschutzmittel mit exakt arbeitenden Maschinen vorzunehmen, was in hohem Maße Gewähr für richtige Dosierung des Saatgutbehandlungsmittels und für gleichmäßige Mischung desselben mit dem Saatgut bietet.

---

*) Die Bezeichnung „technisch monogerm" wird in dieser Arbeit für jenes Saatgut verwendet, welches aus multigermem Rübensaatgut durch mechanische Zerteilung der Samenknäuel gewonnen wurde.

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

Wenn Rübensaatgut für die Kontrahenten einer Zuckerfabrik von einer zentralen Stelle gebeizt wird, so wird aus organisatorischen Gründen nicht nur die für die vorgesehene Anbaufläche unbedingt erforderliche Saatgutmenge behandelt werden müssen, sondern es muß auch für einen zusätzlichen Saatgutbedarf vorgesorgt werden, zum Beispiel Saatgut für Nachbau infolge schlechten Aufganges der ersten Saat. Man muß daher mit dem Verbleib von Restmengen behandelten Rübensaatgutes nach erfolgtem Anbau und deren Überlagerung — bis zum Frühjahr des nächsten Jahres — rechnen. Auch die Landwirte werden gewöhnlich das gebeizte, vom Anbau erübrigte Saatgut bis zum nächsten Frühjahr aufbewahren, um notfalls eine zu knapp veranschlagte Saatgutmenge ergänzen zu können. Es ergibt sich somit die Frage, ob behandeltes und ein Jahr gelagertes Rübensaatgut ohne Nachteil für den Anbau verwendet werden kann.

Da auch in Deutschland Zuckerrübensaatgut auf Wunsch der Kunden von Saatzuchtfirmen einer (Fungizid)-Beizung unterzogen wird, wobei auch mit einjähriger Lagerung nach der Behandlung und Auslieferung des Saatgutes gerechnet werden muß, hat Schlösser (1954) angesichts der Einführung technisch monogermen Zuckerrübensaatgutes die Lagerungsfähigkeit gebeizten Saatgutes dieser Saatgutart untersucht. Zu Vergleichszwecken wurde auch das Normalsaatgut, aus welchem das technisch monogerme Saatgut gewonnen worden war, in diesen Lagerungsversuch einbezogen. In diesem Versuch, bei welchem das Quecksilberbeizmittel Germisan zur Anwendung gelangte, blieb die Keimfähigkeit des Normalsaatgutes im Laufe der etwa zweijährigen Prüfungszeit ziemlich konstant, während sich die Keimfähigkeit des technisch monogermen Saatgutes in diesem Zeitraum stark verminderte. Schlösser kam auf Grund dieser Versuchsergebnisse zu dem Schluß, daß eine Überlagerung von gebeiztem, technisch monogermem Zuckerrübensaatgut wegen der großen Schädigungsgefahr für das Saatgut vermieden werden müsse. Da bei der Zertrümmerung von Rübensamenknäueln Samen freigelegt und beschädigt werden können, vermutete er, daß das Beizmittel durch direkte Einwirkung Rübenkeime geschädigt hatte.

In den Jahren 1956 bis 1960 führte Eifrig (1961) einen Versuch mit gebeiztem und ungebeiztem, normalem und technisch monogermem Rübensaatgut mit Lagerung in Jutesäcken durch. Er betonte, daß seit dem Versuch von Schlösser durch Vervollkommnung der technischen Einrichtungen die Beschaffenheit des technisch monogermen Saatgutes verbessert werden konnte, und daß daher die Lagerfähigkeit gebeizten, technisch monogermen Rübensaatgutes neuerlich geprüft werden müsse. In diesem Versuch, in welchem mehrere Rübensorten und zwei Beizmittel Verwendung fanden, fiel die Keimfähigkeit bei den meisten Varianten erst nach 3½ bis 4½ Jahren Lagerung unter 70% ab. Zwischen den Keimfähigkeitsergebnissen des gebeizten Normalsaatgutes und des technisch monogermen Saatgutes bestanden bei den verschiedenen Prüfungen

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

meist keine großen Unterschiede. (Der strenge Vergleich der Ergebnisse bestimmter Varianten war deshalb möglich, weil das Zuckerrüben-Normalsaatgut und das technisch monogerme Saatgut der gleichen Bearbeitungspartie entnommen worden war.) Eifrig kommt zu dem Schluß, „daß auch gebeiztes Monogermsaatgut bei vorschriftsmäßiger Lagerung und hoher Ausgangskeimkraft mindestens 3 Jahre überlagert werden kann"; unter Monogermsaatgut ist in diesem Fall technisch monogermes Saatgut zu verstehen. Aus der Arbeit ist nicht zu ersehen, welche Beizmittel in dem Versuch verwendet worden waren.

Danon, Lušin, Bedeković und Maceljski (1967) prüften den Einfluß verschiedener kombinierter Beizmittel auf die Keimfähigkeit von Rüben-Normalsaatgut, welches nach der Behandlung 5 Jahre gelagert wurde. Bei Verwendung von trockenem Saatgut, gleichmäßiger Verteilung der Beizmittel und trockener, luftiger Lagerung bewirkte die Saatgutbehandlung keine Beeinträchtigung der Keimfähigkeit. Es gelangten folgende Mittelkombinationen zur Anwendung: Quecksilberverbindung + Lindan, Quecksilberverbindung + Dieldrin, Thiram + Quecksilberverbindung + Dieldrin, Thiram + Aldrin + Dieldrin.

Auch Nolan (1962) fand keine Verringerung der Keimfähigkeit bei Überlagerung kleiner Saatgutpartien, welche einer Beizbehandlung mit einem Äthyl-Quecksilber-Phosphat-Naßbeizmittel unterzogen worden waren.

Von besonderer Bedeutung für die Lagerung gebeizten Rübensaatgutes ist die Luftfeuchtigkeit des Lagerraumes. Mit diesem Fragenkomplex beschäftigte sich unter anderem Ebner (1960). Er konnte feststellen, daß nach fünfmonatiger Lagerung bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85% sowohl die Keimfähigkeit ungebeizter als auch mit einem Quecksilberbeizmittel behandelter Saatgutpartien (Normalsaatgut) sehr stark zurückgegangen war.

Auch Darpoux, Lebrun und Tullaye (1966) kamen in einem Versuch mit feuchter Lagerung gebeizten, segmentiert-pillierten Rübensaatgutes zu dem Ergebnis, daß sich die organischen Quecksilberverbindungen nach viermonatiger Lagerung des Saatgutes als phytotoxisch erwiesen.

2. Eigene Versuche*), Fußnote siehe Seite 58

Die im Abschnitt 1 erwähnten Versuche lassen keine ausreichenden Rückschlüsse auf die Lagerfähigkeit von technisch-monogermem Rübensaatgut, welches mit kombinierten Beizmitteln behandelt wurde, zu. Eigene, im folgenden beschriebene Untersuchungen zur Frage der Lagerung behandelten Rübensaatgutes gelangten in den Jahren 1958 bis 1960 und 1966 bis 1968 zur Ausführung. Da in Österreich das Zuckerrübensaatgut zumeist mit kombinierten Saatgutbeiz-Saatgutschutzmitteln behandelt wird, wurden in diese Versuche neben Fungizid-Beizmitteln und einem gegen Drahtwürmer wirksamen Saatgutschutz-

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

mittel auch kombinierte, aus Fungizid und Insektizid zusammengesetzte Saatgutbehandlungsmittel in die Versuche einbezogen. Ziel der Untersuchungen war die Beantwortung der bereits oben erwähnten Frage nach der Verwendbarkeit von Rübensaatgut, welches in behandeltem Zustand überlagert worden ist. Diese Frage zerfällt in zwei Teilfragen:

1. Verursacht das Beiz- bzw. Saatgutschutzmittel während der Lagerung Eine Schädigung des Saatgutes, vor allem eine Beeinträchtigung der Keimfähigkeit?
2. Verliert das Beiz- bzw. Saatgutschutzmittel während der Lagerung an Wirksamkeit?

2,1) Methodik für die Untersuchungen und Versuche des Zeitraumes 1958 bis 1960

Die Beizung der für die Lagerung vorgesehenen Saatgutpartien wurde am 5./6. März 1958 durchgeführt.

Saatgut: Für die beiden Feldversuche, deren Ergebnisse in den Tabellen 7 und 8 wiedergegeben sind, wurde Normalsaatgut der Zuckerrübensorte Maribo Poly (mit natürlichem Cercosporabefall), Ernte 1958, verwendet. Alle übrigen Versuche gelangten mit Normalsaatgut der Zuckerrübensorte Dobrovic N (mit natürlichem Cercosporabefall), Ernte 1957 bzw. dem daraus hergestellten technisch monogermen Saatgut der gleichen Samenpartie zur Ausführung.

Beiz- bzw. Saatgutschutzmittel: Quecksilberhältige Beizmittel: Abavit-B-Neu (= Abavit Universal Trockenbeize; Methoxyäthylquecksilbersilicat), Ceresan-Trockenbeize UT 11975 (Methoxyäthylquecksilbersilicat), Germisan-Universal-Trockenbeize Marke „Totenkopf" (Phenylquecksilberbrenzcatechin); kombinierte Saatgutbeiz-Saatgutschutzmittel: Agronex-Plus (Phenylquecksilberbrenzcatechin + Lindan), Germisan-Aldrin-Kombibeize (Phenylquecksilberbrenzcatechin + Aldrin), Gervit-D mit Drahtwurmschutz (Quecksilberverbindung + Dieldrin); Lindanhältiges Saatgutschutzmittel: Agronex. Es handelte sich durchwegs um Trockenformulierungen. Agronex gelangte in der Aufwandmenge von

---

*) Die Versuche und Untersuchungen wurden im Rahmen des Versuchsprogrammes des Vereines für Zuckerrübenforschung, Wien, durchgeführt. Dem Verein für Zuckerrübenforschung sei daher an dieser Stelle für die finanzielle Unterstützung der Arbeiten gedankt. Weiters möchte ich folgenden Personen Dank sagen: Herrn Dipl.-Ing. G. Skutetzky, Österr. Rübensamenzuchtgesellschaft, Wien, welcher das im Lagerungsversuch verwendete Rübensaatgut zur Verfügung stellte; Herrn Prof. Dr. Germ, Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung, Wien, unter dessen Leitung die Keimfähigkeitsprüfungen und die Wassergehaltsbestimmungen der Saatgutpartien durchgeführt wurden und den Herren Dr. Zislavsky und Dr. Nieder, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, für die Durchführung der gaschromatographischen Untersuchungen.

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

750 Gramm/100 kg Saatgut, die übrigen Mittel in der Aufwandmenge von 600 Gramm/100 kg Saatgut zur Anwendung.

Durchführung der Saatgutbehandlung: Die Saatgutbehandlung erfolgte mit Hilfe einer handbetriebenen Beiztrommel.

Lagerung behandelter und unbehandelter Saatgutpartien

Normalsaatgut: Sechs mit den verschiedenen Mitteln behandelte und eine unbehandelte Partie zu je 50 kg Saatgut (alle Mittel mit Ausnahme von Gervit-D mit Drahtwurmschutz); sieben behandelte Partien zu je 2 kg Saatgut (sämtliche Mittel).

Technisch monogermes Saatgut: Sechs behandelte und eine unbehandelte Partie zu je 30 kg Saatgut (alle Mittel mit Ausnahme von Gervit-D mit Drahtwurmschutz); sechs behandelte Partien zu je 2 Kilogramm (die gleichen Mittel wie bei den 30-kg-Partien). Die Aufgliederung des Versuches in große (50- bzw. 30-kg-) und kleine (2-kg-) Saatgutpartien erfolgte mit dem Ziel, für künftige ähnliche Versuche die geeignete Probengröße zu ermitteln. Es war immerhin mit der Möglichkeit zu rechnen, daß sich Unterschiede in den Versuchsergebnissen zwischen großen und kleinen Proben ergeben könnten.

Lagerungsdauer im Rahmen des Versuches: März 1958 bis März 1960. Obwohl in erster Linie die Auswirkung einjähriger Überlagerung festgestellt werden sollte, wurde auch noch nach zweijähriger Lagerung die Keimfähigkeit eines Teiles der Saatgutpartien ermittelt.

Verpackungsmaterial, Lagerungsort: Das Saatgut wurde nach der Behandlung partienweise in Jutesäcke gefüllt und etwa einen Monat lang in einem kleinen Magazin, anschließend bis Jänner bzw. Februar 1959 in einem großen, zentralen Raum eines aus Stahlbeton errichteten und als Magazin verwendeten Gebäudes gelagert. Darnach wurden die Saatgutpartien in einem kleinen, fast vollkommen abgeschlossenen Raum des gleichen Gebäudes deponiert. Hier lagerten die kleinen Saatgutpartien auf den Säcken mit den großen Partien. Das Saatgut war durch Holzroste gegenüber dem Boden des Magazins isoliert.

Temperatur und Luftfeuchtigkeit während der Lagerung: Die Lufttemperatur in den Lagerräumen war — wie dies in Saatgutspeichern vielfach der Fall ist — in bedeutendem Ausmaß von den Außentemperaturen abhängig. Im Zeitraum April 1958 bis März 1960 lagen die Lufttemperaturen im Lagerraum in der Nähe des Saatgutstapels im Bereich von 0 bis 22° C. Die Luftfeuchtigkeit dürfte im ersten Lagerraum, in welchem das Saatgut von Anfang März bis Anfang April 1958 vorübergehend deponiert worden war, für die Saatgutlagerung zu hoch gewesen sein. In der zweite Phase der Lagerung (April 1958 bis Jänner bzw. Februar 1959) waren die Lagerungsbedingungen für das Saatgut sehr günstig, da in dem großen, trockenen Lagerraum eine gewisse natürliche Durchlüftung herrschte und daher die Luftfeuchtigkeit keine sehr hohen Werte erreichte. Im dritten Abschnitt der

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

Lagerung waren die Lagerungsbedingungen bis zum Frühjahr bzw. Sommer 1959 noch günstig, denn wenn auch die Durchlüftung des Raumes nur mäßig war, so war doch die Luftfeuchtigkeit bis zu diesem Zeitpunkt sicher nicht sehr hoch. Starke Niederschläge führten gegen Ende des Frühjahrs bzw. im Sommer 1959 zu einer Durchfeuchtung jener Mauer des Lagerraumes, an welcher Säcke mit Versuchssaatgut standen. Dies bewirkte eine relativ starke Befeuchtung einzelner Saatgutpartien und — infolge der nur mäßigen Raumlüftung — auch eine Zunahme der Luftfeuchtigkeit. Wie im Abschnitt 2,2 dargelegt wird, verursachte die in den Lagerraum eingedrungene Feuchtigkeit bei den großen Saatgutpartien eine merkliche Erhöhung des Wassergehaltes und es konnte daher die Frage der zweijährigen Lagerung großer Saatgutpartien unter normalen Lagerungsbedingungen nicht weiter verfolgt werden. Die Durchfeuchtung von Saatgut bot jedoch die Möglichkeit, nach bereits erfolgter einjähriger Überlagerung unter günstigen Lagerbedingungen auch noch die Auswirkungen feuchter Lagerung des Saatgutes zu ermitteln. Die Säcke mit dem feuchten Saatgut wurden im September 1959 von der Mauer weggenommen und eine der feuchten Saatgutpartien wurde in einen trockenen Sack umgefüllt.

Probenahme: Da Probenahmegeräte nicht in allen Belangen in idealer Weise zur Gewinnung eines Durchschnittsmusters geeignet sind, wurden aus verschiedenen Tiefen der großen Säcke von Hand aus Saatgutpartien entnommen und zu einer Mischprobe vereinigt. Bei der Probenahme aus den 2-kg-Säcken wurde in ähnlicher Weise vorgegangen. Um zur Bestimmung des Wassergehaltes und der Keimfähigkeit Durchschnittsproben von der erforderlichen Größe zu gewinnen, wurden diese Mischproben mit Hilfe eines Teilungsapparates geteilt.

Bestimmung des Wassergehaltes und der Keimfähigkeit des Saatgutes: Der Wassergehalt der Saatgutproben wurde mit einem Brabender-Apparat bestimmt. Die Keimfähigkeitsprüfungen erfolgten durch Einkeimung auf Filterpapier bzw. in Sand in Keimschalen. Das Saatgut wurde nicht vorgequollen.

2,2) **Wassergehalt des Saatgutes** (Tabellen 1 und 2)

Der verhältnismäßig hohe Wassergehalt nach zweimonatiger Lagerung dürfte auf die Deponierung der Saatgutpartien von Anfang März bis Anfang April 1958 in einem Magazin mit relativ hoher Luftfeuchtigkeit zurückzuführen sein. Die günstigen Lagerungsbedingungen der folgenden Zeit (Kontrolle nach 4½- und 13½monatiger Lagerung) spiegeln sich in den Werten für den Wassergehalt wieder, ausgenommen jene eine 50-kg-Partie, Normalsaatgut (Germisan-Univ.-Tr. B.), welche möglicherweise bereits vor der im Abschnitt 2,1 erwähnten Mauerdurchfeuchtung ebenfalls durch Mauernässe in Mitleidenschaft gezogen worden sein

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

Tabelle 1:

Wassergehalt der Saatgutpartien, Normalsaatgut

Mittel	Wassergehalt in Prozent zu Beginn des Versuches		nach Lagerung des Saatgutes über einen Zeitraum von 2 Monaten													
			2		4½		13½		18½		20		24½			
	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie
Abavit-B-Neu (= Abavit-Univ.-Tr. B.)	14'9	—	15'9	15'8	15'1	13'2	14'3	15'5	14'9	14'0	15'5	14'6	15'8	—		
Ceresan U. T. 11975	15'1	—	16'3	15'7	15'2	13'2	14'6	14'6	16'0	14'7	15'7	13'9	16'0	—		
Germisan-Universal-Trockenbeize	15'0	—	15'9	15'7	14'7	13'0	16'1	14'0	16'9	14'6	18'1	14'2	16'5	—		
Agronex	14'8	—	16'0	15'6	14'7	13'0	14'5	14'7	14'9	14'9	15'6	14'9	15'8	—		
Agronex-Plus	15'0	—	15'7	15'9	14'2	13'0	14'3	13'4	15'1	14'5	15'4	14'6	15'7	15'5		
Germisan-Aldrin-Kombibeize	15'0	—	16'1	15'8	15'0	13'0	14'8	14'5	17'4	13'5	15'8	14'4	16'1	—		
Gervit-D mit Drahtwurmschutz	—	15'0	—	15'8	—	13'3	—	14'3	—	14'4	—	14'2	—	—		
unbehandelt	15'2	—	16'6	—	15'0	—	14'4	—	16'3	—	16'1	—	16'1	—		

könnte. Im Zeitraum 13½ bis 18½ Monate Lagerung hatte der Wassergehalt sämtlicher großer Saatgutpartien zugenommen. Dies ist auf die Durchfeuchtung einer Mauer bzw. auf die Zunahme der Luftfeuchtigkeit im Lagerraum zurückzuführen (siehe Abschnitt 2,1).

Es ist bekannt, daß Rübensamenknäuel infolge ihrer großen Oberfläche sehr leicht Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen können (Eifrig 1957). 2 Säcke mit 50-kg-Saatgutpartien (Behandlung mit Germisan-Univ.-Tr. B. bzw. Germisan-Aldrin-Kombibeize) sowie ein Sack mit einer 30-kg-Saatgutpartie (Behandlung mit Agronex) standen bis zur Probeziehung nach 18½monatiger Lagerung an jener Mauer, welche — wie bereits erwähnt — einige Zeit vorher durchfeuchtet worden war. Die Untersuchung nach 18½monatiger Lagerzeit ergab bei diesen 3 Partien die höchsten Wassergehaltswerte aller Proben; aus jeder der beiden 50-kg-Partien wurde nach 18½monatiger Lagerung Saatgut mit augen-

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

Tabelle 2:

Wassergehalt der Saatgutpartien, technisch monogermes Saatgut

	Wassergehalt in Prozent													
	zu Beginn des Versuches	nach Lagerung des Saatgutes über einen Zeitraum von Monaten												
		2		4½		13½		18½		20		24½		
Mittel	30-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie		
Abavit-B-Neu (=Abavit-Univ.-Tr. B.)	14·9	16·0	15·6	15·1	13·2	14·4	14·2	15·7	14·0	16·3	14·5	15·9		
Ceresan U. T. 11975	14·9	16·1	15·4	14·8	13·4	14·8	14·3	15·2	14·1	16·0	14·8	15·7		
Germisan-Universal-Trockenbeize	15·0	16·0	15·7	14·3	13·1	14·4	14·4	15·5	14·1	16·3	14·5	16·2		
Agronex	14·8	15·6	15·6	14·9	12·9	14·9	14·2	16·5	15·2	16·6	15·1	16·3		
Agronex-Plus	15·0	16·0	15·5	14·7	13·1	14·0	14·4	15·1	14·1	15·3	14·5	—		
Germisan-Aldrin-Kombibeize	15·2	16·1	15·7	14·6	13·1	14·4	14·6	15·5	14·4	15·5	14·5	15·5		
unbehandelt	15·1	16·1	—	14·8	—	14·2	—	15·8	—	15·8	—	15·7		

scheinlich geringerer und solches mit höherer Feuchtigkeit entnommen und zur Probe vereinigt. Bei den kleinen Saatgutpartien konnte für den Zeitraum 13½ bis 18½ Monate Lagerung im Durchschnitt keine wesentliche Veränderung im Wassergehalt festgestellt werden. Der Wassergehalt der großen Saatgutpartien blieb bis zur letzten Untersuchung, nach 24½monatiger Lagerung, ziemlich hoch, auch der Wassergehalt der 2-kg-Partien veränderte sich im Zeitraum 18½ bis 20 Monate Lagerung im Durchschnitt nicht mehr stark. Nach 24½monatiger Lagerung wurde daher nur mehr von einer der kleinen Saatgutpartien der Wassergehalt bestimmt.

2,3) Keimfähigkeit des Saatgutes (Tabellen 3 und 4)

Zu Beginn des Versuches hatten die Saatgutpartien sehr gute Keimfähigkeit. Der verhältnismäßig hohe Wassergehalt der Saatgutpartien nach zweimonatiger Lagerung hat sich auf die Keimfähigkeit des Saatgutes durchschnittlich kaum ausgewirkt. Das Saatgut wurde

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

Tabelle 3:

Keimfähigkeitsprüfung, Normalsaatgut

Mittel	Keimfähigkeit in Prozent zu Beginn des Versuches		nach Lagerung des Saatgutes über einen Zeitraum von 2 Monaten		4½ Monaten		13½ Monaten		18½ Monaten		20 Monaten		24½ Monaten	
	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie
Abavit-B-Neu (=Abavit-Univ.-Tr. B.)	97	—	97	94	90	96	92	94	87	93	86	92	84	—
Ceresan U. T. 11975	94	—	94	94	94	92	95	91	81	90	86	92	77	—
Germisan-Universal-Trockenbeize	94	—	94	97	93	95	94	93	78	94	67	85	67	—
Agronex	95	—	95	94	92	92	90	94	84	91	83	91	82	—
Agronex-Plus	93	—	92	93	90	94	91	94	83	90	82	89	85	75
Germisan-Aldrin-Kombibeize	98	—	93	93	90	94	94	88	73	91	87	93	81	—
Gervit-D mit Drahtwurmschutz	—	97	—	92	—	95	—	96	—	91	—	91	—	—
unbehandelt	94	—	94	—	93	—	94	—	82	—	84	—	79	—

zu Beginn des Lagerungsversuches allerdings nur etwa einen Monat in einem Raum mit höherer Luftfeuchtigkeit aufbewahrt. Auch Ebner (1960) kommt auf Grund seiner Versuchsergebnisse zu dem Schluß, daß bei Lagerung von Rübensamen die Gefahr einer Keimschädigung durch Pilze erst nach längerer Lagerungsdauer gegeben sein dürfte, „und zwar dann, wenn durch längere Einwirkung der Feuchtigkeit der Deckel über den Samen allmählich gelockert wird". Das Normalsaatgut zeigte bis zu einjähriger Überlagerung im allgemeinen keine wesentlichen Veränderungen in der Keimfähigkeit, bei den Partien des technisch monogermen Saatgutes nahm in diesem Zeitraum die Keimfähigkeit durchschnittlich etwas ab. Bemerkenswert ist lediglich, daß unter den vergleichbaren Varianten, die mit Agronex und Agronex-Plus behandelten Saatgutpartien die niedrigste Keimfähigkeit aufwiesen, eine Ausnahme stellen nur die kleinen Partien

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

des Normalsaatgutes dar. Auch Neururer (1960) konnte bei einem Lagerungsversuch mit gebeiztem Weizen feststellen, daß bei der Keimfähigkeitsprüfung im Laboratorium der mit Agronex-Plus behandelte Weizen nach 12 Monaten Lagerung infolge Ausbildung eines relativ hohen Prozentsatzes abnormer Keimlinge eine deutliche Minderung der Keimfähigkeit aufwies. Da sich in dem Rübensaatgutlagerungsversuch die Keimfähigkeitswerte für die mit Agronex und Agronex-Plus behandelten Partien nur wenig von den Keimfähigkeitswerten der vergleichbaren unbehandelten Saatgutpartien unterschieden und daher eine Schädigung des Rübensaatgutes durch Lindan nicht eindeutig festzustellen war, erweist sich somit Rübensamen gegen Lindan offenbar widerstandsfähiger als Weizen. Bei einjähriger Lagerung von Weizenpartien, die mit quecksilberhältigen Trockenbeizmitteln behandelt worden waren, stellte Neururer keine Beeinträchtigung der Keimfähigkeit fest.

Im Lagerungszeitraum von 13½ bis zu 18½ Monaten ist bei den großen Partien ein deutlicher Rückgang der Keimfähigkeit festzustellen, was auf die im Abschnitt 2,1 erwähnte Feuchtigkeitseinwirkung bzw. die dadurch bewirkte Zunahme des Wassergehaltes dieser Saatgutpartien zurückgeführt werden muß. Der deutliche Rückgang der Keimfähigkeit bei den unbehandelten Saatgutpartien im Zeitraum 13½ bis 18½ Monate ist ein Beweis dafür, daß das Absinken der Keimfähigkeitswerte auch der übrigen großen Saatgutpartien in diesem Zeitraum nicht auf die Beizbehandlung, sondern — zumindest im wesentlichen — auf das Ansteigen des Wassergehaltes des Saatgutes zurückzuführen ist. Die schlechteste Keimfähigkeit unter den großen Partien des Normalsaatgutes war nach 18½monatiger Lagerung bei jenen beiden Partien zu finden, welche zu diesem Zeitpunkt den höchsten Wassergehalt dieser Versuchsgruppe aufwiesen, nämlich etwa 17% (Partien mit Germisan-Univ.-Tr. B. und Germisan-Aldrin-Kombibeize). Desgleichen hatte nach 18½monatiger Lagerung die mit Agronex behandelte Saatgutpartie, welche in ihrer Versuchsgruppe (technisch monogermes Saatgut, große Partien) zu diesem Zeitpunkt den höchsten Wassergehalt aufwies, die schlechteste Keimfähigkeit in ihrer Gruppe. Wie im Abschnitt 2,2 dargelegt wurde, waren diese 3 Partien der Feuchtigkeit am meisten ausgesetzt. Die Untersuchungsergebnisse für die kleinen Saatgutpartien, bei welchen sich die Wassergehaltswerte nach 1½jähriger Lagerung im Durchschnitt nur wenig von den Werten nach einjähriger Lagerung unterschieden, ließen für diesen Zeitraum auch keine bedeutende Änderung in der Keimfähigkeit dieser Partien erkennen. Nach 20monatiger Lagerung war die Keimfähigkeit von 3 der großen Saatgutpartien bereits unter den damals vom Gesetz vorgeschriebenen Wert für die Keimfähigkeit des Normalsaatgutes und des technisch monogermen Saatgutes (70%) abgesunken, die Keimfähigkeit sämtlicher kleinen Saatgutpartien lag zu diesem Zeitpunkt noch über 76%. Diese

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

Tabelle 4:

Keimfähigkeitsprüfung, technisch monogermes Saatgut

Mittel	Keimfähigkeit in Prozent zu Beginn des Versuches	nach Lagerung des Saatgutes über einen Zeitraum von 2 Monaten		4½ Monaten		13½ Monaten		18½ Monaten		20 Monaten		24½ Monaten
	30-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie
Abavit-B-Neu (=Abavit-Univ.-Tr. B.)	91	92	93	82	89	85	89	69	85	72	85	69
Ceresan U. T. 11975	96	92	93	84	90	84	87	79	83	74	84	71
Germisan-Universal-Trockenbeize	91	92	94	87	87	84	91	75	88	65	80	69
Agronex	88	93	91	88	88	82	83	67	79	59	77	59
Agronex-Plus	88	92	92	86	89	82	86	74	87	75	84	—
Germisan-Aldrin-Kombibeize	90	90	90	87	90	85	87	73	87	77	79	70
unbehandelt	89	83	—	81	—	86	—	72	—	70	—	65

Ergebnisse lassen wieder deutlich den negativen Einfluß des Wassergehaltsanstieges des Saatgutes auf die Keimfähigkeit erkennen, da im Zeitraum 13½ bis 20 Monate Lagerung der Wassergehalt der großen Saatgutpartien durchschnittlich wesentlich stärker angestiegen war, als der Wassergehalt der kleinen Saatgutpartien; bei einigen kleinen Saatgutpartien nahm in diesem Zeitraum der Wassergehalt sogar ab. Bei Abschluß des Versuches, nach zweijähriger Lagerung, zeigte sich noch deutlich die Schädigung der mit Germisan-Univ.-Tr. B. behandelten Saatgutpartie (Normalsaatgut, große Partien), welche, wie oben dargelegt, starker Feuchtigkeitseinwirkung ausgesetzt gewesen war. Diese Variante konnte als einzige ihrer Gruppe den geforderten Wert für die Keimfähigkeit nicht mehr erreichen. Die Keimfähigkeit der meisten großen Partien des technisch monogermen Saatgutes war zu diesem Zeitpunkt bereits unter 70% abgesunken. Bei zweijähriger Lagerung von Rübensaatgut muß allerdings auch mit einem natürlichen Rückgang der Keimfähigkeit infolge Alterung des Saatgutes gerechnet werden.

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

In einigen Fällen kommt der Zusammenhang zwischen Wassergehalt und Keimfähigkeit des Saatgutes besonders deutlich zum Ausdruck, wie es im folgenden durch einen Auszug aus den Tabellen 1 bis 4 dargestellt wird:

Lagerung über einen Zeitraum von

	13½ Monaten		18½ Monaten		20 Monaten	
Normalsaatgut, 50-kg-Partien; gebeizt mit:	Wassergehalt %	Keimfähigkeit %	Wassergehalt %	Keimfähigkeit %	Wassergehalt %	Keimfähigkeit %
Germisan-Universal-Trockenbeize	16·1	94	16·9	78	18·1	67
Germisan-Aldrin-Kombibeize	14·8	94	17·4	73	15·8	87
Technisch monogermes Saatgut, 30-kg-Partien; gebeizt mit:						
Germisan-Universal-Trockenbeize	14·4	84	15·5	75	16·3	65
Agronex	14·9	82	16·5	67	16·6	59

Schwankungen der Keimfähigkeit im zweiten Jahr der Lagerung können — zumindest teilweise — auf den wechselnden Wassergehalt des Saatgutes zurückgeführt werden. Wie aus den Tabellen ersichtlich ist, war die Keimfähigkeit auch im ersten Jahr der Lagerung des Saatgutes nicht bei allen Partien stetig sinkend, sondern zeigte auch unter diesen günstigen Lagerungsbedingungen Schwankungen. Auch Eifrig (1961) konnte in einem Versuch mit Lagerung von Rübensaatgut Schwankungen der Keimfähigkeit bei gebeiztem und ungebeiztem Saatgut beobachten.

2,4) Anbauversuche in Saatkasten (Tabellen 5 und 6)

Durch diese Versuche wurde neben den Keimfähigkeitsprüfungen eine zusätzliche Beurteilung des Anbauwertes der gelagerten Saatgutpartien ermöglicht. Der Anbau erfolgte in Holz-Saatkasten in ein Gemisch von Ackererde und Kompost. Je Reihe wurden 13 Samenknäuel ausgelegt. Die Versuche umfaßten 10 bzw. 15 Wiederholungen, das heißt, 10 bzw. 15 Reihen je Variante. Die Kasten gelangten je nach Jahreszeit im Freien bzw. im Gewächshaus zur Aufstellung. Die in den Tabellen 5 und 6 wiedergegebenen Resultate dieser Anbauversuche wurden durch Auszählungen gewonnen, welche zumeist etwa 3 Wochen (Extremwerte 12 bis 24 Tage) nach dem Anbau vorgenommen wurden.

Aus den Ergebnissen dieser Anbauversuche läßt sich für den Zeitraum 14 bzw. 15 bis 20½ Monate Lagerung ein Rückgang der Keimkraft des Saatgutes, besonders bei den großen Partien, feststellen.

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

Tabelle 5:

Anbau in Saatkasten, Normalsaatgut

Mittel	Gekeimte Samenknäuel in Prozent nach Lagerung des Saatgutes über einen Zeitraum von 1 Woche		2½ Monaten		14 Monaten		20½ Monaten		24½ Monaten
	50-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie	2-kg-Partie	50-kg-Partie
Abavit-B-Neu (= Abavit-Univ.-Tr. B.)	96	90	87	81	76	52	65	49
Ceresan U. T. 11975	92	87	81	80	79	47	60	32
Germisan-Universal-Trockenbeize	92	90	86	84	88	38	82	32
Agronex	87	89	82	85	87	57	72	65
Agronex-Plus	91	84	86	92	85	52	78	53
Germisan-Aldrin-Kombibeize	90	90	84	88	91	64	84	58
Gervit-D mit Drahtwurmschutz	—	—	—	—	75	—	55	—
unbehandelt	85	86	—	84	—	55	—	57

(Wenn auch ein strenger Vergleich der Ergebnisse von zwei zu verschiedenen Terminen ausgeführten Anbauversuchen dieser Versuchsreihe wegen der nicht völlig gleichartigen Versuchsbedingungen nicht möglich ist, so wird im Hinblick auf das bei vielen Varianten bedeutende Keimkraftgefälle doch durch diese Versuche der bereits in den Keimfähigkeitsprüfungen festgestellte deutliche Rückgang der Keimkraft bestätigt.)

Die Ergebnisse dieser Keimkraftbestimmungen, welche bei den Anbauversuchen nach Einwirkung der Feuchtigkeit auf die lagernden Saatgutpartien (20½ bzw. 25½ Monate Lagerung) für die Partien des technisch monogermen Saatgutes gewonnen wurden, deuten darauf hin, daß sich die Feuchtigkeitseinwirkung bei behandeltem technisch monogermem Saatgut in stärkerem Maße schädigend auswirkte als bei unbehandeltem. Einzelne behandelte Saatgutpartien erbrachten nämlich im Vergleich zu unbehandeltem Saatgut trotz niedrigeren Wassergehaltes (Tabelle 2) ein schlechteres Aufgangsergebnis (Vergleich der

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

Tabelle 6:

Anbau in Saatkasten, technisch monogermes Saatgut

Mittel	Gekeimte Samenknäuel in Prozent nach Lagerung des Saatgutes über einen Zeitraum von 1 Woche		3½ Monaten		15 Monaten		20½ Monaten		25½ Monaten
	30-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie	2-kg-Partie	30-kg-Partie
Abavit-B-Neu (= Abavit-Univ.-Tr. B.)	83	60	61	71	72	31	59	35
Ceresan U. T. 11975	84	67	61	75	72	34	58	32
Germisan-Universal-Trockenbeize	77	85	74	78	82	47	66	39
Agronex	67	63	68	72	73	38	55	39
Agronex-Plus	82	71	81	75	85	49	63	45
Germisan-Aldrin-Kombibeize	83	75	77	85	81	42	72	36
unbehandelt	68	70	—	74	—	56	—	48

Ergebnisse für die 30-kg-Partien des behandelten und unbehandelten Saatgutes). Bei Interpretation dieses Ergebnisses ist zu berücksichtigen, daß bei der mechanischen Aufbereitung von Knäuelsaatgut zwecks Herstellung technisch monogermen Saatgutes ein Teil der Samen die schützende Samenhülle (Perikarp) teilweise verliert, und während der Lagerung des gebeizten Saatgutes bei sehr hoher Luftfeuchtigkeit das Beizmittel gleichsam in Form einer konzentrierten Lösung auf die Rübensamen einwirken und diese schädigen kann. Mit zwei Ausnahmen hatten die kleinen Partien beider Saatgutarten trotz Lagerung in behandeltem Zustand, wohl infolge ihres gegenüber den unbehandelten geringeren Wassergehaltes, bessere Keimkraft als die jeweils entsprechende unbehandelte große Saatgutpartie (Versuche nach 20½ Monaten Lagerung). Bei Vergleich dieser Versuchsergebnisse mit den entsprechenden Ergebnissen der Keimfähigkeitsprüfungen (nach 20 und 24½ Monaten Lagerung) zeigt sich, daß durch den Anbau in Erde-Kompost-Gemisch Schäden des Saatgutes erfaßt werden können, die sich in den Ergebnissen der Keimfähigkeitsprüfungen nicht bzw. nicht so deutlich manifestieren.

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

2,5) Wirkung der Beizmittel auf den Feldaufgang sowie gegen Cercosporabefall vom Saatgut aus.

Wie schon erwähnt, sollte im Rahmen der Untersuchungen auch ermittelt werden, ob die vor der Saatgutlagerung erfolgte Saatgutbehandlung nach Beendigung der Lagerung noch voll wirksam ist. Um diese Frage für die Fungizid-Komponente beantworten zu können, gelangten Feldversuche zur Ausführung. Zunächst seien zwei Feldversuche beschrieben, bei welchen das behandelte Saatgut nur etwa zwei Monate gelagert worden war.

Feldversuch mit Großparzellen, Fuchsenbigl (Marchfeld, Niederösterreich), 1959, (Tabelle 7).

Versuchsdaten: Normalsaatgut der Ernte 1958 mit natürlichem Cercospora-Befall; Anbau am 31. 3. 1959 mit Sämaschine, Saatstärke ca. 21 kg je Hektar; Parzellen 2·5 × ca. 25 m groß; Blockanlage, 6 Wiederholungen; die Varianten sind aus Tabelle 7 zu ersehen. Die Ermittlung der Wirkung der Beizung auf den Feldaufgang erfolgte vor dem Vereinzeln durch Feststellung jener Fehlstellen im Rübenbestand, welche den angestrebten Pflanzenabstand von 25 cm überschritten. Dabei wurde nur das über 25 cm hinausgehende Fehlstellenausmaß in Rechnung gestellt. Wie die Zahlen der Tabelle 7 erkennen lassen, blieb die Wirkung des im Versuch verwendeten kombinierten Saatgutbeiz-Saatgutschutzmittels auf den Feldaufgang während der zweimonatigen Lagerung des behandelten Saatgutes voll erhalten. Die Zahlen für den Cercospora-Befall der Rübenblätter lassen für den Zeitpunkt der Cercospora-Befallsermittlung keine bedeutenden Unterschiede zwischen behandelt und unbehandelt erkennen. Das Ergebnis spricht jedoch dafür, daß die Wirkung des Mittels gegen Cercospora-Befall vom Saatgut aus in den beiden Varianten mit behandeltem Saatgut etwa gleich groß war. Bezüglich der Zahl stark cercosporabefallener Blätter weist die Tabelle einen statistisch gesicherten („signifikanten") Unterschied zwischen der zweiten und dritten Versuchsvariante auf (815 — 731 = 84). Nach dem F-Test ist dieser Unterschied allerdings nicht gesichert.

Feldversuch mit Großparzellen, Petzenkirchen (Alpenvorland, Niederösterreich), 1959, (Tabelle 8).

Versuchsdaten: Gleiches Saatgut wie im letztbeschriebenen Versuch, Anbau am 4. 4. 1959 mit Sämaschine, Saatstärke ca. 21 kg je Hektar; Parzellen 2·5 × ca. 23 m groß; Blockanlage, 6 Wiederholungen; die Varianten sind aus Tabelle 8 zu ersehen. Die Ermittlung der Wirkung der Beizung auf den Feldaufgang erfolgte in gleicher Weise wie bei dem zuletzt beschriebenen Versuch und das Ergebnis der Fehlstellenermittlung gestattet auch die gleiche Aussage wie im Versuch Fuchsenbigl. Wie das Ergebnis der Cercospora-Befallsermittlung erkennen läßt,

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

Tabelle 7:

Feldversuch Fuchsenbigl 1959

Mittel	Beizung (600 g/100 kg Saatgut)	Fehlstellenausmaß vor dem Vereinzeln je 100 m Rübenreihe (cm)	Zahl der stark cercosporabefallenen Blätter (mindestens 200 Cercospora-Flecke pro Blatt) je 60 Pflanzen (Durchschnittswert)
Germisan-Aldrin-Kombibeize	20. 1. 1959	1.023	748
Germisan-Aldrin-Kombibeize	24. 3. 1959	1.019	731
unbehandelt		2.479	815
GD			
5 %		437	84
1 %		621	120
0·1%		899	173

Tabelle 8:

Feldversuch Petzenkirchen 1959

Mittel	Beizung (600 g/100 kg Saatgut)	Fehlstellenausmaß vor dem Vereinzeln je 100 m Rübenreihe (cm)	Schätzung des Cercospora-Befalles (Einstufung nach „Kleinwanzlebener Cercospora-Tafel"), (Durchschnittswert)
Germisan-Aldrin-Kombibeize	20. 1. 1959	256	3·0
Germisan-Aldrin-Kombibeize	1. 4. 1959	238	3·3
unbehandelt		701	3·6
GD			
5 %		190	
1 %		271	
0·1%		392	

war die im Jänner vorgenommene Beizung gegen Cercospora-Befall vom Saatgut aus mindestens so gut wirksam, wie die im April durchgeführte Beizung.

In einem weiteren Versuch gelangte jenes Saatgut zum Anbau, welches auch im Lagerbeizversuch Verwendung fand:

Feldversuch mit Großparzellen, Fuchsenbigl, 1959, (Tabelle 9).

Versuchsdaten: Normalsaatgut der Ernte 1957 mit natürlichem Cercospora-Befall; (Für Vergleichszwecke hinsichtlich des Cercospora-Befalles der Rüben wurde in diesem Versuch auch wenig bzw. nicht cercospora-

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

befallenes technisch mongermes Saatgut der gleichen Sorte zum Anbau gebracht); Anbau am 25. 3. 1959 mit Sämaschine; Saatstärke für das Normalsaatgut ca. 21 kg je Hektar; Parzellen 2·5 × ca. 23 m groß; Blockanlage, 6 Wiederholungen; die Varianten sind aus Tabelle 9 zu ersehen. Das Saatgut der Variante mit Beizung im März 1958 wurde der 50-kg-Saatgutpartie des Lagerbeizversuches entnommen, das Saatgut für die Variante mit Beizung im März 1959 stammte aus einer unbehandelten Partie der gleichen Saatgutherkunft, welche gemeinsam mit den Partien des Lagerbeizversuches aufbewahrt worden war. (Die Variante mit dem technisch monogermen Saatgut wurde nicht in die Tabelle aufgenommen).

Tabelle 9:

Feldversuch Fuchsenbigl 1959

Mittel	Beizung (600 g/100 kg Saatgut)	Fehlstellenausmaß vor dem Vereinzeln je 100 m Rübenreihe (cm)
Agronex-Plus	März 1958	122
Agronex-Plus	März 1959	131
unbehandelt		445
GD		
5 %		234
1 %		333
0·1%		482

Die Ermittlung der Wirkung der Beizung auf den Feldaufgang („Wurzelbrandwirkung") erfolgte in gleicher Weise wie bei den beiden obigen Versuchen. Aus den Ergebnissen dieser Fehlstellen-Ermittlung ist zu erkennen, daß das in diesem Versuch verwendete kombinierte Saatgutbeiz-Saatgutschutzmittel Agronex-Plus bei der Variante mit einjähriger Lagerbeizung praktisch in gleichem Maße wirksam war, wie bei der Variante mit Beizung knapp vor dem Anbau. Auch eine genaue vergleichende Schätzung des Rübenbestandes dieser beiden Versuchsglieder am Tage der Fehlstellen-Ermittlung (Anfang Mai) ließ erkennen, daß in den vergleichbaren Parzellen dieser beiden Varianten das Fehlstellen-Ausmaß gleich groß war. Die Parzellen mit unbehandeltem Saatgut schnitten auch bei der Schätzung schlechter ab als die Parzellen mit behandeltem Saatgut. Bei Schätzungen des Cercospora-Befalles der Rüben konnten nur geringe Befallsunterschiede zwischen den Varianten festgestellt werden. Wenn diese Cercospora-Schätzungen auch nicht zum günstigsten Zeitpunkt durchgeführt wurden und daher möglicherweise deshalb deutlichere Befallsunterschiede nicht ermittelt werden konnten, so muß aber auch berücksichtigt werden, daß durch die einjährige Überlagerung des Saatgutes zumindest ein Teil der am Saatgut haften-

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

den Cercospora-Pilzhyphen abgestorben war bzw. seine Reproduktionsfähigkeit eingebüßt hatte und daher keine sehr großen Unterschiede im Cercospora-Befall zwischen den Varianten zu erwarten waren. Kleinere Unterschiede im Cercospora-Befall zwischen den Varianten eines Versuches sind aber unter den klimatischen Bedingungen dieses Gebietes nur schwer zu ermitteln, weil sich die Befallsunterschiede innerhalb eines Versuches verhältnismäßig rasch ausgleichen.

Für die im folgenden beschriebenen zwei weiteren Versuche wurde — wie in obigem Versuch — Saatgut vom Lagerbeizversuch genommen.

Feldversuch mit Kleinparzellen, Petzenkirchen, 1959, (Tabelle 10).

Versuchsdaten: Normalsaatgut der Ernte 1957; Anbau im Zeitraum 15. bis 22. 4. 1959 von Hand aus; Parzellen 0·4 × 3 m groß; in jeder Parzelle wurden 30 Samenknäuel in Abständen von 10 cm in den Boden gelegt; Versuch als Blockanlage mit 8 Wiederholungen; die Varianten sind aus Tabelle 10 zu ersehen. Es wurden alle Varianten des Lagerbeizversuches, soweit es sich um Normalsaatgut handelt, in den Versuch einbezogen. Die zum Anbau vorgesehenen Saatgutproben wurden den verschiedenen Saatgutpartien des Lagerbeizversuches entnommen. Das Saatgut für die Varianten mit Beizung im April 1959 wurde einer unbehandelten Partie der gleichen Saatgutherkunft entnommen, welche gemeinsam mit den Partien des Lagerbeizversuches aufbewahrt worden war. Bei der Versuchskontrolle wurden die aufgelaufenen Samenknäuel je Parzelle gezählt (Blöcke 1 bis 4, Kontrolle Ende Mai, Blöcke 5 bis 8, Kontrolle Anfang Juni). Tabelle 10 zeigt, daß auch in diesem Versuch von den mit einem Fungizid bzw. mit einer Fungizid-Insektizid-Kombination behandelten und ein Jahr gelagerten Saatgutproben bessere Aufgangsprozente resultierten als von der unbehandelten Saatgutprobe. Weiters ist aus dieser Zusammenstellung zu erkennen, daß die gebeizten und gelagerten Saatgutproben in den meisten Fällen ein ähnliches Ergebnis brachten, wie die entsprechenden, knapp vor dem Anbau gebeizten Saatgutproben. Lindan-Mittel (Agronex) üben zweifellos vielfach eine stimulierende Wirkung auf den Aufgang der Rübensaat aus (Wenzl und Krexner 1957), was in dem Versuch ebenfalls zum Ausdruck kommt. Wie die Ergebnisse zeigen, scheint allerdings das am Saatgut verteilte Saatgutschutzmittel während einjähriger Lagerung Wirkstoff zu verlieren. Diese Annahme wird durch die im nächsten Abschnitt dargelegten Untersuchungsergebnisse untermauert. Wenn man von den Varianten „Gervit-D mit Drahtwurmschutz" absieht, ist auch auf Grund dieses Versuchsergebnisses die Frage nach einjähriger Lagerfähigkeit gebeizten Rübensaatgutes hinsichtlich der aufgangsverbessernden Wirkung der Mittel positiv zu beantworten.

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

Tabelle 10:

Feldversuch Petzenkirchen 1959, Normalsaatgut

Mittel	Aufgelaufene Samenknäuel in Prozent Beizung März 1958 50-kg-Partie	2-kg-Partie	Beizung April 1959
Abavit-B-Neu (=Abavit-Univ.-Tr.-B.)	63'3	63'8	65'4
Ceresan U. T. 11975	61'3	60'8	62'5
Germisan-Universal-Trockenbeize	78'3	71'7	75'0
Agronex-Plus	52'1	58'3	67'5
Agronex	67'1	70'4	76'7
Germisan-Aldrin-Kombibeize	67'5	70'0	71'7
unbehandelt	52'9	—	—

Aus einem ähnlichen in den Tabellen nicht aufscheinenden Versuch mit technisch monogermem Saatgut seien die Werte, welche für die Agronex-Plus-Varianten und für unbehandelt ermittelt wurden, wiedergegeben: Aufgelaufene Samenknäuel in Prozent: Agronex-Plus, Beizung März 1958, 30-kg-Partie 48'3; 2-kg-Partie 48'8, Beizung April 1959 47'5; unbehandelt 31'7.

2,6) Verluste der kombinierten Saatgutbeiz-Saatgutschutzmittel an insektiziden Wirkstoffen bei Überlagerung behandelten Zuckerrübensaatgutes.

Für die Untersuchungen über den Gehalt des Saatgutes an insektizidem Wirkstoff wurden Saatgutpartien verwendet, welche in gebeiztem Zustand ein bzw. zwei Jahre lagerten. Die Temperaturverhältnisse des Lagerraumes waren stark durch die Außentemperatur beeinflußt. Eine Übersicht über die Insektizid-Untersuchungen gibt Tabelle 11. Die Beizung der Vergleichsproben (Beizung 1968) erfolgte wohl mit einem anderen Beizgerät als die Beizung der zur Lagerung gebrachten Samenpartien, doch können die gefundenen Werte zueinander in Beziehung gesetzt werden, da es sich in beiden Fällen um exakt arbeitende Beizgeräte handelte. Da nur wenige Proben zur Untersuchung kamen, ist eine Verallgemeinerung der Ergebnisse wohl nur bedingt möglich.

Normalsaatgut, welches mit dem kombinierten Quecksilber-Lindanhältigen Saatgutbeiz-Saatgutschutzmittel Abavit-Gamma-Beize behandelt worden war, wurde zwei Jahre lang in Jutesäcken gelagert; (Probemengen der beiden Partien etwa 900 bzw. 200 Gramm). Jede der beiden Saatgutproben befand sich gemeinsam mit anderen auf gleiche Art verpackten Saatgutpartien in einem größeren Jutesack, war also doppelt verpackt. Nach zweijähriger Lagerung wurden die Lindan-Gehalte der

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

Saatgutproben auf gaschromatographischem Wege ermittelt*). Zum Vergleich wurde Saatgut der gleichen Herkunft kurze Zeit vor Durchführung der Analysen behandelt und gleichzeitig mit den übrigen Proben der Untersuchung zugeführt. Diese Behandlung erfolgte mit dem gleichen Mittel in gleicher Aufwandmenge wie bei den gelagerten Saatgutpartien. Bei den zwei Jahre gelagerten Saatgutpartien wurden nur 17 bzw. 12% jener Lindan-Gehalte festgestellt, die bei den kurz vor der Untersuchung behandelten Saatgutpartien ermittelt wurden.

Weitere Partien gebeizten Normalsaatgutes wurden im gleichen Raum wie die obigen Proben nur ein Jahr lang gelagert. Die eine der untersuchten Partien war mit Abavit-Gamma-Beize, die andere mit Orthoclor Mercurique (Quecksilber-Heptachlor-Präparat) behandelt. Die Saatgutproben im Ausmaß von je 20 Gramm befanden sich in Papiersäckchen, sie waren gemeinsam mit anderen Proben in größere Papiersäcke verpackt. Alle diese Behältnisse waren jedoch nicht dicht verschlossen. Nach einjähriger Lagerung wurde der Insektizid-Gehalt der Saatgutproben auf gleiche Weise wie bei den oben beschriebenen Untersuchungen ermittelt. Auch in diesem Fall wurde vergleichsweise Saatgut gleicher Herkunft kurze Zeit vor Durchführung der Rückstandsuntersuchungen mit den gleichen Mitteln in gleichen Mittelaufwandmengen wie die gelagerten Saatgutpartien behandelt und gemeinsam mit diesen zur Untersuchung gebracht. Der Lindan-Gehalt der gelagerten Probe betrug 22% des Gehaltes der Vergleichsprobe, der Heptachlorgehalt der gelagerten Probe betrug 26% des Gehaltes der Vergleichsprobe.

3. Besprechung der Ergebnisse

Als Ergebnis der Versuche und Untersuchungen kann festgestellt werden, daß bei Beizung mit den im eingangs beschriebenen Lagerungsversuch verwendeten Mitteln und Abfüllung in Jutesäcke Zuckerrüben-Normalsaatgut bzw. technisch monogermes Zuckerrübensaatgut mit normalem Feuchtigkeitsgehalt in einem trockenen Lagerraum ohne wesentliche Beeinträchtigung der Keimfähigkeit zumindest ein Jahr lang gelagert werden kann.

Die positiven Ergebnisse jener Feldversuche, durch welche die aufgangsverbessernde Wirkung der Quecksilber-Beizmittel und der kombinierten Beizmittel nach einjähriger Lagerung des mit diesen Mitteln behandelten Rübensaatgutes ermittelt wurde, läßt auf eine große Stabilität der Fungizid-Komponenten der verwendeten Mittel schließen. Mit dem Mittel Gervit-D mit Drahtwurmschutz wurde nur eine kleine Saatgutmenge behandelt; es bleibt deshalb hier unberücksichtigt (Tabelle 10).

---

*) Die Bestimmung der am Saatgut verbliebenen Insektizid-Restmengen nach diesem Verfahren erfolgte über Empfehlung des damaligen Direktors der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Prof. Dr. F. Beran.

Tabelle 11:

Ergebnisse von Insektizid-Untersuchungen

Menge des gelagerten Saatgutes Gramm	Verpackung	Mittel	Aufwandmenge je 100 kg Saatgut Gramm	Beiztermin	Gehalt an insektizidem Wirkstoff in Prozent des Wirkstoffgehaltes der entsprechenden, im März 1968 gebeizten Saatgutpartie
893	Jute (zweifach)	Abavit-Gamma-Beize (Hg+Lindan)	600	25. 3. 1966	17
		Abavit-Gamma-Beize (Hg+Lindan)	600	1. 3. 1968	100
221	Jute (zweifach)	Abavit-Gamma-Beize (Hg+Lindan)	600	25. 3. 1966	12
		Abavit-Gamma-Beize (Hg+Lindan)	600	1. 3. 1968	100
20	Papier (zweifach)	Abavit-Gamma-Beize (Hg+Lindan)	600	20. 3. 1967	22
		Abavit-Gamma-Beize (Hg+Lindan)	600	1. 3. 1968	100
20	Papier (zweifach)	Orthoclor Mercurique (Hg+Heptachlor)	450	20. 3. 1967	26
		Orthoclor Mercurique (Hg+Heptachlor)	450	1. 3. 1968	100

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

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

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungs- und Versuchsergebnisse darf angenommen werden, daß für kombinierte Beizmittel, welche sich aus den Wirkstoffen Methoxyäthylquecksilbersilicat + Lindan bzw. Methoxyäthylquecksilbersilicat + Aldrin zusammensetzen, die gleichen Aussagen Gültigkeit haben wie für die in den beschriebenen Versuchen verwendeten Beizmittelkombinationen Phenylquecksilberbrenzcatechin + Lindan bzw. Phenylquecksilberbrenzcatechin + Aldrin.

In den Versuchen mit Lagerung gebeizten Getreides konnte Johannes (1961) feststellen, daß sich von den Quecksilber-Beizmitteln vor allem jener Typ als phytotoxisch erweist, welcher zur Alkyl-Hg-Reihe zählt und einen nichtsubstituierten aliphatischen Kohlenwasserstoffrest besitzt (Äthyl-Hg-Beizmittel). Diese Mittel sind daher zur Lagerbeizung bei Getreide nicht geeignet. Es wäre eventuell noch zu prüfen, ob sie sich zur Lagerbeizung bei Rübensaatgut eignen. Eine Untersuchung von Nolan (1962) brachte jedenfalls ein positives Ergebnis, worauf schon in der Literaturübersicht verwiesen wurde.

Auf Grund der Untersuchungen über den Gehalt des behandelten Saatgutes an den insektiziden Stoffen Lindan bzw. Heptachlor nach ein- bzw. zweijähriger Lagerzeit muß mit einem verhältnismäßig raschen Abbau des Insektiziddepots bei der Lagerung behandelten Saatgutes gerechnet werden, wobei offen bleibt, ob dieser Abbau auf Zerfall oder Verdampfung des Wirkstoffes zurückzuführen ist. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, daß unter anders gearteten Lagerungsbedingungen, nämlich bei geringeren Temperaturschwankungen, niedriger Lagertemperatur und dichter Verpackung des Saatgutes, der Abbau des Insektiziddepots möglicherweise langsamer erfolgt. Diese Ergebnisse schließen die Verwendung des mit einem kombinierten Mittel gebeizten und ein Jahr gelagerten Rübensamens als Saatgut nicht aus: Es besteht immerhin die Möglichkeit, das Saatgut nach einjähriger Lagerung einer weiteren Behandlung mit einem nichtkombinierten, insektizidhältigen Saatgutschutzmittel zu unterziehen. Wenn auch eine Doppelbehandlung des Rübensaatgutes mit Beiz- bzw. Saatgutschutzmitteln grundsätzlich nicht empfohlen wird, so erscheint im gegebenen Fall eine solche Maßnahme doch vertretbar, weil dadurch das gelagerte Saatgut ohne Nachteil (abgesehen vom zusätzlichen finanziellen Aufwand) für den Anbau Verwendung finden kann. Bis zum Vorliegen künftiger Untersuchungsergebnisse zu dieser Frage wird es zweckmäßig sein, bei einer derartigen Saatgut-Nachbehandlung ein Saatgutschutzmittel mit etwas verminderter Aufwandmenge (etwa 70 bis 80% der vorgeschriebenen Aufwandmenge) zur Anwendung zu bringen.

Die weite Verbreitung von technisch bzw. genetisch monogermem Saatgut und der Anbau mit Präzisionssämaschinen hat in den letzten Jahren in Österreich zu einer merklichen Reduzierung der je Hektar durchschnittlich erforderlichen Saatgutmengen geführt. Monogermes

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

Rübensaatgut wird daher nunmehr im Inland in Partien zu 2·5 kg in Papiersäcke abgefüllt, pilliertes Rübensaatgut (2-kg-Packungseinheit) erhält eine doppelte Verpackung, bestehend aus den Materialien Plastik und Papier. Eine Neuerung auf dem Beizmittelsektor war vor allem die Einführung von quecksilberhältigen Flüssigbeizmitteln, von welchen zumindest eines auch zur Behandlung von Rübensaatgut Verwendung gefunden hat. Diese Neuerungen erforderten weitere Versuche und Untersuchungen zur Frage der Lagerung gebeizten Rübensaatgutes*).

Die vorliegenden eigenen Versuchsergebnisse lassen wohl keinen sicheren Schluß auf die Lagerfähigkeit behandelten Zuckerrübensaatgutes in Papier- bzw. Plastikbehältnissen zu, doch sei in diesem Zusammenhang auf positive Ergebnisse von Marschall (1957) bzw. Nölle (1962) bei Versuchen mit anderen Samenarten verwiesen: Marschall fand, daß bei Lagerung gebeizten Getreides in Papierbehältnissen kaum Schäden zu befürchten sind, wenn das Saatgut trocken ist und trockene Lagerung sowie normale Beizdosis vorliegen. In einem Versuch mit Lagerung inkrustierten Kohlrübensamens (Brassica Napus L. rapifera Metzg.) konnte Nölle den Beweis erbringen, daß die mit einem Lindan-Mittel inkrustierten Kohlrübensamen bei Plastikverpackung (Polyäthylen-Beutel durch Schweißnaht verschlossen) während sechzehnmonatiger Lagerung durch das Lindan-Mittel nicht geschädigt wurden. In phytotoxischer Hinsicht scheint somit die Art der Gebinde bei der Lagerung gebeizter, hartschaliger Samen nicht von entscheidender Bedeutung zu sein und es ist wahrscheinlich, daß auch für die Überlagerung von gebeiztem Rübensaatgut Papier- bzw. Plastikverpackung keine Schädigungsgefahr bedeutet**).

4. Zusammenfassung

Die im Rahmen dieser Arbeit erzielten Ergebnisse gestatten folgende Aussagen über die Lagerung von trocken-gebeiztem Rübensaatgut, welches in Jutesäcke abgefüllt ist: Zuckerrüben-Normalsaatgut und technisch monogermes Zuckerrübensaatgut mit normalem Feuchtigkeitsgehalt (bis etwa 15%), welches mit einem Quecksilber-Beizmittel (Methoxyäthylquecksilbersilicat bzw. Phenylquecksilberbrenzcatechin), mit einem Lindan-Saatgutschutzmittel oder mit einem kombinierten Quecksilber-Lindan- oder Quecksilber-Aldrin-Saatgutbeiz-Saatgutschutzmittel (Phenylquecksilberbrenzcatechin + Lindan bzw. Phenylquecksilberbrenzcatechin + Aldrin) in vorgeschriebener Aufwandmenge

*) Diese wurden von Herrn Dipl.-Ing. Dr. Manfred Karner, Wien, im Rahmen der Arbeiten für eine Dissertation in den Jahren 1968 und 1969 durchgeführt, ein Bericht darüber bleibt zu erwarten.

**) Durch die Untersuchungsergebnisse von Karner (1970), dessen Dissertation zwischen Fertigstellung und Veröffentlichung meiner Arbeit eingereicht wurde, hat diese letztere Annahme ihre Bestätigung gefunden.

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

behandelt worden ist, kann unter den Bedingungen eines trockenen Lagerraumes ohne Gefahr einer wesentlichen Beeinträchtigung der Keimfähigkeit infolge der Saatgutbehandlung ein Jahr lang gelagert werden.

Starker Anstieg der Luftfeuchtigkeit im Lagerraum kann eine deutliche Erhöhung des Wassergehaltes des gelagerten Saatgutes und damit eine bedeutende Verringerung der Keimfähigkeit des Rüben-Normalsaatgutes bzw. des technisch monogermen Rübensaatgutes bewirken; dies gilt sowohl für gebeizte als auch für ungebeizte Saatgutpartien.

Die aufgangsverbessernde Wirkung von Quecksilber-Beizmitteln sowie von kombinierten Quecksilber-Lindan- bzw. Quecksilber-Aldrin-Saatgutbeiz-Saatgutschutzmitteln mit oben angegebenen Zusammensetzungen bleibt während einjähriger Lagerung behandelten Rübensaatgutes erhalten.

Während einjähriger Lagerung von Rübensaatgut in Papiersäckchen, welches mit einem kombinierten Quecksilber-Lindan- bzw. mit einem kombinierten Quecksilber-Heptachlor-Präparat behandelt worden war sowie während zweijähriger Lagerung von Rübensaatgut in Jutesäcken, welches mit einem kombinierten Quecksilber-Lindan-Präparat behandelt worden war, erfolgte unter Temperaturverhältnissen des Lagerraumes, welche stark durch die Außentemperatur beeinflußt waren, ein weitgehender Abbau des Insektizid-Depots der kombinierten Saatgutbeiz-Saatgutschutzmittel.

Falls Rübensaatgut mit einem kombinierten Saatgutbeiz-Saatgutschutzmittel der genannten Typen behandelt worden ist und nach darauffolgender einjähriger Lagerung zum Anbau gelangen soll, so wird eine nochmalige Behandlung des Rübensaatgutes mit einem Saatgutschutzmittel (mit entsprechend verminderter Aufwandmenge) zwecks Erzielung eines ausreichenden Insektizid-Depots auf den Rübensamenknäueln als zweckmäßig erachtet.

Summary

The results which were achieved by the studies carried out show the following about storage of dry-dressed beet seed filled in jute bags: natural sugar beet seen and processed sugar beet seed with normal moisture content (up to approx. 15%) which had been treated with a mercury seed dressing (methoxyethylmercurysilicate resp. phenylmercurypyrocatechol), with a lindane seed protectant or with a combined mercury-lindane or mercury-aldrin seed protectant (phenylmercurypyrocatechol + lindane resp. phenylmercurypyrocatechol + aldrin) in prescribed dosage can be stored for a year under conditions of a dry store-room without injuring essentially the germinating capacity as a consequence of seed treatment.

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

A high increase of atmospheric humidity in the storage-room is able to cause a distinct increase of water content of the stored seed and therefore an essential decrease of the germinating capacity of the natural beet seed resp. of the processed beet seed; this is valid for dressed seed as well as for undressed one.

The emergence improving effect of mercury dressings and of combined mercury-lindane resp. mercury-aldrin seed dressings and protectants with ingredients mentioned above remains for a one year storage of treated beet seed.

Under temperature conditions which were influenced very much by outside temperatures the storage of beet seed in paper bags for a year which had been treated with a combined mercury-lindane resp. with a combined mercury-heptachlor product and the storage of beet seed in jute bags for two years which had been treated with a combined mercury-lindane product an important decrease of the insecticide deposit of the combined seed dressings and protectants took place.

In order to achieve a suffient insecticide deposit on the seed clusters it is useful to carry out a further treatment of beet seed with a seed protectant (in an adequate decreased dosage) before sowing, if it had been treated with a combined seed dressing and protectant of the mentioned types and stored for a year.

Literatur

Danon, M., Lušin, V., Bedeković, M., Maceljski, M. (1967): DOSADASNJI REZULTATI I PERSPEKTIVE ZAŠTITE ŠEĆERNE REPE TRETIRANJEM SJEMENA. POLJOPRIVREDNI FAKULTET U NOVOM SADU I MATICA SRPSKA. ZBORNIK RADOVA II MEDUNARODNOG SIMPOZIJUMA O ZAŠTITI ŠEĆERNE REPE, 195—219.

Darpoux, H., Lebrun, A. et de la Tullaye, B. (1966): Efficacité des fongicides dans la désinfection des semences de betterave. I. I. R. B. (Zeitschrift des Internationalen Institutes für Zuckerrübenforschung), **1**, 67—83.

Ebner, L. (1960): Einfluß der Quecksilberbeizung auf Keimung und Jugendwachstum der Zuckerrübe unter besonderer Berücksichtigung ihrer selektiven Wirkung auf die samenbegleitende Mikroflora. Phytopath. Zeitschr. **39**, 297—320.

Eifrig, H. (1957): Untersuchungen über Erhaltung der Keimfähigkeit von Beta-Samen. Mitteilungen der Internationalen Vereinigung für Samenkontrolle, **22**, 269—275.

Eifrig, H. (1961): Ergebnisse mehrjähriger Lagerungsversuche mit gebeiztem und ungebeiztem, normalem und monogermem Rübensaatgut. Zucker, **14**, 633—637.

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

Johannes, H. (1961): Beiträge zur Lagerungsbeizung feuchten Getreides II. Nachrichtenbl. d. Deutschen Pflanzenschutzd. (Braunschweig), **13,** 182—188.

Karner, M. (1970): Studie über verschiedene Möglichkeiten der Behandlung von Zuckerrübensaatgut mit Pflanzenschutzstoffen. Dissertation, Hochschule für Bodenkultur, Wien.

Marschall, F. (1957): Keimschädigungen durch Beizen bei Getreide. Mitteilungen f. d. Schweizerische Landwirtschaft. **5,** 158—160.

Neururer, H. (1960): Die Lagerfähigkeit von schlämm- und trockengebeiztem Saatgut. Pflanzenschutzberichte, **24,** 1—13.

Nolan, N. (1962): Ethyl Mercury Phosphate as a Fungicide on Sugar Beet Seed. INSTITUT INTERNATIONAL DE RECHERCHES BETTERAVIERES. 25th Winter Congress, Report, 419—426.

Nölle, H. H. (1962): Untersuchungen über die Lagerung inkrustierter Kohlrübensamen. Zeitschr. für Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) und Pflanzenschutz, **69,** 151—157.

Schlössser, L. A. (1954): Über die Lagerungsfähigkeit von gebeiztem monogermem Zuckerrübensaatgut (System Knolle). Saatgutwirtschaft, **6,** 88—89.

Wenzl, H. und Krexner, R. (1957): Untersuchungen über die Wirkung der Saatgutbeizung bei Rübe. Pflanzenschutzberichte, **18,** 119—170.

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

(Botanisches Institut der Hochschule für Bodenkultur in Wien, Lehrkanzel für Ökologie und Soziologie der Pflanzen, Vorstand: Prof. Dr. E. Hübl)

Hinweise zur Kenntnis einiger Unkrautarten des östlichen Österreich

Von Wolfgang Holzner

1. Teil

Es ist hinlänglich bekannt, daß sich Einheiten des Pflanzensystems, zum Beispiel Gattungen, Arten, Familien usw. nicht nur durch cytologische und morphologische, sondern auch durch physiologische Eigenschaften unterscheiden. Eine der Grundlagen für eine Beschäftigung mit Unkrautbekämpfung sollte daher die genaue Kenntnis der zu bekämpfenden Arten sein. Es ist nämlich ohne weiteres möglich, daß sich zwei nah verwandte Arten in ihrem Verhalten gegen Herbizide unterscheiden.

Im folgenden sollen daher vor allem Gattungen, die der Praktiker gerne pauschal behandelt, aufgeschlüsselt werden, wobei besonderer Wert auf leicht und lange erkennbare Merkmale gelegt wird. Da hier nur Unkräuter behandelt werden, können zur Bestimmung wesentlich „handfestere" Merkmale als in einer die ganze Vegetation umfassenden Bestimmungsflora herangezogen werden. Das Merkmal, das mir nach jahrelanger Geländeerfahrung als das sicherste erscheint, ist jeweils unterstrichen. Da ich mich außerdem im wesentlichen auf Niederösterreich und das Burgenland beschränkte, können auch Verbreitungsangaben als Merkmale herangezogen werden.

Herrn Dr. H. Neururer bin ich für die Einführung in Probleme der modernen Unkrautbekämpfung zu Dank verpflichtet.

A. Kamille

Mit diesem Sammelnamen werden 6 Arten, die heute zu 3 Gattungen gehören, bezeichnet. Die wichtigsten Unterscheidungskriterien der Bestimmungsschlüssel sind die Form des Köpfchenbodens und die der Spreublätter. Dies sind winzige Blättchen, die zwischen den einzelnen Blüten des Köpfchens auf dessen Boden sitzen (oder fehlen). Zur Überprüfung des Geruches sind die Pflanzen zu zerreiben!

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

1. *Tripleurospermum maritimum subsp. inodorum* — Geruchlose Kamille
Vorkommen:
Überall, oft massenhaft, Schwerpunkt auf schlecht durchlüfteten Böden. Etwas wärmeliebend.
Geruch:
Fast keiner.
Blattschnitt:
Fein zerteilt mit langen Zipfeln, siehe Abb. 1/1.
Weitere Merkmale:
Hochwüchsigste (bis 1 m) und großblütigste Art (Köpfchenbreite bis 5 cm). Blütenboden flach, Spreublätter fehlen.

2. *Anthemis austriaca* — Österreichische Hundskamille*)
Vorkommen:
Im pannonischen Klimabereich überall, vor allem im Getreide oft massenhaft. In den kühleren Randlagen dieses Gebietes auf kalkreiches Substrat beschränkt.
Geruch:
Ganze Pflanze stark herb-würzig duftend.
Blattschnitt:
Regelmäßig, kämmig-gefiedert, siehe Abb. 1/2.
Weitere Merkmale:
Blütenboden halbkugelig, Spreublätter schmal mit Stachelspitze. Pfl. steif aufrecht.

3. *Anthemis arvensis* — Acker-Hundskamille
Vorkommen: In kühlen Lagen, meist auf kalkarmen Böden.
Im eupannonischen Gebiet nur auf kalkfreiem Boden, hier gemeinsam mit der Österr. Hundskamille, sonst schließen sich die beiden Arten aus, das heißt, sie kommen nie nebeneinander vor. In Randlagen des pannonischen Raumes selten, nur im Steinfeld massenhaft. Den Schwerpunkt ihrer Verbreitung hat die Art im Waldviertel.
Geruch:
Ganze Pflanze schwach herb duftend.
Blattschnitt:
Nicht so fein zerteilt wie 1 und 4, zum Unterschied zu 2, aber unregelmäßig, siehe Abb. 1/3.
Weitere Merkmale:
Stengel oft tief unten verzweigt, Pfl. niederliegend, fast kriechend. Blütenboden kegelförmig, Spreublätter stachelspitzig.

4. *Anthemis cotula* — Stinkende Hundskamille
Vorkommen:
Auf feuchten Äckern, selten massenhaft, wärmeliebend.
Geruch:
Ganze Pflanze stinkt.
Blattschnitt:
Fein zerteilt, aber kurzzipfelig, zum Unterschied zu 1, siehe Abb. 1/4.

---

*) Ähnlich: *A. ruthenica* — Russische Hundskamille. Zottig behaart, angenehm duftend, Blattschnitt unregelmäßig. Selten, nur im mittleren Burgenland massenhaft.

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

Weitere Merkmale:
Kleinblütig, aufrecht, Blütenboden kegelförmig, Spreublätter schmal, ohne Stachelspitze.

5. *Matricaria chamomilla* — Echte Kamille

Vorkommen:
Im mäßig kühlen Bereich häufig, oft auf kalkarmen Substrat. Im warmen Gebiet fehlend, Ausnahme: Auf Salzböden oft massenhaft auftretend.

Geruch:
Köpfchen riecht nach „Kamillentee".

Blattschnitt:
Fein zerteilt.

Weitere Merkmale:
Blütenboden kegelförmig, hohl. Spreublätter fehlen.

6. *Matricaria discoidea* — Strahllose Kamille

Vorkommen:
Selten im Acker.

Merkmale:
Leicht daran kenntlich, daß die weißen Blüten (Strahlen) fehlen. Geruch ähnlich der Echten Kamille.

B. Kletten- oder Kleblabkraut

3 Galium-Arten, die alle stark widerhakige Stengel und Blätter und zum Teil auch borstige Früchte haben, werden hier in einen Topf geworfen.

1. *Galium spurium* — Saat-Labkraut

Vorkommen:
Im ganzen Gebiet, vor allem im Getreide oft massenhaft.

Blüte:
W i n z i g (1 mm breit), g r ü n l i c h.

Blütenstand:
Stark v e r z w e i g t, dadurch Pflanze „duftig" wirkend. In der Abb. 2/1 wurden, um den Unterschied deutlich zu machen, Extremfälle dargestellt.

Blätter:
Im allgemeinen schmäler als bei 2., durchschnittlich 2 bis 3 mm breit. Blattzahlen pro Wirtel (6), 7, 8, (9); (Stengelmitte!).

Frucht:
Borstig oder glatt, bis 3 mm lang, also kleiner als die der folgenden Art.

2. *Galium aparine* — Kleblabkraut

Vorkommen:
Im ganzen Gebiet, oft massenhaft, oft zusammen mit der vorigen Art. Schwerpunkt in feuchteren, nährstoffreicheren Lagen.

Blüte:
G r ö ß e r (2 mm breit), w e i ß.

Blütenstand:
Wenig verzweigt, siehe Abb. 2/2.

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

Blätter:
Durchschnittlich breiter (3 bis 8 mm). Nur 6 bis 7 Blätter pro Wirtel.
Frucht:
Borstig, 4 bis 7 mm lang.

3. *Galium tricornutum* — Dreihörniges Labkraut (siehe Abb. 2/3)
Vorkommen:
Seltener als vorige Arten, jedoch gebietsweise auch massenhaft, vor allem auf schwereren Böden in nicht zu kühler Lage (aber auch nicht in den wärmsten Gebieten).
Blütenstand:
Meist nur 3blütig.
Frucht:
Größer als die der vorigen Arten, nicht borstig, an herabgekrümmten Fruchtstielen.
Blätter:
Nur am Rande, nicht auf der Fläche borstig.
Stengel:
Höchstens am Grunde verzweigt.

C. Melden

Unter diesem Namen versteht man in der Landwirtschaft verschiedene Arten zweier Gattungen, die praktisch nur in Hackfrüchten stark auftreten. Alle sind am Blattschnitt (siehe Abb. 3) leicht kenntlich. Es ist nur zu beachten, daß die Blattform selbst an einem Individuum mit verschiedener Höhe am Stamm sehr variiert. Für die Abbildungen wurden Blätter aus mittlerer Höhenlage gewählt. Viele Chenopodium-Arten werden im Herbst vielleicht durch Frostwirkung, auffallend rubinrot. Dies gilt besonders für die Arten 4, 1a und 1, weniger für 1 und 3, nicht für 5 und die Atriplex-Arten.

2. *Chenopodium hybridum* — Bastard-Gänsefuß
Vorkommen:
Im warmen Gebiet sehr häufig, oft massenhaft.
Merkmale:
Blätter „ahornähnlich", siehe Abb. 3/2, nicht mehlig bestäubt. Blütenstand stark verzweigt, blattlos.

3. *Chenopodium glaucum* — Graugrüner Gänsefuß
Vorkommen:
Nicht selten auf sehr nassen Äckern, regelmäßig auf Salzböden.
Merkmale:
Blätter schmal, wellig gezähnt (siehe Abb. 3/3), oben dunkelgrün, bestäubt, unten auffallend weiß. Pflanzen meist niederliegend.

4. *Chenopodium polyspermum* — Vielsamiger Gänsefuß
Vorkommen:
Gut mit Wasser versorgte Äcker kühler Gebiete.
Merkmale:
Blätter eiförmig, ganzrandig (siehe Abb. 3/4) mit rotem Rand. Pflanzen niederliegend.

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

5. *Chenopodium ficifolium* — Feigenblättriger Gänsefuß

Vorkommen:

Nicht selten aber meist nur vereinzelt auf frischen bis feuchten Äckern.

Merkmale:

Aufrechte Pflanzen, sehr Chenopodiumalbum-ähnlich. Blätter schwach gezähnt, parallelrandig, gegen den Blattstiel zu zwei auffallende, lange Zähne (siehe Abb. 3/5).

6. *Atriplex patula* — Ruten-Melde

Diese Pflanze taucht regelmäßig auch in solchen Unkrautbüchern auf, die sich nur auf wenige Arten beschränken; sie ist aber ganz zu Unrecht so „beliebt". In Äckern tritt sie nur sehr sporadisch auf und ist eher eine Ruderalpflanze als ein Ackerunkraut. Sie wird besonders gerne mit Chenopodium album verwechselt.

Vorkommen:

Verbreitet, aber nur vereinzelt in Äckern.

Merkmale:

Die besten Unterscheidungsmerkmale gegenüber dem weißen Gänsefuß sind die Früchte und die Wuchsform.

Die Seitenzweige der Melde gehen im rechten Winkel vom Stamm ab, sind meist viel länger als der Haupttrieb und liegend dem Boden nach allen Seiten ausgebreitet an.

Die Früchte sind wesentlich größer als die von Ch. album. Die Fruchthüllen sind dreieckig, mit Spießecken und auf der Oberfläche bestachelt.

Die Blätter sind gezähnt, die untersten Seitenlappen treten stark hervor (siehe Abb. 3/6). Ähnliche Blattformen bringt aber auch Ch. album hervor.

7. *Atriplex hastata* — Spieß-Melde

Vorkommen:

Selten, manchmal aber massenhaft auf nassen Äckern, gerne auf Salzböden (häufig gemeinsam mit Chenopodium glaucum).

Merkmale:

Wuchsform wie die vorige Art, jedoch Blätter größer, auffallend spießförmig (siehe Abb. 3/7).

1. *Chenopodium album* — Weißer Gänsefuß

Diese Art muß nach ihrer Bedeutung als Unkraut die Nummer 1 tragen. Sie wurde aber, um nicht Verwirrung zu stiften, an den Schluß gestellt. Abgesehen von mikroskopischen Merkmalen ist sie nämlich nur daran leicht zu erkennen, daß alle anderen Arten, die jetzt aufgezählt wurden, auf Grund ihrer typischen Merkmale auszuschließen sind. Die Art kommt überall und oft massenhaft vor. Sie ist sehr formenreich und kann alle möglichen Wuchsformen, Blattformen (Abb. 3/1), Farbschattierungen usw. annehmen.

1a. *Chenopodium strictum* — Gestreifter Gänsefuß

Vorkommen:

Seltener als Ch. album und oft gemeinsam mit diesem.

Merkmale:

Blätter dunkelgrün, schmal, ganz- und fast parallelrandig, (untere Blätter allerdings oft gezähnt, die untersten Seitenlappen, stark

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

hervortretend), immer rot berandet; Stengel meist stark rotstreifig, untere Seitenäste oft länger als der Haupttrieb, obere Seitenäste steif nach oben gerichtet.

Die Art ist mit Chenopodium album nahe verwandt und eine Unterscheidung daher für den Anfänger schwierig.

D. Fuchsschwanz

Arten dieser Gattung treten nur in Hackfrüchten auf, da ihre Samen hohe Bodentemperaturen zum Keimen brauchen.

I. Große, aufrechte Arten (bis über 1 m)

1. *Amaranthus retroflexus* — Rauhhaariger oder Zurückgekrümmter Fuchsschwanz

Vorkommen:
Häufig, massenhaft in sommerwarmen Gebieten.

Merkmale:
Blütenrispe dick, kurz, graugrün, kegelig, oft verzweigt. Ganze Pflanze matt, graugrün, Stengel manchmal rosa überlaufen und weitgehend behaart.

2. *Amaranthus powelli* (A. chlorostachys p. p. A. hybridus p. p.) Schlankähriger Fuchsschwanz
Erst in diesem Jahrhundert eingeschleppt und im letzten Jahrzehnt in starker Ausbreitung begriffen. Kommt in wärmeren Gebieten oft massenhaft vor und übertrifft stellenweise die vorige Art in der Häufigkeit.

Merkmale:
Blütenrispe schlank, lang, meist nur am Grunde verzweigt, hellgrün.
Blätter lebhaft grün, glänzend, Stengel oft stark rötend, unten kahl.

II. Kleine Arten, meist am Boden niederliegend

a) Stengel steif, Pflanze sparrig, Stengel strohfarben, weißlich.

3. *Amaranthus albus* — Weißer Fuchsschwanz (Abb. 4)

Vorkommen:
Wärmeliebend, nicht selten, jedoch meist nur vereinzelt, selten massenhaft. Bevorzugt lockere Böden: Sand, Schotter.

Weitere Merkmale:
Blütenknäuel nur blattachselständig, Blütenvorblätter steif, stechend, blaß oder rot.

b) Pflanze nicht sparrig, meist niederliegend oder wenig aufsteigend. Stengel grün bis lebhaft rot.

4. *Amaranthus lividus* (= viridis, ascendens) Aufsteigender, Grüner Fuchsschwanz (Abb. 5)

Vorkommen:
Häufig in kühleren Lagen, in Gärten überall.

Merkmale:
Endständige Blütenrispe und seitenständige Blütenknäuel.
Blätter vorne ausgerandet, oft mit dunkler Zeichnung.

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

5. *Amaranthus graecizans* (= angustifolius, = sylvester) Wilder Fuchsschwanz (Abb. 6)

Vorkommen:
Selten, manchmal aber in wärmsten Lagen massenhaft, vor allem in Kartoffeläckern und Gärten.

Merkmale:
Blüten nur s e i t e n s t ä n d i g, Blätter z u g e s p i t z t.

Zusammenfassung

Da sich verschiedene Arten oft nicht nur morphologisch, sondern auch physiologisch und ökologisch unterscheiden, kommt einer gründlichen Artenkenntnis in der modernen Unkrautbekämpfung erhöhte Bedeutung zu. Es werden daher für die Acker-Unkrautarten der Gattungen Anthemis, Galium, Chenopodium, Atriplex und Amaranthus, deren Bestimmung dem Praktiker erfahrungsgemäß Schwierigkeiten bereitet, für das Ansprechen im Gelände geeignete, sichere Merkmale und Verbreitungsangaben gegeben.

Summary

Differences between plant taxa pertain not only to morphological, but also to physiological and ecological parameters. Thus, the distinction between weed species may be of great value for their control. Some easily recognizable morphological features and the distribution in eastern Austria are given for several weed-species, from the genera Anthemis, Galium, Chenopodium, Atriplex and Amaranthus, whose determination — according to experience — may prove difficult for non-botanists.

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

Abb. 1: Kamille

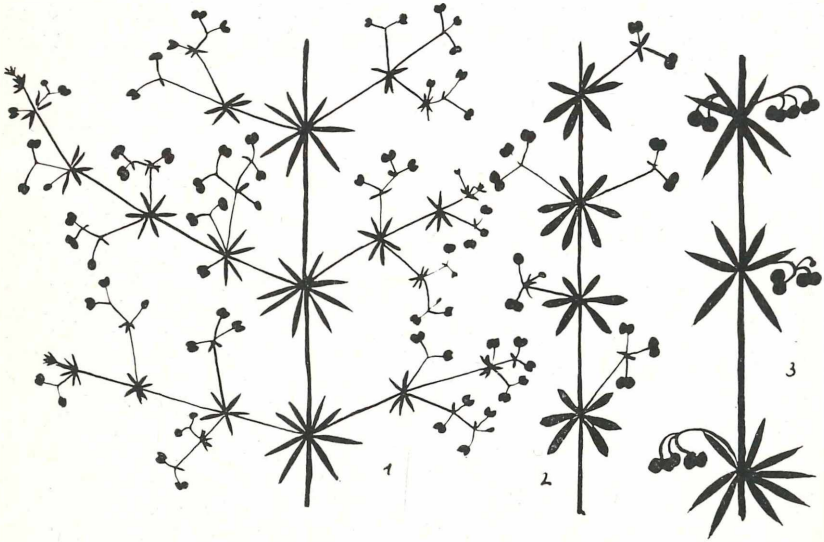


Abb. 2: Labkraut

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

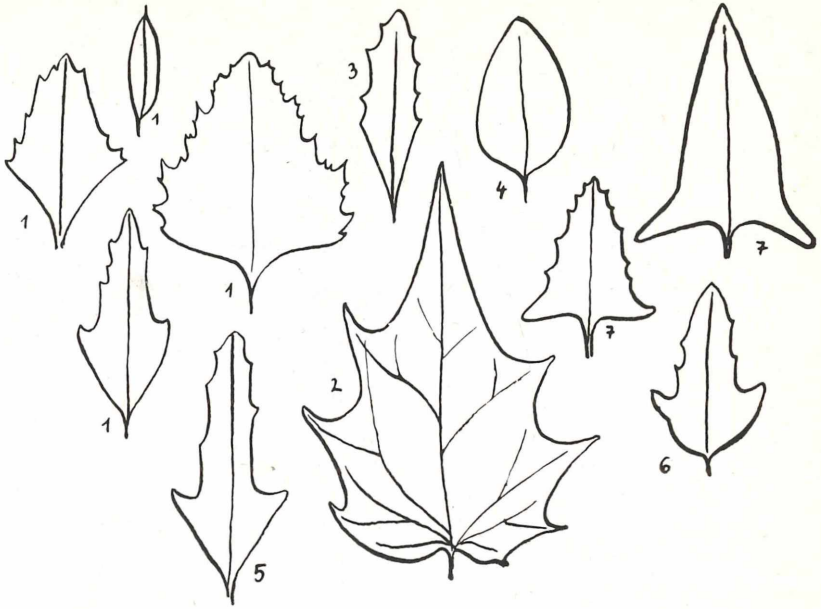


Abb. 3: Melde

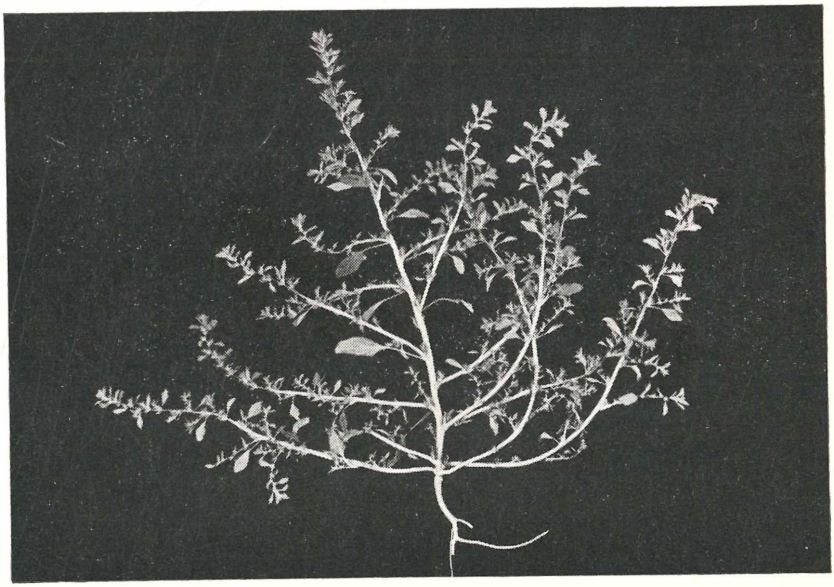


Abb. 4: Amaranthus albus

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

Abb. 5: Amaranthus lividus

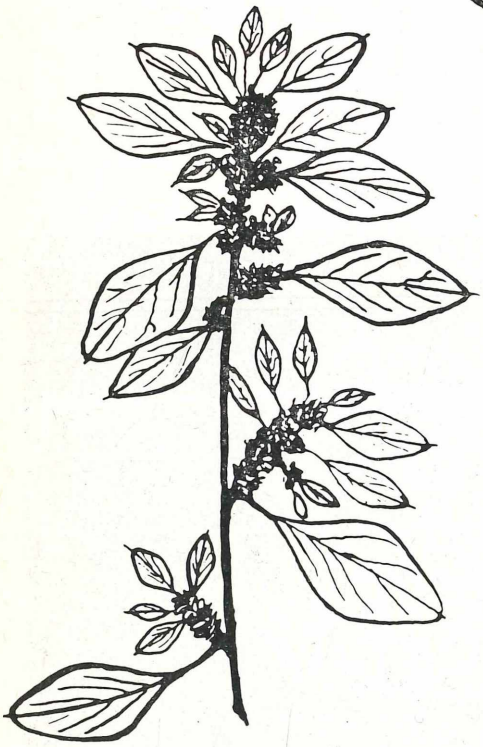


Abb. 6: Amaranthus graecizans

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

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Das Auftreten wichtiger Schadursachen an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1970

Von Gertrud Glaeser

Im folgenden sind die wichtigsten durch verschiedene Schadensfaktoren, einschließlich Witterungsunbilden, an landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen verursachten Schäden von November 1969 bis Oktober 1970 zusammengefaßt. Als Unterlagen hierfür wurden die Meldungen des Berichterstatterdienstes der Bundesanstalt für Pflanzenschutz und der Landwirtschaftskammern, der landwirtschaftlichen Fachpresse, der Sachbearbeiter der Bundesanstalt für Pflanzenschutz sowie die Monatsübersichten über die Witterung der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik verwendet.

1.) Der Witterungsablauf des Berichtsjahres

Der Witterungsablauf in der Berichtszeit soll durch eine Zusammenstellung von Temperatur- und Niederschlagswerten für einige landwirtschaftlich wichtige, klimatisch unterschiedliche Gebiete Österreichs in Tabelle 1 im großen und ganzen charakterisiert und durch eine kurze Beschreibung verschiedener Details des Wettergeschehens — soweit sie von direktem oder indirektem Einfluß auf die Vegetationsentwicklung oder das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen sind — ergänzt werden.

Das Novemberwetter war überaus mild, in der ersten Monatshälfte noch trocken, in der zweiten jedoch in den südlichen und westlichen Teilen des Bundesgebietes zu niederschlagsreich. In der letzten Novemberwoche erfolgte ein ganz übergangsloser Einbruch des Winters mit Frost und Schneefall. Anfang Dezember kam es zu schweren Schneefällen, insbesondere in den östlichen Randgebieten des Wiener und Grazer Beckens, im östlichen Alpenvorland, Wein- und Waldviertel mit lokal starken Windverwehungen in der Niederung. Mit wenigen Ausnahmen von Ausaperungen in windexponierten Lagen blieb die Schneedecke im gesamten Bundesgebiet während des ganzen Monats er-

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

Tabelle 1:

Abweichung der Temperatur vom Durchschnitt 1901 bis 1950

(Mittel der Lufttemperatur in Grad Celsius)

Ort*) / Monat	W	L	I	F	G	K
1969 XI.	+2·5 (6·9)	+1·9 (5·6)	+2·3 (5·6)	+0·8 (4·3)	+1·1 (4·2)	+0·9 (3·2)
XII.	—4·3 (—3·5)	—3·8 (—3·7)	—5·0 (—6·2)	—5·5 (—5·8)	—2·3 (—4·1)	—2·9 (—5·3)
1970 I.	—1·0 (—2·0)	—0·3 (—1·8)	+2·4 (—0·3)	+1·7 (—0·8)	+0·4 (—3·3)	+1·6 (—3·2)
II.	+0·1 (0·5)	+0·6 (0·6)	—0·2 (—0·5)	+0·5 (0·6)	+0·5 (—0·9)	+0·6 (—1·5)
III.	—1·0 (3·8)	—1·7 (3·0)	—2·9 (2·0)	—2·8 (1·8)	—1·7 (2·0)	—2·4 (1·1)
IV.	—0·2 (9·3)	—1·6 (7·7)	—2·4 (6·7)	—2·2 (6·3)	—1·3 (7·8)	—2·0 (6·7)
V.	—1·2 (13·1)	—2·5 (12·0)	—2·2 (11·6)	—1·9 (11·2	—2·5 (11·9)	—2·2 (11·7)
VI.	+1·6 (19·0)	+1·3 (18·6)	+1·1 (17·8)	+1·1 (17·2)	+0·7 (18·4)	+1·2 (18·4)
VII.	+0·2 (19·5)	—0·3 (18·6)	—0·4 (17·6)	—0·4 (17·1)	—1·3 (18·2)	—0·8 (18·2)
VIII.	—0·2 (19·1)	+0·1 (18·2)	—0·5 (16·8)	0·0 (16·9)	0·0 (18·0)	+0·1 (18·0)
IX.	+0·3 (15·2)	0·0 (14·7)	+0·4 (14·7)	+0·5 (14·2)	—0·4 (14·2)	+0·4 (14·6)
X.	—0·3 (9·2)	+0·2 (9·2)	—1·0 (8·1)	—0·3 (8·4)	—1·7 (7·6)	—1·5 (6·8)

*) Wien = W, Linz = L, Innsbruck = I, Feldkirch = F, Graz = G, Klagenfurt = K.

halten, so daß bei extremer Kälte im Dezember hochwinterliches Wetter herrschte. Auch im Jänner dauerte die Schneedecke vielfach während des ganzen Monats an. Im Februar wechselten Kälte- und Tauwetterperioden ab. Die Niederschläge fielen meist als Schnee oder Schneeregen — im Westen und Norden des Landes in fast doppelten Mengen des langjährigen Durchschnittes (zum Beispiel Vorarlberg, Welser Heide, Inn- und Mühlviertel) — in anderen Gebieten jedoch, wie im Grazer und Klagenfurter Becken, nur etwa zur Hälfte der Normalwerte. Die Schnee-

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

Niederschlagsmengen in Prozenten des Durchschnittes 1901 bis 1950

(Niederschlagshöhe in Millimeter)

Ort*) / Monat	W	L	I	F	G	K
1969 XI.	126 (67)	108 (56)	135 (74)	124 (83)	118 (67)	145 (119)
XII.	128 (64)	79 (44)	51 (27)	116 (79)	118 (60)	88 (50)
1970 I.	30 (12)	14 (8)	54 (29)	68 (45)	32 (11)	62 (26)
II.	270 (108)	400 (200)	302 (130)	350 (196)	115 (38)	125 (50)
III.	105 (45)	88 (42)	133 (61)	81 (54)	237 (97)	191 (103)
IV.	89 (48)	88 (57)	210 (113)	166 (140)	142 (92)	145 (113)
V.	28 (20)	102 (87)	48 (37)	98 (105)	75 (62)	76 (71)
VI.	84 (56)	136 (135)	98 (103)	59 (80)	87 (102)	53 (62)
VII.	144 (121)	64 (78)	104 (133)	91 (150)	108 (136)	79 (89)
VIII.	77 (53)	140 (136)	208 (246)	177 (273)	172 (174)	150 (176)
IX.	44 (24)	49 (36)	93 (76)	80 (92)	61 (59)	18 (18)
X.	151 (86)	189 (104)	127 (81)	133 (104)	54 (42)	100 (97)

decke hielt vielerorts während des ganzen Monats an. Der März war viel zu kühl; die Niederschläge waren gebietsweise sehr unterschiedlich verteilt und fielen meist in Form von Schnee. Im Gegensatz zum Februar erreichten sie gerade in den südöstlichen Landesteilen sehr hohe Werte (über 200%), in den Nordalpen und in Salzburg hingegen weniger als 100%. Vielfach blieb den ganzen Monat eine geschlossene Schneedecke erhalten. Zeitweise hatte auch der April in ganz Österreich noch spätwinterlichen Charakter. Die Tagesmitteltemperaturen waren bis zum 16. des Monats unternormal, erreichten dann kurzzeitig stark übernormale Werte und sanken gegen Monatsende in den unternormalen Bereich. Die Temperaturminima lagen zum Beispiel im Klagenfurter Becken bei —13° C und im Lungau bei —11° C; das absolute Maximum

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

trat verbreitet am 19. mit Werten bis über 26° C auf! Die Niederschlagshöhen blieben nördlich der Donau unter den Normalwerten (zum Teil unter 50%), im Westen und den südlichen Randgebieten überschritten sie mehrfach 200%. Im Mai war die Witterung wechselhaft, im allgemeinen für die Jahreszeit zu kühl und verbreitet trocken. Kaltlufteinbrüche zu Monatsbeginn und Monatsende brachten Temperaturen unter 0° C. Die Niederschläge lagen zum Teil beträchtlich unter dem Durchschnitt (im östlichen Weinviertel örtlich weniger als 20% des Durchschnitts), überschritten aber in den Nordalpen und Teilen von Vorarlberg die Normalwerte. Das zu kühle Maiwetter hielt noch in der ersten Junidekade an. Einer allgemeinen Erwärmung Mitte des Monats folgten in der dritten Dekade hochsommerliche Temperaturen. Die Niederschlagswerte blieben in den östlichen und südlichen Landesteilen verbreitet merklich unter dem langjährigen Durchschnitt, während sie in den westlichen Bundesländern über 150% der Normalwerte erreichten. Im Juli wechselten wiederholt kühl-feuchte und sehr heißtrockene Abschnitte, wobei es jedesmal zu schroffen Temperaturschwankungen und wolkenbruchartigen Gewittern kam, die gebietsweise von Hagel begleitet waren. Die Niederschlagsmengen lagen in den nördlichen Teilen der westlichen Bundesländer, ferner in Kärnten, Steiermark und im Weinviertel etwas über, ansonsten unter dem Durchschnitt. In den ersten beiden Augustdekaden war es hochsommerlich warm und trocken; bis zum Monatsende folgte dann eine sehr niederschlagsreiche und kühle Witterungsperiode. Die monatlichen Niederschlagshöhen blieben nur im Weinviertel und Marchfeld etwas unternormal, lagen aber sonst zum Teil beträchtlich über den langjährigen Durchschnittswerten. Gebietsweise traten auch wieder schwere Unwetter auf und kam es in mehreren Bundesländern zu Hochwasserschäden. Die erste Septemberhälfte war allgemein warm und trocken, wonach die Temperaturen stark absanken und in exponierten Lagen am 18., 24. und 25. sowie in den letzten Tagen des Monats die ersten Frühfröste auftraten. Die Niederschlagsmengen blieben überwiegend unter dem langjährigen Durchschnitt, wobei eine deutliche Abnahme von Westen nach Osten zu erkennen war. Die Oktoberwitterung war sehr wechselhaft, überwiegend zu kalt und vielfach zu niederschlagsreich. Auf das kühle Wetter zu Beginn des Monats folgte bis Mitte Oktober eine schöne, trockene Periode mit häufigen Tagestemperaturen von über 20° C. Hierauf brachte ein Kaltlufteinbruch einen starken Temperatursturz und am 20. setzten ergiebige Niederschläge ein, die zum Teil bis in mittlere Höhenlagen als Schnee fielen. Ende Oktober wurde es dann gebietsweise überdurchschnittlich warm. Die Niederschläge waren verbreitet übernormal, blieben aber in den östlichen Landesteilen und im nördlichen Weinviertel unter dem Durchschnitt.

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

2.) Schadensursachen im Jahre 1970

Allgemeines

Vegetationsentwicklung und Schadauftreten im Berichtsjahr waren weitgehend durch den schneereichen und langen Winter bestimmt.

Die früh angebauten Wintergetreidebestände, die sich sehr gut entwickelt hatten, litten infolge der langen Schneelage im Wald- und Mühlviertel und im Gebiet von Haag—Amstetten sehr unter Schneeschimmelauftreten, so daß sie vielfach umgebrochen wurden und die Flächen mit Sommergetreide oder Kartoffeln neu bestellt werden mußten. Während im Waldviertel die Schneedecke vier Monate ununterbrochen anhielt, erholten sich die Roggenbestände im östlichen Anbaugebiet von Niederösterreich durch eine Unterbrechung der Schneedecke vor den letzten starken Schneefällen anfangs März. In Muldenlagen und unter Schneeanwehungen traten aber auch hier Schäden auf. Der später gebaute Winterweizen keimte infolge der bis in die zweite Novemberhälfte andauernden Herbsttrockenheit kaum an, entwickelte sich aber unter der lockeren Schneedecke recht gut. In Oberösterreich kam es an feuchten Stellen auch zu stärkeren Schäden durch Rapskrebs.

Die hochwinterlichen Witterungsverhältnisse im Dezember, die zum Beispiel in der Wachau stellenweise bis —25° C brachten, ließen in Niederösterreich gebietsweise schwere Frostschäden in Weingärten erwarten, die jedoch nur in geringem Maße eintraten. Wenn auch der Austrieb der Reben (der Beginn erfolgte sogar in den wärmsten Lagen erst in den letzten Apriltagen) und die Entwicklung während des größten Teils der Vegetation stark verzögert war, kam es im Berichtsjahr letzhin doch zu einer guten Weinlese.

Auch im Obstbau wurden kaum Frostschäden beobachtet, jedoch infolge der langandauernden hohen Schneelage gebietsweise starke Wildschäden, selbst in eingezäunten Anlagen, weil die Zäune durch Verwehungen überdeckt wurden; vielfach wurden daher auch Kronenäste geschält. Erst im März-April kam es in Oberösterreich zu Kälteschäden an Knospen junger Birnen, die zu einem beträchtlichen Knospenfall Anlaß gaben.

Die Auswinterung von Wintersalat hielt sich im Burgenland in erträglichen Grenzen, in anderen Anbaugebieten war der Ausfall stärker; in Oberösterreich entstanden an Wintersalat bedeutende Schäden durch Wild.

Allgemein erfuhr der Frühjahrsanbau eine erhebliche Verzögerung. Zum Teil konnte mit den Feldarbeiten in der letzten Märzdekade begonnen werden, zum überwiegenden Teil jedoch erfolgte der Anbau von Sommergerste, Körnermais und Hackfrüchten — mit Ausnahme der östlichen Produktionsgebiete — erst in der zweiten Aprilhälfte. Der Stand der Kulturen war im April im allgemeinen gegenüber normalen

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

Jahren um 1 bis 4 Wochen im Rückstand und die Kulturen unter Glas litten infolge Lichtmangels stark unter Grauschimmelbefall.

Ein plötzlicher starker Temperaturanstieg Mitte April brachte die Obstbäume rasch zum Erblühen und der Anbau konnte forciert werden. Gegen Ende April setzte aber wieder für die Jahreszeit zu kühle Witterung ein, die bis Ende der ersten Junidekade anhielt. Während dieser Zeit keimte der größtteils erst im Mai gebaute Mais sehr zögernd und erlitt zudem noch Schäden durch Drahtwurm- und Vogelfraß. Insbesondere in Niederösterreich und Oberösterreich, Steiermark und Burgenland verursachten Fasane starke Schäden an auflaufendem Mais, der gebietsweise 2- oder 3mal nachgebaut werden mußte. Infolge der kühlen Witterung blieben auch Zuckerrüben, Kartoffeln und wärmeliebende Gemüse, wie Bohnen und Gurken stark in der Entwicklung zurück; der Maikäferflug erfolgte stark verspätet mit vielfachen Unterbrechungen. Im Osten des Landes, in Niederösterreich und im Burgenland, kam es gebietsweise, vor allem an Getreide und Zuckerrüben auch zu Trockenheitsschäden.

Am 11. Mai schädigte ein Hagelunwetter über Wien die Salatkulturen am Stadtrand und auch in vielen steirischen Gebieten und Salzburg entstanden im Mai größere Schäden durch Hagelschlag. Ein Spätfrost am 25. Mai verursachte gebietsweise Schäden, überall aber einen Entwicklungsrückschlag. Allgemein fand in allen Kulturen eine starke Verunkrautung statt und war die Unkrautbekämpfung witterungsbedingt sehr behindert. Erst ab der zweiten Juniwoche wurde das kühle Frühjahrswetter von einer wärmeren Periode abgelöst, die in der dritten Junidekade hochsommerliche Temperaturen brachte. Auch im Juni erlitten einzelne Gebiete, vor allem im südlichen Burgenland und in der Süd- und Oststeiermark (vor allem die Obstkulturen) schwere Schäden durch Hagel; vereinzelt führten Unwetter zu lokalen Überschwemmungen. Wärme und Feuchtigkeit im Juni bewirkten ein üppiges Pflanzenwachstum, so daß der Vegetationsrückstand bis Ende des Monates weitgehend aufgeholt werden konnte. Das Schönwetter, das ab der zweiten Juniwoche einsetzte und in der dritten Dekade hochsommerliche Temperaturen erreichte, begünstigte nunmehr das Auftreten von Schädlingen sehr: Vor allem machten sich verschiedentlich Erdraupen stark bemerkbar, wobei besonders Agrotis c -nigrum und A. ypsilon zu erwähnen sind. Das Blattlausauftreten nahm allgemein in allen Kulturen stark zu, dauerte aber nicht lange an. In verschiedenen Landesteilen kam es zu beachtlichen Schäden durch Drahtwürmer, in den westlichen Bundesländern zu merklichen Schneckenfraßschäden.

Die von empfindlichen Temperaturstürzen begleiteten schweren Gewitterregen im Juli und August hatten mitunter Überschwemmungen, Vermurungen und Hagelschlag im Gefolge und verursachten besonders im Erwerbsobstbau und Tabakbau örtlich starke Schäden. In den meisten

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

Anbaugebieten traten ausgedehnte Lagerungen der Getreidebestände auf, zum Teil auch infolge Befalles durch die Halmbruchkrankheit. Die ausgiebigen Niederschläge verzögerten die Getreideernte in ungünstigen Lagen bis Mitte, in Lagen über 600 m gebietsweise bis Ende August und hatten Ertrags- und vor allem Qualitätseinbußen zur Folge; Hackfrüchte und Körnermaisbestände entwikkelten sich sehr gut und zogen von der feuchtwarmen Witterung Nutzen. Auch die Tabakkulturen zeigten gutes Wachstum soweit sie nicht unter Hagelschlägen gelitten hatten; die Ausbreitung eines geringen Blauschimmelauftretens konnte durch rechtzeitige Spritzungen verhindert werden. Die Feldgemüsekulturen entwickelten sich ebenso zunächst gut, erfuhren aber im August durch die vielen Niederschläge teilweise eine Wachstumshemmung und wurden stärker von Pilzkrankheiten befallen. Die Kartoffel litt zum Teil stark unter Phytophthorabefall. Im Obstbau breitete sich im Berichtsjahr Schorf und Mehltau in Selbstversorgergärten oder weniger gepflegten Anlagen stärker aus. Im Weinbau wurde der Entwicklungsrückstand, der im Juli zum Teil aufgeholt war, infolge des feuchten Augustwetters wieder etwas größer; durchwegs konnte man stärkere witterungsbedingte Chloroseerscheinungen feststellen. Während die überwiegend schönen Witterungsabschnitte im September der Traubenreife zugute kamen, wirkten sich die kühlen Nächte, bzw. gebietsweise häufigeren Niederschläge reifeverzögernd aus. Zu Monatsende schädigten Nachtfröste Freilandgemüse und Zierpflanzen und gefährdeten die Ausreifung von späten Maissorten oder Mais in ungünstigen Lagen. Die herbstliche Vegetationsphase setzte im Berichtsjahr um fast drei Wochen früher als normal ein: Mitte September war der Höhepunkt der Laubverfärbung erreicht und bis Ende des Monats waren die Bäume durch Reif-, Frost-, Regen- und Sturmeinwirkung bis zu einer Seehöhe von 1000 m kahl. Während einer in der ersten Oktoberhälfte auftretenden Schönwetterperiode konnte die reiche Weinernte eingebracht werden und bis Ende des Monats der Anbau der Winterungen zum größten Teil abgeschlossen werden. Die Zuckerrübenernte dauerte vielfach bis in den November hinein und brachte überraschend hohe Durchschnittswerte an Zucker. Am 20. Oktober kam es im Flachland zu Frösten bis —5° C und fiel der Neuschnee bis 700 m herab.

In der folgenden Übersicht sind wirtschaftlich wichtige, übernormal stark aufgetretene sowie fachlich interessante Schadensursachen angeführt. Die zur Verfügung stehenden Angaben über Stärke und Ausdehnung des Vorkommens sind naturgemäß unvollständig und quantitativ ungleichwertig, weshalb die Kennziffern die tatsächliche Situation nur annähernd kennzeichnen. Die erste Ziffer bringt die Stärke des Auftretens zum Ausdruck (1 = gering, 2 = mittel, 3 = stark, 4 = sehr stark), die zweite Ziffer die Ausdehnung (1 = lokal, 2 = in größeren Gebieten, 3 = zumindest im größten Teil des Anbaugebietes).

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

Fehlen bei einem Lokalauftreten in größeren Gebieten Ortsangaben, so lagen einige bis viele, aber mehr oder minder begrenzte Befallsstellen im ganzen Anbaugebiet vor.

Abkürzungen für die Namen der Bundesländer: W (Wien), N.-Ö. (Niederösterreich), O.-Ö. (Oberösterreich), B (Burgenland), St (Steiermark), K (Kärnten), S (Salzburg), T (Tirol), V (Vorarlberg).

Verschiedene Kulturen

Blattläuse *(Aphididae):* 3/3 unter Glas an Gemüse, 2/3 Freiland.

Drahtwurm *(Agriotes sp.):* 3/2.

Engerlinge *(Melolontha melolontha* und *M. hippocastani):* 3/2. Im nördlichen B.

Erdraupen *(Agrotis*-Arten): 3/2. Im Frühjahr gebietsweise an Weinstöcken (Südbahngebiet, B.)-*Agrotis c — nigrum.*
Im Frühsommer verbreitet an verschiedenen Freilandkulturen, vor allem an Mais im westlichen und südlichen Bundesgebiet *(A. ypsilon* zumindest vorherrschend). Im Spätsommer-Herbst starkes Lokalauftreten an Salat in B, Mönchshof *(A. segetum).*

Fasan *(Phasianus colchicus):* 3/2. Durch Ausbreitung des Maisanbaues nehmen die Schäden durch Fasane zu; im Berichtsjahr auch witterungsbedingt schlechtes Auflaufen.

Grauschimmel *(Botrytis cinerea):* 2—3/2. Insbesondere in der Jungpflanzenzucht im Frühjahr und an Salat unter Glas, O.-Ö.

Keimlingskrankheiten (verschiedene Pilze und Bakterien) 2/2. Infolge der schlechten Frühjahrswitterung.

Maikäfer *(Melolontha melolontha* und *M. hippocastani):* 2—3/2, O.-Ö.

Ohrwürmer *(Forficula auricularia):* 3/3. Besonders in Hausgärten.

Schattenwickler *(Cnephasia wahlbomiana):* 2—3/2. Bemerkenswertes Auftreten an Mais in O.-Ö. (Innviertel) und gebietsweise wieder an Erdbeeren im B, (Wiesen, Mattersburg).

Schnecken *(Mollusca):* 3/2. In den kühl-feuchten Monaten; im Herbst verbreitet stärkeres Vorkommen an Zierpflanzen unter Glas.

Sclerotiniafäule *(Sclerotinia sclerotiorum* und *S. minor)* und Verticilliumwelke *(Verticillium sp.):* 3/1. An Gemüse, gelegentlich auch an Chrysanthemen.

Star *(Sturnus vulgaris):* 3/2. Vorkommen wie alljährlich.

Weiße Fliege *(Trialeurodes spp.):* 3/3. Unter Glas.

Wiesenspinner *(Hypogymna morio):* 3/1. Auf Wiesen (Heiligenkreuz, N.-Ö.).

Wildschäden: Reh *(Capreolus capreolus)* und Feldhase *(Lepus europaeus):* 3/2. An Wein und Obst.

Wurzelgallenälchen *(Meloidogyne sp.):* 3/1. Unter Glas an Gurken, Salat und Tomaten. *Meloidogyne hapla* im Freiland an Sellerie im Gebiet von Wien.

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

Getreide

Blasenfuß *(Haplothrips aculeatus):* 2—3/2. An Weizen, besonders an der Sorte Adur in N.-Ö. und im nördlichen B.

Braunrost des Roggens und Weizens *(Puccinia dispersa* und *P. triticina):* 3/3.

Fritfliege *(Oscinella frit):* 2/2. Im Seewinkel (B) und 3/2 an Mais im Westbahngebiet.

Flugbrand des Weizens und der Gerste *(Ustilago tritici* und *U. nuda):* 2—3/2, W, N.-Ö., B.

Getreideblattwespe *(Dolerus gonager):* 3/2. Befallsgebiet von Stockerau bis Mistelbach und Hohenau; örtlich auch im B.

Getreidemehltau *(Erysiphe graminis):* 3/3. An Gerste und Weizen.

Halmbruchkrankheit *(Cercosporella herpotrichoides):* 2—3/3. Starke Infektionen infolge der kühlen Frühjahrswitterung; weitere Ausbreitung durch spätere Trockenheit gebremst.

Helminthosporium-Blattfleckenkrankheit an Mais *(Helminthosporium spp.):* 2/2.

Kronenrost des Hafers *(Puccinia coronata):* 3/2. Mit zum Teil beachtlichen Sortenunterschieden.

Maisbeulenbrand *(Ustilago zeae):* 3/2. O.-Ö.

Maiszünsler *(Ostrinia nubilalis):* 2—3/2. Stärkeres Ansteigen des Befalles im Bezirk Bruck an der Leitha (N.-Ö.) und Seewinkel (B). Im Spätsommer trat der Schädling auch im Bezirk Tulln (N.-Ö.) und in vielen Teilen Kärntens auf.

Minierfliege *(Agromyza albipennis):* 3/1. An Gerste im Bezirk Mistelbach (N.-Ö.).

Netzfleckenkrankheit der Gerste *(Helminthosporium teres):* 2/2.

Sattelmücke *(Haplodiplosis equestris):* 2/1. In Bruck an der Mur (St).

Schneeschimmel *(Fusarium nivale)* und Typhula-Fäule *(Typhula incarnata):* 4/2. Die im Herbst gut entwickelten Bestände wurden besonders stark befallen. Stärkste Schäden im Wald- und Mühlviertel; auch im Trockengebiet in Muldenlagen und unter Schneeanwehungen beobachtet.

Schwarzrost des Weizens *(Puccinia graminis tritici):* 2/2. Vereinzelt an krankheits-exponierten Stellen 4/2.

Wurzelfliege *(Phorbia = Nupedia dissecta):* 3/1. Schäden durch Fliegenlarven an auflaufendem Mais in verschiedenen Gebieten in O.-Ö.

Zwergsteinbrand *(Tilletia controversa):* 4/2. In O.-Ö., westlichen N.-Ö., St., K. Bemerkenswert ist auch das vereinzelte Auftreten im Marchfeld, im Wiener Becken und im B.

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

Kartoffeln

Kartoffelkäfer *(Leptinotarsa decemlineata):* 3/2. Auftreten im üblichen Rahmen, zunächst stark, dann plötzlicher Abbruch.

Kraut- und Knollenfäule der Kartoffeln *(Phytophthora infestans):* 3/2. Virosen, vor allem hoher Anteil an Kräuselkrankheiten: 3/2.

Futter- und Zuckerrübe

Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Rübe *(Cercospora beticola):* 2/2.

Derbrüßler *(Bothynoderes punctiventris): 3/2.* Im Marchfeld (N.-Ö.) und Seewinkel (B).

Erdfloh, nordeuropäischer *(Chaetocnema concinna):* 3/2. Gebiet von Enns, niederösterreichisches Westbahngebiet und Tullner Becken und Wagram, (N.-Ö.).

Erdfloh, südeuropäischer *(Chaetocnema tibialis):* 4/1. Örtlich Totalschäden im B (Seewinkel).

Rübenfäule (Kalimangelerscheinung): 2—3/1. Im Marchfeld (N.-Ö.).

Rübenwurzelbrand *(Phoma betae, Pythium debaryanum* u. a.): 2/2.

Futterpflanzen- und Sonderkulturen

Blauschimmel an Tabak *(Peronospora tabacina):* 1/1. Nur kleine Befallsstellen mit spätem Auftreten (St, O.-Ö.).

Fusariumwelke an Luzerne und Esparsette *(Fusarium spp.):* 2/1 im Gebiet von Ziersdorf (N.-Ö.).

Hopfenblattlaus *(Phorodon humuli):* 3/2, O.-Ö.

Kleekrebs *(Sclerotinia trifoliorum):* 3/1.

Rapskrebs *(Sclerotinia sclerotiorum):* 2/1 an feuchteren Stellen in O.-Ö.

Gemüsebau

Bakterienblattfleckenkrankheit der Gurke *(Pseudomonas lachrymans):* 2/2. Besonders in der St verbreitet.

Becherpilz *(Sclerotinia sclerotiorum):* 3/1. Beachtlicher Befall in Feldbohnenbeständen in der St.

Bohnenfliege *(Phorbia platura):* 3—4/2. Im östlichen N.-Ö., im B und St; verstärktes Auftreten etwa vom 20. Mai bis 10. Juni.

Falscher Mehltau an Erbsen und Spinat *(Peronospora pisi* und *P. spinaciae):* 3/2. Infolge der feuchten Frühjahrswitterung, N.-Ö.

Falscher Mehltau des Salates *(Bremia lactucae):* 3/2. Insbesondere unter Glas in St (Graz) und W; in O.-Ö. auch im Freiland stärkerer Befall.

Gurkenkrätze *(Cladosporium cucumerinum):* 3/2 vor allem in O.-Ö.

Kohlblattlaus *(Brevicoryne brassicae):* 3/2 in Ö.-Ö.; in W und N.-Ö. schwächerer Befall.

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

Kohldrehherzmücke *(Contarinia nasturtii):* 2/1, O.-Ö.
Kohlerdfloh *(Phyllotreta spp.):* 2/1, N.-Ö.
Kohleule *(Barathra brassicae):* 2/2.
Kohlfliege *(Phorbia brassicae):* 2/2.
Kohlhernie *(Plasmodiophora brassicae):* 3/2 in O.-Ö. und St.
Kohlweißling *(Pieris brassicae)* 3/1.
Rettichschwärze *(Aphanomyces raphani):* 3/1 in Graz und K.
Schwarzringfleckigkeit *(Marmor brassicae Holmes* = Turnip Mosaic Virus): 3/1 in W und N.-Ö.
Sellerieffliege *(Philophylla heraclei):* 2/2, O.-Ö.
Stengel- und Wurzelfäulen bei Tomaten (durch *Didymella lycopersici, Fusarium spp.* und *Colletotrichum atramentarium):* 3/1 in W und N.-Ö.
Tomatenmosaikvirus: 3/1 in W an Paprika (unter Glas) und an Tomaten (Freiland) ganz beachtlicher Befall beobachtet.
Weichfäule des Stengelgrundes an Gurken *(Pythium debaryanum):* 3/1. In W stärkere Ausfälle kurz vor und nach dem Auspflanzen.
Weißer Rost des Meerrettichs *(Albugo candida):* 3/2, starker Befall in der St.
Wurzelgallenälchen *(Meloidogyne sp.):* 3/1, unter Glas an Gurken, Salat und Tomaten.

Zierpflanzenbau

Fusarium- u. Verticillium-Welke *(Fusarium spp.* und *Verticillium spp.):* 3/1, häufig an Nelken, Astern, Chrysanthemen und Vilolen.
Pelargonienrost *(Puccinia sp.):* 3/1.
Rosenmehltau *(Sphaerotheca pannosa var. rosae):* 3/2.
Rosenrost *(Phragmidium mucronatum):* 3/2; spätes Auftreten.
Sternrußtau der Rose *(Marssonina rosae):* 3/2.
Trauermücken *(Sciaridae):* 2/3 an verschiedenen Zierpflanzen unter Glas.

Obstbau

Amerikanischer Stachelbeermehltau *(Sphaerotheca mors uvae):* 2—3/2.
Apfelblütenstecher *(Anthonomus pomorum):* 2/2.
Apfelmehltau *(Podosphaera leucotricha):* 3/3.
Apfelwickler *(Carpocapsa pomonella):* 3/3. Der um 2 bis 3 Wochen verspätete Hauptflug war sehr stark; anfangs August verstärkter Flug der 2. Generation.
Birnprachtkäfer *(Agrilus sinuatus):* 2/1, B.
Birntriebwespe *(Janus compressus):* 2/2, B, N.-Ö.
Blattfleckenkrankheit d. Johannisbeere *(Mycosphaerella ribis):* 3/2, St.
Blatt-Taschenmotte *(Lithocolletis blancardella):* 1/1 in St, W.
Brombeergallmilbe *(Eriophyes essigi):* 2/1 im Wiener Obstbaugebiet.
Erdbeerblütenstecher *(Anthonomus rubi):* 3/1 in K (Lavamünd).

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

Fruchtmonilia *(Monilinia fructigena* und *M. laxa):* 3/2, bei Marillen z. T. auch auf Triebe übergehend.

Grauschimmel an Schwarzer Johannisbeere *(Botrytis cinerea):* 3/2.

Johannisbeerblattgallmücke *(Dasyneura tetensi):* 2/2. O.-Ö., B, St u. K.

Johannisbeerknospengallmilbe *(Eriophyes ribis):* 2/2.

Kirschblütenmotte *(Agyrestia ephipiella):* 2/1 an Weichsel und Kirsche in der St.

Kirschfliege *(Rhagoletis cerasi):* 3/3, örtlich sogar sehr stark.

Kräuselkrankheit des Pfirsichs *(Taphrina deformans):* 3/2.

Marillensterben-Apoplexie (nichtparasitär): 2/3.

Marssoninakrankheit der Walnuß *(Marssonina juglandis):* 3/3.

Mittelmeerfruchtfliege *(Ceratitis capitata):* 1/1, an Marille und Pfirsich in W Befall etwas ansteigend.

Obstbaumspinnmilbe *(Panonychus ulmi):* 2/2, begrenzt stärkeres Auftreten in O.-Ö., St, K, T.

Pfirsichmotte *(Anarsia lineatella):* 2/2, Befall ansteigend.

Pflaumenwickler *(Grapholitha funebrana):* 2/2.

Säulchenrost der Schwarzen Johannisbeere *(Cronartium ribicola):* 3/3.

Schorf des Kernobstes *(Venturia-Arten):* 3/2.

Schrotschußkrankheit *(Clasterosporium carpophilum):* 3/2 an Pfirsich, Kirsche, Weichsel, Zwetschke.

Sprühfleckenkrankheit der Weichsel *(Cylindrosporium padi):* 2/2, besonders in O.-Ö. stärkeres Auftreten als sonst.

Stippigkeit und Glasigkeit des Apfels (nichtparasitär): 2/2, häufiges Auftreten bei manchen Sorten (O.-Ö., N.-Ö.).

Weißer Bärenspinner *(Hyphantria cunea):* 2—3/2, verstärktes Auftreten im B und Ausbreitung des Befallsgebietes (B und N.-Ö.).

Weinbau

Botrytis-Traubenfäule *(Botrytis cinerea):* 2/2. Der zunächst einsetzende Befall wurde durch das Schönwetter abgestoppt, so daß nur vereinzelt bei zartschaligen Sorten stärkere Fäule auftrat.

Rebstecher *(Byctiscus betulae):* 2/2 im B.

Rhombenspanner *(Boarmia gemmaria):* 2/1, im Südbahngebiet und nördlichen N.-Ö.

Spinnmilben: Obstbaumspinnmilbe *(Panonychus ulmi):* 2/3 vereinzelt starker Frühsommerbefall in der St und Gemeine Spinnmilbe *(Tetranychus urticae):* 2/2 Spätbefall in der Wachau (Krems).

Traubenwickler, Einbindiger und Bekreuzter *(Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana):* 1/3, witterungsbedingt verzettelter Flug und niedrige Befallszahl.

Weinblattpockenmilbe *(Eriophyes vitis):* 2/3.

Kräuselmilben *(Phyllocoptes vitis* und *Epitrimerus vitis):* 2/2.

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

Verunkrautung

Acker-Fuchsschwanz *(Alopecurus myosuroides):* erstmals offenkundiges Auftreten in Österreich (O.-Ö.).

Acker-Schachtelhalm *(Equisetum arvense):* In Mais, Selektionierung auf Grund der neuzeitlichen Agrikultur. Verstärktes Auftreten von Klettenlabkrautarten, aber Veränderung innerhalb der Arten: Rückgang von *Galium aparine* und Vordringen von *Galium spurium.*

Zusammenfassung

Der lange schneereiche Winter führte gebietsweise zu stärkeren Schneeschimmelschäden und hatte im Zusammenwirken mit der kühlen Frühjahrswitterung eine starke Vegetationsverzögerung zur Folge, die sich in verschiedenen Kulturen bis zu verspäteten Ernteterminen auswirkte. Im Herbst verursachten Fröste und gelegentlich kurzzeitige Schneefälle einen frühzeitigen Vegetationsabschluß.

Im Berichtsjahr kam es zu keinen Kalamitäten durch Krankheiten oder Schädlinge.

An Pilzkrankheiten fielen vor allem auf: Schneeschimmel *(Fusarium nivale* und *Typhula incarnata),* Getreidemehltau *(Erysiphe graminis),* Braunrost des Roggens und Weizens *(Puccinia dispersa* und *P. triticina),* gebietsweise Zwergsteinbrand *(Tilletia controversa),* Kraut- und Knollenfäule der Kartoffeln *(Phytophthora infestans),* Falscher Mehltau an Erbsen und Spinat *(Peronospora pisi* und *P. spinaciae),* Apfelmehltau *(Podosphaera leucotricha),* Schorf des Kernobstes *(Venturia spp.),* Säulchenrost der Schwarzen Johannisbeere *(Cronartium ribicola)* und Marssonina der Walnuß *(Marssonina juglandis).*

An tierischen Schädlingen machten sich vor allem Erdraupen bemerkbar, wobei *Agrotis c-nigrum* und *A. ypsilon* zu erwähnen sind. Das Maiszünslervorkommen *(Ostrinia nubilalis)* stieg gebietsweise an und der nord- und südeuropäische Erdfloh *(Chaetocnema concinna* und *Ch. tibialis)* und die Bohnenfliege *(Phorbia platura)* schädigten gebietsweise stärker. Im Obstbau kam es zu einem allgemein starken Apfelwickler- und Kirschfliegenauftreten *(Carpocapsa pomonella* und *Rhagoletis cerasi)* und in Glashäusern zu einem starken Befall durch Blattläuse und Weiße Fliege *(Aphididae* und *Trialeurodes spp.).* Das Befallsgebiet des Weißen Bärenspinners *(Hyphantria cunea)* erweiterte sich im Berichtsjahr.

Die reichlichen Niederschläge begünstigten den Unkrautwuchs. Es konnte ein verstärktes Auftreten von Klettenlabkrautarten festgestellt werden, wobei aber das Vorkommen von *Galium aparine* zurückging, während *Galium spurium* vordringt. Der Ackerschachtelhalm *(Equisetum arvense)* tritt infolge von Selektionierung in Mais auf. Der Ackerfuchsschwanz *(Alopecurus myosuroides)* trat erstmals offenkundig in Österreich (Oberösterreich) auf.

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

Summary

The long snowy winter brougth about damages by snowmold and caused together with the cool spring weather a slowing down of the vegetation development which delayed the harvest in various cultures in some areas. In autumn, frosts and occasional short snow falls brought the growing season to an earlier end.

In the year reported on pest- or disease-calamities did not occure. The following fungus diseases attracted attention: *Fusarium nivale* and *Typhula incarnata, Erysiphe graminis, Puccinia dispersa* and *P. triticina,* in some areas *Tilletia controversa, Phytophthora infestans, Peronospora pisi* and *P. spinaciae, Podosphaera leucotricha, Venturia spp, Cronartium ribicola* and *Marssonina juglandis.*

Pests which became noticeable in some ares were: *Agrotis* species *(Agrotis c- nigrum* and *A. ypsilon* may be mentioned), *Ostrinia nubilalis, Chaetocnema concinna, Ch. tibialis* and *Phorbia platura.* In fruit growing areas a heavy infestation with *Carpocapsa pomonella* and *Rhagoletis cerasi* was commonly found, and *Aphididae* and *Trialeurodes spp.* were abundant in greenhouses. *Hyphantria cunea* spread over a wider area this year.

Plentiful rainfalls favoured the growth of weed. Cleavers *(Goos grass)* became more noxious, however, *Galium aparine* regressed in favour of *Galium spurium. Equisetum arvense* was spreading in Maize due to selection by herbizides. A conspicuous occurrance of *Alopecurus myosuroides* was observed in Austria (Upper Austria) for the first time.

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

Referate

Hans Maier-Bode, Pharmakologisches Institut der Universität Bonn: **Herbizide und ihre Rückstände.** Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1971. 479 Seiten mit 189 Tabellen und 41 Abbildungen. Ln. DM 80·—.

Das im Jahre 1965 erschienene, in Fachkreisen sehr positiv aufgenommene, aus der Feder von Prof. Dr. Hans Maier-Bode stammende Buch „Pflanzenschutzmittel-Rückstände-Insektizide" ließ den Wunsch entstehen, daß sich der Autor der Mühe unterziehen möge, eine ähnliche Publikation über die Rückstandsprobleme betreffend Herbizide und Fungizide zur Verfügung zu stellen. Dieser Wunsch ging nun hinsichtlich der Herbizide in Erfüllung.

Das über Herbizid-Rückstände vorliegende Material ist wesentlich weniger umfangreich als jenes über Insektizide, obwohl die Unkrautbekämpfungsmittel in den meisten Gebieten der Welt sowohl die Insektizide als auch die Fungizide hinsichtlich des Anwendungsumfanges als auch der vielseitigen Bedeutung für die Pflanzenproduktion überflügelt haben. Die Frage nach dem Verbleib der großen Herbizidmengen, die jährlich auf weiten Flächen ausgebracht werden und nach den Möglichkeiten unerwünschter Auswirkungen dieser Stoffe auf Mensch, Tier und Pflanze ist daher ebenso berechtigt, wie die nach dem Schicksal der verwendeten Insektizide in unserem Lebensraum und besitzt, gerade im Hinblick auf die im Interesse des Umweltschutzes im Gange befindlichen Aktivitäten, besondere Aktualität.

Prof. Dr. Maier-Bode hat für nicht weniger als 66 herbizide Wirkstoffe die vorliegenden Tatbestände, die für die Beurteilung der Umweltbelastung und des Rückstandgeschehens wichtig erscheinen, aus der Literatur, aber auch aus eigenen, noch unveröffentlichten Arbeitsergebnissen zusammengestellt.

Einleitend wird die Verlustsituation in der Pflanzenproduktion der Welt in bezug auf tierische Schädlinge, Pflanzenkrankheiten und Unkräuter im allgemeinen und für die wichtigsten Pflanzenkulturen im besonderen, charakterisiert, wobei sich Maier-Bode auf die von H. H. Cramer veröffentlichten Zahlen stützt. Diese Schätzungen, dies darf wiederholt werden, die z. B. auf 9% durchschnittlich auf Unkrautkonkurrenz zurückzuführende Verluste lauten, sind als vorsichtig zu beurteilen.

Nach Skizzierung der verschiedenen Verfahrenswege der Unkrautbekämpfung und Hinweis auf die in der Bundesrepublik Deutschland gegebene Gesetzeslage, der zufolge, wie in Österreich auch, die Unkrautbekämpfungsmittel den Bestimmungen des Pflanzenschutzgesetzes unterstellt sind, wird auf die einzelnen Klassen von Herbiziden eingegangen. Aus den Tabellen dieses Abschnittes ist zu ersehen, daß der Anteil der Herbizidwirkstoffe am gesamten Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffaufwand in der Bundesrepublik Deutschland von 5·3% im Jahre 1952 auf 38·0% im Jahre 1966 zugenommen hat. Der Anteil der einzelnen Pflanzenschutzmittelklassen an der Behandlung landwirtschaftlicher Nutzflächen, ausgedrückt in Prozent behandelter Fläche, betrug in

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

der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1966 für Herbizide 21%, für Insektizide 4·7% und für Fungizide 1·6%, so daß also 27·3% der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche mit Pflanzenschutzmitteln behandelt wurden, wobei 77% der behandelten Fläche eine Herbizidbehandlung erfuhren. Von Interesse ist auch der Prozentsatz der in der Bundesrepublik Deutschland mit Herbiziden behandelten Anbaufläche wichtiger Kulturen (1967: 85% der Zuckerrübenanbaufläche, 85% der Maisanbaufläche, 65% der Getreideanbaufläche, 5 bis 7% der Kartoffelanbaufläche). In einer tabellarischen Übersicht sind Informationen über die im Buch berücksichtigten Herbizide zusammengestellt: Bezeichnung, Formel, Handelsnamen, offiziell anerkannte Anwendungsgebiete sind aus dieser Zusammenstellung zu ersehen.

Ein kurzer Abschnitt im allgemeinen Teil befaßt sich mit der Persistenz, der Warmblütertoxizität, der Fisch- und Bienentoxizität der Herbizide, wobei auf Zahlenangaben im speziellen Teil bzw. im Anhang verwiesen wird. Schließlich wird zur Frage der Herbizidtoleranzen Stellung genommen. Verfasser weist darauf hin, daß in der deutschen Höchstmengenverordnung ein erheblicher Teil der zugebilligten Toleranzwerte nicht bei den Indikationen der betreffenden Herbizide liegt und schlägt vor, daß die in der genannten Verordnung noch vorgesehenen Null-Toleranzen durch Zahlenwerte ersetzt werden, eine wohl berechtigte Forderung, da ein „Null-Wert" nur im Zusammenhang mit der Nachweisgrenze des verwendeten analytischen Verfahrens definiert werden kann. Maier-Bode vertritt die Auffassung, daß extrem niedrige Toleranzwerte vermieden werden sollten, weil die Streuung der Analysenwerte im Bereich kleiner Stoffmengen sehr groß ist und z. B. bei 0·001 ppm mindestens ±100% beträgt.

Der Hauptinhalt der Neuerscheinung ist durch die Besprechung aller in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Herbizide gegeben. Die Behandlung beschränkt sich keineswegs auf das Rückstandsproblem, wenn auch dieses, der Hauptbestimmung des Buches entsprechend, besonders ausgiebige Berücksichtigung erfährt. Dieser spezielle Teil ist nach chemischen Stoffklassen gegliedert und umfaßt jeweils Angaben über Eigenschaften der Stoffe, Anwendung, Nebenwirkungen mit Angabe über Toxizität für Warmblüter und Menschen, Toleranzen und die Rückstandssituation. Vorliegende Ergebnisse von Rückstandsuntersuchungen werden meist in Tabellenform gebracht, abschließend werden für jedes Herbizid die Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen kurz mit einer prägnanten Aussage zusammengefaßt. Für wichtige, wissenschaftlich gut bearbeitete Stoffe werden die Wege des Abbaues und die Wirkungsweise eingehender behandelt. Besonderes Interesse verdient der Anhang, der folgende Tabellen enthält: Akute orale LD_{50} für Ratten und Bienengefährlichkeit der Herbizide; Auszug aus dem Verzeichnis der Biologischen Bundesanstalt der als bienenungefährlich anerkannten Pflanzenschutzmittel; gültige bzw. vorgeschlagene Toleranzen für Herbizide in der Bundesrepublik Deutschland, der Deutschen Demokratischen Republik, der Schweiz, den Niederlanden, Belgien, dem Europarat, Jugoslawien, den USA, Brasilien, Australien. Beispiele für bewährte Methoden der Rückstandsanalyse; Übersicht über die in den Jahren 1963 bis 1966 jährlich vom Flugzeug aus mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Flächen.

Das berücksichtigte Schrifttum, rund 1.500 Titel umfassend, ist, mit den im Text verwendeten Zahlenhinweisen ausgestattet, am Ende zusammengestellt und liefert einen sehr perfekten Überblick über die einschlägige Literatur.

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

Bekanntlich ist der Begriff „Umweltschutz" heute buchstäblich in aller Munde, und es wird über diese Dinge sehr viel geredet, doch wenig gesagt. Das umgekehrte Phänomen ist kennzeichnend für dieses Buch und dessen Autor, nämlich mit wenigen Worten viel zu sagen und auf offene Fragen präzise Antworten zu geben, auch wenn diese, allerdings nur in wenigen Fällen, negativ lauten, das heißt, wenn gesagt werden muß „darauf wissen wir noch keine Antwort". Dieses Buch hat kein Vorbild, auch nicht in anderen Sprachräumen, es ist „Original Maier-Bode", der sich selbst damit das schönste Geschenk zu seinem 65. Geburtstag gegeben hat, ein Geschenk, das in der Freude am Beschenken liegt, denn der reichlich beschenkte Teil ist die Fachwelt, die in diesem, weit über die spezielle Rückstandsthematik hinausreichenden, vom Verlag Ulmer ausgestatteten Herbizidbuch einen wertvollen und unentbehrlichen Wegweiser auf diesem wachstumsorientierten Spezialgebiet des Pflanzenschutzes schätzen wird.

F. Beran

Kiraly (Z.), Klement (Z.), Solymosy (F.), Vorös (J.): **Methods in Plant Pathology.** (With special Reference to Breeding for Disease Resistance.) **Methoden in der Pflanzenpathologie.** (Mit spezieller Ausrichtung auf die Krankheitsresistenzzüchtung.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 1970, 509 Seiten, mit zahlreichen graphischen Darstellungen und Schwarzweiß-Abbildungen, DM 44·—.

Das Buch gliedert sich in 5 Abschnitte, und zwar Virologie, Bakteriologie, Mykologie, Grundlagen für die Züchtung resistenter Pflanzen gegenüber phytopathogenen Pilzen und schließlich bedeutsame Pilzkrankheiten.

Der Abschnitt „Virologie" gliedert sich in 7 Kapitel. Zunächst werden Anleitungen zur Anreicherung und Reinigung von Pflanzenviren mit eingehender Darstellung an Hand des TMV vorgestellt und methodische Hinweise zur elektronenmikroskopischen Untersuchung der Morphologie der Viren gegeben und schließlich enzymatische und chemische Methoden zur Bestimmung der chemischen Strukturen aufgezeigt (Kapitel 1). Dem folgt die Darstellung der biologischen Aktivitäten von Pflanzenviren, die sich bekanntlich hauptsächlich auf die Ribonukleinsäure stützen (Extraktion der RNS durch die sogenannte „Phenol-Prozedur") sowie die Darstellung der physikalischen und chemischen Faktoren, die Einfluß auf die biologischen Aktivitäten nehmen (Kapitel 2). Hierauf erfolgen im Kapitel 3 Anleitungen zur Virusübertragung: Übertragung durch Pfropfung, Saatgutübertragung sowie mechanische Übertragung, Übertragung durch Insekten, Übertragung durch Cuscuta (Curly Top bei Zuckerrüben) und schließlich Übertragung über den Boden. Im Kapitel 4 sind die Beziehungen zwischen Wirtspflanze und Virosen hervorgehoben einschließlich der Symptomatologie, der Histopathologie, der Pathophysiologie und der physikalischen, chemischen und biologischen Faktoren, die auf das „Wirt-Pathogen-Verhältnis" Einfluß nehmen. Darauf erfolgt eine Darstellung der Genetik (Kapitel 5) sowie der Nomenklatur und Taxonomie der Pflanzenviren (Kapitel 6). Im Kapitel 7 erfolgt schließlich eine knappe Zusammenstellung über präventive und therapeutische Bekämpfungsmaßnahmen. Der Abschnitt Virologie schließt ab mit der kurzen, aber doch sehr übersichtlichen Behandlung wichtiger Viruskrankheiten einiger Kulturpflanzen: Tabak, Tomaten, Gurken, Kartoffeln, Bohnen und Rüben.

Im Abschnitt „Bakteriologie", der sich in 12 Kapitel gliedert, wird vorangestellt, daß Bakterien bedeutende Pflanzenkrankheitserreger sind, und daß man bis heute über 200 bakterielle Pflanzenkrankheiten

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

kennt. In den ersten 3 Kapiteln werden die Charakteristika, die Klassifikation sowie die durch phytopathogene Bakterien verursachten Symptome dargestellt. Hierauf erfolgen im Kapitel 4 Anleitungen zur Isolation und im Kapitel 5 Anleitungen zur Identifizierung pflanzenpathogener Bakterien (Färbemethoden, biochemische Reaktionsmethoden). Kapitel 6 ist den Inokulationsmethoden zur Bestimmung des Wirtspflanzenkreises gewidmet (Vorbehandlung der Pflanzen, Präparation der Bakteriensuspension (Inokulationsmethoden, Keimzahlbestimmung). Kapitel 7 gibt Auskunft über Erhaltung und Aufbewahrung von Bakterienkulturen. Der Serologie ist schließlich Kapitel 8 gewidmet (Antigen-Präparation, Immunisation, Agglutinationstest, Präzipitationstest, Adsorptionstest, Serodiagnostiktests). Den Bakteriophagen, in die nach deren Entdeckung (nach 1915) große Hoffnungen sowohl in der Medizin als auch in der Pflanzenpathologie gesetzt wurde, weil man glaubte, damit alle Bakteriosen biologisch bekämpfen zu können, ist Kapitel 9 gewidmet (Anatomie und Physiologie der Phagen, Zähltechnik, Isolationstechnik u. a.). Die Lebensweise der Bakterien in den Pflanzen sowie die Abwehrmechanismen der Pflanzen und schließlich Filtrations-, Zentrifugations- und Reinigungsmethoden werden im darauffolgenden Kapitel behandelt. In den Kapiteln 11 und 12 werden dann praktische Gesichtspunkte der Bakterienaufbereitung sowie der Bekämpfung von Bakterien besprochen. Auch der Abschnitt Bakteriologie schließt ab mit der zum Teil sehr eingehenden Darstellung von wichtigen bzw. häufigen Bakteriosen an Tomaten, Paprika, Bohnen, Obstbäumen und Kartoffeln.

Die nun folgenden 3 Abschnitte sind den Pilzkrankheiten gewidmet. Im Abschnitt „Mykologie" werden sowohl in ausführlich deskriptiver wie auch in bildlicher Darstellung über die Anatomie, die asexuelle wie auch sexuelle Reproduktion, die Systematik, die Phylogenie, Isolationsmethoden, Kulturhaltung, mikroskopische und andere laboratoriumsmäßige Untersuchungsmethoden, natürliche, synthetische sowie teilsynthetische Nährböden und abschließend Anleitungen für Sporenfangmethoden gegeben.

Im Abschnitt „Spezielle Grundlagen zur Resistenzzüchtung gegen phytopathogene Pilze" werden zunächst Variabilität und Spezialisierung der Pathogene behandelt (Rekombination, Mutation, Adaption, Transformation, Transduktion, Heteroskariosis, Parasexualität) und in den folgenden Kapiteln die Bestimmung und Identifizierung von Biotypen und Rassen (mit besonderer Berücksichtigung des Schwarzrostes), dann Infektionsvorgänge, hierauf physikalische, chemische bzw. biochemische Resistenzeigenschaften der Wirtspflanzen dargestellt. Im Kapitel 5 folgt schließlich die Darstellung der Gen-für-Gen-Theorie sowie die Problematik der Resistenzzüchtung unter Berücksichtigung der genetischen Variabilität der Wirt-Parasit-Beziehungen, einer schematischen Darstellung der Züchtung einer Viellinien-Hybridweizensorte mit Resistenz gegenüber Schwarzrost (nach Borlaug) sowie einer kurzen Beschreibung verschiedener Infektionsmethoden und der Bestimmung des Resistenzgrades.

Großen Umfang nimmt schließlich der 5. Abschnitt ein: „Bedeutende Pilzkrankheiten." Die Darstellung erfolgt für die behandelten Krankheiten etwa nach folgendem Schema: Taxonomie des Pilzes, Entwicklungszyklus (vielfach mit sehr einprägsamer bildlicher Darstellung), Symptomatologie, künstliche Infektionsmethoden, biologische Spezialisierung und Rassendifferenzierung, Resistenzquellen, Bekämpfungsmaßnahmen.

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

Den Abschluß des Buches nimmt ein sehr umfangreiches Literaturverzeichnis sowie ein Autoren- und Sachregister ein.

Diese reichhaltige Sammlung und Darstellung von Methoden aus der Pflanzenpathologie in einer gut abgestimmten Einheit ist als überaus wertvolle Bereicherung der Fachliteratur zu klassifizieren. Es liegt hiermit ein umfangreiches Nachschlagewerk mit kurzgefaßten, überwiegend sehr eingehenden und doch vorzugsweise leicht durchführbaren Methoden vor. So wird dieses Buch sicherlich auch einen bedeutenden Beitrag zum immer häufiger geforderten Wunsche nach Vereinheitlichung der Methodik leisten. Besonders hervorhebenswürdig ist auch die qualitative Ausstattung des Buches.

Das Buch bringt vieles, es kann aber, je nach den Gesichtspunkten des Benützers, selbstverständlich nicht alle Wünsche erfüllen. Der Referent hätte es zum Beispiel begrüßt, nicht zuletzt auch im Sinne der Vereinheitlichung der Methoden, unter dem Abschnitt „Methoden zur Bestimmung des Resistenzgrades" eine Darstellung und womöglich auch eine kritische Diskussion derzeit verbreiteter Bonierungsschemata zu finden.

B. Zwatz

Tranchant (J.): **Practical manual of gas chromatography. (Praktisches Handbuch der Gaschromatographie.)** — Elsevier Publishing Comp., Amsterdam, London, New York, 1969, 2. Aufl., 387 S., 133 Abb., Dfl. 85'—.

Dieses Buch ist die revidierte Übersetzung der 2. Auflage des französischen Werkes „Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse" Außer J. Tranchant, der den größten Teil dieses Buches verfaßte, wären noch 5 weitere Mitautoren aus verschiedenen französischen Instituten und Laboratorien anzuführen. Das Vorwort schrieb der Direktor des Zentrallaboratoriums der Pariser Polizeipräfektur, Prof. P. Chovin.

Das Buch enthält eine gediegene Zusammenstellung der Gaschromatographie, ihre theoretischen Grundlagen, praktisches Wissen, Verfahrenstechniken und Anwendungsmöglichkeiten. Ballast wird vermieden, auf eine praxisnahe Wissensvermittlung Wert gelegt. Beginnend mit dem Prinzip der Gaschromatographie bringt der 1. Abschnitt alles Wissenswerte um die Retentionszeit, bzw. das Retentionsvolumen. Vom praktischen Gesichtspunkt sei hier vermerkt, daß beispielsweise eine Methode der Luftpeakbestimmung bei luftunempfindlichem Detektor beschrieben wird. Der zweite Hauptabschnitt führt mitten in die theoretischen Grundlagen der isothermen und isobaren Gaschromatographie und diskutiert die wichtige Van-Deempter-Gleichung bzw. den Einfluß und die Bedeutung ihrer einzelnen Komponenten auf die Trennstufenhöhe. Darunter ist auch der Einfluß der Säulenkrümmung gewundener Säulen zu finden. Daran anschließt sich ein analoges Kapitel über die programmierte Gaschromatographie, d. h. durchflußprogrammierte und temperaturprogrammierte Gaschromatographie in mehreren Modifikationen. Die apparative Realisierung der gaschromatographischen Analysentechnik, Trägergase, Detektorbetriebsgase, Durchflußmessung (z. B. Wassersättigungskorrektur beim Seifenblasenströmungsmesser), Gasregelung, Injektorsysteme, Temperaturregelung sowie Aspekte der präparativen Gaschromatographie und Kombination mit Massen- und IR-Spektographie sind Bestandteile eines weiteren Hauptabschnittes.

Das überaus wichtige Kapitel „Säulen" umfaßt 80 Seiten. Es enthält Wissenswertes über Säulenfüllmaterialien, Säulenvorbehandlungsmethoden zur Desaktivierung von Adsorptionsstellen, wobei die geschilderte Methodik durchaus „nacharbeitbar" ist. Die Belegung der verschiedenen

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

Säulenmaterialien mit flüssiger Phase, Füllen und Konditionieren der Säulen werden analog behandelt. Auch die Gas-Solid-Chromatographie sowie die präparative Gaschromatographie finden auf einigen Seiten Würdigung. Beschreibungen von Reinigungs- und Füllungstechniken kapillarer Trennsäulen sind von großem praktischem Nutzen. Im Kapitel „Detektoren" werden die verbreiteteren Typen ausführlich besprochen, seltenere Typen streifend erwähnt. Das Kapitel über die qualitative Analyse enthält mehr allgemeine Richtlinien über die Trennschärfe, den Gebrauch von Kapillarsäulen, Identifizierung mit Hilfe relativer Retentionswerte und Retentionsindizes sowie spezieller spezifischer Detektoren.

Im anschließenden Hauptabschnitt „Quantitative Analyse" werden die theoretischen Grundlagen der Peakvermessungsmethoden, interne Standards sowie auch empfohlene Injektionstechniken näher erläutert. Die praktische Anwendung der Gaschromatographie, bzw. ihr Einsatz zum Nachweis spezieller Verbindungen bzw. verschiedener chemischer Substanzklassen sind Gegenstand des letzten umfangreichen Kapitels. Zahlreiche Literaturzitate sind jeweils den einzelnen Kapiteln nachgestellt.

W. Zislavsky

Szepesy (L.): **Gas Chromatography. (Gaschromatographie.)** London Iliffe Books Ltd. 384 S., 95 Abb., 80 s.

Dieses Buch repräsentiert die übersetzte und dabei erweiterte Auflage des 1963 erschienenen ungarischen Werkes „Gázkromatográfia". Sein Autor ist der Leiter der wissenschaftlichen Abteilung des ungarischen Öl- und Gasforschungsinstitutes (Máfki), Professor für Chemietechnik L. Szepesy. Ziel dieses Buches ist die allgemeine Darlegung der Theorie und Praxis der Gaschromatographie, einschließlich Applikation und Tendenzen der Entwicklung. Soweit es die physikalischen Grundlagen der Gaschromatographie betrifft enthält dieses Buch sehr viel Theorie mit Formeln und Ableitungen. Die grundlegenden theoretischen Betrachtungen umfassen auch hydrodynamische Gesichtspunkte. Aus fundamentalen Diffussionsgesetzen wird die Gauss'sche Kurvenform der eluierten „Peaks" abgeleitet. Nach Erörterungen über Phasengleichgewichte, Retentionsparameter folgt im speziellen die Theorie der gepackten Säulen, die vor allem die Trennleistung und ihre Errechnung aus der Van-Deempter-Gleichung beinhaltet. Durch Betrachtung der einzelnen Komponenten dieser Gleichung ist auch der praktische Einfluß der verschiedenen Säulenparameter abzuschätzen. Auch Modifikationen der Van-Deempter-Gleichung werden besprochen sowie in analoger Weise die gaschromatographische Theorie für Kapillarsäulen.

Im Kapitel „Apparative Gestaltung" bringt der Autor nebst einer Seite über verschiedene spezielle Firmenfabrikate die durchwegs „westliche" Geräte betreffen, Einzelheiten über das Trägergassystem, die Durchflußmessung, Thermostatisierung und Injektionssysteme. Als weitere gaschromatographische Bauelemente werden Äußerlichkeiten der Säulen und im einzelnen die verschiedenen Detektorarten (konstruktiver Bau, Betriebsbedingungen, Empfindlichkeit, Linearität und Applikation) besprochen. Einige Seiten sind auch dem Recorder und den Integrationssystemen gewidmet.

Breiten Raum nimmt das Kapitel über die Wahl der Trennsäulen und stationäre Phasen ein; hier ist vor allem Wissenswertes über Adsorbentien und flüssige Phasen zu finden. Einer zweiseitigen Übersichtstabelle ist eine Auswahl flüssiger Phasen zur Trennung bestimmter chemischer Substanzklassen zu entnehmen.

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

Auch die Präparation normaler und kapillarer Trennsäulen wird besprochen. Es folgen weitere Erörterungen über die einzelnen Säulenparameter und ihre Einflüsse auf die Trennleistung. Relative Retentionsindizes, spezifisches Retentionsvolumen sowie Hilfstechniken sind inhaltliche Begriffe des Kapitels über die qualitative Analyse. Peakhöhe, Peakfläche, interne Standards sind Schlagworte des Abschnittes über quantitative Analyse. Im Kapitel „Spezielle Techniken" werden die temperatur- und durchflußprogrammierte Gaschromatographie und insbesondere die Pyrolyse (10 Seiten) erklärt.

Der Abschnitt über analytische Applikationen enthält im wesentlichen tabellarische Literaturzitate in Bezug auf den gaschromatographischen Nachweis verschiedener chemischer Substanzklassen. 224 Literaturzitate sind diesem Abschnitt nachgestellt. Im anschließenden Kapitel über die präparative Gaschromatographie wird Säulenwirksamkeit, Einflüsse der Probengröße, Sammelvorrichtungen und Fragen der Automatisierung bearbeitet. Als spezielle Technik mag hier die Zirkulargaschromatographie genannt sein. Bei der industriellen präparativen Gaschromatographie ist der Hinweis interessant, daß mit Säulen von 120 cm Durchmesser ein Durchsatz von 1.400 kg pro Tag bereits möglich ist (S. 331). Die letzten Abschnitte dieses Buches handeln von der Prozeß-Gaschromatographie sowie einigen speziellen Anwendungen, wie etwa Siedepunktbestimmungen von Gemischen und Oberflächenbestimmungen von Adsorbentien. Jedes Kapitel enthält am Ende reichlich Literaturzitate.

W. Zislavsky

Renner (E.): **Mathematisch-statistische Methoden in der praktischen Anwendung.** Verlag Paul Parey, Hamburg, 1970, 116 S., 11 Abb., kartoniert, DM 16·80.

Es gibt Statistikbücher, denen mehr die Theorie am Herzen liegt und Statistikbücher, welche mehr die praktische Nutzanwendung dieses Wissenszweiges vermitteln. Dieses Buch zählt, worauf auch bereits der Titel hinweist, zur Gruppe der praxisorientierten Publikationen. Unter bewußtem Verzicht auf überflüssigen formelmäßigen Ballast von Ableitungen steht das Beispiel im Vordergrund der Darstellung. Schon oberflächliches Durchblättern dieser Broschüre läßt in prägnantem Druck die wesentlichen Formeln und die danach in einzelnen Stufen durchgerechneten Beispiele klar erkennen.

Detailliert betrachtet wird in den ersten Abschnitten dieser Broschüre die Normalverteilung ausführlich behandelt, wobei auch auf logarithmische Transformationen eingegangen wird. Daran schließen sich kurze Erörterungen über den Vergleich von Häufigkeitsverteilungen mit Hilfe des $\chi 2$-Tests, ohne allerdings dabei ausführlicher auf die Zerlegung von $\chi 2$ nach den einzelnen Streuungsursachen einzugehen. Mittelwertbildung, geometrisches Mittel, Streuung, Varianz, Variationskoeffizient, Vertrauensbereiche, t-Test sind weitere schlagwortartig anzuführende Begriffe. Dem wichtigen Kapitel der Varianzanalyse sind 27 Seiten gewidmet. Einfache Varianzanalyse, zweifache Varianzanalyse mit gleicher und ungleicher Gruppengröße sowie auch die dreifache Varianzanalyse werden mit Beispielen erläutert. Im Abschnitt Korrelationsrechnung sind die einfache Korrelation sowie die partielle Korrelation bei zwei und mehr Merkmalen berücksichtigt, wie auch die Prüfung des Unterschiedes zweier Korrelationskoeffizienten und die lineare Regression. Meßfehler bei Doppel- und Mehrfachbestimmungen, Ausreißerschranken und 5 Seiten Hinweise über das Programmieren von

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

Tischcomputern sind Inhalt der letzten Abschnitte. Der Anhang enthält statistische Tabellen.

Mit dieser Broschüre soll nach den einleitenden Worten des Autors dem Studenten, Doktoranden, angehenden Wissenschaftler, Ingenieur und Techniker und der technischen Assistenten ein leicht zu handhabendes Hilfsmittel gegeben werden im Sinne einer praxisorientierten Ergänzung anderer Statistikbücher. M. Zislavsky

Holman (H. H.): **Planung und Auswertung biologischer Versuche.** G.-Fischer-Verlag, Jena 1970, 272 S., 13 Abb., Leinen, M 29·—.

Die Zahl statistischer Einführungsbücher für Biologen, Mediziner bzw. Naturwissenschaftler schlechthin ist groß. Viele dieser Bücher sind einander ähnlich. Dieses Buch sticht insofern von den üblichen Werken ab als sein Gehalt an textlich ausgedrückten Ratschlägen wesentlich höher ist als der Gehalt an Formeln und Beispielen. Es ist darüber hinaus ein Buch mit Esprit, dem speziell die Planung, Durchführung und Auswertung von Tierversuchen am Herzen liegt. Der Autor — es handelt sich hiebei um die deutsche Auflage eines aus dem Englischen übersetzten Buches — behandelt dabei viele Aspekte, die in ähnlichen mehr formelmäßigen Büchern nicht oder nur selten zu finden sind, wie zum Beispiel die kritische Durchleuchtung wissenschaftlicher oder besser gesagt pseudowissenschaftlicher Formulierungen. Er ist dabei bemüht den Versuchsansteller vor unkorrekten Ausdrücken, vagen Vermutungen und Fehlinterpretationen zu bewahren. Die kritische Betrachtung des nachfolgend als Beispiel zitierten Satzes wissenschaftlicher Selbstüberschätzung steht für viele ähnliche (S. 32): „Obgleich die klinischen Messungen nicht definitiv genug für uns waren und obwohl keine Kontrollversuche durchgeführt wurden glauben wir doch, folgende Empfehlungen geben zu können."

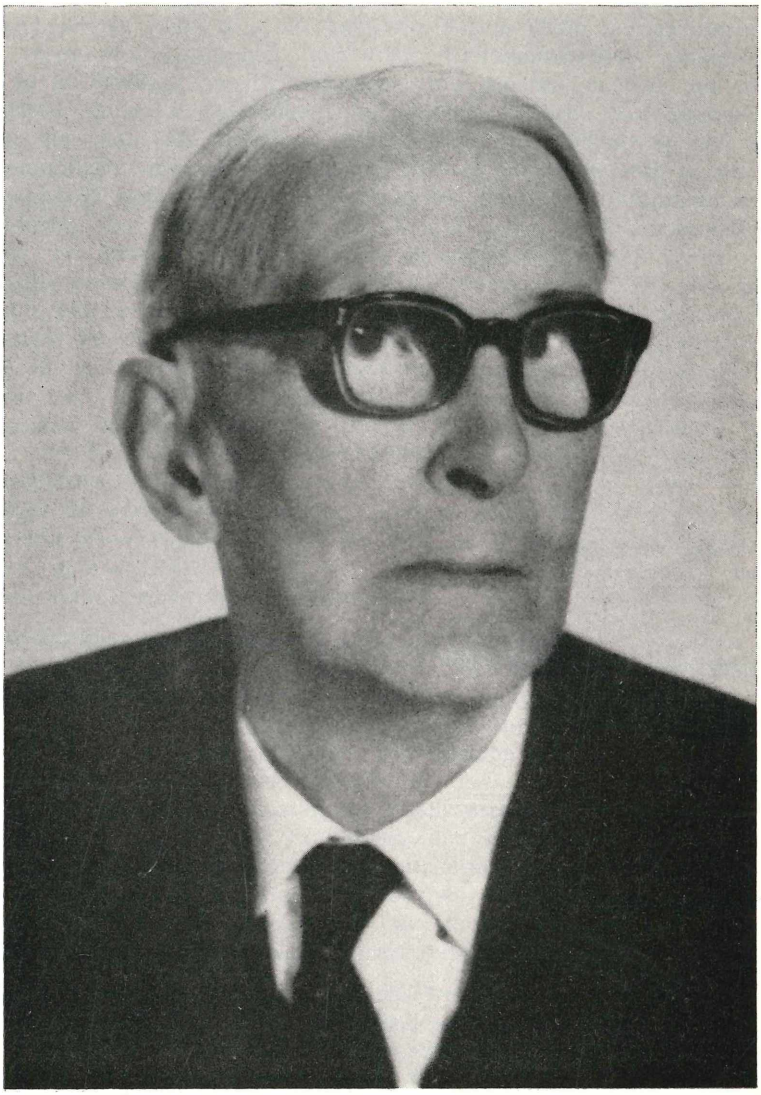
Was den rein mathematisch-statistischen Gehalt betrifft, beschäftigt sich dieses Buch sehr ausführlich mit der Vierfeldertafel und der damit verbundenen Analyse der Häufigkeiten, sowohl nach der exakten Fisher-Methode als auch dem Test, wobei auch auf die Yates'sche Kontinuitätskorrektur eingegangen wird. Normalverteilung, Standardabweichung, t-Verteilung, Fehlerarten, Fehlerabschätzungen, einfachere Varianzanalysen, Korrelation und lineare Regression werden an Hand von Beispielen ausführlich und instruktiv erklärt. Wilcoxon'scher Vorzeichen-Rangfolgetest, Trendanalyse, Strukturen wissenschaftlicher Experimente mit varianzanalytischen Beispielen aus der Milchwirtschaft sind weitere Schlagworte des Inhaltes. Die Probittransformation wird nur streifend behandelt.

Der Autor zeigt ferner die Problematik, die mit der Auswahl der Tiere für Versuchszwecke verbunden ist; nur zu oft werden nur die schlechtesten Tiere für Versuchszwecke zur Verfügung gestellt. Im Kapitel „Die Sammlung und Aufzeichnung der Daten" bespricht der Autor welche Daten überhaupt für einen Versuch von Nutzen sein können und zeigt wie Ergebnisse durch χ2-Addition in ihrer Aussage vereinigt werden können. Der letzte Abschnitt schließlich behandelt das Schreiben wissenschaftlicher Abhandlungen und widmet sich hiebei unter anderem der Gliederung, Art der Darstellung und auch stilistischen Fragen. Der Anhang des Buches enthält eine Auswahl statistischer Tabellen sowie Literaturempfehlungen. W. Zislavsky

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Schriftleiter Dipl.-Ing. Dkfm. Erich Kahl, sämtliche 1021 Wien 2, Trunnerstraße 5 — Druck: Raiffeisendruckerei Ges. m. b. H., 1141 Wien 14, Linzer Straße 16.

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

Bruno Wahl zum Gedenken



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

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

Mit diesem Nachruf unterziehen sich die Unterfertigten gerne der ihnen obliegenden traurigen Verpflichtung, des Ablebens, — damit auch des Lebens und Wirkens —, eines der ehemaligen Direktoren der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, des Herrn Hofrates Dr. Bruno W a h l, am 19. März d. J. zu gedenken. Bruno Wahl, mütterlicherseits aus einer alteingesessenen Salzburger Kaufmannsfamilie stammend, wurde in Salzburg am 12. Dezember 1876 geboren, es war ihm also vergönnt, in guter Gesundheit und geistiger Frische das beachtliche Alter von mehr als 94 Jahren zu erreichen. Die Volksschule und die Gymnasialzeit verbrachte er bis zur Matura im Jahre 1895 in seiner Heimatstadt, seine Studienzeiten, von einem Semester in München, 1897, abgesehen, in Wien, wo er auf Grund seiner Doktordissertation: „Über das Tracheensystem und die Imaginalscheiben der Larve von Eristalis tenax L." bei K. Grobben und Th. Pinter am 30. März 1900, zum Doktor phil. promovierte. Vom 1. Oktober des Jahres 1899 an war er Assistent am Zoologischen Institut der Universität Graz bei Professor v. Graff, erweiterte seine Kenntnisse durch mehrere Studienaufenthalte an den zoologischen bzw. biologischen Stationen in Triest, Neapel und Helgoland und trat schließlich mit 1. Mai 1904 in die Dienste der eben erst, im Jahre 1901 nämlich, selbständig gewordenen k. k. landwirtschaftlich-bakteriologischen und Pflanzenschutzstation, deren erster Zoologe er war. So war es ihm daher vergönnt, an der ersten Entwicklung jener Anstalt, der er ab 1923 als Nachfolger des Gründers dieser, unserer Anstalt, des Herrn Hofrates Dr. Karl Kornauth, vorstehen sollte, regsten Anteil zu nehmen.

Als Direktor der Bundesanstalt für Pflanzenschutz war er schon in der Zwischenkriegszeit an der Erstellung einer damals aktuellen Pflanzenschutzgesetzgebung maßgeblich beteiligt, in gleicher Funktion vertrat er die österreichischen Standpunkte und Interessen bei den Beratungen über eine internationale Pflanzenschutzkonvention in Rom. Ihm und seinem damaligen Mitarbeiter und späteren Nachfolger in der Direktion der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, F. B e r a n, gelang der Aufbau eines Systems praktischer und chemischer Kontrolle von in Österreich verwendeten Pflanzenschutzmitteln auf freiwilliger, jedoch praktisch allumfassender Basis, ein System, das eine Versorgung der österreichischen Landwirtschaft mit nur einwandfrei wirkenden Pflanzenschutzmitteln schon in der Zwischenkriegszeit ermöglichte.

Die Eingliederung Österreichs in das Deutsche Reich im Jahre 1938 veränderte wohl den Status der Bundesanstalt in den einer Zweigstelle Wien der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, ihr Leiter blieb jedoch Bruno Wahl, der am 20. Februar 1947, mehr als 70jährig und mehr als 45 Jahre im Dienste der Öffentlichkeit tätig gewesen, in den wohlverdienten Ruhestand trat, nachdem schon zuvor, im April 1945, die Leitung der wiedererstandenen Bundesanstalt

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

für Pflanzenschutz in die Hände seines Nachfolgers, Prof. F. Berans, übergegangen war.

Wahls Tätigkeit im Dienste der Bundesanstalt für Pflanzenschutz fand im Jahre 1924 durch die Verleihung des Hofratstitels und am 31. Juli 1924 durch die Verleihung des Komturkreuzes des Österreichischen Verdienstordens ihre Würdigung, seine wissenschaftliche Laufbahn und Tätigkeit und seine Aufklärungstätigkeit in Belangen Pflanzenschutz durch die Ernennung zum korrespondierenden Mitglied der Österreichischen Gartenbaugesellschaft (1935) in Wien, der Akademie der Wissenschaften in Wien (1939), die Ernennung zum Mitglied des „Conseil scientifique agricole" am Internationalen landwirtschaftlichen Institut in Rom und die zum außerplanmäßigen Professor an der Universität Wien (1942), Anerkennung. Denn schon im Juni 1916 hatte sich Bruno Wahl mit der Arbeit „Über die Kopfbildung cyclorhapher Dipterenlarven und die postembryonale Entwicklung des Fliegenkopfes" an der Universität Wien habilitiert, desgleichen im Jahre 1922 an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, an welcher er mehr als ein Jahrzehnt für die Hörer der landwirtschaftlichen Abteilung Pflichtvorlesungen über „Tierische Schädlinge der Landwirtschaft" las.

Als Publizist war der Verstorbene überaus erfolgreich. In mehr als 150 Veröffentlichungen hat er seine vielseitige und grundlegende Forschungstätigkeit auf verschiedenen Wissensgebieten dargelegt. Besondere Erwähnung verdienen neben den Untersuchungen über die Polyederkrankheit und die Feinde der Nonne, seine schon erwähnten Arbeiten über die Kopfbildung cyclorhapher Dipterenlarven und die postembryonale Entwicklung des Fliegenkopfes sowie die Untersuchungen über Turbellarien. Wir müssen Wahl auch ganz besonders als ausgezeichneten Schädlingskundler gedenken; aus seinen diesbezüglichen Veröffentlichungen seien hier, pars pro toto, die Mitteilungen über Biologie und Bekämpfung der San-José-Schildlaus und des Coloradokäfers erwähnt.

H. Böhm E. Kahl
Bundesanstalt für Pflanzenschutz

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

PFLANZENSCHUTZBERICHTE
HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
SCHRIFTLEITER: DIPL.-ING. DIPL.-KFM. E. KAHL
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XLII. BAND | DEZEMBER 1971 | Heft 7—12

Pilze und Bakterien als Ursache von Rinden-, Holz- und Wurzelerkrankungen bei Obstgehölzen*)

Von A. Schmidle, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Obstkrankheiten, Heidelberg/Dossenheim

Für die Erstellung von Obstanlagen, ihre Pflege und Unterhaltung bis zum Vollertrag sind beachtliche Kapitalinvestitionen aufzubringen. Es ist daher eine Selbstverständlichkeit, für den Aufbau der Anlagen nur ausgezeichnetes Pflanzgut zu verwenden, das nicht nur sortenecht, sondern auch weitgehend frei von Viren sowie von bakteriellen und pilzlichen Krankheiten ist. Darüber hinaus ist es aber unbedingt notwendig, den Obstbaum während der Ertragszeit auch gesund und leistungsfähig zu erhalten. Für die Leistung und Lebensdauer des Baumes ist es von entscheidender Bedeutung, sein Gerüst, also den Stamm mit den Ästen und Zweigen, und ebenso die Wurzel vor Schäden zu bewahren. Der Rinde des Baumes kommt hierbei eine besonders wichtige Funktion zu. Sie dient nicht nur dem Transport der Assimilate und ihrer Speicherung, sondern stellt für das Holz des Baumes auch eine Schutzschicht dar. Wird sie verletzt, so ist es zahlreichen bakteriellen und pilzlichen Organismen möglich, in den Baum einzudringen. Schäden an der Rinde und am Holz sind oft irreversibel und rufen viel tiefergreifende und nachhaltigere Veränderungen hervor, als etwa Schäden an Blättern, Blüten und Früchten, die den Baum ebenfalls beeinträchtigen, aber spätestens in ein oder zwei Jahren wieder ausgeheilt sind.

Die Bekämpfung der Rinden-, Holz- und Wurzelerkrankungen bereitet Schwierigkeiten, weil es noch an Bakteriziden und Fungiziden fehlt, die genügend tief in die Rinde und das Holz eindringen, um den hier befindlichen Erreger abzutöten. Inwiefern wir mit systemischen Fungiziden weiterkommen werden, läßt sich momentan nicht übersehen. Eingehende Forschungsarbeiten dürften auf diesem Gebiet notwendig

*) Vortrag, gehalten auf der von der Arbeitsgemeinschaft für Pflanzenschutz veranstalteten Tagung „Pflanzenschutz im Obstbau", am 30. November 1970 in Graz.

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

sein. Auch die Diagnose der Rinden- und Holzerkrankungen macht noch Schwierigkeiten, da sich die Schadbilder sehr ähnlich sehen, obwohl sie durch verschiedene Erreger hervorgerufen werden. Oft sind größere Laboruntersuchungen und Infektionsversuche erforderlich, um die Ursache der Erkrankungen zu ermitteln. Von der richtigen Diagnose der Schäden hängt aber weitgehend die Wahl der Behandlungsmaßnahmen ab.

Bevor ich nun die einzelnen Rinden-, Holz- und Wurzelerkrankungen unserer Obstbäume bespreche, sollen noch einige Definitionen gegeben werden. Ein Befall durch Bakterien und Pilze kann sich äußerlich in Form einer Rindenfäule, eines Rindenbrandes, einer Zweigspitzendürre, eines Baumkrebses und einer Holzfäule äußern. Erklärungsbedürftig sind die Begriffe Rindenbrand und Baumkrebs. Wir verstehen unter einem Rindenbrand ein stellenweises Absterben der Rinde, später auch des Kambiums. Als Folge davon bleibt der Holzzuwachs an dieser Stelle aus. Ein Rindenbrand kann aber nicht nur durch bakterielle und pilzliche Erreger, sondern auch durch andere Faktoren, wie Sonneneinstrahlung, Frosteinwirkung u. a., hervorgerufen werden. Diese Bezeichnung ist also nicht spezifisch, sie gibt keine Auskunft über die Ursache. Unter Rindenbrand (engl.: annual canker) wird aber immer ein einjähriger Schaden verstanden. An der Grenze vom Rindenbrand zum gesunden Gewebe bildet sich dann ein Überwallungs- oder Wundgewebe, das die geschädigte Stelle zu schließen versucht. Dieses Überwallungsgewebe kann von einigen Erregern wieder durchbrochen werden, vor allem während der Vegetationsruhe der Bäume, also dann, wenn keine Abwehrmaßnahmen vom Baum ergriffen werden können. Der Vorgang der Überwallung der Wunde und der Durchbrechung dieses Schutzgewebes durch den Erreger wiederholt sich oft mehrere Male. Es tritt dann ein Symptombild auf, das als „Baumkrebs", in unserem Falle als „Obstbaumkrebs" (perennual canker) bezeichnet wird.

Nachstehend wird eine Übersicht über die wichtigsten Erreger am Kern- und Steinobst sowie an der Johannisbeere gegeben.

Krankheitserreger an Kern- und Steinobst sowie an Johannisbeere

Pseudomonas syringae v. Hall
Pseudomonas morsprunorum Wormald
(Bakterienbrand, Abb. 1, 2, 3)

Die Bakterien greifen Blüten, Blätter, Früchte, Triebe und Zweige an. Der Befall der Blüten und Früchte kann zu einem fast völligen Ernteausfall führen. Auf den Zweigen und Triebspitzen wird ein ausgedehnter Rindenbrand hervorgerufen, der nicht selten zu einem Absterben der erkrankten Organe führt. Beim Steinobst tritt an den befallenen Rindenteilen oft starker Gummifluß auf.

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

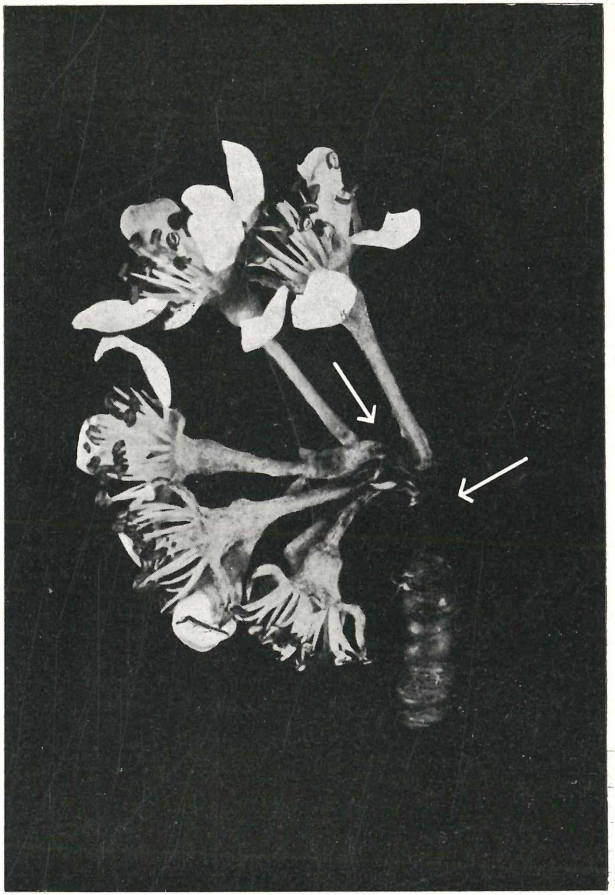


Abb. 1: *Pseudomonas syringae* an Birne. — Rindenbrand an Fruchttrieb und Blütenstielen.

Während der letzten Jahre wurden besonders Birnen *(Ps. syringae)* und Sauerkirschen *(Ps. morsprunorum)* befallen. Doch konnte die Krankheit auch bei Süßkirsche, Zwetschke, Mirabelle und Apfel, seltener bei Pfirsich beobachtet werden. Bei Birne sind besonders die Sorten „Lucas", „Bosc", „Gellerts", „Vereins Dechant", „Charneux", „Lebruns" und „Morettini" anfällig, bei Sauerkirschen die Sorten „Heinemanns Konserven", „H. Rubin", „Röhrigs Weichsel" und etwas geringer „Beutelspacher Rexelle". „Tschernokorka", „Koröser" und „Maraschka" zeigten geringen Befall. Die Dänischen Züchtungen „Kelleriis 14" und „16" sowie die „Schwäbische Weinweichsel" erwiesen sich bisher als weitgehend resistent.

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

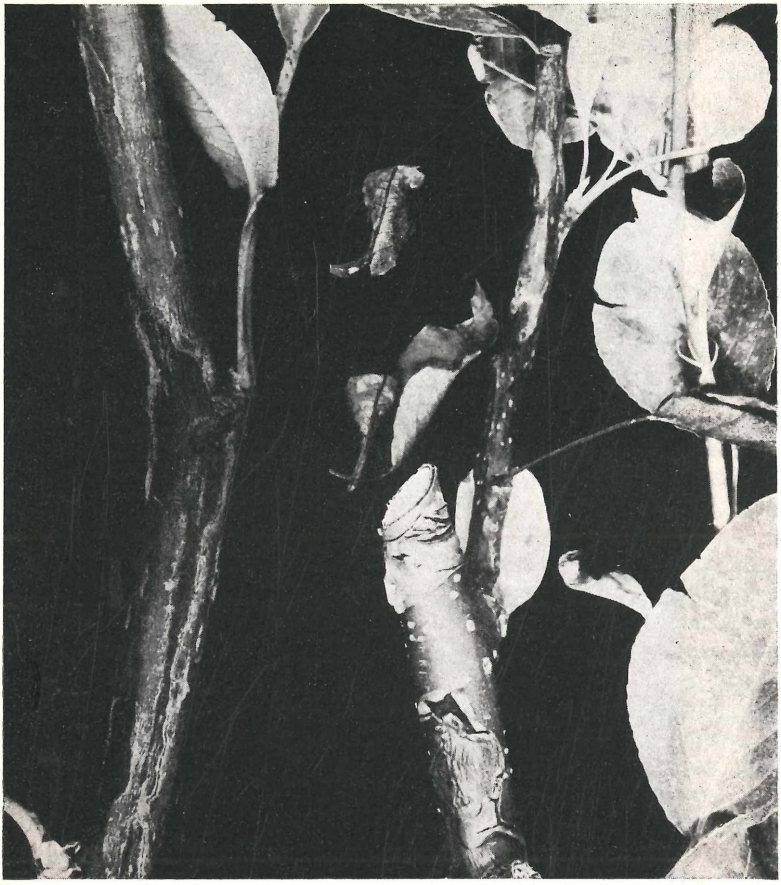


Abb. 2: *Ps. syringae* an Birne. — Rindenbrand an älteren Zweigen.

Die Bakteriose zeigt sich sehr stark im Frühjahr bei naßkaltem Wetter oder während eines regnerischen Frühsommers. Bei Trockenheit kann sie sehr schnell zum Stillstand kommen, um nach Nässeperioden plötzlich wieder aufzuflammen. Diese Tatsache macht deutlich, daß eine Bekämpfung äußerst schwierig ist, zumal die Bakterien in der Rinde, in den Knospen, zwischen den Knospenschuppen und den Blattnarben überwintern können. Kurz vor oder während des Austriebes oder bei Nässeperioden kann es zu einer Massenvermehrung des Erregers kommen. In der Rinde oder in den Knospen sind die Bakterien aber mit den uns heute zur Verfügung stehenden chemischen Mitteln nicht erreichbar, zumal uns spezifische Bakterizide fehlen. Mit Kupferpräparaten konnten wir in starken Befallsjahren auch bei einer 8tägigen

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

Spritzfolge keinen durchschlagenden Erfolg gegen die Bakteriose erzielen. Nur wenn der Spritzabstand auf eine etwa 4tägige Spritzfolge verringert wurde, ließen sich Teilerfolge erreichen. Doch traten Verbrennungen an jungen Blättern auf.

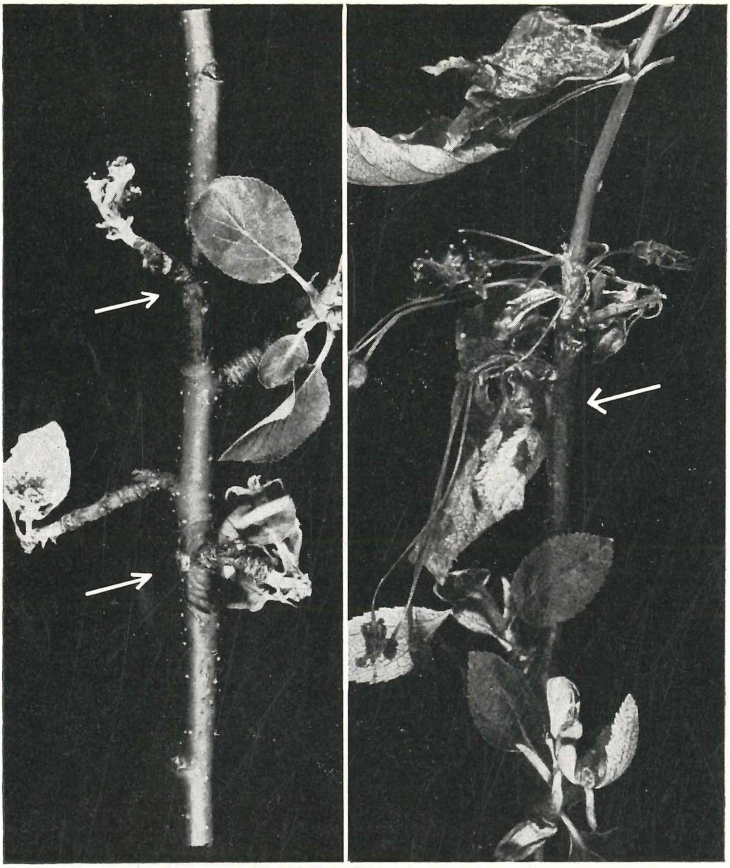
Da eine Bekämpfung der Krankheit mit chemischen Mitteln vorerst nicht wirtschaftlich ist, sollte der Züchtung *Pseudomonas*-resistenter Sauerkirschen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Die Widerstandsfähigkeit der „Kelleriis"-Sorten, die wir seit Jahren beobachten, dürfte ein erfolgversprechender Hinweis sein.

Sclerotinia laxa Aderh. et Ruhl. = *Monilia cinerea* Bon.
Sclerotinia fructigena Aderh. et Ruhl. = *Monilia fructigena* Westend.
(Braunfäule oder *Monilia*krankheit, Abb. 4,5)

Die Erreger befallen Blüten und Früchte und können einen ausgedehnten Rindenbrand und damit ein Zweigsterben verursachen. Die

Abb. 3: *Ps. morsprunorum* an Sauerkirschen. Rindenbrand an Zweigen, links auch Befall an Blättern.

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



a b

Abb. 4: *Monilia* — Rindenbrand. — a) an Apfel — b) an Sauerkirsche.

Pilze dringen über die Narbe und den Griffel, über Staubblätter, Blütenblätter und die Nektarien sowie von jungen Früchten aus über die Kurztriebe in die Langtriebe ein. Nicht selten sind Rindennekrosen bis zu 40 cm Länge festzustellen. Große Schäden wurden am Apfel bei den Sorten „James Grieve", „Cox", „Berlepsch" und „Gravensteiner" festgestellt, bei Sauerkirsche an „Schattenmorelle" und „Schwäb. Weinweichsel". Befallen werden auch Süßkirschen und andere Steinobstarten. Die Erreger überwintern in befallenen Trieben und in mumifizierten Früchten.

Um eine wirksame Bekämpfung zu erreichen, sind kranke Triebe spätestens beim Baumschnitt zu entfernen. Zur Reduzierung der an

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

den Bäumen vorhandenen Sporenmengen empfehlen sich Spritzungen mit Gelbspritzmitteln während des Winters, die aber noch vor dem Knospenschwellen ausgeführt sein müssen. Vorbeugende Spritzungen mit organischen Fungiziden bei Beginn und während der Blüte sind in nassen Jahren besonders wichtig.

Leucostoma (Valsa) cincta v. Höhn. = *Cytospora cincta* Sacc.
Leucostoma leucostoma Tog. = *Cytospora leucostoma* Sacc.
(*Valsa*-Krankheit, Abb. 6, 7)

Diese Erreger, meist unter dem Namen *Valsa* bekannt, sind am Steinobst weit verbreitet, befallen jedoch auch Apfel, Birne und Quitte.

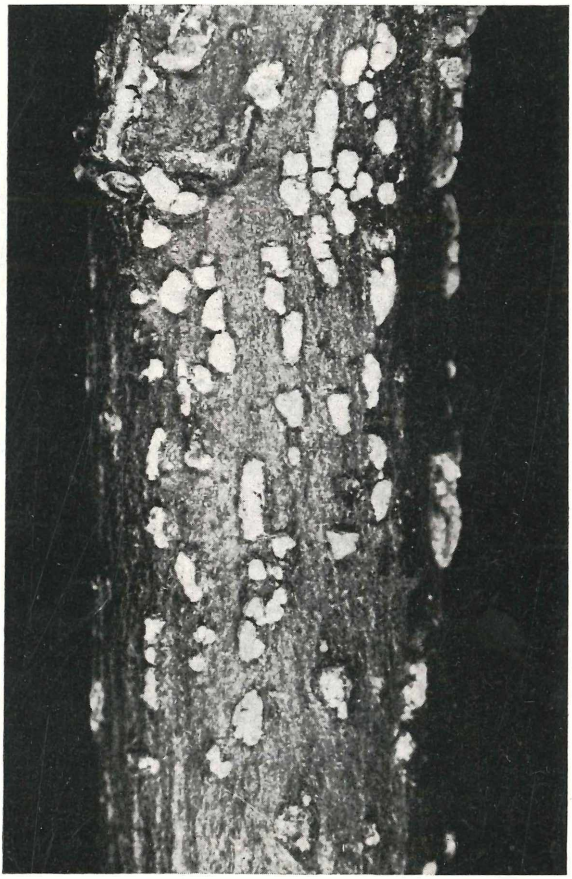


Abb. 5: *Monilia* — Rindenbrand an Apfel. — Sporenlager (vergrößert).

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

Sie rufen einen ausgedehnten Rindenbrand hervor, dünnere Äste sterben meistens ab. An Pfirsich und Süßkirsche verursachen sie auch einen Baumkrebs. Oft treten diese Pilzarten als Saprophyten an frostgeschädigten Rindenpartien auf. Beim Steinobst zeigen die befallenen Zweige fast immer Gummifluß.

Der Eintritt der *Valsa*-Arten in den Baum erfolgt durch Wunden aller Art, besonders aber durch nichtverschlossene Blattnarben. Die Pilze zerstören die Rinde vor allem während der Vegetationsruhe. Bis zu Vegetationsbeginn können sie ausgedehnte Schäden verursachen, die zu einem Zweigsterben größten Ausmaßes führen. Die Schäden sind für den ungeübten Beobachter aber oft erst nach dem Austrieb sichtbar. In Infektionsversuchen ließ sich nachweisen, daß zwischen den einzelnen Pilzherkünften starke Virulenzunterschiede vorhanden sind, auch wenn

a b c

Abb. 6: *Valsa* sp. an Pfirsich. — a) Befallsstellen um Blattbasen — b) Rindenbrand mit Cytospora-Fruchtkörpern — c) Schadstellen mit Gummifluß.

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

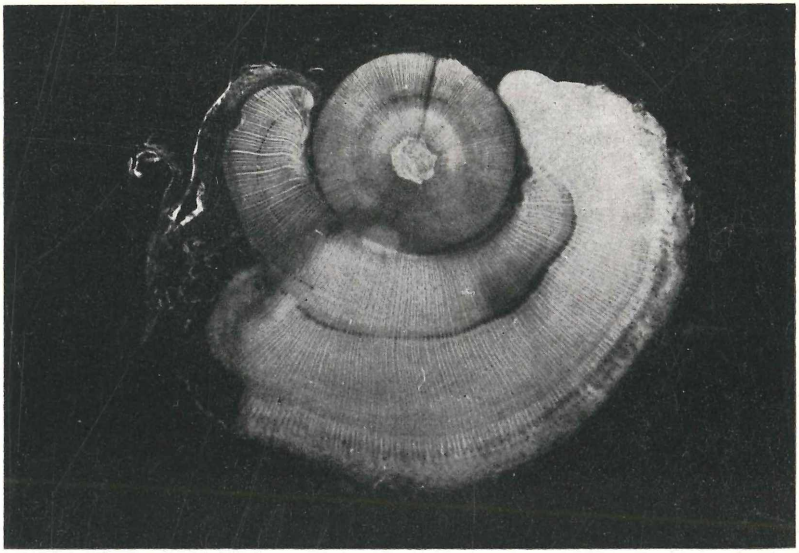


Abb. 7: *Valsa* sp. an Pfirsich. — Baumkrebs, Astquerschnitt.

sie morphologisch weitgehend übereinstimmen und von ein und derselben Obstart stammten.

Der beste vorbeugende Schutz gegen diese Erreger ist eine gute Wundpflege. Das Eindringen der Pilze über die Blattnarben läßt sich durch 1 bis 3 Spritzungen mit Kupferoxychlorid oder anderen Fungiziden während des Blattfalles weitgehend verhindern.

Botrytis cinerea Fr.

(*Botrytis*-Rindenbrand, Abb. 8)

Dieser Erreger, der bei der Erdbeerfrucht die Graufäule verursacht, kann ebenfalls einen Rindenbrand hervorrufen. Er befällt die Rinde von Apfel, Pfirsich und Johannisbeere, wobei bei letzterer ein Zweigsterben auftreten kann. Im Frühjahr treiben die Zweige von Johannisbeerbüschen nicht aus oder bleiben im Austrieb stecken. Von Beginn der Vegetation bis kurz vor der Ernte verwelken oft einzelne Zweige oder ganze Zweigpartien, die daran befindlichen Beeren schrumpfen und fallen ab. Die Ursachen für diese Absterbeerscheinungen sind Rindennekrosen, die von Schnittstellen ausgehen und von *B. cinerea* verursacht werden. Die Rindenbrandstellen sind oft an der Basis der Zweige zu finden. Ist der Zweig umgürtet, stirbt der darüber befindliche Teil ab.

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

Abb. 8: *Botrytis cinerea* — Rindenbrand. — a) an Pfirsichsämlingen — b) an Roter Johannisbeere.

Die Johannisbeere ist, wie Infektionsversuche zeigten, vor allem während der Vegetationsruhe gegen *B. cinerea* anfällig, also in der Zeit, in der auch der Schnitt durchgeführt wird. Deshalb sollte in gefährdeten Anlagen sofort nach dem Schnitt ein *Botrytis*-wirksames Fungizid ausgebracht werden. Die Schnittstellen stärkerer Zweige, vor allem in Bodennähe, sind mit einem Wundverschlußmittel zu behandeln. Erfolgversprechend dürfte auch eine Verlegung des Schnittes kurz nach der Ernte sein, wenn die Johannisbeere noch widerstandsfähig ist. Befallene Zweige sind auf alle Fälle unterhalb des Rindenbrandes abzuschneiden und zu vernichten.

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

Stereum purpureum Fr.

(Bleiglanz oder Silberglanz, Abb. 9)

Diese Krankheit ist weit verbreitet und tritt nicht nur am Steinobst auf, sondern fast ebenso stark an Apfel und Birne.

St. purpureum zerstört das Holz der Obstbäume. Durch das von dem Pilz gebildete Stoffwechselprodukt Phytolysin, das stark toxisch wirkt, ruft er sekundär Symptome an den Blättern hervor. Unter dem Einfluß dieses Toxins wird die Epidermis der Blätter von dem Palisadengewebe abgelöst. Zwischen diesen Geweben tritt dann Luft ein, wodurch der Blei- oder Silberglanz der Blätter hervorgerufen wird.

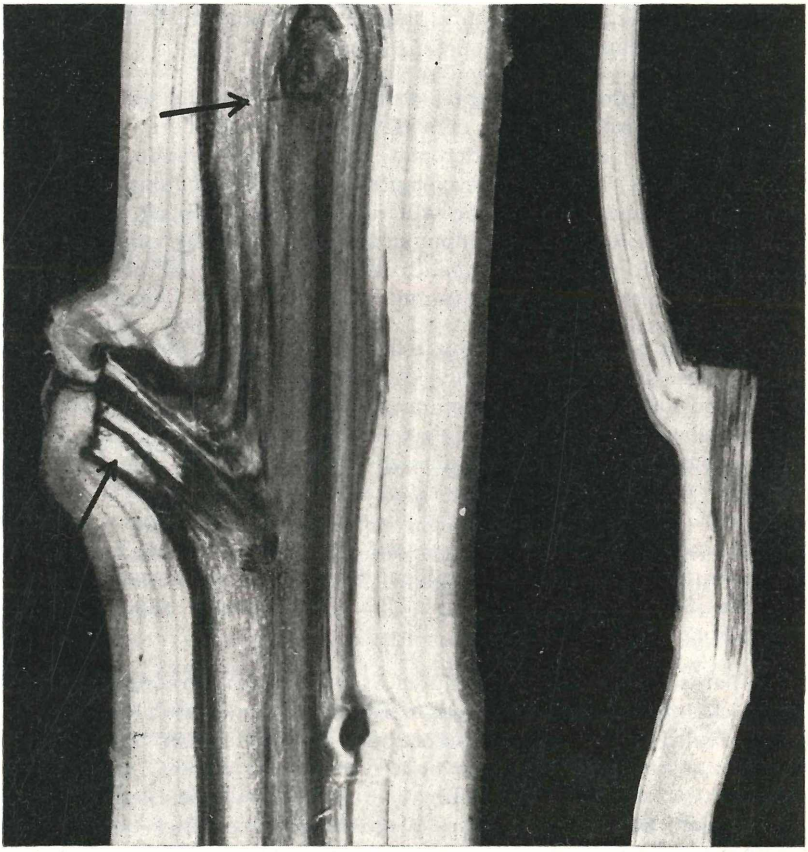


Abb. 9: *Stereum purpureum.* — a) an Sauerkirschenast, Längsschnitt, Pilz durch Schnittstelle eingedrungen, Holz braun verfärbt, bereits weißfaul — b) an Pfirsich, Pilz bei Baumschulpflege durch Zapfen eingedrungen.

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

Befallene Bäume weisen oft schon im Frühjahr beim Austrieb die typischen Symptome an den Blättern auf. Im Sommer, etwa im Juli oder August, erscheinen dann mehr oder weniger ausgedehnte braune Nekrosen auf den Bleiglanz-Blättern. Im weiteren Krankheitsverlauf sterben zuerst einzelne Äste, später aber stirbt der ganze Baum ab. Schneidet man einen kranken Baum auf, so zeigt das Holz eine braune Verfärbung; im fortgeschrittenen Befallsstadium kann es weitgehend zerstört (weißfaul) sein.

Der Pilz dringt durch Wunden in den Baum ein, vor allem durch Schnittwunden und durch Pfropfstellen, ebenso durch den Zapfen bei Baumschulpflanzen. Eine Infektion über die Wurzel vom Boden aus oder durch Wurzelkontakt mit befallenen Bäumen ist nach meinen Untersuchungen selten.

Als vorbeugenden Schutz gegen den Erreger empfiehlt sich wiederum eine gute Wundpflege. Nach dem Schnitt sollten größere Wunden mit einem Fungizid behandelt oder mit einem Wundverschlußmittel verstrichen werden. Wie Infektionsversuche gezeigt haben, sind die Bäume im Juni, Juli und August sehr widerstandsfähig gegen *St. purpureum*. Vom phytopathologischen Standpunkt aus wäre es daher wünschenswert, den Baumschnitt soweit dies möglich ist (zum Beispiel bei frühen Sorten) schon im Spätsommer durchzuführen.

Ist der Pilz einmal in das Holz eingedrungen, so ist eine Bekämpfung kaum mehr möglich. Versuche, den Erreger durch Einbringen von Fungiziden oder anderen chemischen Substanzen im Holz abzutöten, haben bisher nicht zu befriedigenden Ergebnissen geführt, so daß sie im Obstbau vorerst nicht empfohlen werden können. Liegt nur ein partieller Befall des Baumes vor, so kann der Baum gerettet werden, wenn der kranke Ast rechtzeitig ausgeschnitten wird. Stark befallene Bäume sind zu entfernen, da sich auf den abgestorbenen Teilen zahlreiche Fruchtkörper des Pilzes bilden, die starke Infektionsquellen sind. Von den Steinobstunterlagen soll Mahaleb anfälliger sein als *Prunus avium* F 12/1 und Myrobalane.

Der parasitäre Bleiglanz, der durch *St. purpureum* hervorgerufen wird, darf nicht mit dem physiologischen Bleiglanz verwechselt werden. Der Letztere wird des öfteren in Baumschulen beobachtet. Der physiologische Bleiglanz, dessen Ursachen wir noch nicht genau kennen, verschwindet im nächsten Jahr oft wieder, vor allem dann, wenn die Bäume versetzt worden sind. Die Syptome dieses Bleiglanzes treten unter unseren Verhältnissen erst ab Juli oder August auf. Außerdem fehlen die Nekrosen auf den Blättern. Anhaltspunkte zur Unterscheidung des pilzparasitären vom physiologischen Bleiglanz enthält Tabelle 1. In Zweifelsfällen sind Isolationsversuche erforderlich.

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

Tabelle 1:

Schlüssel	Bleiglanz parasitär	Bleiglanz physiologisch
jahreszeitliches Auftreten	beim Austrieb	Juli/August
Verbreitung in Anlage (innerhalb einer Sorte)	lokal nestartig	gleichmäßig
Verbreitung der Symptome am Baum	anfangs partiell später gleichmäßig	gleichmäßig
Blätter	deformiert klein nekrotisch	normal
Blattepidermis	abgelöst Lufteintritt zw. Epidermis und Palisaden-Gewebe	intakt Suberineinlagerung an Zellwänden
Zweige	mit Blattrosetten	keine Blattrosetten
Blattfall	vorzeitig	normal

Verticillium albo-atrum Reinke et Berth.
Verticillium dahliae Kleb.

(Verticilliose, Abb. 10)

Die Krankheit wird besonders am Steinobst — Aprikose, Kirsche, Pfirsich und Pflaume, den Unterlagen Mahaleb, Myrobalane und „St. Julien" — sowie an Johannisbeeren beobachtet. Sie tritt auch an Birne, jedoch selten an Apfel auf. Als Folge eines Befalls färbt sich das Laub gelb. Einzelne Äste, Astpartien oder ganze Bäume können plötzlich welken und absterben. Befallene Bäume erholen sich auch wieder, kümmern dann aber oft jahrelang dahin. Diese Erscheinungen und das Absterben der Bäume sind jedoch nicht spezifisch für die Verticilliose. Sind auf dem Holzquerschnitt des Stammes oder der Äste deutliche, dunkelviolette bis braun-schwarze Verfärbungen vorhanden, die tintenfleckenartig verteilt sind, einen Sektor bilden oder halbmondförmig aussehen oder mehr oder weniger den ganzen Querschnitt einnehmen, so ist Verdacht auf *Verticillium*befall gegeben. Ein eindeutiger Nachweis ist jedoch nur durch eine Isolierung des Erregers möglich.

Verticillium ist ein bodenbewohnender Pilz, der in der Erde mit seinen Dauerorganen längere Zeit verbringen kann. Er dringt durch die Wurzeln, aber auch durch Wunden am Stamm in den Holzteil der Bäume ein und blockiert dann den Wassertransport in den Gefäßen. Außerdem gibt er ein Welketoxin ab. Als Folge davon sterben die Bäume in der geschilderten Weise ab. Hohe Stickstoffgaben begünstigen offenbar die Krankheit. Positive Bekämpfungserfolge gegen den Erreger wurden mit einem systemischen Fungizid bei Hopfen erreicht, jedoch noch nicht bei größeren Bäumen. Die Entfernung kranker Bäume ist

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

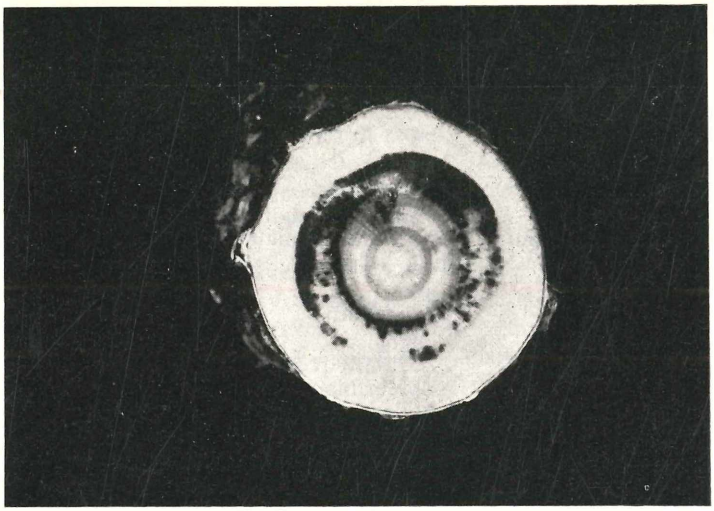


Abb. 10: *Verticillium* an Aprikose. — Astquerschnitt.

daher vorerst anzuraten. Vorbeugende Maßnahmen gegen den Pilz müssen bereits in der Baumschule beginnen. Es ist hier darauf zu achten, daß Abrisse und Sämlinge mit den beschriebenen Verfärbungen im Holz nicht als Unterlagen für Veredlungen verwendet werden. Kranke Mutterstöcke sind zu roden. Eine Anlage von Baumschulquartieren sowie von Neupflanzungen sollte nicht auf Böden vorgenommen werden, die als Vorkultur *Verticillium*-anfällige Pflanzen getragen haben. Hierzu gehören unter anderem Kartoffel, Tomate, Erdbeere, Himbeere und Hopfen. Eine chemische Entseuchung des Bodens ist zu empfehlen, wenn sie wirtschaftlich tragbar ist. Resistent scheint die wurzelechte Hauszwetschke als Unterlage zu sein.

Armillaria mellea Kumm.

(Hallimasch-Wurzelfäule, Abb. 11)

Der Hallimasch greift die Wurzeln, den Wurzelhals und die unteren Stammteile der Obstbäume an und zerstört sie. Als Folge davon sterben die Bäume mehr oder weniger schnell ab. Während Trockenperioden welken die Bäume dann plötzlich von einem Tag auf den anderen.

Der Pilz lebt in Wurzeln oder auf Wurzelresten im Boden und befällt von hier aus gesunde Bäume. Mit Hilfe seiner Rhizomorphen (Hyphenstränge) vermag er sich im Boden auszubreiten. Auch ist es dem Erreger möglich, in den Wurzeln längere Zeit latent zu bleiben und erst bei Eintritt ungünstiger Dispositionen für den Baum weiter im Wurzelwerk vorzudringen. Oft breitet sich der Hallimasch von befallenen Wurzelstücken so aus, daß ausgedehnte Befallsnester entstehen.

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

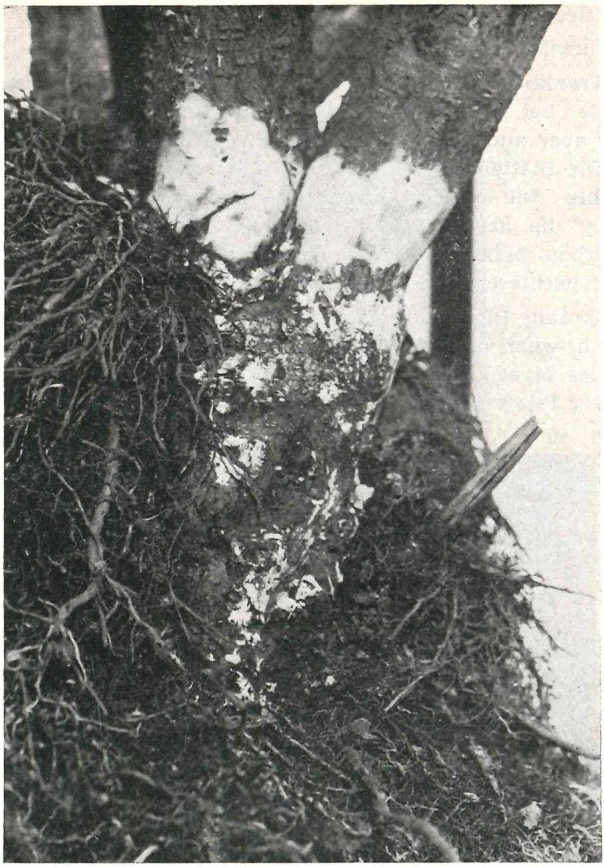


Abb. 11: *Armillaria mellea* an Roter Johannisbeere.

Diese Wurzelfäule kann fast an allen Obstarten auftreten. Sie ist besonders in Obstanlagen in Waldnähe festzustellen, oder in Beständen, in denen seit vielen Jahrzehnten Nachbau mit ein und derselben Obstart betrieben wurde, oder verschiedene Obstarten aufeinander folgten. So sind von mir Schäden durch den Hallimasch bei Nachbau von Aprikose auf Aprikose und von Schwarzen Johannisbeeren auf Birnen des öfteren ermittelt worden. Auch in Apfel- und Sauerkirschenanlagen trat der Pilz auf. Verbreitet ist er in Hausgärten zu finden.

Infizierte und absterbende Bäume sind zu entfernen, einschließlich des Wurzelwerkes. Chemische Bekämpfungsmaßnahmen, die wirtschaftlich vertretbar sind, gibt es vorerst noch nicht. In kleinerem Umfange läßt sich bei Nachpflanzungen eine Bodenbehandlung mit einem Entseuchungsmittel durchführen.

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

Rosellinia necatrix Prill. = *Dematophora necatrix* Hart.
(Weiße Wurzelfäule)

Diese Krankheit wurde von mir einige Male als Ursache einer Wurzelfäule bei Apfel in Klein- und Hausgärten gefunden. Der Pilz greift aber auch Birne sowie Steinobst, Stachelbeere, Erdbeere und Rebe an. Die Blätter werden gelb und fallen vorzeitig ab, ebenso Blüten und Früchte. Die Rinde kranker Bäume zeigt oft eine rot-braune Verfärbung, die aber nicht spezifisch ist. Auf schweren und nassen Böden sterben befallene Bäume schlagartig ab, während sich dieser Prozeß auf leichteren Böden mehrere Jahre hinziehen kann.

Werden kranke Bäume ausgehoben, so zeigt sich auf den toten Wurzeln (besser noch, wenn diese in feuchte Kammern gelegt werden) ein feines, schneeweißes Myzelgewebe. Später wird es braun und ist dann unauffällig. Dieser Pilz vermag wie der Hallimasch die Erde zu durchwachsen

a b

Abb. 12: *Nectria galligena* an Apfel. — a) Rindenbrand mit Sporenlager — b) Baumkrebs.

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

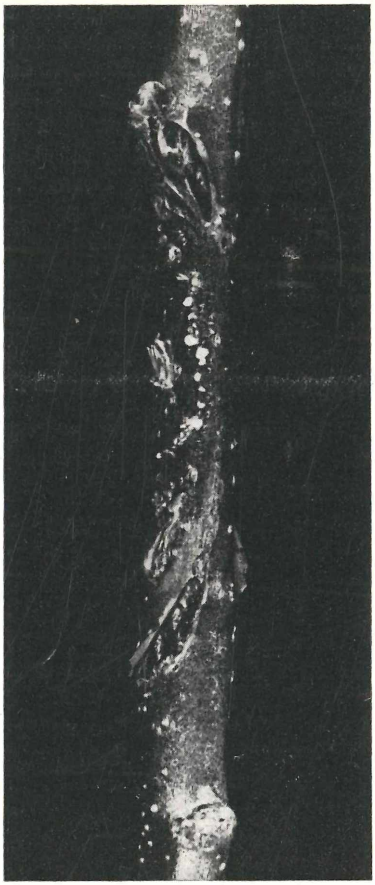


Abb. 13: *Pezicula malicorticis* an Apfel. — Rindenbrand mit Sporenlager.

und von befallenen auf gesunde Bäume überzugehen. Zur Bekämpfung sind dieselben Maßnahmen wie gegen den Hallimasch zu ergreifen.

Erreger an Kernobst

Nectria galligena Bres. = *Cylindrocarpon mali* Wollenw.
(Obstbaumkrebs, Abb. 12)

Dieser Pilz befällt Apfel, Birne und Quitte und ruft hier einen Rindenbrand und eine Zweigspitzendürre hervor. An dickeren Ästen, der Astgabel oder am Stamm kann der Rindenbrand in einen Baumkrebs übergehen.

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

N. galligena tritt durch Wunden, insbesondere Schnitt- und Hagelwunden, durch Wunden an den Fruchttrieben, die beim Pflücken der Früchte entstehen sowie kurz nach dem Blattfall durch die unverschlossenen Blattnarben in die Rinde ein. Während nasser Jahre wird die Krankheit sehr begünstigt und kann dann fast epidemisch auftreten. Auch hohe Stickstoffgaben fördern offenbar die Anfälligkeit der Bäume. Als besonders anfällig haben sich „Cox Orange", „Golden Delicious", „Berlepsch", „James Grieve" und „Klarapfel" gezeigt.

Die erfolgreichste Maßnahme gegen die Krankheit ist auch hier eine gute Wundpflege. Da der Erreger durch unverschlossene Blattnarben eindringen kann, sind während des Blattfalles 1 bis 3 Spritzungen mit Kupferpräparaten oder anderen organischen Fungiziden zu empfehlen. Bereits vorhandene Befallsstellen müssen gründlich ausgeschnitten und mit einem Wundverschlußmittel behandelt werden.

Pezicula malicorticis Nannf. = *Gloeosporium perennans* Zeller et Childs
Pezicula alba Guthrie = *Gloeosporium album* Osterw.

(*Gloeosporium*-Rindenbrand, Abb. 13)

P. alba verursacht vorwiegend eine Fruchtfäule auf dem Lager, kann aber auch die Rinde von Apfelbäumen befallen. Die Nekrosen bleiben jedoch meist klein. Verbreiteter ist *P. malicorticis*. Dieser Pilz ruft außer einer Fruchtfäule einen ausgedehnten Rindenbrand an Zweigen und Ästen hervor, wobei dünnere Zweige umgürtet werden und absterben, so daß das Erscheinungsbild einer Spitzendürre vorhanden ist. An älteren Zweigen und an Ästen treten durch den Pilzbefall krebsähnliche Stellen auf. Im Sommer bilden sich auf der abgestorbenen Rinde in konzentrischen Ringen angeordnete weiße bis gelbe Fruchtkörper. Der Pilz kann auch saprophytisch auf toten Zweigen und Aststümpfen, auf toten Kurztrieben und mumifizierten Früchten existieren. Von hier aus wird er verbreitet und dringt dann durch Wunden aller Art in die Rinde und das Holz ein. Besonders anfällig sind die Bäume während der Vegetationsruhe.

Die Schadbilder der *Pezicula*-Arten werden in der Praxis oft mit den Anfangsschäden, die *Nectria galligena* verursacht, verwechselt. Eine Unterscheidung dieser beiden Erreger an Hand der Sporen ist jedoch einfach.

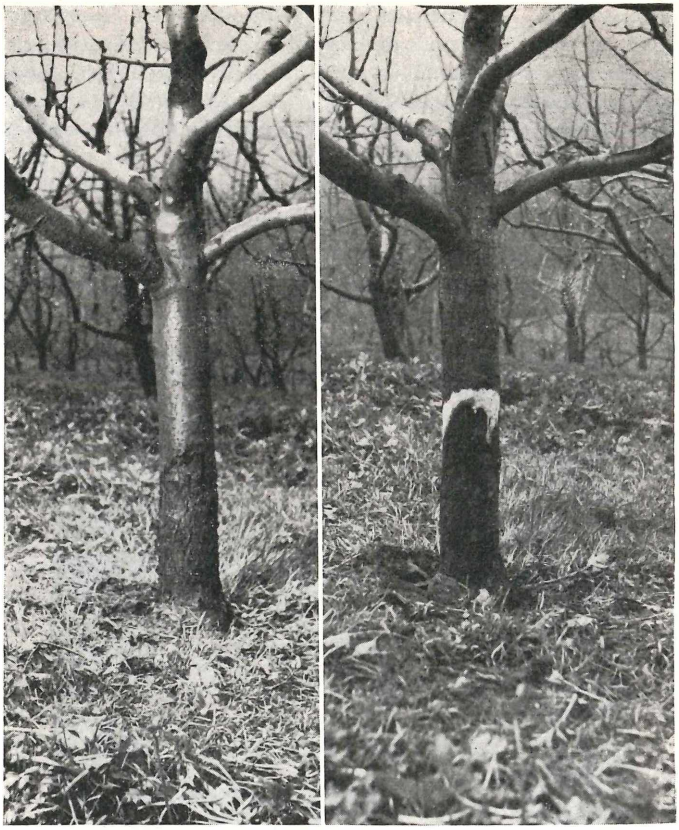
Für die Bekämpfung der *Pezicula*-Arten gelten dieselben Hinweise, wie sie für *N. galligena* gegeben wurden. Gute Bekämpfungserfolge wurden auch durch Spritzungen während des Blattfalles mit Benomyl erzielt.

Phytophthora cactorum (Leb. et Cohn) Schroet.

(Kragenfäule, Wurzelhalsfäule, Abb. 14, 15)

Der Erreger verursacht eine Rindenfäule an der Stammbasis (Kragenfäule) und am Wurzelhals, seltener wird die Rinde tiefhängender Zweige

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



a b

Abb. 14: *Phytophtora cactorum* an Apfel. — b) Rinde oberflächlich entfernt.

und von Astgabeln befallen. In einigen Ländern ruft *Ph. cactorum* auch Schäden an den Faserwurzeln der Bäume hervor. Im deutschen Obstbau tritt die Krankheit besonders in Spindelbusch- und Buschanlagen auf. Ausfälle von 10% der Bäume einer Anlage sind keine Seltenheit, in Einzelfällen wurden solche bis zu 50% beobachtet. Angegriffen werden vor allem „Cox", „Berlepsch" und „James Grieve". Schäden sind an den Unterlagen M II, M XI und M XVI gefunden worden, neuerdings auch an MM 104. Nach Berichten aus außereuropäischen Ländern sollen dort auch M VII, M XII und M 26 sowie MM 106 anfällig sein. Befall an Birne und Steinobst wurde ebenfalls festgestellt.

Der Erreger lebt in der Erde und dringt von hier aus durch Wunden in den Baum ein. Damit erklärt sich auch, weshalb die bodennahen

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

Baumteile — wie Stammbasis und Wurzelhals — besonders stark angegriffen werden; sie sind dem größten Infektionsdruck ausgesetzt. Die Infektionen treten besonders stark in oder nach nassen Jahren auf, oder dort, wo beregnet wurde.

Die Bekämpfung der Krankheit mit chemischen Mitteln bereitet große Schwierigkeiten, da die Fungizide nicht genügend tief in die Rinde eindringen. Folgende Maßnahmen sind zu empfehlen:

A. Chemische Maßnahmen

1. vorbeugend: Schutz des Stammes mit einem dauernden Fungizidbelag vom Frühjahr bis zum Herbst (zum Beispiel Haftkupferpräparate oder organische Fungizide).

Abb. 15: *Ph. cactorum* an Apfel. — Übergang von kranker zur gesunden Rinde, typische Zonierung.

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

2. therapeutisch: Wunden bis ins gesunde Gewebe ausschneiden, Fungizid aufbringen, Wundverschluß. Gießen der unmittelbaren Umgebung des Stammes mit Fungiziden. In Kanada wurde durch Gießen mit Dexon- und DNOC-Lösungen eine Reduktion von *Ph. cactorum* in der Erde erzielt.

B. Kulturmaßnahmen

1. Düngung mit Rizinusschrot; es fördert die Bodenbakterien, die wiederum antibiotisch auf *Ph. cactorum* einwirken.
2. Einsaat nichtanfälliger Gründüngung, zum Beispiel Stoppelrüben.
3. Verwendung resistenter Zwischenveredlungen als Stammbildner, um das empfindliche Edelreis vom Erdboden abzuheben, zum Beispiel Maunzen-Apfel auf resistenten Unterlagen (M IX, IV, VII).

Erreger an Steinobst

Stigmina carpophila Ellis = *Clasterosporium carpophilum* Aderh. (Schrotschußkrankheit, Abb. 16)

Der Erreger befällt Blätter, Blüten, Früchte und Knospen zahlreicher *Prunus*-Arten. Auf den Trieben bildet er besonders beim Pfirsich kleine, rundliche Nekrosen, die sich in Längsrichtung ausdehnen können. Dünnere Zweige werden meistens umgürtet. An dickeren Ästen oder Zweigen ruft der Pilz krebsartige Stellen hervor, auf denen sich Gummifluß bildet. Unter bestimmten Bedingungen verursacht der Erreger bei Pfirsich und Aprikose Hypertrophien an den Zweigen. *C. carpophilum* ist oft zusammen mit *Valsa*-Arten auf denselben Schadstellen zu finden. Die Überwinterung des Pilzes erfolgt in den von ihm hervorgerufenen Nekrosen, außerdem in Blattnarben, Lentizellen, Knospen, befallenen Früchten und abgestorbenen Blättern.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Erregers, soweit es sich um Schäden an der Rinde unserer *Prunus*-Arten handelt, dürfte im allgemeinen nicht allzu groß sein. In Einzelfällen kann es zu einem stärkeren Befall an Pfirsichbäumen kommen. Zur Bekämpfung empfehlen sich dieselben Maßnahmen wie gegen die *Valsa*-Arten.

Fusicoccum amygdali Delacr.

F. amygdali verursacht am Pfirsich einen Rindenbrand. Der Pilz dringt durch Wunden und Blattnarben in die Rinde ein. Nach Berichten aus Amerika, Japan, Frankreich und Italien ist der Erreger dort weit verbreitet und wird als starker Wundparasit angesehen, dem sekundär *Valsa*-Befall folgt. Der Pilz wurde von mir in Deutschland bisher an drei Stellen nachgewiesen. Eine größere Bedeutung scheint ihm bei uns aber nicht zuzukommen. Sein Auftreten ist vermutlich an klimatisch wärmere Gebiete gebunden.

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

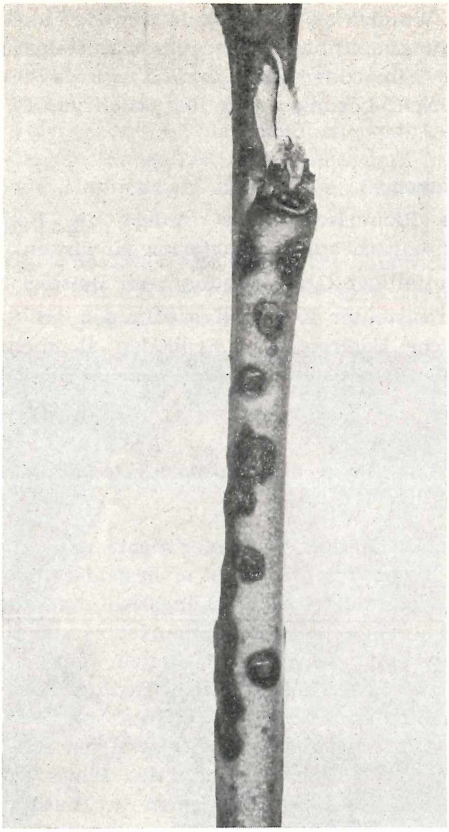


Abb. 16: *Stigmina carpophila* an Pfirsich. — Zweignekrosen.

Die im letzten Jahrzehnt zu beobachtende Zunahme von Rinden-, Holz- und Wurzelschäden in unseren Obstanlagen mag verschiedene Ursachen haben. Der Anbau anfälligerer Sorten, günstige klimatische Bedingungen für die Erreger in einigen Jahren und die Abkehr von der Winterspritzung mögen unter anderem hierzu beigetragen haben. Ein wesentlicher Faktor dürfte aber sein, daß die notwendige Pflege des Baumgerüstes, die sehr arbeitsaufwendig ist, aus Mangel an Arbeitskräften nicht mit der erforderlichen Sorgfalt durchgeführt wurde. Die Verhütung und Bekämpfung der Rinden- und Holzerkrankungen sollten aber mit derselben Intensität betrieben werden, wie die Bekämpfung der Erreger von Blatt- und Fruchtschäden.

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

Zusammenfassung

Einleitend wird auf die wirtschaftliche Bedeutung der Rinden- und Holzerkrankungen durch pilzliche und bakterielle Erreger bei Kern- und Steinobst sowie bei der Johannisbeere hingewiesen. Die Begriffe „Rindenbrand" (annual canker) und „Baumkrebs" (perennual canker) werden definiert. Im einzelnen wird über die Symptome und Schäden, die *Pseudomonas syringae, Ps. morsprunorum, Sclerotinia laxa, S. fructigena, Leucostoma cincta, L. leucostoma, Botrytis cinerea, Stereum purpureum, Verticillium albo-atrum, V. dahliae, Armillaria mellea, Rosselinia necatrix, Nectria galligena, Pezicula malicorticis, P. alba, Phytophthora cactorum, Stigmina carpophila, Fusicoccum amygdali* an den verschiedenen Obstgewächsen hervorrufen, berichtet. Infektionszeit und Infektionswege dieser Erreger, ihre Bekämpfung mit chemischen Mitteln oder ihre Verhütung durch Kulturmaßnahmen werden besprochen. Beobachtungen und Versuche über die Resistenz von Obstsorten gegen rinden- und holzzerstörende Pilze und Bakterien werden mitgeteilt.

Summary

The economic importance of bark and wood diseases caused by fungi or bacteria on current, kernel and stone fruit are preliminary refered. A definition is given of the terms „Rindenbrand" (annual canker) and „Baumkrebs" (perennual canker). The symptoms and the damage caused by *Pseudomonas syringae, Ps. morsprunorum, Sclerotinia laxa, S. fructigena, Leucostoma cincta, L. leucostoma, Botrytis cinerea, Stereum purpureum, Verticillium albo-atrum, V. dahliae, Armillaria mellea, Rosselinia necatrix, Nectria galligena, Pezicula malicorticis, P. alba, Phytophthora cactorum, Stigmina carpophila, Fusicoccum amygdali* on the different fruit plants are reported in particular. The time and the manner of infection, the chemical control of the diseases or their prevention by cultural measures are discussed.

It is reported about oberservations and experiments on the resistence of fruitplant varieties to bark and wood destroying fungi or bacteria.

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

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

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz und der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung, Wien)

Kartoffelschorf und Pflanzgutwert

Von Hans Wenzl und Johanna Demel

Die wertmindernde Wirkung von Schorf (*Streptomyces scabies* [Thaxt.] Waksman et Henrici) wird bei Speiseware ziemlich einheitlich beurteilt, die Angaben über die Bedeutung eines Schorfbefalles bei Pflanzkartoffeln gehen jedoch in der Literatur weit auseinander. Während z. B. die ECE-Richtlinien (1964) und die EWG-Bestimmungen (1966) festlegen, daß Knollen, die zu mehr als einem Drittel ihrer Oberfläche mit Schorf bedeckt sind, höchstens im Ausmaß von 5% toleriert werden, wird nach Koerner (1921), Köhler (1962), Koltermann (1927) und Sembdner (1959) der Pflanzgutwert durch Schorfbefall nicht gemindert; Koltermann betont, daß auch sehr starke Verschorfung keine Schädigung der Keimkraft verursachte. Noll (1937) faßt in seinem Sammelreferat die Erfahrungen in dem Satz zusammen: „Der Pflanzwert scheint nicht beeinträchtigt zu werden." Salzmann (1950) vermerkt, daß Schorf auch bei vollständiger Überdeckung der Knollen die Keimung kaum verhindert und deshalb bei Saatkartoffeln nicht als qualitätsminderndes Merkmal gelten sollte. Ähnlich formulieren Salzmann und Keller (1969): „Pflanzkartoffeln werden durch Schorf lediglich im äußeren Aussehen beeinträchtigt. Selbst bei vollständiger Überdeckung mit Schorfflecken leidet die Keimkraft der Knollen kaum." Schlumberger (1938) berichtet, daß auch sehr stark von Schorf befallene Knollen, deren Augen kaum mehr sichtbar sind, vollkommen normal keimen, und zieht daraus den Schluß: „Die weitverbreitete Ansicht, daß stark schorfige Kartoffeln als Pflanzgut minderwertig sind, trifft nicht zu." Nach Braun (1958) bedeutet Schorfbefall „im allgemeinen" keine Minderung des Pflanzgutwertes.

In einer Reihe vielfach schon 40 bis 50 Jahre zurückliegender Angaben aber wird betont, daß bei „starkem" oder „sehr starkem" Auftreten von Schorf Keimfähigkeit bzw. Triebkraft vermindert sind (Wollenweber 1920, Janchen 1921, Appel 1927, Köck 1927, MacLeod und Hurst 1931, Huisman 1933 und Klinkowski 1949).

Soweit in den zitierten Arbeiten nicht von vollständiger Bedeckung mit Schorf die Rede ist, ist Appel (1927) der einzige, der „starken"

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

Schorfbefall durch eine beigegebene Abbildung, welche etwa 85%ige Schorfbedeckung zeigt, näher definiert; der schorffreie Teil liegt allerdings geschlossen am Nabelende, wo es keine Augen gibt.

Erst aus allerjüngster Zeit liegt eine Arbeit über Beeinträchtigung des Pflanzgutwertes durch Schorf (Tiefschorf) vor, die in Topfversuchen mit Pflanzgut definierter Befallstärke durchgeführt wurde (Weindlmayr 1969). Bei einer durchschnittlichen Schorfbedeckung zwischen 70 und 80% war die Sproßzahl je Staude bei der relativ vielstengeligen Versuchssorte Lori um 37% vermindert (4·4 gegen 7·0 bei schorffreiem Saatgut) und der Ertrag um 36% (von 300 auf 192 Gramm/Staude) herabgesetzt, was fast ausschließlich durch eine geringere Knollenzahl je Staude als Folge der verminderten Triebzahl bedingt war. Nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn Professor Dipl.-Ing. Doktor J. Weindlmayr zeigte ein Teil der Knollen eine Schorfbedeckung über 80%, der Durchschnitt lag weit mehr gegen 80 als gegen 70%.

Mit der Beeinflussung der Keimausbildung durch Schorfbefall bei der Sorte Bintje hat sich S. Thorup (Mygind 1962) beschäftigt. In den im Jahre 1960 durchgeführten Untersuchungen lag der Schorfbefall der einzelnen Prüfglieder bei 0, 50, 75 und 100% Schorfbedeckung, bei den 1961 ausgeführten bei 0, 25, 25—50, 50—75 und 75—100%. Unter Berücksichtigung des Prinzipes möglichst gleicher durchschnittlicher Knollengewichte der einzelnen Prüfglieder zeigte der Versuch 1961, daß die Keimzahl bei Knollen von 60 Gramm Durchschnittsgewicht von 9 (bei schorffrei) auf 6·5 (bei 75—100% Schorfbedeckung) bzw. bei Knollen von 100 Gramm Durchschnittsgewicht von 11·3 auf 7·3 absank. Die Länge der Keime pro Knolle verringerte sich im selben Schorfbefallsbereich (0 bis 75—100%) von 90 auf 55 bzw. von 117 auf 101 mm. Am ausgeprägtesten aber war der Unterschied im Trockengewicht der Keime (das Frischgewicht war nicht bestimmt worden): Eine Abnahme durch 75—100% Schorfbefall von 75 auf 40 Milligramm/Knolle bei den kleinen Knollen und von 111 auf 58 Milligramm/Knolle bei den großen; die Keime der stärker schorfigen Knollen waren vermutlich dünner. Die Auswirkung der Verschorfung zeigte sich vor allem bei einer Oberflächenbedeckung über 50%, auch am Material der Ernte 1960. Allerdings entwickelte in diesem Versuch eine träg keimende schorffreie Herkunft von Bintje eine geringere Zahl Keime je Knolle als das zu 75% mit Schorf überdeckte Prüfmaterial und auch das Trockengewicht/Knolle lag ungünstiger. Bemerkenswert ist, daß bei dem total (100% der Oberfläche) verschorften Material noch 4·7 Keime/Knolle entwickelt waren; im Versuch 1961 waren es bei 75—100% Schorfbedeckung 6·5 (60-Gramm-Knollen) bzw. 7·3 Keime/Knolle (100-Gramm-Knollen).

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

Eigene Versuche und Untersuchungen

Eigene Versuche, mit denen noch vor dem Erscheinen der Publikation von Weindlmayr (1969) begonnen worden war, wurden im Feldanbau in einem Gebiet (Marchfeld, Niederösterreich) mit nur schwachem Schorfauftreten *(Streptomyces scabies)* durchgeführt, so daß eine eventuelle Minderung des Ertrages durch starken Schorfbefall der Tochterknollen von vornherein ausgeschaltet war. Es konnte somit die Frage der Herabsetzung des Pflanzgutwertes durch Vernichtung von Augen bzw. durch verminderte Triebkraft, einschließlich fäulnisbedingter Ausfälle nach dem Anbau als Folge starker Verschorfung der Mutterknollen, geprüft werden. Eine Ertragsminderung durch starken Schorfbefall — unabhängig von Fäulnis als Folge der Verschorfung der Schale — ist aus der Literatur bekannt (Schlumberger 1927, Heald 1943).

Das für die Untersuchungen zur Verfügung stehende Pflanzgut wurde knollenweise an Hand der Bild-Schorfskala von Wenzl und Demel (1967) in Klassen unterteilt. Dabei wird nur der Grad der Schorfbedeckung berücksichtigt; die Art der Schorfausprägung (Tiefschorf, Flachschorf) ist jeweils zusätzlich zu vermerken. Häufig wurde beobachtet, daß in der Ernte von ein und demselben Feld die schwachbefallenen Knollen überwiegend Flachschorf zeigten, diejenigen mit starker Schorfüberdeckung aber mehr oder minder ausgeprägten Tiefschorf.

Schorfbefallskala Wenzl-Demel (1967)

Schorfbefallstufe (Klasse)	Oberflächenbedeckung Prozent
1	kein Befall
2	über 0 bis 0·8
3	über 0·8 bis 2·8
4	über 2·8 bis 7·9
5	über 7·9 bis 18
6	über 18 bis 34
7	über 34 bis 55
8	über 55 bis 77
9	über 77

Die Grenzwerte entsprechen einer bestimmten mathematischen Gesetzmäßigkeit; Ausgangspunkte der Entwicklung dieser Bildskala waren eine angestrebte obere Befallsklasse der Stufe 2 bei etwa 1% Oberflächenbedeckung und ein entsprechender Wert der Stufe 8 von etwa 75%.

Die Sortierung des Pflanzgutes auf Grund des Schorfbefalles erfolgte im allgemeinen im Spätherbst vor Beginn der Keimung. Nur das Material der Sorte Allerfrüheste Gelbe (mit Netzschorf) war erst im

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

Frühjahr angeliefert und sortiert worden; die Keimung hatte eben erst begonnen.

Der Ertrag der einzelnen Parzellen wurde sowohl insgesamt als auch für die Größenklassen bis 3 cm, von 3 bis 5 cm und über 5 cm ermittelt. Da sich in der Größenverteilung keine gesetzmäßigen Unterschiede zeigten, ist in den Tabellen lediglich der Gesamtertrag (Durchschnittswerte) wiedergegeben.

Die Beurteilung der Ernte wurde durch Schätzung des durchschnittlichen Schorfbefalles aller Parzellen durchgeführt. Dies ist bei einiger Übung der sehr zeitaufwendigen Einzelknollen-Stufung zumindest gleichwertig.

In der Mehrzahl der Versuche war es möglich, Material gleicher Knollengröße hinsichtlich der Auswirkung des Schorfbefalles zu vergleichen. Die Versuche des Jahres 1969 hatten deutliche Hinweise geliefert, daß dies für die Erzielung auswertbarer Ergebnisse von großer Wichtigkeit ist. Bei der Wertung einschlägiger Versuchsergebnisse wird auch immer zu prüfen sein, wie weit die Voraussetzung der gewichtsmäßigen Egalität des Pflanzgutes gegeben war.

In den im folgenden beschriebenen Versuchen wurden die Sorten Désirée, Lori, Exita, Sieglinde und Allerfrüheste Gelbe verwendet. Der Schorfbefall war teils Flach-, teils Tiefschorf *(Streptomyces scabies);* bei der Sorte Allerfrüheste Gelbe handelte es sich um Netzschorf *(Streptomyces sp.).*

a) Sorte Désirée, Ernte 1968 (mittelschwerer Tiefschorf)

Die Verschorfung umfaßte die Befallsklassen 2 bis 9; am häufigsten waren die Stufen 6 und 7 zu beobachten. Die sehr stark befallenen, in Klasse 9 gereihten Knollen, die infolge schweren Tiefschorfes beträchtlich geschrumpft waren, entwickelten weniger und etwas dünnere und kürzere Keime als die schwächer verschorften dieser Herkunft. Wie aus Tabelle 1 zu ersehen, gab es bei den Knollen der Schorfstufe 9 durchschnittlich nur 4·4 Keime, während sich bei jenen mit weniger Schorf, auch bei der Befallstärke 8, durchschnittlich etwa 6 Keime bildeten. Allerdings waren die Knollen der Befallsklasse 9 im Durchschnitt kleiner als die übrigen, doch ist sicherlich auch die starke Verschorfung Mitursache der geringeren Keimung. Eine Beeinträchtigung der Keimung durch Schorfbefall der Stufe 9 konnte auch an anderen Herkünften, die nicht in die Anbauversuche einbezogen waren, festgestellt werden.

Tabelle 5 zeigt, daß die Keimzahl innerhalb der Schorfbefallstufe 9 dieser Sorte (Désirée) mit der Knollengröße ansteigt; bei einem Gewicht von 40 bis 50 Gramm gab es durchschnittlich 5·6 Keime je Knolle, was an den Wert von 5·9 bei den wenig befallenen (Stufe „bis 4") mit einem mittleren Gewicht von 54 Gramm nahe herankommt (Tabelle 1).

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

Tabelle 1

Schorfbefall des Pflanzgutes, Keimung und Ertrag bei der Sorte Désirée
Mittelschwerer Tiefschorfbefall *(Streptomyces scabies)*

Schorfbefall des Pflanzgutes	Knollengewicht ⌀ g	Keimzahl[1]) 21. 3. 1969	Triebe je Pflanzstelle	Ertrag je Pflanzstelle g	Ausfälle von 240 Pflanzstellen	Schorfbefall der Ernte[2])
bis 4	54	5·9	—	—	—	—
5	59	6·1	3·0	782	5	2+
6	60	—	—	767	6	2+
7	59	—	—	770	5	3—
8	58	5·9	3·1	733[3])	8	3—
9	34	4·4	—	—	—	—
Kl. ges. Diff. 95%:				163		

1) Knollenzahl für Keimprüfung: Schorfbefall „bis 4" 80
5, 6, 7, 8 je 270 bis 280
9 24

[2]) In der Tabelle bedeutet ein „+" nach der Schorfbefallsziffer, daß der Befall im obersten Bereich der Befallsklasse, ein „—", daß der Befall dagegen im untersten Bereich der angegebenen Klasse lag.

[3]) Eine Parzelle (von vier) mit nur 492 g Ertrag pro Pflanzstelle (6 Fehlstellen von 60)

Die Abbildungen 1 und 2, welche durchschnittliche Verhältnisse wiedergeben, demonstrieren, daß Knollen mit Schorfbefall 8 jenen mit Befall 5 in der Keimung keineswegs nachstanden.

Aus dem Material der Schorfbefallstufen 5, 6, 7 und 8 wurden je 240 möglichst gleichgroße Knollen so ausgewählt, daß deren Gewicht in jeder Klasse im Durchschnitt 64 Gramm ausmachte. Sie gelangten in Parzellen von 60 Pflanzstellen in vierfacher Wiederholung zum Anbau. Im Ertrag (Tabelle 1) lag das Material der Schorfstufe 8 an letzter Stelle, doch kam dies ausschließlich durch den Minderertrag einer einzigen Parzelle mit 6 Fehlstellen zustande. Die varianzanalytische Prüfung zeigte keinen auch nur annähernd gesicherten Unterschied.

Die Zahl der Triebe pro Staude, die im Feldbestand nur für die Parzellen mit Pflanzgut der Schorfstufen 5 und 8 ermittelt wurde, zeigte nur einen als zufällig zu wertenden Unterschied; sie war bei den Stauden aus den stark verschorften Knollen sogar geringfügig höher. Trotz der nur geringen Zahl von durchschnittlich etwa 3 Trieben waren die Stauden gut entwickelt und bildeten einen geschlossenen Bestand. Während es bei dem Pflanzgut der Schorfbefallstufen 5 bis 7 nur je 5 bis 6 Fehlstellen gab (von 240 Pflanzstellen), waren es 8 Fehlstellen in den Parzellen der Befallstufe 8. Es ist zwar nicht erwiesen aber doch wahrscheinlich, daß die höheren Ausfälle mit der stärkeren Verschorfung zusammenhängen; im Rahmen mehr-

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

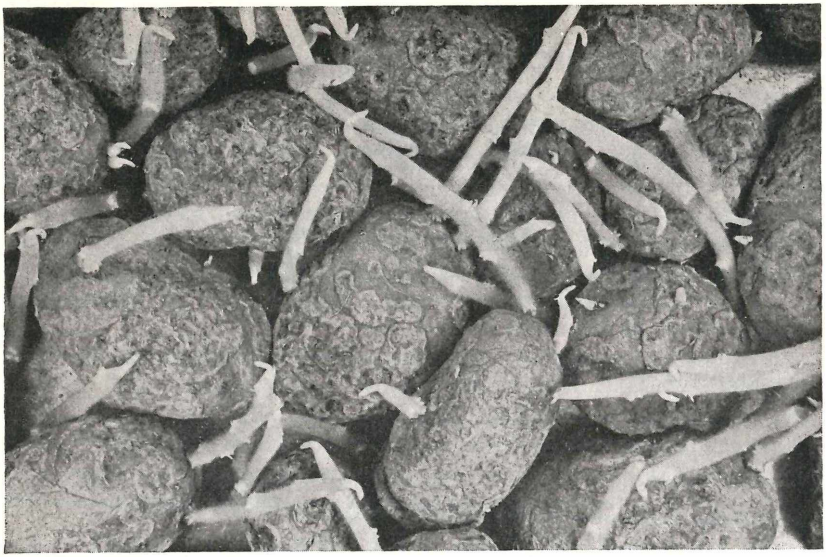


Abb. 1: Befall durch *Streptomyces scabies* (Tiefschorf) Schorfbefallsklasse 8, Keimung am 14. März 1970, Sorte Désirée

jähriger Schorfuntersuchungen waren immer wieder hohe Ausfälle durch Fäulnis am Lager bei stark verschorften Knollen aufgefallen.

Während Pflanzgut der Befallstufen 5 und 6 eine Ernte erbrachte, die nur einen sehr geringen Schorfbefall aufwies (oberer Bereich der Stufe 2), war jene der Parzellen aus Mutterknollen der Befallstärken 7 und 8 etwas stärker betroffen (unterer Bereich der Stufe 3).

Vorerst schien die Triebzahl je Staude am Feld ein wertvolles Maß der Auswirkung von Schorf auf die Keimung zu sein; bei Durchführung der Auszählungen fiel jedoch auf, daß einzelne verhältnismäßig schwache aber vielstengelige Stauden das Bild verwischten. Diese Erfahrung wurde auch im Jahre 1970 bei der Auswertung entsprechender Versuche gemacht. So kann es vorkommen, daß die Ermittlung der durchschnittlichen Triebzahl, zumindest bei der Erfassung kleinerer Unterschiede, versagt.

b) Sorte Lori, Ernte 1968 (Flach- bis Tiefschorf)

Von dieser Sorte stand nur verhältnismäßig wenig verschorftes Material zur Verfügung. Ohne Wiederholung wurden je 60 Knollen mit Befall „7 und 8" sowie mit „bis 4" in benachbarten Parzellen angebaut. In der Entwicklung der Pflanzen war kein Unterschied festzustellen. Ertragsmäßig lag das stärker verschorfte Saatgut mit 630 Gramm je Staude höher als das nur gering befallene (550 Gramm

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

je Staude), doch dürfte entscheidend gewesen sein, daß ersteres ein durchschnittliches Pflanzknollengewicht von 40 Gramm, das schwächer verschorfte aber nur ein solches von 35 Gramm aufwies. Auch in der Keimzahl war das stark verschorfte Material etwas überlegen: 6·9 gegen 6·4 Keime je Knolle.

c) Sorte Exita, Ernte 1969 (Flachschorf)

Von dieser Sorte stand nur relativ großknolliges Pflanzgut zur Verfügung, welches Flachschorf zwischen Befallsgrad 6 und 9 aufwies.

Bei Prüfung der Keimung Mitte März zeigte sich (Tabelle 2), daß die stärker verschorften Knollen (Stufe 9) etwas weniger Keime entwickelt hatten als das schwächer befallene Material. Der Unterschied in der Keimzahl bei den Stufen 9 und 6 (7·2 gegen 8·5 Keime) ist gut gesichert (t-Test, P etwa 99%), nicht aber jener zwischen den Schorfbefallstufen 7 und 8.

Im Anbau wurden Knollen der Schorfstufen 6 und 9 sowie 7 und 8 miteinander verglichen, wobei letztere nach der Knollengröße unterteilt waren. Jede Parzelle umfaßte lediglich eine Reihe mit 15 Pflanzstellen; der Versuch war in zweifacher Wiederholung angelegt. Die schätzende Beurteilung am 12. Juni 1970 ergab: Der Stand der beiden Parzellen mit Pflanzgut der Befallstufe 9 war geringfügig schlechter

Abb. 2: Befall durch *Streptomyces scabies*, Schorfbefallsklasse 5, Keimung am 14. März 1970, Sorte Désirée. Gleiche Herkunft und gleiche Lagerung wie der in Abb. 1 wiedergegebenen Knollen

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

als jener der Befallstufe 6. Zwischen den Stufen 7 und 8 gab es nur beim großknolligen Pflanzgut einen kleinen Unterschied zugunsten des weniger verschorften. Bei einer zweiten Bonitierung nach 12 Tagen (knapp vor der Blüte) waren die Unterschiede weitgehend ausgeglichen; nur in einer Wiederholung war der Stand mit Pflanzgut Stufe 9 um ein Geringes schlechter geblieben. In jeder Variante — mit Ausnahme der großen Knollen der Befallstufen 7 und 8 — gab es je eine Fehlstelle (unter 30 Pflanzstellen); mit den schwächstbefallenen Knollen (Stufe 6) gab es 3 Ausfälle. In der Zahl der Triebe zeigte sich keinerlei gesicherter Unterschied in Abhängigkeit vom Schorfbefall; die größeren Pflanzknollen brachten erwartungsgemäß Stauden mit mehr Trieben als die kleineren (Tabelle 2).

Im Ertrag lagen die Parzellen aus dem stärkst befallenen Pflanzgut (Stufe 9) höher als jene der Schorfbefallstufen 6 und 8, doch sind die Unterschiede nicht gesichert. Der Schorfbefall der Ernte war gering, bei Verwendung von Pflanzgut der Schorfstufe 9 jedoch etwas höher als bei solchem der Stufen 6 und 7.

d) Sorte Sieglinde, Ernte 1969, Herkunft 1 (mäßiger Tiefschorf)

Dieses Material zeigte hauptsächlich mäßig ausgeprägten Tiefschorf, bei geringfügigem Vorkommen von *Spongospora subterranea.* In der Keimzahl waren die Knollen mit Schorfbefall 7 keineswegs beeinträchtigt,

Tabelle 2

Schorfbefall des Pflanzgutes, Keimung und Ertrag bei der Sorte Exita
Befall durch Flachschorf *(Streptomyces scabies)*
Parzellen mit 15 Pflanzstellen, 2 Wiederholungen

Schorfbefall des Pflanzgutes	Knollengewicht ∅ g	Keimzahl[1]) 16. 3. 1970	Triebe je Pflanzstelle	Ertrag je Pflanzstelle g	Ausfälle von 30 Pflanzstellen	Schorfbefall der Ernte
6	137	8·5[2])	5·1	776	3	2
7 (große Knollen)	166	9·7	5·4	842	0	2
7 (kleine Knollen)	109	9·1	4·9	852	1	2
8 (große Knollen)	166	9·4	6·0	809	0	2—[3])
8 (kleine Knollen)	109	8·7	4·7	820	1	2+
9	143	7·2[2])	5·1	827	1	3
Kl. ges. Diff. 95%:				185		

[1]) Knollenzahl für Keimprüfung: 30 bis 100 je Schorfbefalls- bzw. Größenklasse
[2]) Unterschied der Zahl der Keime zwischen den Schorfbefallsklassen 6 und 9 im t-Test gesichert (P 98% bis 99%)
[3]) Vergleiche Tabelle 1, Anmerkung 2)

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

und zwar weder die größeren (Durchschnitt 70 Gramm), noch die kleineren (Durchschnitt 33 Gramm) (Tabelle 3).

Tabelle 3

Schorfbefall des Pflanzgutes, Keimung und Ertrag bei der Sorte Sieglinde
Befall durch *Streptomyces scabies*, bei den stark befallenen Knollen in Form von Tiefschorf

	Herkunft 1	Herkunft 2
Durchschnittsgewicht (g) der Pflanzknollen jeder Schorfbefallsklasse:	70	59 bis 62 (große Kn.) 36 bis 38 (kleine Kn.)
Zahl der Knollen zur Ermittlung der Keimung je Schorfbefallsklasse:	70 bis 320	70 bis 290
Zahl der Pflanzstellen je Parzelle:	30	15
Zahl der Wiederholungen:	5	4

Schorfbefall des Pflanzgutes	Keimzahl 23. 3. 1970	Ertrag je Pflanzstelle g	Schorfbefall der Ernte
	Herkunft 1		
bis 4	5·5	822	2
5	5·6	—	—
6	5·9	857	3
7	6·0	807[1])	4—[2])
	Kl. ges. Diff. 95%	37	
	Herkunft 2, große Knollen		
bis 4	7·5	809	2+
5	7·1	841	2+
6	7·2	819	3+
7	7·4	805	3
	Herkunft 2, kleine Knollen		
bis 4	5·6	657	2
5	5·6	715	3
6	5·7	682	3
7	6·4	713	3+

Unterschiede der Erträge bei Herkunft 2 innerhalb gleicher Pflanzgutgröße nicht gesichert.

[1]) 5 Fehlstellen auf 150 Pflanzstellen
[2]) Vergleiche Tabelle 1, Anmerkung 2)

Zum Anbau gelangten lediglich je 150 Knollen der Schorfbefallstufen „bis 4", 6 und 7, die in jeder dieser Klassen durchschnittlich 70 Gramm schwer waren, in Parzellen von 30 Pflanzstellen bei fünffacher Wiederholung. Ausfälle zeigten sich nur bei Verwendung des stärkst befallenen Pflanzgutes (Stufe 7): 5 von 150 Pflanzstellen. Bei der ersten Beurteilung am 12. Juni 1970 war in vier Wiederholungen auch der Stand dieser Parzellen geringfügig schwächer; 12 Tage später waren die Unterschiede größtenteils ausgeglichen.

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

Im Ertrag lag das Pflanzgut mit dem stärksten Schorfbefall (Stufe 7) an letzter Stelle, was zweifellos mit den 5 Fehlstellen zusammenhängt. Der Ertragsunterschied überschreitet allerdings nur für die Befallstufe 6 gegenüber 7, nicht aber für die Stufe „bis 4" gegenüber 7 die Grenzdifferenz (P 95%). Der Schorfbefall der Ernte aus dem stärkstbefallenen Pflanzgut war deutlich höher (unterster Bereich der Stufe 4) als bei den aus dem Pflanzgut mit Befall „bis 4" herangewachsenen Knollen, die lediglich Schorf der Stufe 2 aufwiesen (Tabelle 3).

e) Sorte Sieglinde, Ernte 1969, Herkunft 2 (mäßiger Tiefschorf)

Dieses Material wies einen ähnlich starken Schorfbefall auf — praktisch ausschließlich *Streptomyces scabies* — wie die Herkunft 1.

Wieder zeigte sich (Tabelle 3) bei den Knollen mit dem stärksten Schorfbefall (Stufe 7) keine schwächere Keimung; bei den kleinen Knollen mit einem durchschnittlichen Gewicht von 37 Gramm war sogar eine gewisse Steigerung zu erkennen. Das großknolligere Pflanzgut von durchschnittlich 60 Gramm je Knolle entwickelte erwartungsgemäß mehr Keime als das kleinere.

Im Feldbestand gab es am 12. Juni 1970 eine geringfügige Unterlegenheit des Pflanzgutes mit dem stärksten Schorfbefall (Stufe 7), die beim großknolligen Saatgut nach 14 Tagen weitgehend ausgeglichen war, beim kleinknolligen nur bei der ersten Kontrolle und lediglich bei zwei der vier Wiederholungen in Erscheinung trat. Fehlstellen traten in diesem Versuch nicht auf.

Die Erträge lagen für die Schorfstufen „bis 4", 5, 6 und 7 im Mittel des groß- und kleinknolligen Pflanzgutes bei 733, 778, 751 und 759 Gramm je Pflanzstelle, bei einer kleinsten gesicherten Differenz (P 95%) von 53 Gramm. Die Unterschiede müssen somit als zufällig gewertet werden; es zeichnete sich nicht einmal eine Tendenz der Ertragserniedrigung mit Pflanzgut der Schorfstufe 7 ab. Die Unterschiede im Schorfbefall der Ernte waren nur gering.

f) Sorte Allerfrüheste Gelbe, Ernte 1969 (ausgeprägter Netzschorf)

Für Versuche über die Beeinflussung des Pflanzgutwertes durch Netzschorf *(Streptomyces sp.)* stand eine Herkunft der Sorte Allerfrüheste Gelbe zur Verfügung, die etwa 5% Knollen mit Befallstufe 9 enthielt. Das kühl gelagerte Pflanzgut war bei der Schorfsortierung im Frühjahr nur wenig angekeimt. Knapp vor dem Anbau zeigte sich bei schätzender Beurteilung keine Beeinträchtigung der allgemein noch mäßigen Keimentwicklung, auch nicht bei stärkster Verschorfung.

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

Tabelle 4

Schorfbefall des Pflanzgutes und Ertrag bei der Sorte Allerfrüheste Gelbe

Befall durch ausgeprägten Netzschorf *(Streptomyces sp.)*

Versuch a: Pflanzgut der Schorfbefallsklassen 5, 6, 8 und 9, Parzellen mit 15 Pflanzstellen, 4 Wiederholungen, Pflanzknollengewicht in jeder Schorfbefallsklasse 68 g.

Versuch b: Pflanzgut der Schorfbefallsklassen 5, 6, 7 und 8 (selbe Herkunft wie Material für Versuch a), Parzellen mit 60 Pflanzstellen, 4 Wiederholungen, Pflanzknollengewicht in jeder Schorfbefallsklasse 61 g.

	Versuch a		Versuch b
Schorfbefall des Pflanzgutes	Zahl der Triebe je Pflanzstelle	Ertrag je Pflanzstelle g	Ertrag je Pflanzstelle[1]) g
5	5·5	853	713
6	5·6	863	693
7	—	—	711
8	6·0	805	699
9	6·7	872	—
Kl. ges. Diff. 95%:	1·3	74	46

[1]) kein Befall der Ernte durch Netzschorf

Aus dem Gesamtmaterial wurden Knollen für zwei Anbauversuche aussortiert. Einer (Tabelle 4, a) umfaßte die Befallstufen 5, 6, 8 und 9 und war in Kleinparzellen von 15 Stauden in vierfacher Wiederholung angelegt; ein zweiter (Tabelle 4, b) mit den Befallstufen 5, 6, 7 und 8 bestand bei gleicher Zahl von Wiederholungen aus Parzellen zu 60 Pflanzstellen. Im ersten Versuch (Tabelle 4, a) war das Pflanzgut auf ein einheitliches durchschnittliches Knollengewicht von 68 Gramm je Schorfbefallstufe eingestellt, im zweiten Versuch (Tabelle 4, b) auf durchschnittlich 61 Gramm.

Bei schätzender Beurteilung des Feldbestandes am 12. und 24. Juni 1970 zeigte sich keinerlei Unterschied. Die Auszählung der Triebe in einer Wiederholung des Versuches a) deutete eine leichte Überlegenheit des stärkst verschorften Pflanzgutes an; der Unterschied ist jedoch nicht ausreichend gesichert.

Auch im Ertrag gab es in beiden Versuchen keine gesicherten Unterschiede zwischen den Schorfbefallsklassen. Die geringeren Erträge in Versuch b), der dem Versuch a) benachbart lag, kam teils durch das etwas kleinere Pflanzgut, teils durch Kartoffelkäfer-Fraßschäden zustande, die eine der vier Wiederholungen zur Gänze und in einer weiteren Wiederholung die Parzelle mit Pflanzgut der Befallstufe 8 in Mitleidenschaft zog.

Befall durch Netzschorf fehlte auch an der Ernte des stärkstbefallenen Pflanzgutes. Diese Schorfart kommt im Versuchsgebiet nicht vor,

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

während sich *Streptomyces scabies* erfahrungsgemäß vereinzelt in leichter Form (im allgemeinen Befallstufe 2) zeigt. Näheres über diese Schorfart, die durch eine von *Streptomyces scabies* verschiedene Streptomyces-Art verursacht wird, und über deren Auftreten in Österreich findet sich bei W e n z l (1970).

Die Verteilung keimender Augen bei stark verschorften Knollen

Die Untersuchungen wurden im April 1969 an 24 Knollen der rotschaligen Sorte Désirée durchgeführt, die starken Befall durch *Streptomyces scabies* (meist Tiefschorf) aufwiesen; der Bedeckungsgrad lag über 77% der Oberfläche (Stufe 9).

Tabelle 5 zeigt für diese 24, nach Größe geordneten Knollen die Zahl der Keime für die nichtverschorften, rot gebliebenen und die verschorften Teile, wo der Farbstoff, zumindest in den äußeren Zellschichten, zerstört ist. Die Knollen waren im Durchschnitt 40 Gramm schwer (16 bis 51 Gramm). Um die Ergebnisse übersichtlich zu demonstrieren, wird auch die durchschnittliche Zahl der Keime für gewichtsmäßig zusammengehörige Vierergruppen wiedergegeben.

Vor allem die kleinen Knollen waren infolge des starken Schorfbefalles beträchtlich geschrumpft; die zwei kleinsten waren so stark geschädigt, daß sie nicht mehr keimten. Die Keimzahl je Vierergruppe stieg mit der Knollengröße von 1·25 auf 6·0 je Knolle an. Obwohl mehr als 77% der Oberfläche verschorft waren, lagen 88% der Keime in nichtverschorften Partien der Knollenoberfläche; ein Teil befand sich an der Grenze zwischen rotgefärbter und verschorfter Schale. Die insgesamt 13 Keime in von Schorf befallenen Teilen der 24 Knollen hatten sich durchwegs an schwach verschorften Stellen entwickelt; Augen an ausgesprochenen Tiefschorf-Partien waren zerstört.

Besprechung der Ergebnisse

Aus den eigenen Untersuchungen geht in Bestätigung der Angaben von W e i n d l m a y r (1969) hervor, daß ein durch *Streptomyces scabies* verursachter Befall durch Tiefschorf von über rund 75% Oberflächenbedeckung Kartoffelknollen für Pflanzgutzwecke minderwertig bzw. unbrauchbar macht. Dies kommt bereits in einer verminderten Keimzahl zum Ausdruck. Flachschorf dieses Bedeckungsgrades (Sorte Exita, Tabelle 2) wirkte sich gleichfalls in einer leicht verminderten Keimzahl und in einem etwas schlechteren Stand am Feld aus; im Ertrag gab es allerdings keine Unterschiede zugunsten des weniger befallenen Saatgutes. Netzschorf an Knollen der Sorte Allerfrüheste Gelbe bedingte auch bei praktisch vollständiger Bedeckung der Schale keine Schädigung, kein Weichwerden durch stärkere Verdunstung und auch keine erhöhte Anfälligkeit für Fäulnis. Stand bzw. Ertrag der Parzellen aus solchen Knollen war zumindest

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

ebensogut wie jener aus schwach befallenem Pflanzgut. Netzschorf war somit auch bei Maximalbefall für den Pflanzgutwert völlig bedeutungslos.

Auch Befallsgrad 8 (Oberflächenbedeckung über 55 bis 77%) und Befallsstufe 7 (über 34 bis 55%) — letztere vermutlich nur im obersten Bereich — dürften sich im Falle der Ausprägung als Tiefschorf in bescheidenem Maß ungünstig auswirken, worauf gelegentlich erhöhte Ausfälle (Sorten Désirée und Sieglinde, Herkunft 1) und z. T. ein geringfügig schlechterer Feldbestand (Sorten Exita und Sieglinde, Herkunft 1 und 2) hinweisen. Im Ertrag deutete sich eine mindere Leistung stärker befallenen Pflanzgutes (Stufen 8 und 7) nur in den Versuchen mit den Sorten Désirée und Sieglinde, Herkunft 1 an; gesichert waren diese Ertragsunterschiede nicht.

Die Schädigung durch Schorf, vor allem Tiefschorf, kommt einerseits durch Vernichtung eines Teiles der Augen zustande, anderseits aber wirkt sich bei den bis zum Anbau gut überlagerten Knollen wahrscheinlich auch die Schädigung der Schale aus, die sich in einem beträchtlichen Schrumpfen der Knollen zeigt und mitunter zu einer frühzeitigen teilweisen oder totalen Fäulnis der ausgelegten Knollen im Boden führen dürfte; die höheren Ausfälle bei den am stärksten mit Schorf befallenen Knollen in den Anbauversuchen mit den Sorten Désirée und Sieglinde, Herkunft 1 deuten darauf hin.

Die Schadenswirkung des Schorfes, speziell des Tiefschorfes, liegt zweifellos — abgesehen von der Minderung des Speisewertes durch Unansehnlichwerden der Knollen und durch erhöhten Schälabfall — im Schrumpfen der Knollen als Folge der Schädigung der Schale und in der damit zusammenhängenden Neigung zu Fäulnis. Dies kann bei starkem Schorfbefall nach eigenen Beobachtungen innerhalb weniger Wochen zu einem Ausfall von mehr als $^9/_{10}$ der Knollen führen, speziell in Jahren mit stärkerem Auftreten der Phytophthora-Knollenfäule; die Verluste bei schwach verschorften Knollen gleicher Herkunft unter gleichen Lagerungsverhältnissen machten nur einen Bruchteil aus.

Wenn — wie speziell aus Tabelle 5 hervorgeht — die Zahl der Keime auch bei einem Schorfbefall von rund 80% der Knollenoberfläche nur verhältnismäßig wenig vermindert ist, so beruht dies wohl auf zwei Umständen: Erstens, daß sich auch an mäßig schorfigen Stellen Keime entwickeln können und zweitens, daß im Normalfall nur ein Teil der vorhandenen Keimanlagen Keime bzw. Triebe entwickelt; die übrigen treten erst nach Vernichtung eines mehr oder minder großen Teiles der Gesamtheit in Aktion.

Die Auswirkung eines Schorfbefalles der Knollen speziell im Hinblick auf den Pflanzgutwert hängt von mehreren Momenten ab: Schorfart, Bedeckungsgrad, Krankheitsausprägung, Lokalisation und Zeitpunkt der Beurteilung.

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

Tabelle 5

Verteilung der Keime bei 24 stark verschorften Knollen der Sorte Désirée (Schorfbefallstufe 9) auf nichtverschorfte (rotgefärbte) und verschorfte Knollenteile

Anordnung der Knollen nach steigendem Gewicht (16 bis 51 g)

Zahl der Keime je Knolle in nichtverschorften Knollenteilen	in verschorften Knollenteilen	Durchschnittliche Zahl Keime/Knolle, je Gruppe von 4 Knollen
0 (16 g)	—	
0	—	
3	—	1·25
2	—	
4	—	
3	—	
4	—	4·25
6	—	
3	1	
4	—	
5	—	4·75
4	2	
5	—	
6	—	
6	—	5·75
6	—	
4	2	
5	—	
2	3	6·0
6	2	
7	1	
4	—	
3	2	5·25
4 (51 g)	—	
Summe: 96	13	

Schorfart: Aus den mitgeteilten Untersuchungen geht hervor, daß auch restlose Überdeckung von Knollen mit Netzschorf *(Streptomyces sp.)* keinerlei Minderung des Pflanzgutwertes bedingte. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei dem durch *Streptomyces scabies* verursachten Flachschorf, wenngleich mitunter eine gewisse Schädigung festzustellen ist; Tiefschorf kann viel schädigendere Auswirkungen haben, und zwar vor allem indirekt durch Begünstigung der Knollenfäule; die schärfste Beurteilung verdient in diesem Zusammenhang der durch *Spongospora subterranea* verursachte Pulverschorf, der nach Literaturangaben (Doroschkin 1936) und eigenen Beobachtungen bereits bei relativ geringem Auftreten (Stufe 3 und 4) zu Fäulnis führen kann.

Bedeckungsgrad: Die Höhe der Schadensgrenze der Verschorfung ist sehr verschieden: bei Spongospora-Schorf zweifellos am

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

niedrigsten, bei Streptomyces scabies-Schorf umso höher, je weniger tief das Gewebe zerstört wurde.

Lokalisation: Bei Befall durch Spongospora-Schorf wurde die Beobachtung gemacht, daß bei geballtem Vorkommen der Schorfpusteln die Fäulnisgefahr höher ist, als wenn bei gleichem Bedeckungsgrad die Pusteln einzeln über die ganze Knolle verteilt sind.

Krankheitsausprägung: Die Unterschiede in der Auswirkung von Flach- und Tiefschorf sind bekannt.

Zeitpunkt der Beurteilung Während an Knollen, die unter günstigen Lagerungsbedingungen bis zum Anbau ziemlich turgeszent blieben, ein mäßig eindringender Tiefschorfbefall selbst der Stufe 8 zumindest als nicht sehr bedenklich angesehen werden darf, kann das gleiche Schorfauftreten einen beträchtlichen Ausfall bedeuten, wenn die Lagerungsbedingungen nicht optimal sind. Das Käuferrisiko ist somit bei Herbstlieferung wesentlich höher als bei Bezug im Frühjahr.

In den durchgeführten Versuchen mit Material, das durch *Streptomyces scabies* stark befallen war, zeigte sich eine leichte Verstärkung des Schorfauftretens an der Ernte, das aber auch im Extremfall die untere Grenze der Befallstufe 4 nur knapp überschritt, somit etwa 3 bis 4% der Knollenoberfläche ausmachte. Es darf damit gerechnet werden, daß sich schon nach dem zweiten Anbau der Befall auf das ortsgegebene Schorfniveau, im gegebenen Fall Schorfstufe 2, wiedereingestellt haben wird; dieser Befallsgrad wurde auch bei Verwendung von Pflanzgut der Schorfbefallstufen „bis 4" und 5 festgestellt.

Eine Übertragung von Netzschorf war unter den Bedingungen der angeführten Versuche nicht eingetreten. Zweifellos bedarf der Erreger *(Streptomyces sp.)* ganz besonderer Bedingungen, die nach unseren bisherigen Erfahrungen in Niederösterreich wohl im Gebiet der Leiser Berge, nicht aber im Marchfeld gegeben sind.

Zusammenfassung

1. Die Beeinflussung des Pflanzgutwertes durch Kartoffelschorf wurde unter Ermittlung der Keimzahl sowie anschließend im Feldversuch durch schätzende Erfassung des Standes und Feststellung des Ertrages geprüft; z. T. wurden auch Auszählungen der Triebe durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgten an Material definierten Schorfbefalles (Klassifizierung nach der Bildskala von Wenzl und Demel 1967).

2. Hinsichtlich der Triebzahl wurde die Erfahrung gemacht, daß das Vorkommen einzelner vielstengeliger aber relativ schwachwüchsiger Stauden zumindest die Erfassung geringer durch den Schorfbefall verursachter Unterschiede stört.

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

3. Netzschorf *(Streptomyces sp.)* hatte auch bei stärkstem Auftreten (Bedeckungsgrad über 75% der Knollenoberfläche) keinerlei störenden Einfluß auf Keimung, Wachstum und Ertrag.

4. Tiefschorf *(Streptomyces scabies)* wirkte sich bei einem Bedekkungsgrad ab etwa 75% stark schädigend aus, wie bereits an der Keimentwicklung zu erkennen war. Auch bei Flachschorf dieses Bedeckungsgrades ist mit gewissen Schäden zu rechnen.

5. Bei einem Bedeckungsgrad von etwa 50% Tiefschorf ist gleichfalls noch mit kleinen Ertragseinbußen zu rechnen.

6. Die Schäden durch starken Schorfbefall (Bereich ab etwa 50% Bedeckung) dürften unter natürlichen Verhältnissen nicht nur durch Vernichtung von Augen und dadurch verminderte Entwicklung von Trieben, sondern auch durch teilweise oder totale Fäulnis stärker von Tiefschorf betroffener Knollen zustandekommen; ein etwas häufigeres Vorkommen von Ausfällen in Parzellen aus stark schorfigem Pflanzgut weist darauf hin.

7. Unter den gegebenen Verhältnissen zeigte sich keine Übertragung von Netzschorf auf die Ernte. Diese Schorfart kommt am Standort der Anbauversuche nicht vor.

8. Bei Verwendung von stark mit *Streptomyces scabies* befallenem Pflanzgut war das Auftreten dieser Krankheit an der Ernte etwas höher (maximal etwa 3 bis 4% Schorfbedeckung) als mit mäßig befallenem. Auf Grund der gewonnenen Ergebnisse ist aber zu erwarten, daß unter den gegebenen Versuchsverhältnissen das Schorfauftreten bei einem zweiten Anbau bereits wieder auf das Standortniveau (Stufe 2, das heißt bis 0·8% Schorfbedeckung) absinkt.

9. In der Besprechung der Ergebnisse werden die Erfahrungen über die Bedeutung von Schorfart (Netzschorf, St. scabies-Schorf, Spongospora-Schorf), Bedeckungsgrad, Krankheitsausprägung (Tiefschorf, Flachschorf), Lokalisation (gruppenweises oder verstreutes Auftreten von Schorfpusteln) und Zeitpunkt der Beurteilung (Herbst — Frühjahr, bzw. vor und nach der Lagerung) in ihrer Auswirkung auf den Pflanzgutwert von Kartoffeln behandelt.

Summary

The influence of scab on the seed value of potato tubers

1. The effect of infestation by scab on the seed value of potato tubers has been investigated by counting the sprouts, and by the estimation of the development of the plants grown in the field and of their yield. In part the number of haulms has been counted too, but the results of these counts are sometimes disturbed by the occurrence of weakly developed hills with a relatively high number of haulms.

2. Russet scab (Streptomyces sp.) of the seed tubers had no influence on growth and yield, even if more than 75% of the tuber surface was covered with this kind of scab.

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

3. The deep pitted form of common scab (Streptomyces scabies) covering more than 75% of the tuber surface was very noxious, as could be recognized already from germination: there were fewer and smaller sprouts. The normal form of common scab of the same score can cause only small damage, just as the deep pitted form covering about 50% of the tuber surface.

4. Under natural conditions (in the field) the losses brought about by heavy common scab are probably not only caused by the destruction of eyes but also by the rot of seed tubers in the soil: Gaps are somewhat more frequent with badly scabbed tubers as a seed than with slightly scabbed ones.

5. Russet scab which has never been observed in the test field could not be found either on the tubers grown from seed severely infested by this kind of scab.

6. The tubers grown from seed with severe common scab were somewhat more infested by this disease than tubers originating from seed with a small infestation by common scab, which to a very low degree occurs in the test field. It is very probable that under these soil conditions, when very severely scabbed seed is used once, the tubers of the second year harvest exhibit only a very small incidence of scab (up to 1% surface cover), which is typical for the place of experiment.

Literatur

Appel, O. (1927): Taschenatlas der Kartoffelkrankheiten. I. Knollenkrankheiten, P. Parey, Berlin.

Braun, H. (1958): Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der Kartoffelknollen. 3. Auflage, P. Parey Berlin u. Hamburg.

Doroschkin, N. A. et al. (1936): Powdery scab of potatoes. A Symposium. Bjeloruss. Akad. Wiss. Minsk, 133 S.

ECE (1964): European standard recommended by the working party on standardization of perishable foodstuffs of the Economic Commission for Europe. Nr. 19 Seed Potatoes. UN-Publication Sales number 64. II. E. Mim. 5 Agri/WP. 1/Eur. Stan. 19.

EWG-Richtlinien (1966): Anlage II. Mindestanforderungen an die Qualität von Partien von Pflanzkartoffeln.

Heald, F. D. (1943): Introduction to Plant Pathology. 2. Aufl. McGraw-Hill Book Cy, New York.

Huisman, T. J. (1933): De gewonne schurft van de aardappel. Tijdschr. Plantenziekten **39**, 173—188.

Janchen, E. (1921): Der Kartoffelschorf. Österreichische Zeitschrift Kartoffelbau **1**, Nr. 4, 14.

Klinkowski, M. (1949): Die Kartoffel. In: Bäuerlicher Pflanzenschutz. Verlag K. P. Hofmann, Zella/Rhön.

Koerner, W. F. (1921): Neuere Beobachtungen über Kartoffelschorf. Deutsche Landwirtschaftliche Presse Nr. 63 (Sonderdruck).

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

Köhler, E. (1962): Die wichtigsten Kartoffelkrankheiten und ihre Bekämpfung. 5. Aufl. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt/Main.

Köck, G. (1927): Über Knollenkrankheiten der Kartoffel. Österreichische Zeitschrift Kartoffelbau, 1927, Heft 3, 1—6.

Koltermann (1927): Die Keimung der Kartoffelknolle und ihre Beeinflussung durch Krankheiten. Kartoffelbau **7,** 254—255.

MacLeod, D. J. and Hurst R. R. (1931): Powdery and Common scab of the potato. Canada Dept. Agric. Pamphlet 134.

Mygind, H. (1962): Forsög med bekaempelse af kartoffelskurv og rodfiltsvamp. Tidskr. Planteavl **66,** 423—457.

Noll, A. (1937): Der Kartoffelschorf. Forschungsdienst **3,** 26—34.

Salzmann, R. (1950): Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der Kartoffel und ihre Bekämpfung. Bern.

Salzmann, R. und Keller E. R. (1969): Krankheiten und Schädlinge der Kartoffel. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale Zollikofen.

Schlumberger, O. (1927): Die wirtschaftliche Auswirkung des Kartoffelschorfes in der Landwirtschaft. Kartoffel **7,** 263—264 (nach Kartoffel-Handbuch, hrg. Schick u. Klinkowski II., 1163).

Schlumberger, O. (1938): Der Kartoffelschorf. Biol. Reichsanst. Land- und Forstwsch. Flugbl. 103, **3.** Aufl.

Sembdner, G. (1959): Die Bakterien- und Pilzkrankheiten der Kartoffel. A.-Ziemsen-Verlag, Wittenberg.

Weindlmayr, J. (1969): Die Beeinflussung der Ertragsstruktur und des Schorfbefalles durch schorfige, von Streptomyces scabies (Thaxt.) Waksman et Henrici befallene Saatknollen. Bodenkultur **20,** 187—192.

Wenzl, H. und Demel Johanna (1967): Bildskalen für die Beurteilung von Kartoffelschorf und Rhizoctonia-Pocken. Pflanzenarzt **20,** 77—78.

Wenzl, H. (1970): Der Netzschorf der Kartoffel. Pflanzenarzt **23,** 79—81.

Wollenweber, H. W. (1920): Der Kartoffelschorf. Arb. Forschungsinst. Kartoffelbau Heft 2.

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

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Verbesserung des Resoblau-Callosetestes zum Blattrollnachweis durch oberflächenaktive Präparate (Geschirrspülmittel)

Von Herbert Foschum und Hans Wenzl

Schon 1955 haben Baerecke und Sprau über Verbesserungen des Nachweises der Siebröhrencallose in Kartoffelknollen berichtet. In der Zwischenzeit hat diese Frage wenig Beachtung gefunden. Erst Wenzl und Foschum (1969) beschäftigten sich wieder mit den Schwierigkeiten und Grenzen des Resoblautestes bei üblicher Durchführung mittels einer wässrigen Lösung von Resoblau und schufen mit der „Laugenmethode", durch Vorbehandlung der Schnitte aus den zu prüfenden Kartoffelknollen mit Alkalilauge eine wesentliche Verbesserung der Ergebnisse, jedoch nur um den Preis einer Verlängerung des Arbeitsganges, so daß das Verfahren ohne Schaffung aufwendiger Einrichtungen für eine rasch durchzuführende Serientestung nicht in Betracht kommt. Die von Baerecke und von Sprau empfohlenen Verbesserungen bedeuten hingegen keinerlei Komplikation des Testvorganges.

Baerecke (1955) berichtete, daß durch Zusatz oberflächenaktiver Präparate, wie „Pril" oder „Spülrei" der Farbstoff Resoblau schneller und selektiver vom Gewebe aufgenommen werde. Irgend eine Stellungnahme zu dieser Mitteilung liegt unseres Wissens in der Fachliteratur nicht vor. Sprau (1955) fand, daß die Färbung von Callose besonders gut und kräftig ausfalle, wenn dem Resoblau 30%ige Sodalösung ($Na_2CO_3 . 10\,H_2O$) im Verhältnis 1 : 1 zugesetzt wird. Schuster und Byhan (1958) beobachteten, daß die Erhöhung des pH der Resoblaulösung durch Zusatz von Natronlauge oder Natriumkarbonat eine starke blauschwarze Anfärbung der Callose zur Folge hat; allerdings tritt eine Verminderung der Selektivität ein, indem sich auch lignifizierte Zellen stärker anfärben. De Bokx (1967) fand, daß Resoblau, welches 30% Natriumkarbonat enthielt, eine kräftige Callosefärbung bewirkte, daß dieser Zusatz aber keine Erhöhung der Zuverlässigkeit des Testes brachte.

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

1.) Untersuchungsmethode

In den eigenen Versuchen wurde die Wirksamkeit von Zusätzen zu Resoblau nach drei Gesichtspunkten vergleichend geprüft: Erstens die Ermittlung der Eindringtiefe von Resoblau mit und ohne Zusatz der zu prüfenden Substanzen, ohne Rücksicht auf die visuelle Erfaßbarkeit dieser angefärbten Callose bei normaler Prüfung. Zweitens: Vergleich der mit verschiedenen Zusätzen bei üblicher Prüfweise sichtbar werdenden Callosemengen. Und drittens, der Vergleich des Gesundheitszustandes im Stecklingstest mit dem Resoblau-Testbefund an der Knolle, mit und ohne Zusätze.

Die Prüfung der Eindringtiefe des Farbstoffes erfolgte unter Färbung 2·5 mm dicker Schnitte durch Kartoffelknollen, die mit einem Doppelmesser (Wenzl 1967) gewonnen wurden; die zu vergleichenden Schnitte stammten aus benachbarten Teilen einer Knolle. Nach Färbung dieser dicken Primärschnitte wurden senkrecht zu deren Oberfläche mittels eines Mikrotoms Sekundärschnitte von etwa 180 µ Stärke gewonnen; an diesen erfolgte für jedes angefärbte Callosepartikel die Ermittlung der Entfernung von der Oberfläche und der Länge, so daß nicht nur die Eindringtiefe verglichen werden konnte, sondern auch ein Vergleich der mit den verschiedenen Verfahren erfaßbaren Callosemengen möglich war. Die Primärschnitte wurden nach der Färbung mit Filterpapier abgetrocknet, so daß es zu keiner Nachfärbung, bzw. — bei Herstellung der Sekundärschnitte — zu keiner Neufärbung nichterfaßter Callose durch überschüssigen Farbstoff kommen konnte.

Da es aber letztlich nicht auf die Eindringtiefe ankommt, sondern auf die Erkennung der Callose im gefärbten Schnitt — nicht jedes angefärbte Calloseteilchen muß wegen darüberliegender Zelleinschlüsse sichtbar sein — wurde auch die Erfaßbarkeit von Callose in Primärschnitten selbst geprüft; dies erfolgte meist an 0·6 mm starken Schälmesserschnitten, z. T. auch an 2·5 mm dicken Doppelmesserschnitten durch Kartoffelknollen.

In diesem Zusammenhang wurden auch Tiefenmessungen gefärbter Callosepartikel durchgeführt, indem im Mikroskop im durchfallenden Licht der Abstand der optischen Ebenen der tiefstliegenden Stellen der Calloseteilchen und der Schnittoberfläche mittels der Fein-Tiefeneinstellung gemessen wurde.

In bestimmten Gesichtsfeldern, die durch besondere Eigenheiten leicht wiederaufzufinden waren, erfolgte nach Resoblaufärbung und Ausmessung der Calloseteilchen eine Nachfärbung mittels Resoblau mit dem zu prüfenden Zusatz; zur Kontrolle dienten Nachfärbungen gleicher Dauer mit Resoblau (ohne Zusatz) an Parallelschnitten.

Die Untersuchungen über die mit und ohne Zusatz oberflächenaktiver Präparate erfaßbaren Callosemengen wurden mit einem Leitz-Stereo-

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

mikroskop bei 12'5- und 25facher Vergrößerung im Auflicht durchgeführt. Zur direkten Tiefenmessung durch Ermittlung des Abstandes der optischen Ebenen der Schnittoberfläche und der gefärbten Callosepartikel diente ein Reichert Neopan-Mikroskop, bei 63facher Vergrößerung.

Die überwiegende Mehrzahl der Versuche mit oberflächenaktiven Geschirrspülmitteln wurde — anknüpfend an die Untersuchungen von Baerecke (1955) — mit „Pril flüssig" (Persil GmbH) durchgeführt. Die wesentlichsten Bestandteile dieses Präparates sind 16% Natriumtetrapropylenbenzolsulfonat, 3'5% Ammoniumfettalkoholpolyglykoläthersulfonat, 2% Fettsäureäthanolamidpolyglykoläther, 3% Isopropanol und 7% Harnstoff. Vergleichsweise wurden auch vier andere einschlägige Markenpräparate geprüft. Weitere Versuche erfolgten mit Netzmitteln, die im Pflanzenschutz verwendet werden, um Spritzmittel auf schwer benetzbare Blätter und Früchte aufbringen zu können.

Diese oberflächenaktiven Präparate wurden dem Resoblau im allgemeinen in 1%iger Konzentration zugesetzt.

2.) Untersuchungsergebnisse

2,1) Eigenschaften der mit Pril-Zusatz gefärbten Schnitte

Bei gleicher Färbezeit sind die mit Resoblau unter Zusatz von 1% „Pril flüssig" gefärbten Schnitte makroskopisch zwar dunkler als die mit gewöhnlichem Resoblau gleichlang behandelten, im mikroskopischen Bild sind sie jedoch durchsichtiger und zeigen einen ausgeprägteren Kontrast zwischen der leuchtend blau gefärbten Callose und dem umgebenden Gewebe. Ein weiterer Vorteil des Zusatzes von Pril ist, daß die Schnitte bei der Färbung weich und geschmeidig werden und der Unterlage besser (plan!) aufliegen als die in Resoblau ohne Zusatz gefärbten; dieser Unterschied zeigt sich vor allem bei den relativ dünnen (etwa 0'6 mm) Schälmesserschnitten, kaum mehr bei den 2'5 mm dicken Doppelmesser-Schnitten, die bei der Färbung in Resoblau keiner merklichen Deformation unterliegen. Endlich ist zu vermerken, daß die Oberfläche der Resoblau-Pril-Schnitte weniger rasch abtrocknet als der ohne Pril-Zusatz gefärbten; dies erleichtert die Mikroskopie im Auflicht.

Der wesentlichste Vorteil der Färbung unter Zusatz von Pril liegt jedoch in der Vermehrung der Masse der in den Schnitten sichtbar werdenden Callose.

2,2) Verbesserung der Eindringtiefe von Resoblau durch Pril

Um klarere Unterschiede zu erzielen als sie mit blattrollkrankem Material zu erreichen sind, wurden für diese Versuche warmwasserbehandelte Knollen (2 Stunden, 45° C) herangezogen, die nach 3 bis

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

4 Wochen reichlich Callose enthalten (Wenzl und Kuttelwascher 1969).

Tabelle 1:

Resoblau-Callosefärbung mit und ohne 1% Pril in Schnitten durch Kartoffelknollen, 15-Minuten-Färbung von zwei 2·5 mm dicken, unmittelbar benachbarten Primärschnitten je Knolle
Messungen an 180 µ dicken Mikrotom-Sekundärschnitten durch die Primärschnitte
Sorte Lori, Calloseproduktion durch Warmwasserbehandlung (45° C, 2 Stunden) ausgelöst
Untersuchung: Knollen 1 bis 4 im November 1968, Knolle 5 im Februar 1969

a) Zahl, Tiefenlage und Länge der gefärbten Callose-Einschlüsse, relative Werte in (), ohne Pril = 100

Knolle	Anzahl Sekundär-schnitte	Zahl der angefärbten Calloseteilchen ohne	mit Pril		durchschnittliche Tiefe der Calloseteilchen in µ ohne	mit Pril		durchschnittliche Länge der Calloseteilchen in µ ohne	mit Pril	
1	20	48	89	(185)	86	178	(207)	188	409	(218)
2	5	16	30	(187)	123	228	(185)	179	474	(265)
3	16	146	118	(81)	123	180	(146)	1.355	1.471	(109)
4	12	88	148	(168)	134	191	(143)	1.568	2.775	(177)
5	16	44	76	(173)	78	132	(169)	163	508	(312)
	Summe:	342	461	(135)	544	909	(167)	3.453	5.637	(163)

b) Tiefenverteilung der gefärbten Calloseeinschlüsse in 2·5 mm dicken Schnitten in Prozent der Gesamtzahl der Einschlüsse je Knolle.

342 gefärbte Calloseeinschlüsse in den ohne Zusatz von Pril gefärbten Schnitten,

461 gefärbte Calloseeinschlüsse in den mit Zusatz von Pril gefärbten Schnitten.

Tiefenlage in µ	Knolle 1 ohne	mit Pril	2 ohne	mit Pril	3 ohne	mit Pril	4 ohne	mit Pril	5 ohne	mit Pril	Summe ohne	mit Pril
	in Prozent											
bis 80	60	18	31	13	35	18	29	19	68	16	41·2	17·6
über 80 bis 160	38	41	56	27	55	36	53	26	32	71	49·1	38·8
über 160 bis 240	2	29	13	13	8	36	18	30		13	8·8	27·5
über 240 bis 320		12		30	1	9		22			0·6	13·7
über 320 bis 400				13	1	1		3			0·3	2·2
über 400 bis 480				4								0·2
Gesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

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

2,21) Verwendung von Sekundärschnitten

Zwei 2·5 mm dicke, aus benachbartem Gewebe stammende gleichwertige Primärschnitte je Knolle (Längsschnitte parallel zur Nabel-Kronen-Achse) wurden 15 Minuten lang gefärbt, der eine in Resoblau, der andere mit Zusatz von 1% Pril. Die mit dem Mikrotom hergestellten 180 µ dicken Sekundärschnitte wurden in Wasser liegend auf Siebröhrencallose untersucht. Durch Auswertung von Sekundärschnitten gleicher Länge ergab sich die Möglichkeit, nicht nur die Eindringtiefe des Farbstoffes, sondern auch die Häufigkeit der Callosevorkommen vergleichend zu erfassen. Die Ergebnisse werden in Tabelle 1 wiedergegeben.

Die Zahl der erfaßten Calloseteilchen stieg für die fünf untersuchten Knollen als Folge der Zugabe von Pril zum Resoblau um durchschnittlich 35%. Die mittlere Tiefe der angefärbten Calloseeinschlüsse lag bei Verwendung des Pril-Zusatzes für diese fünf Knollen zwischen 143 und 207, wenn man die Tiefenlage bei Resoblau ohne Pril gleich 100 setzt. Die durchschnittliche Länge der Calloseteilchen erreichte durch die Zugabe von Pril 109 bis 312% der Werte ohne Pril.

Zwischen den einzelnen Knollen bestehen beträchtliche Unterschiede in der Häufigkeit der durch Warmwasser erzielten Siebröhrencallose. Eine Reihe von Sekundärschnitten wurde einer nochmaligen Färbung mit Resoblau unterzogen, um das Gesamtvorkommen von Callose zu erfassen; meist waren die Unterschiede zwischen den aus derselben Knolle stammenden zwei Schnitten nur unwesentlich.

Das raschere und tiefere Eindringen von Farbstoffen bei Verwendung von Pril ließ sich auch mit einer Jodlösung demonstrieren: 2·5 mm dicke mit Resoblau bzw. Resoblau-Pril behandelte Schnitte wurden 10 Minuten lang in eine Jodlösung eingelegt. An Mikrotom-Sekundärschnitten war festzustellen, daß nach Vorbehandlung mit Pril die Stärke bis etwa 320 µ Tiefe gefärbt war, ohne Pril nur bis etwa 240 µ; dabei ist zu berücksichtigen, daß die mit Resoblau-Pril behandelten Schnitte etwas schrumpfen und daher um etwa 10% dünner sind als die nur mit Resoblau gefärbten.

2,22) Untersuchungen an Primärschnitten

Diese Untersuchungen erfolgten bei 63facher mikroskopischer Vergrößerung an 0·6 mm dicken Schälmesserschnitten im durchfallenden Licht. Von zwei unmittelbar benachbarten Radialschnitten durch jede der warmwasserbehandelten Knollen, wurde der eine in Resoblau, der andere gleichlang in Resoblau mit 1% Pril gefärbt.

Durch Schwenken des Triebknopfes des verwendeten Reichert-Neopan-Mikroskopes ist es möglich, eine Tiefe von 200 µ zu erfassen; 1 mm Schwenkbewegung entspricht 8 µ Tiefe.

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

An 5 Schnitten (5 Knollen), die mit Resoblau unter Prilzusatz behandelt worden waren, wurden insgesamt 104 Stellen ausgemessen, an denen gefärbte Callose möglichst tief im Schnitt lag. An den entsprechenden 5 in gewöhnlicher Art mit Resoblau gefärbten Parallelschnitten konnten nur 42 relativ tief liegende Calloseeinschlüsse gefunden werden. Ausgangspunkt für jede dieser Tiefenmessungen bildete die optische Ebene der Schnittoberfläche an der Stelle des Callosevorkommens. Die Ergebnisse werden in Tabelle 2 in Form der Durchschnittswerte zusammengefaßt. Hätte man auch in den 5 in gewöhnlicher Art mit Resoblau gefärbten Schnitten nicht nur 42, sondern 104 möglichst tief liegende Vorkommen von Callose ausgemessen, so wäre der Unterschied in der durchschnittlichen Tiefenlage der erfaßten Callose noch weit ausgeprägter.

Tabelle 2:

Messung der Tiefenlage von Siebröhrencallose in 0·6 mm dicken Schälmesserschnitten durch 5 warmwasserbehandelte Knollen (45° C, 2 Std.)

	Resoblau mit 1% Pril	Resoblau ohne Zusatz
Zahl gemessene Stellen	104	42
durchschnittliche Tiefe der gefärbten Callose in µ	111	62
in %	179	100

2,3) Verbesserung der Erfassung von Callose mit Resoblau durch Pril

Die Zunahme der durch einen Zusatz von Pril nachweisbaren Callosemengen kann einerseits messend und anderseits schätzend erfaßt werden. Die Messung wird am vorteilhaftesten im Rahmen von Nachbehandlungen mit Resoblau-Pril durchgeführt (Abschnitt 2,31), wobei Kontrollen mit Resoblau-Nachfärbung notwendig sind. Die schätzende Erfassung des Calloseauftretens erfolgt am besten durch Vergleich zweier benachbarter Schnitte je Knolle für ein größeres Material (Abschnitt 2,32).

2,31) Vergleich des Effektes der Nachfärbung mit Resoblau, mit und ohne Zusatz von 1% Pril.

In Schälmesserschnitten von 0·6 mm Dicke (aus warmwasserbehandelten Knollen), die 15 Minuten lang mit Resoblau gefärbt worden waren, wurden in der Gefäßbündelzone charakteristische, an Hand von Skizzen leicht wiederauffindbare Gesichtsfelder ausgesucht und bei 63facher Vergrößerung die Länge der angefärbten Siebröhrencallose ausgemessen. Anschließend erfolgte eine 15 Minuten lange Nachfärbung mit Resoblau unter Zusatz von 1% Pril. Für 27 ausgesuchte Stellen zeigt Tabelle 3 die Ergebnisse. Die Kontrolluntersuchungen unter Nachfärbung von 25 Gesichtsfeldern mit Resoblau ohne Zusatz von Pril

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

erbrachten den Nachweis, daß die festgestellte Zunahme der erfaßten Callose zum überwiegenden Teil nicht durch die längere Färbezeit, sondern durch den Zusatz von Pril zustande kam.

Tabelle 3

Zunahme der Masse (Länge) der in Resoblau angefärbten Siebröhrencallose in 27 Gesichtsfeldern von Schnitten bei Nachfärbung mit Resoblau + 1% Pril
Kontrolluntersuchungen an 25 Gesichtsfeldern bei Nachfärbung mit Resoblau (ohne Pril)

	Färbung mit Resoblau ohne Zusatz 15 Minuten	Nachfärbung mit Resoblau mit 1% Pril (15 Minuten)	Nachfärbung mit Resoblau ohne Pril (15 Minuten)
Länge der gefärbten Calloseeinschlüsse in µ	14.624	26.352	
in %	100	180	
in µ	24.576		28.240
in %	100		115

2,32) Schätzende Ermittlung der Verbesserung des Callosenachweises durch Zusatz von 1% Pril

Der schätzende Vergleich der mit gewöhnlichem Resoblau sichtbar gemachten Callose mit den mittels Resoblau unter Zusatz von 1% Pril erfaßten Callosemengen wurde unter Anwendung der im Rahmen der Saatgut-Serientestung an der Teststation Wien üblichen Stufungen (+, ?, ?? und 0) durchgeführt (Wenzl 1969; vgl. auch Abschnitt 2,4). Die Stufe „+" zeigt mit hoher Wahrscheinlichkeit Blattrollinfektion an.

Von je zwei unmittelbar benachbarten, radial geführten Schälmesserschnitten von etwa 0·6 mm Dicke wurde der eine in Resoblau, der andere in Resoblau mit 1% Pril gleichlang gefärbt, im allgemeinen 12 bis 15 Minuten.

Tabelle 4 bringt für 937 Knollen von 6 Sorten (Material A) sowie für 188 Knollen der Sorte Maritta (Material B) vergleichend die Ergebnisse. Selbstverständlich gibt es Unterschiede zwischen den in Nachbarschnitten enthaltenen Mengen an Callose. Dies geht schon daraus hervor, daß es vereinzelt vorkommt, daß der mit Zusatz von Pril gefärbte Schnitt weniger Callose erkennen läßt, als der mit gewöhnlichem Resoblau behandelte benachbarte. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle aber ist mit Pril eine ausgeprägte Verstärkung der Callosesymptome festzustellen. Soweit bereits bei den Resoblau-Schnitten der Befund „+" lautete und eine Verstärkung der Symptome zu beobachten war, wurde das Zeichen „++" verwendet, um diese Verbesserung der Testergebnisse auszudrücken. Im Material A trat bei 79% der Knollen, die bereits mit gewöhnlichem Resoblau den Befund

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

„+" zeigten, eine Verstärkung auf „++" ein, im Material B machte dieser Anteil sogar 91% aus.

Tabelle 4:

Verbesserung des Callose-Nachweises mit Resoblau durch Zusatz von 1% Pril, je 2 benachbart liegende Schälmesserschnitte je Knolle, einer in Resoblau gefärbt, der andere in Resoblau mit 1% Pril

A. Sorten Apta, Atlas, Fina, Lori, Maritta und Sirtema (10 Herkünfte), Untersuchung November 1968.

B. Sorte Maritta, Untersuchung Mai 1969.

Resoblau ohne Pril	Resoblau mit 1% Pril ++	+	?	??	o	Gesamt (ohne Pril) Zahl	%
A.							
+	54	14				68	7·3
?		26	2	1		29	3·1
??		9	5	1	1	16	1·7
o		1	6	11	806	824	87·9
Gesamt (mit Pril)	54	50	13	13	807	937	
Prozent	11·1		1·4	1·4	86·1		100
B.							
+	64	6				70	37·2
?		26	4			30	16·0
??		7	2			9	4·8
o		1	1	1	76	79	42·0
Gesamt (mit Pril)	64	40	7	1	76	188	
Prozent	55·3		3·7	0·5	40·5		100

In Material A wurden die nach Resoblau-Färbung als „?" gestuften Knollen bei Färbung unter Zusatz von Pril zu 90% als „+" gewertet und die „??"-Knollen zu 56%. Von den 824 Knollen, die nach Resoblau-Behandlung als gesund bezeichnet worden waren, wurde nur eine einzige bei Prüfung mit Resoblau plus 1% Pril als „+" gestuft; daß 6 bzw. 11 „o"-Knollen bei Verwendung von Pril mit „?" bzw. „??" beurteilt wurden, sei mit dem Hinweis vermerkt, daß — wie die in Abschnitt 2,41 mitgeteilten Ergebnisse zeigen — Knollen, die in Resoblau mit „o", in Resoblau-Pril als „?" oder „??" gestuft werden, meist nicht blattrollbefallen sein dürften.

Auch in Material B wurde ein beträchtlicher Teil der mit Resoblau als „?" oder „??" bezeichneten Knollen bei Prüfung unter Zusatz von Pril in die Klasse „+" überstellt (87 bzw. 78%), von den „o"-Knollen dagegen wieder nur ein sehr geringer Teil, etwa 1%.

Insgesamt (Material A und B) wurde in Resoblau mit 1% Pril nur 2mal eine Abschwächung, dagegen 214mal eine Verstärkung des Calloseauftretens beobachtet; 27mal gab es keinen Unterschied — ohne Berücksichtigung der 882 Knollen, die in beiden Farbstofflösungen keine Callose aufwiesen. Während in Material A mit gewöhnlichem

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

Resoblau nur 7·3% der 937 Knollen als krank („+") bezeichnet wurden, waren es bei Verwendung des Pril-Zusatzes 11·1%; für das Material B lauten die entsprechenden Prozentwerte 37·2 und 55·3, in beiden Fällen ein Anstieg auf das Eineinhalbfache.

Tabelle 5

Aufgliederung des in Tabelle 4 enthaltenen Materials (A und B) nach dem Befund im Resoblautest mit und ohne 1% Pril

Knollenzahl									Testbefund (%) +	?	??	o
138	Testbefund	+	ohne	Pril	ergibt	mit	Pril		100	0	0	0
208			mit			ohne			66·3	25·0	7·7	1·0
59	Testbefund	?	ohne	Pril	ergibt	mit	Pril		88·1	10·2	1·7	0
20			mit			ohne			0	30·0	35·0	35·0
25	Testbefund	??	ohne	Pril	ergibt	mit	Pril		64·0	28·0	4·0	4·0
14			mit			ohne			0	7·1	7·1	85·8
903	Testbefund	o	ohne	Pril	ergibt	mit	Pril		0·2	0·8	1·3	97·7
883			mit			ohne			0	0	0·1	99·9

Tabelle 5 bringt in — gegenüber Tabelle 4 — abgewandelter Form für die einzelnen Testbefunde unter Zusammenfassung von Material A und Material B die Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen der Färbung ohne und mit Zusatz von 1% Pril.

2,4) Verbesserung der Erfassung des Gesundheitszustandes im Resoblautest durch Zusatz von Pril.

Da die Brauchbarkeit eines Verfahrens letztlich durch die Richtigkeit der Ergebnisse bestimmt wird, wurde in zwei Untersuchungsreihen knollenweise das Testergebnis an den Knollen mit dem Gesundheitszustand der Stecklinge verglichen. Für diese Prüfungen dienten eine Herkunft der Sorte Maritta, Ernte 1968 sowie Material von 20 Sorten der Ernte 1969. Aus jeder der zu prüfenden Knollen wurden mittels eines Schälmessers zwei nebeneinanderliegende Radialschnitte hergestellt und der eine in Resoblau, der andere in Resoblau plus 1% Pril gleichlang gefärbt.

2,41) Sorte Maritta, Ernte 1968

Die untersuchten Knollen stammten von Stauden, die zum Teil gesund, zum Teil primär blattrollinfiziert waren; sekundärkranke Mutterstauden waren bereits vor der Ernte entfernt worden. Die Beurteilung der Schnitte wurde auch an diesem im Mai 1969 untersuchten Material durch den Zusatz von Pril wesentlich verbessert. Speziell die Mitberücksichtigung der langgestreckten Callosepfropfen in den Siebröhrenzügen der Rinde bedeutete eine Erleichterung der Diagnose „blattrollkrank".

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

Tabelle 6:

Vergleich der Resoblau-Knollentestung mit und ohne Zusatz von 1% Pril mit dem Ergebnis des Stecklingstestes; knollenweiser Vergleich. Von zwei benachbarten Schälmesserschnitten je Knolle wird einer in Resoblau, der andere in Resoblau mit 1% Pril gefärbt. Maritta, 186 Knollen, davon 105 (56·5%) mit primärem Blattrollbefall

Testung, 7. bis 13. Mai 1969

a) Gliederung nach Gesundheitszustand, Färbemethode und Testergebnis

	Testbefund										
Resoblau:	+			??							Summe
Resoblau +1% Pril:	++	+	+		+		+			o	
Blattrollkranke	62	6	25	3	7	0	1	0	0	1	105
Prozent	59·0	5·7	23·8	2·8	6·7	0	1·0	0	0	1·0	100
Gesunde	1	0	0	1	0	2	0	1	1	75	81
Prozent	1·2			1·2		2·5		1·2	1·2	92·7	100

b) Gliederung nach Färbemethode und Testergebnis

Testbefund:	+ (und ++)			o	Summe
Resoblau	69	29	9	79	186
Resoblau mit 1% Pril	102	7	1	76	186

Wie Tabelle 6 wiedergibt, zeigten mit Resoblau (ohne Pril) nur 68, knapp zwei Drittel der 105 blattrollkranken Knollen ausgeprägte Callosesymptome und über ein Viertel (28) konnten bloß als stark krankheitsverdächtig („?“) bezeichnet werden. Bei Färbung mit Resoblau unter Zusatz von 1% Pril zeigten 96% der Blattrollkranken ausgeprägtes Callosevorkommen und nur 3% waren bloß als stark krankheitsverdächtig („?“) beurteilt worden. Der Anteil der blattrollkranken Knollen ohne Callosesymptome verringerte sich von 2% (ohne Pril-Zusatz) auf 1%.

Wie weiters aus Tabelle 6 zu entnehmen ist, traten an 63 von 69 bereits mit Resoblau als krank („+“) bezeichneten Knollen bei Verwendung des Pril-Zusatzes verstärkte, mit „++“ bezeichnete Callosevorkommen auf, die die Diagnose „krank“ wesentlich erleichtern. Diese Verstärkung wurde auch an einer Knolle festgestellt, die im Stecklingstest eine gesunde Pflanze entwickelte; entweder waren nicht alle Augen dieser Knolle mit Blattroll verseucht oder es liegt ein Fall vor — der bei Maritta selten ist —, daß gesunde Knollen Callose-einschlüsse aufweisen, wie sie im allgemeinen nur blattrollkranke zeigen. Insgesamt trat an 100 Knollen bei Verwendung des Pril-Zusatzes eine Verstärkung der Callose-Symptome gegenüber der Normalfärbung auf, davon nur 5mal bei Gesunden, also zu Unrecht, 95mal dagegen zu Recht.

Bei einem Vorkommen von 105 blattrollkranken Knollen wurden bei Verwendung von Resoblau mit 1% Pril 102 als „+“ gestuft; 4 weitere

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

wiesen sowohl bei Prüfung ohne wie auch mit Pril das Symptom (stark krankheitsverdächtig) auf.

Wenn man die Ergebnisse der Prüfung mit Resoblau (ohne Pril) nach dem Schlüssel für Maritta mit über 20% „+" im Test nach Wenzl (1969) auswertet, kommt man zu folgendem Resultat:

69	+	zu 100%	krank	69·0
29	?	zu 84%	krank	24·4
9	??	zu 17%	krank	1·5
79	o	zu 5%	krank	4·0
186	gesamt			98·9

(53·2% von 186 Knollen).

Es ist bemerkenswert, daß man bei Anwendung eines Auswertungsschlüssels, der aus dem vieljährigen Kontrollanbau vieler Tausender getesteter Knollen gewonnen wurde, auch auf Basis der Verwendung von Resoblau ohne Zusatz von Pril zu einem recht guten Resultat gelangt: statt des tatsächlichen Anteils von 56·5% Blattrollkranken wurden 53·2% Kranke ermittelt. Bei Verwendung von Pril wurden 54·8% Kranke („+") gefunden, wozu noch 2·1% Knollen kommen, die in beiden Testarten mit „?" gestuft worden waren.

2,42) Prüfung von 20 Sorten, Ernte 1969

In diese Untersuchungen waren 32 Herkünfte mit mehr als 3.000 Knollen der Sorten Allerfrüheste Gelbe, Apta, Atlas, Avenir, Bintje, Conny, Cosima, Fina, Ker Pondy, Maritta, Ostara, Saskia, Saturna, Sieglinde, Sirtema, Thyra, Uran und Voran sowie zwei Stämme einbezogen. Von den meisten Herkünften wurden 100 Knollen geprüft, bei einzelnen Partien der Sorte Sieglinde bis 200 und bei vereinzelten Herkünften anderer Sorten waren es weniger als 100. Die Hälfte der Knollen je Herkunft kam Ende November bis anfangs Dezember 1969 in den Callosetest, die zweite Hälfte in den letzten Tagen des Jänner 1970. Von den erstuntersuchten Knollen wurden anfangs Dezember 1969 Stecklinge angesetzt, die trotz Zusatzbelichtung (Quecksilberdampfhochdrucklampen, 250 Watt/m²) unter verhältnismäßig ungünstigen Lichtverhältnissen heranwuchsen und daher die Blattrollsymptome wesentlich schlechter ausbildeten als die anfangs Februar im Stecklingstest angesetzte zweite Hälfte der Partien, die gleichfalls während ihrer Jugendentwicklung die Zusatzbelichtung erhalten hatten. Als Kriterium des Gesundheitszustandes wurde jedoch nicht nur die visuelle Beurteilung herangezogen, sondern auch das Ergebnis der Prüfung der Stecklinge mittels des Callosetestes unter Verwendung von Resoblau (mit 1% Pril) als Farbstoff; dieser Test am Steckling ist von hoher Zuverlässigkeit, auch bei Sorten, welche die Rollsymptome schlecht ausprägen oder bei der Knollentestung Schwierigkeiten bieten, wie Sieglinde und Dora.

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

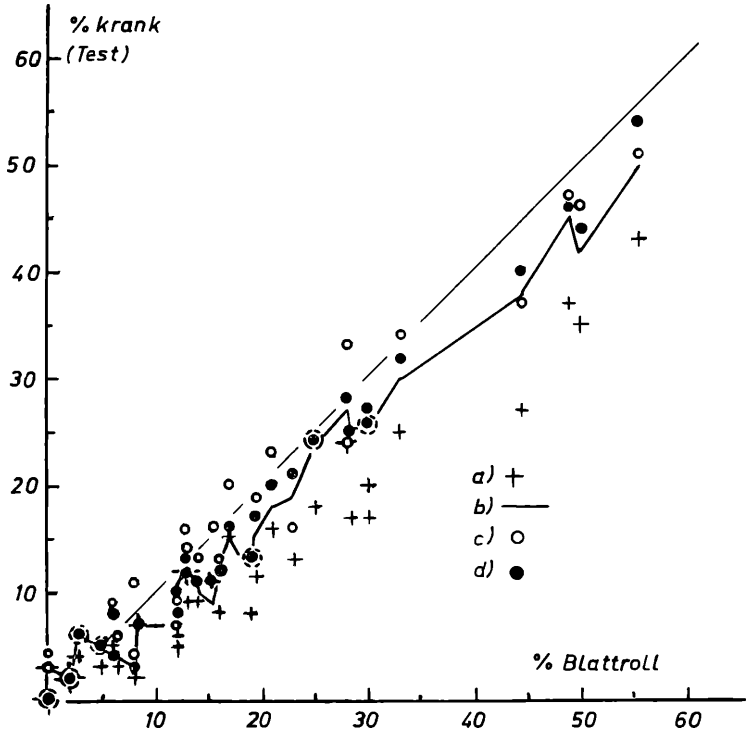


Abbildung 1: Vergleich der Ergebnisse der Resoblautestung an Knollen mit dem Stecklingstest (visuelle Beurteilung und Resoblautest am Steckling)

a) Anteil Knollen mit Callosebefund +, Resoblau ohne Pril
b) Anteil Knollen mit Callosebefund +, Resoblau mit 1% Pril
c) Anteil kranker Knollen gemäß Auswertungsschlüssel A (vergl. Abschnitt 2,42), Resoblau ohne Pril
d) bei Testung mit Resoblau plus 1% Pril als krank gerechnet: Knollen mit Callosebefund + sowie Auswertung der Befunde ? und ?? nach Auswertungsschlüssel A (Tab. 9).

Abzisse Anteil Blattroller;
Ordinate: Anteil im Test „kranker" Knollen.
Die 45°-Gerade durch den Ursprung zeigt die Sollwerte.

Von den in die Untersuchungen einbezogenen Knollen konnten 2.907 vergleichend auch im Stecklingstest ausgewertet werden. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 7 und 8 sowie in Abbildung 1 wiedergegeben. Wie aus Tabelle 7 zu entnehmen ist, waren insgesamt 22'8% der geprüften Knollen blattrollinfiziert. Mit Resoblau ohne Zusatz von Pril wurden 15'7% der gesamten 2.907 Knollen mit „+", 3'7% mit

Tabelle 7:

Vergleich der Knollentestergebnisse an 20 Sorten (2.907 Knollen) bei Verwendung von Resoblau mit und ohne Zusatz von 1% Pril

Zahlenmäßige Wiedergabe der Testergebnisse sowie deren prozentuelle Aufgliederung nach Reihen (horizontal mit Pril) und Säulen (vertikal ohne Pril)

In jedem Feld:
Rechts unten: Knollenzahl je Callose-Befundstufe
Mitte: Vertikalvergleich
Links oben: Horizontalvergleich

Resoblau ohne Pril	+ und ++	??	o	Summe (ohne Pril)	davon Blattroll Zahl	davon Blattroll %
+	98·4 79·4 448	0·7 6·7 3	0·7 8·8 3	0·2 0 1	100 15·7 455	439	96·5
	74·7 14·2 80	7·5 17·8 8	1·9 5·9 2	15·9 0·8 17	100 3·7 107	90	84·1
	33·3 2·3 13	25·6 22·2 10	2·6 2·9 1	38·5 0·7 15	100 1·3 39	21	53·8
o	1·0 4·1 23	1·0 53·3 24	1·2 82·4 28	96·8 98·5 2.231	100 79·3 2.306	112	4·9
Summe (mit Pril)	19·4 100 564	1·5 100 45	1·2 100 34	77·9 100 2.264	100 100 2.907		
davon blattroll-krank Zahl		543	31	14	74	662	22·8
Prozent		96·3	68·9	41·2	3·3		

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

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

„?" und 1·3% mit „??" gestuft. Bei zusätzlicher Verwendung von 1% Pril stieg der Anteil der mit „+" bezeichneten um 109 auf 564 (19·4% der Gesamtheit), der Anteil der mit „?" und „??" gestuften sank auf 1·5 bzw. 1·2%.

Der Anteil Blattroller verminderte sich bei Verwendung des Zusatzes von Pril von 84·1% auf 68·9% in der Befundstufe „?", von 53·8% auf 41·2% bei „??" und von 4·9% auf 3·3% bei „o"; insgesamt eine klare Tendenz zu eindeutigeren Ergebnissen, die vor allem im erhöhten Anteil der „+"-Knollen zum Ausdruck kommt. Die Stufung der Knollen war somit durch den Pril-Zusatz beträchtlich verbessert worden.

Aufschlußreicher als die in Tabelle 7 enthaltene pauschale Wiedergabe der Testergebnisse ist die getrennte Betrachtung der Resultate der Knollentestung nach Blattrollkranken und Nicht-Blattrollkranken. Von den 2.245 nicht-blattrollkranken Knollen wurden 16 mit Resoblau ohne Pril und 21 bei Zusatz von Pril als „+" gestuft, daneben eine ähnliche Zahl als mehr oder minder krankheitsverdächtig (? und ??); 97·7% bzw. 97·6% wurden zutreffend als „gesund" (o) befunden.

Tabelle 8

Vergleich der Knollentestergebnisse der 662 blattrollkranken Knollen von 20 Sorten (vergl. Tabelle 7) bei Verwendung von Resoblau mit und ohne 1% Pril

Zahlenmäßige Wiedergabe der Testergebnisse sowie deren prozentuelle Aufgliederung nach Reihen (horizontal . . . mit Pril) und Säulen (vertikal ohne Pril)

In jedem Feld:
Rechts unten: Knollenzahl je Callose-Befundstufe
Mitte: Vertikalvergleich
Links oben: Horizontalvergleich

Resoblau ohne Pril	Resoblau mit 1% Pril: + (und++)			o	Summe
+	98·6 79·7 433	0·5 6·5 2	0·7 21·4 3	0·2 1·3 1	100 66·3 439
	84·4 14·0 76	7·8 22·6 7	2·2 14·3 2	5·6 6·8 5	100 13·6 90
	61·9 2·4 13	28·6 19·3 6	0 0 0	9·5 2·7 2	100 3·2 21
o	18·8 3·9 21	14·3 51·6 16	8·0 64·3 9	58·9 89·2 66	100 16·9 112
Summe (mit Pril)	82·0 100 543	4·7 100 31	2·1 100 14	11·2 100 74	100 100 662

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

Von den 662 blattrollinfizierten Knollen (Tabelle 8) wurden bei Prüfung mit Resoblau nur 439 (66·3%) als „+" befunden, bei Zusatz von 1% Pril stieg dieser Anteil um 104 auf 543 (82·0%). Diesem Anstieg der „+"-Knollen entsprechend sank bei Verwendung von Pril der Anteil der nur als „krankheitsverdächtig" oder als „gesund" befundenen blattrollinfizierten Knollen: für „?" von 13·6% auf 4·7%, für „??" von 3·2 auf 2·1 und für „o" von 16·9 auf 11·2%; immerhin ist bemerkenswert, daß auch bei Verwendung von Resoblau mit 1% Pril etwa 1/9 der blattrollinfizierten nicht einmal krankheitsverdächtig war, daß es also trotz Infektion zu keiner nennenswerten Ausbildung von Siebröhrencallose kam. Wahrscheinlich liegt die Erklärung für das ungünstige Abschneiden der 20 Sorten, Ernte 1969 im Vergleich zu Maritta, Ernte 1968, im Vorhandensein auch sekundärkranker Knollen, die schlechter zu erfassen sind als blattrollbefallene von primärkranken Stauden; zum Teil liegt die Erklärung aber auch im unterschiedlichen Verhalten der Sorten. Maritta gehört jedenfalls zu den am besten im Resoblautest zu beurteilenden, während Sieglinde mitunter Schwierigkeiten bietet; über eine Reihe in diese Untersuchungen einbezogener Sorten liegen noch keine eigenen Kontrollanbau-Erfahrungen vor.

Wertet man die mit Resoblau ohne Zusatz von Pril erzielten Testergebnisse nach dem Beurteilungsschlüssel A (Wenzl 1969, S. 214) für 11 bis 20% „+" aus (es waren etwa 16% „+" festgestellt worden), so ergibt sich insgesamt wieder eine bemerkenswert gute, nahezu ideale Übereinstimmung mit dem Befund von 22·8% Blattrollkranken im Stecklingstest:

455	+	zu 94%	blattrollkrank	428
107	?	zu 64%	blattrollkrank	68
39	??	zu 19%	blattrollkrank	7
2.306	o	zu 6·2%	blattrollkrank	143
(22·2% von 2.907).				646

Die errechnete Zahl von 646 macht 97·6% der 662 Blattrollkranken aus.

Tabelle 9

Auswertungsschlüssel A (Wenzl 1969) zur Ermittlung des Anteiles blattrollkranker Knollen aus den Ergebnissen der Callosetestung mit Resoblau (ohne Pril)

Callosetest-stufe	Anteil (%) +-Knollen je Partie					
	0	1 bis 2	3 bis 6	7 bis 10	11 bis 20	über 20
	Anteil (%) +-Knollen je Partie					
+	—	88	90	94	94	98
?	25	39	47	55	64	74
	4·6	7·4	11	15	19	23
o	0·6	1·3	2·3	4·0	6·2	9·5

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

Ein günstiges Abschneiden dieses Auswertungsschlüssels A (Tabelle 9), der aus einem umfangreichen mehrjährigen Kontrollanbau der am häufigsten untersuchten 5 Sorten (von denen 4 auch im gegenständlichen Material vertreten sind) stammt, und der nach dem Anteil der „+"-Knollen im Resoblautest differenziert, zeigte sich nicht nur bei der obigen Bauschbeurteilung des 2.907 Knollen umfassenden Materials, sondern auch bei getrennter Beurteilung der 32 Herkünfte von 20 Sorten. Abbildung 1 demonstriert in graphischer Darstellung die Zusammenhänge zwischen tatsächlichem Blattrollbefall und

a) dem Anteil der mit Resoblau (ohne Pril) festgestellten Knollen mit ausgeprägter Calloseausbildung („+"),
b) dem Anteil der mit Resoblau unter Zusatz von 1% Pril gefundenen Knollen mit Callosestufe „+",
c) dem nach dem Auswertungsschlüssel A (Tab. 9; vgl. W e n z l 1969) errechneten Anteil Blattrollkranker aus dem Ergebnis der Testung mit Resoblau (ohne Pril) und
d) dem in folgender Art errechneten Anteil Blattrollkranker: bei Verwendung von Resoblau mit Zusatz von 1% Pril werden neben den Knollen mit starkem Calloseauftreten (Stufe „+") die Knollen mit den Callosesymptomen „?" und „??" nach dem Auswertungsschlüssel A berücksichtigt.

Bei idealer Übereinstimmung der Knollentestung mit dem Stecklingsbefund müßten die die einzelnen Partien darstellenden Punkte sämtlich auf der unter 45° durch den Ursprung gehenden Geraden liegen (Abb. 1). Die Verwendung des Auswertungsschlüssels A an den Testergebnissen ohne Verwendung von Pril führte bei einem neuen Stamm mit 28% Blattroll zur absolut stärksten Überschätzung der Verseuchung (33%). Bei der einzigen Partie Maritta, die 17% Blattroller enthielt, wurde mit dem speziellen Auswertungsschlüssel für diese Sorte (Abb. 1 bei W e n z l 1969), für die ein unterdurchschnittlicher Anteil Kranker unter den im Test mit „o" gestuften Knollen charakteristisch ist, ein besseres Ergebnis (16% krank) als mit dem Auswertungsschlüssel A (20% krank) errechnet.

Die Anwendung des Auswertungsschlüssels A auf die mit Resoblau unter Zusatz von Pril erzielten Ergebnisse brachte erwartungsgemäß zu hohe Befallszahlen, auch wenn der Schlüssel auf die Knollen ohne Callosevorkommen („o") beschränkt wurde. Zu recht brauchbaren Werten gelangte man jedoch, wenn zum Anteil der mit Prilzusatz festgestellten „+"-Knollen jene Werte hinzugerechnet wurden, welche sich mit dem Auswertungsschlüssel A für Knollen mit den Callosesymptomen „?" und „??" errechnen ließen (Abb. 1, d); sie liegen allgemein ziemlich knapp unter den Sollwerten. Im Durchschnitt waren sie allerdings weniger zutreffend, weil zu niedrig, als die nach dem Schlüssel A aus den Ergebnissen ohne Prilzusatz errechneten Zahlen.

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

Selbstverständlich müßte erst an einem größeren Material überprüft werden, ob diese Art der Verrechnung der Testergebnisse mit Prilzusatz (Abb. 1, d) oder eine andere ähnliche von Vorteil ist.

Für Untersuchungsstellen ohne Erfahrungen über die Auswertung der Knollen mit schwachen oder zweifelhaften Callosesymptomen bietet bereits die sicherere und leichtere Ermittlung der Blattrollkranken auf Basis der Knollen mit ausgeprägten Callosevorkommen bei Anwendung von Resoblau mit Zusatz von Pril einen wesentlichen Vorteil.

2,5) Vergleich von 1% und 3% Pril als Zusatz zu Resoblau

An benachbarten radial geführten Schälmesserschnitten durch 350 Knollen der Sorten Apta, Atlas, Lori und Maritta wurde Resoblau mit Zusatz von 1% und 3% Pril vergleichend geprüft. Während den bisherigen Ergebnissen entsprechend gegenüber Resoblau ohne Zusatz eine wesentliche Verstärkung der sichtbar gemachten Callose eintrat, gab es zwischen 1% und 3% Pril-Zusatz keinen Unterschied; bereits eine Zugabe von 1% Pril bringt eine optimale Verbesserung. Am deutlichsten kommt die Gleichwertigkeit der beiden Pril-Zusätze in den Testbefunden zum Ausdruck (Tabelle 10).

Tabelle 10

Vergleich der Wirksamkeit von 1% und 3% „Pril flüssig" als Zusatz zu Resoblau

Testergebnisse von benachbarten Schälmesserschnitten 350 Knollen der Sorten Apta, Atlas, Lori und Maritta

	Callosetest-Befund			
	+	?	??	o
		Zahl Knollen		
Resoblau + 1% Pril	36	2	7	305
Resoblau + 3% Pril	36	3	6	305

2,6) Untersuchungen mit anderen Geschirrspülmitteln

Zum Vergleich der Wirkung von „Pril flüssig" mit drei anderen Geschirrspülmitteln („Lux flüssig mit Dermasoft" und „Sunlicht flüssig" der „Apollo" Seifen- und Waschmittel GmbH sowie „Liz Spül Lotion" der „Persil" GmbH) wurden aus je 5 Knollen zwei benachbart liegende 2·5 mm dicke Doppelmesser-Schnitte hergestellt, der eine in Pril (1%)-Resoblau und der andere in Resoblau mit 1%igem Zusatz der drei genannten Präparate gleich lang gefärbt; nach Abtrocknen der gefärbten Primärschnitte mit Filterpapier wurden je zehn 180 µ dicke Sekundärschnitte hergestellt. Für sämtliche angefärbte Calloseeinschlüsse wurde in gleich langen Sekundärschnitten die Länge und die Tiefenlage ermittelt. Mit „Liz" waren Eindringtiefe und Länge der angefärbten Einschlüsse etwas verstärkt, mit „Lux" und „Sunlicht" etwas geringer als bei Verwendung von „Pril flüssig"; der Unterschied machte maximal

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

17% aus und erreichte bei Prüfung im t-Test in keinem Fall die 95%-Wahrscheinlichkeitsgrenze.

Bei vergleichender Prüfung benachbarter Schälmesserschnitte zeigte sich kein Unterschied in der Verbesserung der Färbung zwischen Pril und den drei Präparaten. Auch das neuere „Pril mit Glyzerin und Alkohol" war in vergleichenden Prüfungen hinsichtlich der Verbesserung der Resoblaufärbung vom alten Präparat „Pril flüssig" nicht zu unterscheiden.

2,7) Prüfung von Netzmitteln für pflanzenschutzliche Zwecke

In diese Untersuchungen wurden einige Netzmittel einbezogen, welche als Zusatz zu Pflanzenschutzmitteln Verwendung finden, um eine verbesserte Benetzung vor allem wachsüberzogener Pflanzenteile zu ermöglichen: „Netz-Fix" (Fattinger K. G.), „Netzmittel Geigy", „Netzmittel Riedel" (Ciba) und „Rapidnetzer" (Österr. Stickstoffwerke). Die Anwendung der Mittel erfolgte 1%ig als Zusatz zu Resoblau. Mit keinem dieser Präparate konnte eine ähnlich gute Wirkung erzielt werden wie mit 1% Pril, das in die Vergleiche einbezogen war. Mit einem dieser Netzmittel traten bei Zugabe zum Resoblau Ausfällungen auf*).

2,8) Zusatz von Soda zu Resoblau

Da eine Mischung 1 : 1 aus Resoblau und einer 30%igen Lösung von Kristallsoda ($Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$) mit einer Resoblaulösung ohne Zusatz wegen des Konzentrationsunterschiedes nicht vergleichbar ist, wurde mit Resoblau gearbeitet, dem 15% Kristallsoda zugesetzt wurde; vergleichsweise wurde auch wasserfreie Soda geprüft, was einer 2·7fachen Menge (40·5%) Kristallsoda entspricht.

Schon aus den ersten Untersuchungen ging hervor, daß die Haltbarkeit von Resoblau mit Anstieg des Gehaltes an Soda sinkt. 44 Stunden nach Herstellung des Resoblau-Soda-Gemisches war bei Verwendung von 15% wasserfreier Soda die Färbekraft fast erloschen, mit 15% Kristallsoda war sie deutlich geringer als jene von Resoblau ohne Zusatz; die Verminderung der Brauchbarkeit kam in einer grün-braunen Verfärbung zum Ausdruck. Das Resoblau-Soda-Gemisch müßte täglich neu hergestellt werden, da es bereits nach 24 Stunden nicht mehr voll wirksam ist: schlechtere Callosefärbung, wobei jedoch das Parenchym sehr dunkel wird.

Obwohl die Eindringtiefe einer Resoblaulösung durch den Zusatz von Soda wesentlich verbessert wird, so daß bei gleicher Einwirkungszeit

---

*) Das zu allen Versuchen verwendete Resoblau war nach folgendem Rezept selbst hergestellt worden: 10 Gramm Resorzin werden in 1 Liter Wasser gelöst und 5 ml konz. Ammoniak zugesetzt. Die Flüssigkeit bleibt in dünner Schicht solange der Luft ausgesetzt, bis sich eine tief grünblaue Färbung ausbildet.

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

die mit 15% Kristallsoda versetzte Farbstofflösung tiefer eindringt als eine 1% Pril enthaltende, zeigte sich letztere überlegen, und zwar hauptsächlich auf Grund des günstigen Kontrastes zwischen leuchtend blau gefärbter Callose und dem umgebenden Gewebe. Mit frisch hergestelltem Resoblau-Soda-Gemisch wird zwar nicht weniger Callose angefärbt als mit Resoblau unter Zusatz von Pril, dennoch ist Resoblau-Soda nicht gleichwertig, da sich die blauschwarz gefärbte Callose zu wenig vom grünlichbraun gefärbten Gewebe abhebt.

Tabelle 11

Die Beeinflussung der Eindringtiefe von Resoblau durch Zusatz von Soda und Pril

Knollen der Sorte Lori mit Warmwasser-Callose (45° C, 2 Stunden) Messungen an 180 µ dicken Sekundärschnitten durch die gefärbten 2·5 mm starken Primärschnitte

Knollen	1		2		3		4		5		6	
	Eindringtiefe											
	µ	rel.	µ	rel.	µ	rel.	µ	rel.	µ	rel.	µ	rel.
Resoblau + 15% Na_2CO_3 10 H_2O	383	169	335	128	240	156	336	100				
Resoblau + 15% Na_2CO_3							428	127	295	284	386	227
Resoblau + 1% Pril	227	100	262	100							214	126
Resoblau					154	100			104	100	170	100

Die Eindringtiefe von Resoblau, die an 180 µ dicken Sekundärschnitten durch 2·5 mm dicke gefärbte Primärschnitte geprüft worden war, steigt erwartungsgemäß mit der Sodakonzentration (Tabelle 11). Mit Zunahme der Eindringtiefe stieg auch die Zahl der erfaßten Calloseeinschlüsse, in einer Untersuchungsreihe auf etwa das Zweieinhalbfache, doch ist die Tiefe des Eindringens des Farbstoffes nicht der entscheidende Faktor.

3) Besprechung der Ergebnisse

Obwohl die mit oberflächenaktiven Geschirrspülmitteln erzielbare Verbesserung der Erfassung der in Schnitten durch Kartoffelknollen vorhandenen Callose geringer ist als die nach dem Laugenverfahren (Wenzl und Foschum 1969) mögliche, ist für eine serienmäßige Testung von Kartoffelpflanzgut die Anwendung von Pril oder anderer Präparate ohne Schwierigkeiten möglich, während das Laugenverfahren in der Serientestung umfangreiche technische Einrichtungen notwendig hätte.

Die Mischung Resoblau mit 1% Pril ist nicht weniger haltbar als Resoblau, bringt verschiedene Vorteile (planliegende, kontrastreiche

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

und weniger rasch abtrocknende Schnitte) und erhöht vor allem die Menge der erfaßbaren Callose auf etwa das Doppelte.

Die erzielten Ergebnisse bedeuten eine Bestätigung der über ein Jahrzehnt fast unbeachtet gebliebenen Ergebnisse von B a e r e c k e (1955) über die günstige Wirkung eines Zusatzes von Pril zur Resoblaulösung; nach Angabe von Baerecke geht diese Methode auf eine Anregung von Herrn Dr. Schwarze (Voldagsen) zurück.

In der Auswertung schwacher Callosevorkommen bei Anwendung von Resoblau mit Zusatz von Pril oder anderer einschlägiger oberflächenaktiver Präparate müssen möglicherweise andere Maßstäbe angelegt werden als bei der üblichen Anwendung von Resoblau ohne solche Zusätze. Ein Auswertungsschlüssel kann nur durch knollenweisen Kontrollanbau eines umfangreichen getesteten Knollenmaterials gewonnen werden.

Die in Abbildung 1 dargestellten Resultate bestätigen ältere Erfahrungen, daß die Abweichung des Testergebnisses vom tatsächlichen Grad der Verseuchung bei schwachem Blattrollauftreten im allgemeinen absolut geringer aber relativ höher sind als bei starker Verseuchung; dies hängt vor allem mit gelegentlichem, nichtblattrollbedingtem Vorkommen von Callose in den Siebröhren von Kartoffelknollen zusammen.

Zusammenfassung

1. Die unter Zusatz von 1% des oberflächenaktiven Geschirrspülmittels „Pril flüssig" mit Resoblau gefärbten Schnitte durch Kartoffelknollen liegen der Unterlage besser (plan!) auf, ihre Oberfläche trocknet langsamer ab und die tiefblau gefärbten Calloseteilchen heben sich vom Gewebe besser ab als bei Färbung mit gewöhnlichem Resoblau: drei Vorteile beim Mikroskopieren.

2. Durch Färbung 2·5 mm dicker Schnitte und deren Prüfung an Hand von 180 µ dicken Sekundärschnitten war festzustellen, daß sowohl die durchschnittliche Tiefenlage der angefärbten Callosepartikel wie auch deren Zahl und Länge durch Zusatz von 1% Pril wesentlich ansteigt.

3. Bei Messung der Eindringtiefe des Farbstoffes Resoblau an Schnitten durch Ermittlung der Entfernung der optischen Ebene der tiefstliegenden angefärbten Callose von der Oberfläche der Schnitte ergab sich eine Erhöhung der „auswertbaren Eindringtiefe" durch den Zusatz von 1% Pril um etwa 80%. Ähnliche Unterschiede zeigten sich auch bei Messung der Länge der gefärbten Siebröhrencallose-Pfropfen bei Nachfärbung resoblau-gefärbter Schnitte mittels Pril-Resoblau.

4. Unter 1.125 Knollen wurden bei Resoblaufärbung 12·3% mit Callosebefund „+" festgestellt, der mit hoher Wahrscheinlichkeit Blattrollbefall anzeigt; bei Prüfung derselben Knollen mit Resoblau unter Zusatz von 1% Pril waren es 18·5% „+"-Knollen.

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

5. Bei vergleichender Testung von 186 Knollen, Sorte Maritta, die 105 blattrollinfizierte enthielten, wurden mittels Resoblau 69 mit Befund „+", mit Pril-Zusatz aber 102 „+" festgestellt. Bei Prüfung von 32 Herkünften (20 Sorten) wurden unter insgesamt 2.907 Knollen, von denen 662 Blattrollbefall aufwiesen, mit Resoblau 455, mit Resoblau unter Prilzusatz aber 564 als krank („+") gestuft.

6. Zwischen der Wirkung von 1% und 3% Pril als Zusatz zu Resoblau, konnte kein Unterschied festgestellt werden.

7. Durch die Vermehrung der mit Zusatz von Pril erkennbar werdenden Mengen an Callose wird die Unterscheidung zwischen gesunden und kranken Knollen erleichtert und der Testvorgang beschleunigt.

8. Andere oberflächenaktive Geschirrspülmittel („Liz Spül Lotion", „Lux mit Dermasoft", „Sunlicht flüssig" und „Pril mit Glyzerin und Alkohol") hatten eine ähnlich günstige Wirkung wie „Pril flüssig". Einige im Pflanzenschutz verwendete Netzmittel erwiesen sich als Zusatz zu Resoblau für den Callosenachweis unbrauchbar.

9. Der Zusatz von Natriumcarbonat zu Resoblau war trotz einer ausgeprägten Verbesserung der Eindringtiefe des Farbstoffes weniger geeignet als die genannten Geschirrspülmittel.

10. An Hand der Ergebnisse an 32 Herkünften wird aufgezeigt, daß unter Anwendung des von W e n z l (1969) erarbeiteten Auswertungsschlüssels an dem ohne Zusatz von Pril gefärbten Material gleichfalls eine beträchtlich verbesserte Ermittlung des Befallsausmaßes möglich ist.

Summary

An improvement of the callose (resoblue) test for the detection of leafroll virus by means of surface-active dishwashing liquids

1. The addition of 1% of the dishwashing liquid „Pril flüssig" to resoblue has the effect that thin slices of potato tubers keep their plane shape, the surface of the slices dries more slowly and the callose plugs of bright blue colour are more distinctly noticeable. These are three advantages for microscopic work in comparison to the use of resoblue without the addition of a surface-active product.

2. By microscopic examination of „secondary" slices (180 µ thick) prepared by means of a microtome from stained "primary" slices (2·5 mm thick) the following results were obtained: Adding of 1% Pril to resoblue increased considerably the depth of the zone with blue stained callose particles, their number and their length.

3. Measuring the distance of the deepest situated stained callose particles from the surface of (primary) slices revealed that the „usable" depth of penetration of resoblue increased up to 180% by the addition of 1% Pril. A similar increase of the length of blue stained callose plugs could be observed after re-staining with resoblue plus 1% Pril of slices stained with resoblue (without Pril).

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

4. By the addition of 1% Pril the percentage of tubers with the diagnosis „+" (quantities of callose that indicate leafroll infection with a high probability) increased up to 18·5% in comparison with the use of resoblue without Pril (12·3%). The number of tubers with little callose (diagnoses "?" and "??") decreased.

5. In a lot of 186 tubers of the variety Maritta, 105 of which were infected by leafroll, the number of tubers with large quantities of callose (diagnosis "+") increased from 69 (resoblue test without Pril) to 102 by the addition of 1% Pril. Two slices were cut from each tuber; the one was stained with resoblue, the other with resoblue plus 1% Pril. Of the further 32 lots tested (comprising 20 varieties with a total of 2.907 tubers) 455 tubers were diagnosed „+" by means of resoblue, while by the addition of 1% Pril their number increased to 564. The steckling-test with additional testing by means of resoblue plus 1% Pril indicated 662 leafroll infected tubers. Part of these tubers originated from secondary diseased plants; only a small percentage of such tubers can be recognized as diseased by means of the callose test.

6. At a concentration of 3%, Pril was not more effective than at 1%.

7. As a consequence of the increase of the quantities of callose stained with resoblue plus 1% Pril, the differentiation between leafroll infected and healthy tubers becomes easier and faster.

8. Other dishwashing liquids („Liz Spül Lotion", „Lux mit Dermasoft", "Sunlicht flüssig" and "Pril mit Glyzerin und Alkohol") had a similar effect as "Pril flüssig". Some wetting products used in plant protection proved to be unsuitable as an addition to resoblue.

9. Soda (Na_2CO_3) improved the depth of penetration of resoblue; the usefulness of soda was small, however, in comparison with the surface-active dishwashing liquids.

Literatur

Baerecke, Maria-Luise (1955): Der Nachweis der Blattrollinfektion bei Kartoffeln durch ein neues Färbeverfahren. Züchter **25,** 309—313.

de Bokx, J. A. (1967): The callose test for the detection of leafroll virus in potato tubers. Europ. Potato J. **10,** 221—234.

Schuster, G. u. Byhan, O. (1958): Zur Präzisierung des Kallosetestes für den Nachweis der Blattrollkrankheit bei Kartoffeln. Ztschr. Landw. Vers.- u. Untersuch.wesen **4,** 37—49.

Sprau, F. (1955): Pathologische Gewebeveränderungen durch das Blattrollvirus bei der Kartoffel und ihr färbetechnischer Nachweis. Ber. deutsch. Bot. Ges. **68,** 239—246.

Wenzl, H. (1967): Die serienmäßige Durchführung des Kallose(Igel-Lange)-Testes an Pflanzkartoffeln. Pflanzenschutzber. **36,** 33—44.

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

Wenzl, H. (1969): Die Auswertung des Kallose(Resoblau)testes an Kartoffelknollen. Tätigkeitsber. 1966—1969, Bundesanstalt f. Pflanzenschutz, Wien, 207—215.

Wenzl, H. u. Foschum, H. (1969): Untersuchungen über die Verbesserung des Kallosetestes für den Nachweis von Blattroll in Kartoffelknollen. Pflanzenschutzber. **40**, 125—151.

Wenzl, H. u. Kuttelwascher, Heide (1969): Experimentelle Erzielung von Siebröhrenkallose und von Fadenkeimigkeit bei Kartoffelknollen. Pflanzenschutzber. **39**, 141—158.

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

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

Referate

Szepesy (L.): **Gas Chromatography. (Gaschromatographie.)** London Iliffe Books Ltd. 384 S., 95 Abb., 80 s.

Dieses Buch repräsentiert die übersetzte und dabei erweiterte Auflage des 1963 erschienenen ungarischen Werkes „Gázkromatográfia". Sein Autor ist der Leiter der wissenschaftlichen Abteilung des ungarischen Öl- und Gasforschungsinstitutes (Máfki), Professor für Chemietechnik L. Szepesy. Ziel dieses Buches ist die allgemeine Darlegung der Theorie und Praxis der Gaschromatographie, einschließlich Applikation und Tendenzen der Entwicklung. Soweit es die physikalischen Grundlagen der Gaschromatographie betrifft enthält dieses Buch sehr viel Theorie mit Formeln und Ableitungen. Die grundlegenden theoretischen Betrachtungen umfassen auch hydrodynamische Gesichtspunkte. Aus fundamentalen Diffussionsgesetzen wird die Gauss'sche Kurvenform der eluierten „Peaks" abgeleitet. Nach Erörterungen über Phasengleichgewichte, Retentionsparameter folgt im speziellen die Theorie der gepackten Säulen, die vor allem die Trennleistung und ihre Errechnung aus der Van-Deempter-Gleichung beinhaltet. Durch Betrachtung der einzelnen Komponenten dieser Gleichung ist auch der praktische Einfluß der verschiedenen Säulenparameter abzuschätzen. Auch Modifikationen der Van-Deempter-Gleichung werden besprochen sowie in analoger Weise die gaschromatographische Theorie für Kapillarsäulen.

Im Kapitel „Apparative Gestaltung" bringt der Autor nebst einer Seite über verschiedene spezielle Firmenfabrikate die durchwegs „westliche" Geräte betreffen, Einzelheiten über das Trägergassystem, die Durchflußmessung, Thermostatisierung und Injektionssysteme. Als weitere gaschromatographische Bauelemente werden Äußerlichkeiten der Säulen und im einzelnen die verschiedenen Detektorarten (konstruktiver Bau, Betriebsbedingungen, Empfindlichkeit, Linearität und Applikation) besprochen. Einige Seiten sind auch dem Recorder und den Integrationssystemen gewidmet.

Breiten Raum nimmt das Kapitel über die Wahl der Trennsäulen und stationäre Phasen ein; hier ist vor allem Wissenswertes über Adsorbentien und flüssige Phasen zu finden. Einer zweiseitigen Übersichtstabelle ist eine Auswahl flüssiger Phasen zur Trennung bestimmter chemischer Substanzklassen zu entnehmen.

Auch die Präparation normaler und kapillarer Trennsäulen wird besprochen. Es folgen weitere Erörterungen über die einzelnen Säulenparameter und ihre Einflüsse auf die Trennleistung. Relative Retentionsindizes, spezifisches Retentionsvolumen sowie Hilfstechniken sind inhaltliche Begriffe des Kapitels über die qualitative Analyse. Peakhöhe, Peakfläche, interne Standards sind Schlagworte des Abschnittes über quantitative Analyse. Im Kapitel „Spezielle Techniken" werden die temperatur- und durchflußprogrammierte Gaschromatographie und insbesondere die Pyrolyse (10 Seiten) erklärt.

Der Abschnitt über analytische Applikationen enthält im wesentlichen tabellarische Literaturzitate in Bezug auf den gaschromatographischen Nachweis verschiedener chemischer Substanzklassen. 224 Literaturzitate sind diesem Abschnitt nachgestellt. Im anschließenden Kapitel über die präparative Gaschromatographie werden Säulenwirksamkeit, Einflüsse der

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

Probengröße, Sammelvorrichtungen und Fragen der Automatisierung bearbeitet. Als spezielle Technik mag hier die Zirkulargaschromatographie genannt sein. Bei der industriellen präparativen Gaschromatographie ist der Hinweis interessant, daß mit Säulen von 120 cm Durchmesser ein Durchsatz von 1.400 kg pro Tag bereits möglich ist (S. 331). Die letzten Abschnitte dieses Buches handeln von der Prozeß-Gaschromatographie sowie einigen speziellen Anwendungen, wie etwa Siedepunktbestimmungen von Gemischen und Oberflächenbestimmungen von Adsorbentien. Jedes Kapitel enthält am Ende reichlich Literaturzitate.

W. Zislavsky*)

Renner (E.): **Mathematisch-statistische Methoden in der praktischen Anwendung.** Verlag Paul Parey, Hamburg, 1970, 116 S., 11 Abb., kartoniert, DM 16·80.

Es gibt Statistikbücher, denen mehr die Theorie am Herzen liegt und Statistikbücher, welche mehr die praktische Nutzanwendung dieses Wissenszweiges vermitteln. Dieses Buch zählt, worauf auch bereits der Titel hinweist, zur Gruppe der praxisorientierten Publikationen. Unter bewußtem Verzicht auf überflüssigen formelmäßigen Ballast von Ableitungen steht das Beispiel im Vordergrund der Darstellung. Schon oberflächliches Durchblättern dieser Broschüre läßt in prägnantem Druck die wesentlichen Formeln und die danach in einzelnen Stufen durchgerechneten Beispiele klar erkennen.

Detailliert betrachtet, wird in den ersten Abschnitten dieser Broschüre die Normalverteilung ausführlich behandelt, wobei auch auf logarithmische Transformationen eingegangen wird. Daran schließen sich kurze Erörterungen über den Vergleich von Häufigkeitsverteilungen mit Hilfe des Chi^2-Tests, ohne allerdings dabei ausführlicher auf die Zerlegung von Chi^2 nach den einzelnen Streuuungsursachen einzugehen. Mittelwertbildung, geometrisches Mittel, Streuung, Varianz, Variationskoeffizient, Vertrauensbereiche, t-Test sind weitere schlagwortartig anzuführende Begriffe. Dem wichtigen Kapitel der Varianzanalyse sind 27 Seiten gewidmet. Einfache Varianzanalyse, zweifache Varianzanalyse mit gleicher und ungleicher Gruppengröße sowie auch die dreifache Varianzanalyse werden mit Beispielen erläutert. Im Abschnitt Korrelationsrechnung sind die einfache Korrelation sowie die partielle Korrelation bei zwei und mehr Merkmalen berücksichtigt, wie auch die Prüfung des Unterschiedes zweier Korrelationskoeffizienten und die lineare Regression. Meßfehler bei Doppel- und Mehrfachbestimmungen, Ausreißerschranken und 5 Seiten Hinweise über das Programmieren von Tischcomputern sind Inhalt der letzten Abschnitte. Der Anhang enthält statistische Tabellen.

Mit dieser Broschüre soll nach den einleitenden Worten des Autors dem Studenten, Doktoranden, angehenden Wissenschaftler, Ingenieur und Techniker und der technischen Assistentin ein leicht zu handhabendes Hilfsmittel gegeben werden, im Sinne einer praxisorientierten Ergänzung anderer Statistikbücher.

W. Zislavsky*)

Holman (H. H.): **Planung und Auswertung biologischer Versuche.** G.-Fischer-Verlag, Jena 1970, 272 S., 13 Abb., Leinen, M 29·—.

Die Zahl statistischer Einführungsbücher für Biologen, Mediziner bzw. Naturwissenschaftler schlechthin ist groß. Viele dieser Bücher sind einander ähnlich. Dieses Buch sticht insofern von den üblichen Werken ab als sein Gehalt an textlich ausgedrückten Ratschlägen wesentlich

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

höher ist als der Gehalt an Formeln und Beispielen. Es ist darüber hinaus ein Buch mit Esprit, dem speziell die Planung, Durchführung und Auswertung von Tierversuchen am Herzen liegt. Der Autor — es handelt sich hiebei um die deutsche Auflage eines aus dem Englischen übersetzten Buches — behandelt dabei viele Aspekte, die in ähnlichen, mehr formelmäßigen Büchern nicht oder nur selten zu finden sind, wie zum Beispiel die kritische Durchleuchtung wissenschaftlicher oder besser gesagt pseudowissenschaftlicher Formulierungen. Er ist dabei bemüht den Versuchsansteller vor unkorrekten Ausdrücken, vagen Vermutungen und Fehlinterpretationen zu bewahren. Die kritische Betrachtung des nachfolgend als Beispiel zitierten Satzes wissenschaftlicher Selbstüberschätzung steht für viele ähnliche (S. 32): „Obgleich die klinischen Messungen nicht definitiv genug für uns waren und obwohl keine Kontrollversuche durchgeführt wurden glauben wir doch, folgende Empfehlungen geben zu können."

Was den rein mathematisch-statistischen Gehalt betrifft, beschäftigt sich dieses Buch sehr ausführlich mit der Vierfeldertafel und der damit verbundenen Analyse der Häufigkeiten, sowohl nach der exakten Fisher-Methode als auch dem Chi^2-Test, wobei auch auf die Yates'sche Kontinuitätskorrektur eingegangen wird. Normalverteilung, Standardabweichung, t-Verteilung, Fehlerarten, Fehlerabschätzungen, einfachere Varianzanalysen, Korrelation und lineare Regression werden an Hand von Beispielen ausführlich und instruktiv erklärt. Wilcoxon'scher Vorzeichen-Rangfolgetest, Trendanalyse, Strukturen wissenschaftlicher Experimente mit varianzanalytischen Beispielen aus der Milchwirtschaft sind weitere Schlagworte des Inhaltes. Die Probittransformation wird nur streifend behandelt.

Der Autor zeigt ferner die Problematik, die mit der Auswahl der Tiere für Versuchszwecke verbunden ist; nur zu oft werden nur die schlechtesten Tiere für Versuchszwecke zur Verfügung gestellt. Im Kapitel „Die Sammlung und Aufzeichnung der Daten" bespricht der Autor welche Daten überhaupt für einen Versuch von Nutzen sein können und zeigt wie Ergebnisse durch Chi^2-Addition in ihrer Aussage vereinigt werden können. Der letzte Abschnitt schließlich behandelt das Schreiben wissenschaftlicher Abhandlungen und widmet sich hiebei unter anderem der Gliederung, Art der Darstellung und auch stilistischen Fragen. Der Anhang des Buches enthält eine Auswahl statistischer Tabellen sowie Literaturempfehlungen. W. Zislavsky*)

*) Durch ein bedauerliches Versehen, für das sich sowohl der Redakteur als auch der Verlag entschuldigt, wurden die vorliegenden Referate schon im Heft 1–6 dieses Bandes irrtümlich, da noch fehlerhaft, zum Abdruck gebracht.

Fuchs (G.): **Mathematik für Mediziner und Biologen.** — Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1969, 212 S, 90 Abb., S 97'30, Heidelberger Taschenbücher, Band 54.

Den einleitenden Worten des Autors gemäß ist dieses Taschenbuch aus Vorlesungen für Medizinstudenten hervorgegangen. Es stellt eine Zusammenfassung des Fachgebietes Mathematik für das Medizinstudium dar, wobei der Umfang für die Studenten in „erträglichen" Grenzen gehalten werden sollte. Es darf vorweggenommen werden, daß dieses Büchlein nicht nur dem Mediziner, sondern dem Naturwissenschaftler schlechthin eine Wiederholung, Ergänzung und Erweiterung des mathematischen Mittelschulwissens bringt.

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

Zu Beginn einige Seiten Wiederholung aus Algebra und Geometrie. Sie enthalten neben der Erklärung elementarer Ausdrücke die quadratische Gleichung, Permutationen, den pythagoreischen Lehrsatz, Dreiecksberechnung, Winkelfunktionsadditionstheoreme, sowie, in knapper Form auch einige Aspekte der analytischen Geometrie. Der daran anschließende Abschnitt über das Rechnen mit Funktionen, befaßt sich mit konvergenten Zahlenfolgen, Konvergenzkriterien und Limesbegriff. Den grundlegenden Ausführungen über Differentiation und Integration folgen 22 Seiten über die Technik des Differentierens, wobei auch die geometrische Deutung der Ableitungen, die Ableitung zweier veränderlicher und totales Differential behandelt werden. Die Technik des Integrierens wird auf 16 Seiten erläutert. Einige grundlegende Formeln, Ableitungen und einige Beispiele sind hiebei angegeben. Das nächste Kapitel über Potenzreihen beinhaltet die trigonometrischen und Arcus-Funktionen, e-Potenz, e^{-x^2}, logarithmische Funktionen und auch die Eulersche Gleichung. Die anschließenden Ausführungen über Differentialgleichungen bringen Wissenswertes über Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung und auch eine partielle Differentialgleichung 2. Ordnung. Nach einigen Seiten über die Zuordnung empirischer Funktionen bzw. die Auffindung von Verknüpfungsgesetzen in der Physiologie folgen Grundbegriffe der Statistik und deren praktische Anwendung mit Hilfe von Prüfverteilungen. Der letzte Abschnitt dieses Buches bietet eine kurzgefaßte Einführung in die elektronische Datenverarbeitung, wobei auch einige Beispiele der Fortranprogrammierung angeführt sind. W. Zislavsky

Ebing (W.): **Gaschromatographie der Pflanzenschutzmittel.** Tabellarische Literaturreferate I. — Mitt. d. Biol. Bundesanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem 1970, H. 138, 1 — Ende (keine Seitennumerierung).

Alljährlich beschert uns die Wissenschaft eine stetig steigende Flut von Veröffentlichungen. Die Chemie zählt hiebei zu den Fachgebieten mit seit jeher besonders reger publizistischer Aktivität. Bereits für eng umgrenzte Teilgebiete wird die Publikationsflut ohne spezielle Karteien als Hilfsmittel in vielen Fällen unübersehbar. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß sich der Autor der Mühe unterzogen hat, die umfangreiche Literatur, wie sie für das Spezialgebiet „gaschromatographische Bestimmung von Pflanzenschutzmitteln" bereits gegeben ist, nach bibliographischen und vor allem inhaltlichen Gesichtspunkten übersichtlich zusammenzustellen. Diese Literaturzusammenstellungen haben tabellarischen Charakter. In 7 Spalten (die erste Spalte davon dient der fortlaufenden Numerierung) sind die für die gaschromatographische Analytik wichtigen Merkmalsbegriffe schlagwortartig angeführt. Spalte 2 behandelt in abgekürzter Form das Literaturzitat (ohne Titel), die Spalte Wirkstoffe führt alle Wirkstoffe an, die in der betreffenden Arbeit gaschromatographisch erfaßt wurden. Spalte 4 vermittelt den Bereich der Nachweisbarkeitsgrenzen und der Recovery, natürlich nur dann, wenn die betreffenden Originalarbeiten entsprechende Hinweise beinhalten. In Spalte 5 sind die gaschromatographischen Betriebsbedingungen, wie Gasstrom, Injektortemperatur, Detektorart und dergleichen zu finden. Überaus nützlich sind die in Spalte 7 angeführten Angaben über die Trennsäulen, wie etwa (Nr. 844): 5', 1/8" a-ϕ, Glas, 1 1-Mischung von 4% DC-11 + 6% QF-1 auf Chromosorb W (60/80); 200°. Die letzte, kurz gehaltene Rubrik enthält schließlich Schlagworte über den Zweck des Wirkstoffnachweises in der zitierten Arbeit, über verwendete Substrate oder auch Schlagworte über die analytische Methodik bzw. das Cleanup-

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

verfahren. 900 Arbeiten wurden in diese Zusammenstellung aufgenommen. Die Veröffentlichung von Ergänzungen ist geplant.

W. Zislavsky

Nienhaus (F.): **Phytopathologisches Praktikum.** Versuchsanleitungen und Laboratoriumsmethoden für Studium und Praxis. Paul-Parey-Verlag, Berlin und Hamburg 1964. 167 S, 61 Abbildungen.

Das vorliegende Buch vermittelt Anregungen und Anleitungen für die Durchführung einfacher Übungen. Es richtet sich an Dozenten und Studierende der Phytomedizin und Biologie, an technisches Personal dieses Fachgebietes sowie an Biologielehrer Höherer Schulen.

In 114 ausgewählten Übungen werden an Hand bekannter Objekte bakteriologische, mykologische, virologische und nematologische Probleme behandelt. Auch auf Fragen der Unkrautforschung wird eingegangen. Übersichtliche Zeichnungen erleichtern das Verständnis der Arbeitsvorschriften.

Um dem Benützer des Buches ein tieferes Eindringen in die Materie zu ermöglichen, sind am Ende von Übungsabschnitten Literaturhinweise angeführt. Für den Anfänger ist ein eigener Abschnitt mit Erklärungen von Fachausdrücken sicherlich sehr wertvoll. Das Buch enthält ferner ein Literaturverzeichnis, eine Literaturauswahl mit Angaben über Bestimmungs-, Einführungs-, Übersichts- und methodische Werke, Zeitschriften, zusammenfassende Spezialübersichten, referierende Organe und Bibliographien. In einem eigenen Anhang wird die Herstellung verschiedenster Nährmedien und die mikroskopische Technik behandelt. Den Abschluß bildet ein Sachverzeichnis.

Dieses unbestritten wertvolle Buch vermittelt eine Fülle von Wissen und ist zur Einführung in die Laboratoriumstechnik hervorragend geeignet. Besonders besticht es auch durch seinen klaren Aufbau und seine Übersichtlichkeit. Alles in allem kann es für Phytopathologen und Biologen bestens empfohlen werden.

G. Vukovits

Bonnier (C.) und Brakel (J.): **Lutte biologique contre la faim — Biologischer Kampf gegen den Hunger — Légumineuses-Rhizobium.** Les presses agronomiques de Gembloux, A. S. B. L. Éditions J. Duculot, S. A. — Gembloux, 1969, 148 Seiten, 9 Abb., 250 F. B.

Kampf gegen den Hunger — das bedeutet, besonders in Ländern mit Überbevölkerung, jede Möglichkeit auszunützen, die Nahrungsproduktion zu steigern. Dies geschieht unter anderem durch Verbesserung der Böden, durch deren Anreicherung mit Nährstoffen, die wieder einen höheren Ertrag bedingen.

Von den mineralischen Nährstoffen, die die Pflanzen zum Wachstum benötigen, ist Stickstoff einer der wichtigsten. Stickstoff ist ein wesentlicher Bestandteil der Aminosäuren, aus denen sich die Eiweißstoffe aufbauen. Stickstoff kommt in reiner Form in großen Mengen in der Luft vor, kann so aber von den Pflanzen nicht verwertet werden. Nur die Leguminosen vermögen in Symbiose mit dem Bakterium Rhizobium, das die Wurzelknöllchen der Leguminosen ausbildet und in ihnen wohnt, den Luftstickstoff zu fixieren und in Verbindungen umzuwandeln, um ihn so für die Leguminosenpflanze als auch in weiterer Folge für andere Pflanzen nutzbar zu machen.

Das vorliegende Buch befaßt sich in seinen ersten Kapiteln allgemein über die ökologischen Bedingungen der Pflanzenproduktion, über die Rolle des Stickstoffs im Boden und in der Pflanze und geht anschließend

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

auf eine ausführliche Beschreibung der Symbiose Leguminosen-Rhizobium ein. Weiters werden Erfolge von Stickstoffanreicherung — und somit Bodenverbesserung — mittels Leguminosenkulturen sowohl in gemäßigten als auch in tropischen Klimaten gemeldet.

Die weiteren Kapitel gehen ganz auf die praktischen Arbeiten ein: Es wird beschrieben, wie man von den Wurzelknöllchen die Bakterien abimpft, die verschiedenen Rhizobiumrassen selektioniert und wie man Leguminosensaatgut mit den gewonnenen Rhizobiumkulturen impft. Jedes dieser Kapitel gliedert sich in zwei Teile: Einen mehr oder minder theoretischen Teil und einen technischen, der sehr genaue Arbeitsanleitungen enthält.

Neben Literaturangaben nach jedem Kapitel ist das Buch mit einem Autoren- und Sachregister am Schluß ausgestattet. H. Schattauer

Faustzahlenbuch. 3. Aufl., 1971; Österreichische Düngerberatungsstelle, Wien, 1971, 330 S.

In ihrem Faustzahlenbuch hat die Österreichische Düngerberatungsstelle eine Fülle von Zahlen, die auf Land- und Forstwirtschaft Bezug haben, übersichtlich zusammengestellt. Das Buch wendet sich an alle in der Landwirtschaft Tätigen in gleicher Weise und wird sicher ein wertvolles Hilfsmittel sein, um grobe Fehler jeder Art zu vermeiden.

Einige Mängel fallen bei der Durchsicht der agrikulturchemischen Kapitel jedoch auf. Das auf S. 155 ff. aufgenommene Kapitel „Pflanzenanalyse" wäre namentlich für einjährige Pflanzen besser unterblieben. Die Angaben erwecken beim Leser die Vorstellung und Hoffnung, daß durch die Pflanzenanalyse eine zuverlässige Feststellung der Nährstoffversorgung möglich wäre. Selbst bei mehrjährigen Pflanzen wie Wein und Obst ist die Aussage der Pflanzenanalyse sehr unsicher. Ein Urteil kann bestenfalls im Vergleich mit gesunden und kranken Pflanzen am selben Standort getroffen werden.

Auch die Angabe der Nebenbestandteile der Handelsdünger wäre besser unterblieben. Solche Nebenerscheinungen des Konkurrenzkampfes sind für den Landwirt kein Gewinn. Die Atomgewichtstabellen, S. 158 ff., sind überholt und werden heute auf C=12,000 bezogen. Auf S. 106 wird festgestellt, daß die Versorgung mit Mn und Zn auf kalkreichen Böden gefährdet sei; da dies keineswegs richtig ist, sollte es heißen: auf Böden, die stark gekalkt wurden.

Die Schreibweise der Elemente ist international geregelt. Es heißt Calcium nicht Kalzium. Der pH-Wert ist als Säurezustand gekennzeichnet, Reaktionszustand wäre zutreffend. n/10 ist eine Konzentrationsangabe für alle Lösungen nicht nur für Säuren und Laugen.

Abgesehen von diesen Mängeln, die sich vielleicht dereinst ausmerzen lassen, ist das Buch für jeden Benützer ein recht brauchbares Nachschlagewerk. Sein Erscheinen füllt eine Lücke in der Literatur aus.
H. Schüller

Rintelen (P.): **Mais — ein Handbuch über Produktionstechnik und Ökonomik.** BLV-Verlagsgesellschaft München — Bern — Wien, DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 1971, 290 Seiten, 114 Fotos und Zeichnungen, Format 16·5×24 cm, Balacron, DM 36·—.

Das traditionelle Maisbauland Österreich hat auch die sogenannte „Maisexplosion" mitgemacht (die Maisfläche beträgt derzeit etwa

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

140.000 ha und nimmt somit einen Anteil an der Ackerfläche von rund 17% ein). Die Zunahme wurde durch die Vollmechanisierung der Maiskultur möglich und durch die betrieblichen Konstellationen der Landwirtschaft im allgemeinen notwendig. Selbstverständlich wurden hier auch die maßgebenden Neuerungen und Erkenntnisse auf allen Produktionssektoren zu Hilfe gezogen, denn der erfolgreiche Maisanbauer mußte öfters und in relativ kurzen Intervallen mit der Tradition brechen und neuere Fachkenntnisse zur Anwendung bringen.

Es ist daher begrüßenswert, wenn auf diesem Sektor ein neues deutschsprachiges Buch erschienen ist, das schon von der Gliederung des Inhaltes her als umfassend bezeichnet werden muß. Gleich vorneweg kann auch positiv hervorgehoben werden, daß der Herausgeber dieses komplexen Fachbuches für die Abfassung der einzelnen Disziplinen (18 Kapitel) Spezialisten gewinnen konnte, wodurch die Gewähr einer progressiven Gültigkeit des Dargelegten gegeben erscheint.

Die beiden ersten Kapitel sind der Untersuchung der Wettbewerbskraft des Maises in Relation zu anderen Feldfrüchten und der Untersuchung der Entwicklungstendenzen der Maisproduktion gewidmet: In der Bundesrepublik Deutschland erstreckt sich Körner- und Grünmaisanbau derzeit über eine Fläche von 290.000 ha, was einem Anteil von 3·8% an der Ackerfläche entspricht.

G. Fischbeck, München, untersucht im nächsten Kapitel die Botanik der Maispflanze (Abstammung und Systematik, Morphologie der Wurzel, des Stengels, des Blattes, der Rispe, des Kolbens und der Körner, Physiologie mit Keimung, Entwicklung von Wurzel und Sproß, Längenwachstum, Blüten- und Fruchtbildung).

Hierauf folgen die Kapitel „Natürliche Wachstumsbedingungen und Ernteerträge (Ansprüche an den Witterungsverlauf während der einzelnen Wachstumsstadien, Einfluß des Bodens u. a.), Bewässerung von Mais (Wasserbedarf, Bewässerungserfolg und -zeitpunkt u. a.).

Im Kapitel „Maiszüchtung und Saatgutproduktion" mögen für den phytopathologisch interessierten Leser insbesondere die Abhandlungen über die Zuchtziele Kältetoleranz, Standfestigkeit, Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge von Interesse sein.

Im nächsten Kapitel „Sortenwahl" sind eine Reihe von Belangen enthalten, denen allgemeines Interesse zukommt, wobei ein differenziertes Herausheben aber doch zu weit führen würde. Desgleichen mögen die folgenden Kapitel „Mais in der Fruchtfolge", „Mais — Nährstoffbedarf und Düngung" sowie „Technisches zur Bodenbearbeitung, Aussaat und Pflege im Maisbau" mit der Nennung bewendet sein.

Unter „Maiskrankheiten und ihre Bekämpfung" bringt ein weiterer Abschnitt in gedrängter Form Abhandlungen über die wichtigsten Krankheiten: Auflaufkrankheiten, Stengelfäulen, Kolbenfäulen, Lagerungspilze, Beulenbrand, Maisrost, Helminthosporiosen u. a. Hinsichtlich der Abwehr- bzw. Bekämpfungsmöglichkeiten steht, wie bekannt, nur eine geringe Auswahl zur Verfügung: Beizung, Düngung, Anbau resistenter Sorten (die es überwiegend noch nicht gibt) sowie Fruchtfolgemaßnahmen (auch diesen wird eher geringere Effizienz zugesprochen).

Die beiden folgenden Kapitel „Tierische Schädlinge und ihre Abwehr" (H. Engel, Freiburg) sowie „Unkräuter im Maisfeld" (G. Bachthaler, Weihenstephan) beinhalten in erschöpfender und übersichtlicher Weise Pflanzenschutzaspekte dieses Bereiches.

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

Aktuelle Beiträge folgen in den Kapiteln „Technik und Arbeitsverfahren bei der Maisernte" sowie „Aufarbeitung des Erntegutes" und ferner in „Verfütterung der Maisprodukte" und „Industrielle Verwertung von Mais".

Nach den einzelnen Kapiteln ist überwiegend ein umfangreiches, teils aber auch nur ein sehr beschränkt ausgerichtetes Literaturverzeichnis angeführt. Mit einem ausführlichen Sachverzeichnis schließt das Buch.

Wie aus der kurzgehaltenen Charakteristik des Buchinhaltes hervorgeht, liegt hiermit eine Publikation vor, die für einen großen Interessenskreis, insbesondere auch für den praktischen Maisproduzenten, als wertvolle Bereicherung angesehen werden und als gute Informationsquelle dienen kann. Ein für österreichische Verhältnisse wesentlicher Problemkreis, nämlich die Saatgutproduktion (Düngung, Ernte, Trocknung, Lagerung, Kontrollen), hat nur andeutungsweise Aufnahme gefunden.

B. Zwatz

Cummins (G. B.): **The Rust Fungi of Cereals, Grasses and Bamboos. (Die Rostpilze der Getreidearten, der Gräser und des Bambusses.)** Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York, 1971, XV, 570 Seiten, 364 Abbildungen, DM 72·—.

Vielleicht mag der im Vorwort des Autors gegebene Hinweis, wonach er zunächst mit der Absicht an die Arbeit einer Systematik der auf Gramineen vorkommenden Rostpilze heranging, um ein System aufzustellen, das nur auf der Morphologie der Sporen basiere und nicht auch die Wirtspflanzen berücksichtige, als bemerkenswert und vor allem für diese Pathogengruppe als symptomatisch erscheinen. Das Vorhaben ist nicht zur Ausführung gekommen. Der Autor führt nur aus, daß dies ein „utopischer Wunsch" war, ohne sich aber näher zu präzisieren: Es ist aber leicht vorstellbar, daß es in diesem mikroskopischen Bereich, bei der relativ begrenzten Zahl von differenzierenden Merkmalen, eine rein morphologische Systematik eben zu diffizil ist.

Was dem Autor aber dennoch gelungen ist, ist mehr als bemerkenswert. Das erste Kapitel ist dem Schlüssel der Gramineen-Rostpilze gewidmet, und zwar unter Zugrundelegung der Merkmale der Teliosporen: 1. Dasturella, 2. Phakopsora, 3 Physopella, 4. Stereostratum, 5. Puccinia, 6. Uromyces.

Der „Bestimmungsschlüssel der Spezies auf Grund des Wirtspflanzenkreises" ist gerade für den überwiegend angewandten Wissenschaftler überaus wertvoll (2. Kapitel). Hier sind alle auf den jeweiligen Wirtspflanzen (Gramineen) möglichen Rostarten (Diplonten) angeführt.

Der dritte Schlüssel ist schließlich den Spezies vorbehalten, einschließlich der (Form-)Gattung Uredo. Hier sind unter der derzeit gültigen Benennung (einschließlich des bezuggenommenen Literaturzitates) alle Synonima aufgeführt; so sind z. B. unter Pucc. recondita 51, unter Pucc. hordei 26 und unter Pucc. graminis 18 Synonima nachzuschlagen. Hierauf erfolgt jeweils eine umfassende Kennzeichnung des Ächidio-Stadiums mit Angabe des Haplont-Wirtes (bei 65% der Spezies ist allerdings zumindest bisher ein Zwischenwirt noch nicht nachgewiesen) sowie eine ebensolche Charakterisierung der Uredo- und des Teleutosporenstadien. Weiters erfolgen Angaben über Wirtspflanzenkreis und die geographische Verbreitung der Rostkrankheit sowie schließlich auch noch Angaben über den erstmaligen Nachweis des Entwicklungszyklus. Bei 362 von den insgesamt 419 besprochenen

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

Spezies ist auch eine zeichnerische Darstellung der Uredo- und Teleutosporen aufgenommen, wobei als besonderes Verdienst hervorzuheben ist, daß alle Zeichnungen in vergleichbarem Größenverhältnis stehen.

Dieser ausführlichen Beschreibung der einzelnen Erreger, die den größten Umfang des Buches ausfüllt (485 Seiten), sind noch ein vollständiges Register der Art- und Gattungsnamen der behandelten Rostpilze (einschließlich der Synonima) sowie ein erschöpfendes Register der Gramineen-(Diplont-)Wirte angeführt und schließlich auch ein solches der Haplont-Wirte angeschlossen.

Das Buch ist sicher für einen engeren oder auch weiteren Kreis von Spezialisten bestimmt. Diesen aber wird damit eine Unterlage in die Hand gegeben, die eine rasche und sichere Determinierung der Gramineen-Roste ermöglicht, ohne gezwungen zu sein, weitere Literatur heranziehen zu müssen.

B. Zwatz

Pflanzenschutz im Feldbau. (Kurze Anleitung zur Bekämpfung der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge.) Herausgegeben von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau Zürich-Reckenholz, 4. ergänzte Auflage, 1969, 149 Seiten, Verlag Huber und Co., AG, Frauenfeld, zahlreiche Abbildungen, Preis sFr. 8·20.

Die Mobilität des Pflanzenschutzes erhellt daraus, daß im Jahre 1957 die erste Auflage des „Pflanzenschutzes im Feldbau" erschien und 1969 bereits die vierte Auflage notwendig wurde. Dabei waren, wie es im Vorwort herausgestellt wird, folgende Leitgedanken maßgebend: „Die Vertiefung unserer Kenntnisse, aber auch die zunehmende Bedeutung des Pflanzenschutzes im Rahmen des immer intensiver betriebenen Pflanzenbaues machte eine Erweiterung des Umfanges notwendig "

Den größten Umfang nimmt die Darstellung von Krankheiten und Schädlingen der wichtigsten Feldfrüchte ein: Getreide, Mais, Kartoffel, Zucker- und Runkelrüben, Raps und Rübsen, Drescherbsen und Ackerbohnen, Tabak, Futterpflanzen und allgemeine Schädlinge (Drahtwürmer, Engerlinge, Wiesenschnaken, Erdraupen, Maulwurfsgrille, Feldheuschrecken, Schnecken, Feldmaus, Wühlmaus, Maulwurf). Dabei wurde weniger auf die Zeichnung von Biologie bzw. Lebenszyklen Wert gelegt, sondern insbesondere eine knappe Beschreibung der Krankheitsmerkmale und des Schadensbildes mit vielfach nur knapper stichwortartiger Anleitung zur Bekämpfung gegeben. Für Getreidekrankheiten und Getreideschädlinge ist ein sehr kurzer Bestimmungsschlüssel unter Zugrundelegung der Pflanzensymptome angefügt.

Der gesonderte Abschnitt „Unkrautbekämpfung" folgt in der Einteilung etwa den oben angeführten Kulturpflanzen.

Die gesamte Darstellung des „Pflanzenschutzes im Feldbau" ist so aufgegliedert, daß es dem Leser oder dem Studenten ohne weiteres möglich ist, in ganz kurzer Zeit einen recht umfassenden Überblick zu gewinnen. Zahlreiche Schwarzweißbilder erleichtern das Verständnis und lockern den Merkstoff. Vieles wird auch vorausgesetzt: So sind z. B. im Abschnitt „Unkrautbekämpfung" weder Angaben noch Abbildungen beigefügt, die dem Erkennen der Unkräuter dienen würden.

Für österreichische Verhältnisse würde als Ergänzung die Heranziehung österreichischen Informationsmaterials unerläßlich sein. Folgende Beipsiele seien angeführt:

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

Für die Flugbrandbekämpfung an Weizen und Gerste fehlen die Vitavax-Präparate;
Zur Zwergsteinbrandbekämpfung ist die Möglichkeit der Bekämpfung mit einem Spezialbeizmittel („Trockenbeize 4613") nicht angeführt.

In Österreich gilt in der Rangordnung für die Anfälligkeit gegenüber der Halmbruchkrankheit die Reihung Weizen — Gerste — Roggen und nicht Weizen — Roggen — Gerste.
Es fällt auf, daß unter der für Österreich wichtigen Krankheit Spelzenbräune jedweder Hinweis für kulturtechnische Bekämpfungsmöglichkeiten fehlt.

Zur Mehltaubekämpfung gibt es in Österreich bereits ein anerkanntes chemisches Präparat: Calixin.

In Österreich gibt es neben dem Blauen Getreidehähnchen auch ein Buntes Getreidehähnchen.

In Österreich wird zur Bekämpfung des Maiszünslers auch eine Reihe chemischer Präparate angeboten.

Besonders wertvoll scheinen dem Referenten die Kapitel „Gefahren bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Feldbau (Vergiftungsgefahren für Mensch, Haustiere, Wild, Fische, Vögel, Bienen; Rückstandsangaben; Geschmacksbeeinflussung u. a.) und „Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln" (Gesetze und Verordnungen, Vorsichtsmaßnahmen, Anweisung für Erste-Hilfe-Leistungen, Grenz- bzw. Toleranzwerte mit tabellenmäßiger Angabe für wichtige Insektizide, Fungizide und Herbizide in Gemüse, Getreide und Kartoffeln und schließlich eine tabellarische Zusammenstellung von Karenzzeiten).

B. Zwatz

Mühle (E.): **Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser.** (Unter Mitarbeit von Käte Frauenstein, K. Schumann u. T. Wetzel.) S.-Hirzel-Verlag, Leipzig, 1. Auflage, 1971, 422 Seiten, 121 Abbildungen, 2 Tafeln, Format 16·5×24 cm, Leinen, M 52·50.

Auf nahezu allen Teilgebieten der Phytopathologie liegen heute ausführliche geschlossene Literaturwerke vor. Auf dem Sektor der Futtergräser war dies bisher nicht der Fall. Es war stets ein Nachschlagen in Publikationen notwendig, die wieder nur Teilbereiche umfaßten und auch vielfach nicht erschöpfend Auskunft gaben. Aus diesen Gründen war die Auflage des nun vorliegenden Buches schon längst nicht nur ein Wunsch, sondern auch eine Notwendigkeit. Es wird daher sicherlich nicht nur im deutschsprachigen Raum, sondern auch international überaus begrüßt werden.

Daß die Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser erst bei zunehmender Intensität des Nutzungsgrades von praktischem Interesse werden und somit erst dann stärker in die wissenschaftliche Bearbeitungswürdigkeit aufsteigen, wird in der Einleitung betont und mag auch auch als Begründung für die im vorangegangenen dargelegte Situationscharakteristik gelten. Die zweigeteilten Nutzungsrichtungen der Futtergräser, einerseits als Grünfutter oder eben als Heu und andererseits zur Samengewinnung, lassen wiederum zwei Teilbereiche offen: einmal Krankheiten und Schädlinge an Blättern und Halmen (Grünfutternutzung) und zum anderen Krankheiten und Schädlinge zusätzlich noch an Ähren und Rispen (im Falle der Saatgutproduktion).

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

Noch ein Tatbestand muß auch bei phytomedizinischer Betrachtung des Grünlandes aufgerollt werden: Überwiegend gibt es im Grünland eine stärker oder schwächer ausgeprägte Mannigfaltigkeit von Kultur-Futtergräsern und Kulturleguminosen und eine Vielzahl von natürlich aufgelaufenen Kräutern (Unkräutern) und Wildgräsern. Nun erscheint diese soziale, heterogene Gemeinschaft als klassisches Beispiel für eine natürliche widerstandsfähige Biozönose. In der Tat kommen aber auch hier Epidemien vor, wodurch einzelne Grasspezies totalen Schaden erleiden können. Dieser Zustand wird hier nur nicht oder nur kaum beachtet, weil die entstehenden Bestandeslücken überwiegend wieder in kurzer Zeit durch (meist minderwärtige) Unkräuter und Ungräser geschlossen werden.

Zwecks Ermöglichung einer guten Übersichtlichkeit sei im folgenden auch hier eine auszugsweise Aufschlüsselung des Buchinhaltes gegeben:

1. Allgemeines zur Erfassung, zum Auftreten und zur Bedeutung der Gräserkrankheiten und -schädlinge und zur Gesunderhaltung der Futtergräser

2. Das Auftreten pathogener und traumatogener Erscheinungen bei Futtergräsern und deren Ursachen (Auftreten von Krankheiten und Schädlingen bei den einzelnen Gräserarten)

3. Die Krankheiten, Krankheitserreger und Schädlinge der Futtergräser und ihre Bekämpfung (Virosen, Bakteriosen, Mykosen, tierische Schädlinge).

Diese kurzen Angaben über die zur Behandlung gelangten Bereiche lassen den umfangreichen Charakter der Darstellung erkennen. Besonders hervorzuheben ist auch das 52 Seiten umfassende, zweispaltige Sachwörterverzeichnis. Ebenso wertvoll erscheinen die zahlreichen Abbildungen: Krankheits- sowie Erreger- und Schädlingsdarstellungen. Aus dem Bereiche der Darstellung der Schädlinge sind zum Teil sehr eingehende Determinierungs- und Differenzierungsunterlagen aufgenommen (Thripse und Blattläuse). Unter dem Kapitel „Pilzliche Krankheitserreger" wurde leider zum Teil auf eine eingehende Beschreibung sowie Darstellung des jeweiligen Erregers verzichtet. Besonders für die Benützer des Buches, die auch hier ins Detail zu gehen veranlaßt sind, sind die nach jedem Kapitel oder vielfach sogar nach der Behandlung einzelner Krankheiten und Schädlinge zugeordneten, bemerkenswert umfassenden Literaturverzeichnisse eine gewünschte, aber doch auch notwendige Ergänzung.

B. Zwatz

Kovács (I.): **Proceedings of the fifth Meeting of the Maize and Sorghum Section of EUCARPIA. (Sitzungsberichte des 5. EUCARPIA-Kongresses der Sektion Mais und Sorgum.)** Akadémiai Kiadó, Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest, 1971, 290 Seiten, $ 9·—.

Vom 2. bis 5. September 1969 wurde in Budapest-Martonvásár der 5. Eucarpia-Kongreß der Sektion Mais und Sorghum veranstaltet. Die Organisation oblag dem Institut für Landwirtschaftswissenschaften der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Martonvásár. Nunmehr liegt der von I. Kovács redigierte Kongreß-Bericht vor.

Die Veranstaltung war in 9 Fachsektionen gegliedert. In der Begrüßungs-Adresse charakterisierte Prof. G. Lang, Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und Vorsitzender des Organisations-Komitees des Kongresses, die traditionelle Stellung des Maisbaues in Ungarn und hob unter anderem hervor, daß in Ungarn die Maispflanze

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

bereits seit ihrem Bekanntwerden unter Kultur steht und heute mit einer Anbaufläche von etwa 1·5 Mill. ha rund 25% der Ackerfläche einnimmt. Der durchschnittliche Hektarertrag liegt nahe bei 3.000 kg. Auf dem Futtergetreidesektor erreicht Mais einen Anteil von 75%.

In der ersten Fachsektion berichten die Vorsitzenden des Nördlichen und Südlichen Maiskomitees sowie der Vorsitzende der Sorgumgruppe über die in den vorangegangenen zwei Jahren durchgeführten Arbeiten (Parallele Sortenversuche, Erhaltung alter Maissorten u. a.).

Die zweite Fachsektion war mit 13 Beiträgen der Qualitätszüchtung vorbehalten. Hier wurde unter anderem berichtet über die Möglichkeiten des Einflusses der Züchtung auf erhöhten Eiweißgehalt (Opaque 2), verbesserter Eiweißqualität (Lysin) und anderer Inhaltsstoffe (Öl, Vitamine). Ein Fütterungsversuch sei als bemerkenswert herausgegriffen, der besagt, daß eine mit Opaque-2-Mais gefütterte Kaninchen-Partie innerhalb von 28 Tagen die mit normalem Mais gefütterte Vergleichs-Partie im Gewicht um 202·3% übertraf.

Die dritte Sektion behandelte den Fragenkomplex der Bedeutung der Erhaltung der alten Landsorten und des in diesen Sorten vorhandenen Genreservoirs. Die vierte Sektion untersuchte in 5 Beiträgen das Kapitel der Sterilitäts- und Restorergene. Schließlich stand auch ein Besuch am Institut für Landwirtschaftswissenschaften der Ung. Akademie der Wissenschaften in Martonvásár auf dem Programm (fünfte Selektion).

Züchtungsmethoden und Züchtungsprobleme kamen in der sechsten Sektion mit sechs Beiträgen zur Sprache, wobei der Tenor als bemerkenswert herauszuheben ist, wonach es, durch Versuchsergebnisse erwiesen, nicht möglich ist, einfach gut erscheinende Maissorten aus dem Ausland zu übernehmen, sondern, um Mißerfolge zu verhindern, nationale Maiszüchtungen durchgeführt werden müssen.

Die Resistenzzüchtung unter Einschluß der Stengelbruchkrankheit (*Gibberela* spp., *Macrophomina phaseoli*), des Beulenbrandes, des Kopfbrandes, von Helminthosporium-Blattfleckenkrankheiten, der Fritfliege und des Maiszünslers waren Gegenstand der 7. Sektion. Hier sei zunächst die sehr gut deskriptive, von V. Pencic, Maisforschungsinstitut Belgrad, vorgetragene Darstellung der Bedeutung und der Symptome von *Macrophomina phaseoli* hervorgehoben. Wie in einem anderen Beitrag ausgeführt wird (I. Manninger, Martonvásár), besteht zwischen Stengelbruchkrankheit und Frühreife eine enge positive Korrelation, ein Umstand, der die Effizienz der vielfach gewünschten frühreifen Maissorten auch von dieser Seite, und nicht nur vom Ertragspotential her, sehr einschränkt.

In der 8. Sektion wurde in 7 Beiträgen der Fragenkomplex des Maisanbaues behandelt (Bestandesdichte, Saatgutbehandlung mit Stimulantia zur Anhebung der Keimzahl, Abhängigkeit des Ertrages von Wärme- und Niederschlagssumme, Düngung).

Die letzte Sektion war schließlich den Vorgängen betreffend Sorgum vorbehalten (Züchtung, Produktion und Verwendung als Körnerfutter und als Grünfutter).

B. Zwatz

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region, Lieferung 276 und 278:** Henning (W.): 63 a *Anthomyiidae*, Seite 193—240, Textfig. 179—299, Taf. XV—XIX und Seite 241—288, Textfig. 230—265, Taf. XX—XXVI. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller) Stuttgart 1968 u. 1969.

Besprechung der letzten vorausgegangenen Lieferung zu dieser Familie siehe Pflanzenschutzberichte **37**, 1968, 93. Die vorliegenden Lieferungen

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

schließen zunächst die Bearbeitung der Gattung *Lasiomma* Stein ab. Es folgen die Artbeschreibungen der Gattungen: *Calythea* Schnabl & Dziedzicki, 3 Arten, Entwicklung wahrscheinlich koprophag, in beiden Geschlechtern sicher erkennbare Gattung; *Anthomyia* Meigen, 5 Arten, Entwicklung saprophag, Gattung gut definierbar, jedoch ist die Trennung der Arten schwierig; *Enneastima* Loew, 3 Arten, Lebensweise unbekannt; *Tettigoniomya* nov. gen., 3 Arten, Entwicklung parasitisch in Heuschrecken; *Acridomyia* Stackelberg, 1 paläarktische Art, Entwicklung parasitisch in Heuschrecken; *Nupedia* Karl, 6 Arten, Lebensweise nur lückenhaft bekannt, die Larven von *N. infirma* Meigen wurden in Kohl bzw. in frisch ausgesäten Maiskörnern festgestellt; *Pegoplata* Schnabl & Dziedzicki, 2 Arten, Lebensweise unbekannt; *Hylemyia* Robineau-Desvoidy, 6 Arten, Entwicklung koprophag oder saprophag; *Hydrophoria* Robineau-Desvoidy, 32 Arten, die in drei jeweils wahrscheinlich monophyletische Gruppen aufgegliedert werden, Lebensweise nahezu unbekannt, eine der Arten wurde aus Kokons von Lärchenblattwespen gezogen, eine andere aus Eulengewöllen.

W. Faber

Franz (J. M.) und Krieg (A.): **Biologische Schädlingsbekämpfung.** Verlag Paul Parey — Berlin und Hamburg, 1972, 208 Seiten mit 27 Abbildungen im Text und 8 Tafeln und 7 Tabellen, kart. DM 24·—.

Von den zur Bekämpfung von Schadensfaktoren in der Pflanzenproduktion verfügbaren 4 Verfahrensklassen (biologische, kulturtechnische, physikalische und chemische Methoden) fasziniert den Laien besonders die biologische Schädlingsbekämpfung, sieht er doch in ihr eine echte Alternative zu den chemischen Bekämpfungsmethoden, deren Anwendung das Odium anhaftet, umweltschädigende und die menschliche Gesundheit bedrohende Auswirkungen zur Folge zu haben. Es ist daher zu begrüßen, wenn mit der vorliegenden Monographie über biologische Schädlingsbekämpfung auch der Laie angesprochen werden soll, vorausgesetzt, daß mit einer solchen Darstellung nicht unberechtigte, weil übertriebene Hoffnungen genährt werden, die biologischen Schädlingsbekämpfungsverfahren könnten die chemischen Methoden voll ersetzen. Die Autoren treten diesem Gedanken, wenn auch vorsichtig, entgegen.

Ausgehend von der Erklärung der Begriffe natürliches Gleichgewicht, Populationsdynamik und der regulatorischen Vorgänge innerhalb tierischer Populationen, erfolgt eine Besprechung der Verfahren der nichtbiologischen Schädlingsbekämpfung. Vor allem werden die chemischen Methoden in ihren positiven Auswirkungen kurz gewürdigt, aber auch hinsichtlich der unerwünschten Begleiterscheinungen ihrer Verwendung charakterisiert. Resistenzerscheinungen, Schädigungen nützlicher Organismen, Entstehung von Schädlingskalamitäten als Folge intensiver Pestizidanwendung, Schädigungen von Kulturpflanzen, Gefährdung der menschlichen Gesundheit finden Berücksichtigung.

Die Bedeutung der kulturtechnischen Pflanzenschutzverfahren (als Kulturverfahren bezeichnet) wird unterstrichen, in der Aufzählung fehlt der Hinweis auf die Verwendung gesunden Saatgutes (Saatgutwechsel), für die der Aufwand in manchen Kulturen (z. B. im Kartoffelbau) einen sehr erheblichen Anteil des gesamten Pflanzenschutzaufwandes darstellt.

Die biologischen Verfahren, die Merkmale der Nützlingsgruppen und die Anwendungsformen werden in leicht verständlicher Weise beschrieben. Es folgt eine systematische Besprechung der verschiedenen Nütz-

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

lingsgruppen: Fische, die z. B. als Vertilger von Mückenlarven wirksam sein können, Amphibien, Vögel, Säugetiere, Arthropoden werden an Hand von Beispielen als zur biologischen Schädlingsbekämpfung geeignet vorgestellt, wobei auch die Grenzen ihrer Wirksamkeit angedeutet erscheinen. Naturgemäß wird den arthropodenvernichtenden Arthropoden die breiteste Darstellung gewidmet. Der Import von Nutzarthropoden und dessen Ziele, ihr Transport, Einfuhrkontrolle, werden behandelt. Eingehend werden die Begrenzungsfaktoren für nützliche Organismen in einem neuen Ökosystem besprochen und auch die Einzelfälle von Resistenzerscheinungen in der Auseinandersetzung zwischen Schädlingen und Parasiten werden in interessanter Weise mit der relativ einseitigen genetischen Struktur importierten Parasitenmaterials erklärt. Die Vermutung wird ausgesprochen, daß solche Resistenzschwierigkeiten vermieden werden könnten, wenn man die importierten Startkolonien bewußt genetisch vielseitig aufbaut.

Besonderes Interesse verdient der Teilabschnitt, in dem die wirtschaftlichen Aspekte der biologischen Bekämpfung mit Entomophagen erläutert werden. Einige Beispiele sollen die hohe Rentabilität der Forschungskosten, die in Projekte der biologischen Schädlingsbekämpfung investiert wurden, zeigen. Verfasser stellen aber mit Recht fest, daß wegen der unterschiedlichen Verteilung der Kosten für Forschung, Entwicklung und Applikation die Rentabilitätsvergleiche zwischen der Anwendung chemischer und biologischer Verfahren nicht leicht anzustellen sind, meinen aber, daß ein brauchbares Beispiel aus dem Staat Kalifornien vorläge. Bei der gegenständlichen Analyse zeigte sich, daß im Jahre 1963 jeder in der Pestizidforschung und -anwendung investierte Dollar einen volkswirtschaftlichen Gewinn von 4 bis 5 US-Dollar abwarf; für die biologische Schädlingsbekämpfung jedoch betrug der entsprechende Gewinn je Dollar das 6- bis 7fache, also rund 30 US-Dollar. Es darf darauf hingewiesen werden, daß auch dieser Vergleich kaum zulässig ist, denn bei den Projekten der biologischen Schädlingsbekämpfung handelt es sich um gezielte Bekämpfungsverfahren gegen einen bestimmten Schädling, bei den Forschungsinvestitionen für Pestizide hingegen um Forschungsarbeiten mit größter Bandbreite und in weiterer Folge daher um Auswirkungen der Forschung in einer ganz anderen (viel höheren) Kategorie. Es geht also hier um zwei völlig verschiedene Zielsetzungen.

Wenn daher abschließend über die wirtschaftlichen Aspekte der Forschung auf dem Gebiete der biologischen Methoden gesagt wird, daß die Diskrepanz zwischen den Ausgaben der westlichen Welt für Pestizidforschung (35 Millionen Pfund Sterling) und für jene der Erforschung biologischer Verfahren (2 Millionen Pfund Sterling) verwunderlich sei, so bleibt unberücksichtigt, daß eine wesentliche Umverteilung der Forschungsausgaben zugunsten der biologischen Verfahren auf Kosten der Pestizidforschung die Situation in der gesamten Schädlingsbekämpfung verschlechtern würde.

Die folgenden Teilabschnitte gewähren einen guten Einblick in die Komplexität der Regulierungsvorgänge und in die Sorgfalt der ökologischen Forschungsmethoden, die erste Voraussetzung für das Gelingen gegenständlicher Bemühungen sind. Die Verfrachtung einer Art innerhalb eines Faunenbereiches, die Auslese leistungsfähiger Rassen von Entomophagen, die Beeinflussung der nützlichen Formen durch ökologische Bedingungen, die z. B. durch verschiedene Kulturmaßnahmen oder durch großflächige chemische Unkrautbekämpfung erfolgen, werden erörtert. Der Technik der Massenapplikation der Nützlinge, der Nütz-

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

lingszucht, dem Mechanismus der Herdbildung, sind weitere Teilkapitel gewidmet. Schließlich finden noch die Verwendung von Nematoden und Raubschnecken als Beispiele für Möglichkeiten biologischer Bekämpfungsmaßnahmen Berücksichtigung.

Die zweite große Möglichkeit der biologischen Bekämpfung von Schädlingen bildet die Anwendung von Krankheitserregern zur Schädlingsvernichtung. Die mikrobiologische Nagerbekämpfung mit Bakterien und Viren, die verhältnismäßig zahlreich vorliegenden Beispiele für Möglichkeiten der Insektenbekämpfung mit Krankheitserregern und die Aufgaben und Ziele der angewandten Insektenpathologie finden eine aufschlußreiche Darstellung. Eine kurze Würdigung wird auch den Versuchen zur biologischen Bekämpfung von Mikroben, vor allem von Bakterien mit Hilfe von Bakteriophagen und von Pilzen durch pilzliche Antagonisten gewidmet.

Nach kurzer Besprechung der vorliegenden Beispiele für biologische Unkrautbekämpfung mit Hilfe spezialisierter phytophager Insekten und auch Phytopathogenen werden eingehender die Selbstvernichtungsverfahren (Autozidverfahren) behandelt, die auf der Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit oder anderer lebenswichtiger Leistungen schädlicher Insektenformen beruhen. Vor allem die Sterilisation durch energiereiche Strahlung und mit Hilfe chemischer Sterilisantien werden als aussichtsreiche Verfahren der biologischen Schädlingsbekämpfung beurteilt und intensiv wissenschaftlich bearbeitet.

Nicht mehr zur Klasse der biologischen Bekämpfungsverfahren zählend, aber in ihrer Zielsetzung dieser ähnlich, sind die biotechnischen Verfahren, die ebenso wie die biologischen Methoden die Populationsdichte unter die ökonomische Schadensschwelle herabzudrücken trachten. Es zählen zu dieser Gruppe physikalische Reize wie Lichtwirkungen, photoperiodische Eingriffe und akustische Repellentwirkung, chemische Reize (Attraktants, Phagostimulants, Repellents, Phagodeterrents, Pheromone, Pflanzenhormone).

In einem ausführlichen Kapitel findet die integrierte Schädlingsbekämpfung, die für den modernen Pflanzenschutz ein wichtiges Arbeitskonzept darstellt, eine sachverständige Würdigung. Verfasser beleuchten die Wechselbeziehungen zwischen den wichtigen Elementen eines Ökosystems in einem Kulturpflanzenbestand und vor allem das sehr komplexe und schwierige Problem der „wirtschaftlichen Schadensschwellen" Die speziellen Möglichkeiten der Schädlingsbekämpfung ohne Pestizide, z. B. in Waldbeständen und der Minimalisierung des Pestizidaufwandes auf der Grundlage von Prognose- und Warndiensten, die Nutzung selektiverer Mittel zur Schonung von Nutzorganismen, die zeitliche Abstimmung der Bekämpfungsaktionen mit bestimmten Lebensprozessen wichtiger Nutzarthropoden und Richtlinien für integrierte Schädlingsbekämpfung in Kleingärten werden dargelegt.

Im Schlußkapitel bemerkt Franz, daß es sich um ein optimistisches Buch handelt. Jeder Wissenschafter, der seine Aufgabe ernst nimmt, muß in der Verfolgung der Zielsetzungen optimistisch sein, während in der Deutung der erzielten Ergebnisse allerdings Zurückhaltung und auch Pessimismus am Platz sind. Es gibt keinen Vorbehalt gegen Arbeitsoptimismus, dessen gerade die Bearbeitung der Probleme der biologischen Schädlingsbekämpfung bedürfen, hingegen Einwendungen gegen Beeinflussung der Naturgrundlagenpolitik, zu deren Bereich der Pflanzenschutz gehört, durch zu optimistische Beurteilung der Chancen der biologischen Schädlingsbekämpfung durch die berufensten Vertreter dieses Wissenschaftszweiges, da so die Gefahr heraufbeschworen wird,

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

daß die Weichen nicht in der Richtung eines optimalen Pflanzenschutzes gestellt werden könnten. Bedenken müssen auch noch gegen die im letzten Kapitel angedeutete Meinung erhoben werden, daß die Öffentlichkeit einen bestimmenden Einfluß auf die Pflanzenschutzgestaltung üben könnte. Wir wissen, wie sehr die öffentliche Meinung manipulierbar ist und manipuliert wird, wie sehr die Emotionalisierung des Problems der Anwendung von Agrochemikalien zu kaum mehr zu beseitigenden Vorurteilen gegen die Chemikalienanwendung in der Pflanzenproduktion geführt hat, so daß wir die öffentliche Meinung nicht als geeignete Grundlage für Entscheidungen über die Gestaltung des Pflanzenschutzes betrachten können. In verschiedenen Ländern wurden unter dem Druck der öffentlichen Meinung Entscheidungen getroffen, deren Bedenklichkeit oft nach kurzer Zeit praktische Bestätigung gefunden hat. Franz zeigt ja dankenswerterweise die Grenzen auf, die auch der biologischen Schädlingsbekämpfung gesetzt sind, er weist — ebenfalls im Schlußwort — auch auf die Erklärungen von Generaldirektor Dr. Mathys hin, daß wir in Hinkunft mehr Pestizide verwenden müssen, als dies heute der Fall ist, was zweifellos auch ohne Zustimmung der öffentlichen Meinung kaum vermeidbar sein wird.

Wenn Franz die Erfolgsausbeute der Pestizidentwicklung mit jener der Erforschung biologischer Bekämpfungsmaßnahmen vergleicht, so vergleicht er Unvergleichbares und kommt daher zu einem falschen Bild. Es läßt sich nicht die Ausbeute der Suche nach Parasiten e i n e s e i n z i g e n Schädlings mit jener nach universell oder doch breiter wirkenden Pestiziden — ganz abgesehen von dem enormen Unterschied des wirtschaftlichen Gewichtes der beiden Verfahren — vergleichen, dies umso weniger, wenn schon ein relativ geringer Parasitierungsgrad (mit Recht) als positives Ergebnis der Forschung mit den nach wesentlich strengeren Maßstäben beurteilten chemischen Bekämpfungsverfahren in Vergleich gesetzt wird. Es handelt sich eben um 2 verschiedene Wege und Zielsetzungen, einerseits um die biologische Regulierung ohne den Möglichkeiten, z. B. höchsten Qualitätsansprüchen gerecht werdende Ernteprodukte zu erzielen, andererseits um die Erreichung quantitativ und qualitativ optimaler Ernteerträge, wobei die Qualitätserfüllung keineswegs als Kosmetikmaßnahme gewertet werden darf, sondern auch, oder insbesondere, einen gesundheitlichen Wertmaßstab darstellt.

An anderer Stelle unterstreichen die Autoren allerdings selbst, daß die Vergleichbarkeit von Pestiziden und massenhaft applizierten Nützlingen „nicht sehr weit geht", da letztere infolge ihrer extremen Spezifität etwas anderes leisten als die Pestizide.

Mit diesen Bemerkungen soll aber der Wert dieser Darstellung nicht geschmälert werden; wie die Verfasser in ihrem Vorwort sagen, ist es notwendig, den Gedankenaustausch über das behandelte Thema zu versachlichen und zu beleben und sie sprechen die Hoffnung aus, daß ihr Buch die Anregung dazu geben könnte, eine Erwartung, die nach Lektüre dieser lesenswerten Monographie berechtigt, aber auch notwendig erscheint. Im Hinblick auf die erklärte Absicht der Autoren, eine optimistische Darstellung des Gegenstandes vorzulegen, war nicht zu erwarten, daß sie sich für die speziellen Vorteile insbesondere der chemischen Verfahren engagieren, auch nicht, wenn es darum ging, Vergleiche anzustellen.

Für alle jedoch, die Fragen der biologischen Schädlingsbekämpfung wissenschaftlich zu bearbeiten haben, stellt die Neuerscheinung eine wertvolle Dokumentationsquelle dar. F. Beran

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Schriftleiter Dipl.-Ing. Dkfm. Erich Kahl, sämtliche 1021 Wien 2, Trunnerstraße 5 — Druck: Raiffeisendruckerei Ges. m. b. H., 1141 Wien 14, Linzer Straße 16.