

Fortschritte mit der Anpflanzung 1915/16. Frankfurt 1917. — Die Sojabohne. Vortrag, gehalten im Gartenbau- und Verschönerungsverein Fechenheim-Mainkur am 17. April 1913.

WITTHOEFFT: Weltwirtschaft und Volksernährung. — Die Sojabohne. Vers. d. Ges. Dtsch. Naturforscher u. Ärzte. 90. Vers. 16.—22. September 1928.

WOODHOUSE, E. J., and C. S. TAYLOR: The varieties of soy beans found in bengal, bihar and orissa, and their commercial possibilities. India Dept. Agr. Mem., Ser. 5, 103—175, illus.

WOODWORTH, C. M.: Inheritance of cotyledon, seed-coat, hilum and pubescens color. in soy-

beans. Genetics 6, 487. — Inheritance of growth habit, pod color and flower color in soy beans. J. amer. Soc. Agron. 15. — The extent of natural Cross-Pollination in soy beans. J. amer. Soc. Agron. 14, 278—283.

WOODWORTH u. VEATCH: Inheritance of pubescence in soy beans and its relation to pod color. Genetics 14, 512—518 (1929).

YOUNG, E. C., u. L. G. HOBSON: Costs and profits in producing soybeans in indian. Purdue University Agric. Exp. Stat. Bul. 306.

ZIMMERMANN: Die Sojabohne. Tropenpflanzer 1927, 359.

(Aus dem Laboratorium für Kartoffelbau der Biologischen Reichsanstalt in Berlin-Dahlem.)

Neues vereinfachtes Infektionsverfahren zur Prüfung von Kartoffelsorten auf Krebsfestigkeit.

Von **Joachim Lemmerzähl.**

Die Arbeiten der Jahre 1928 und 1929, die eine Verbesserung der Methodik der Sortenprüfung auf Krebsfestigkeit zum Ziele hatten, führten zu dem in der Phyt. Z. (8) beschriebenen Infektionsverfahren. Die Brauchbarkeit dieses Verfahrens bestätigte sich in den Reichskrebsprüfungen des Deutschen Pflanzenschutzdienstes im Winter 1929/30, bei denen das bisher angewandte SPIECKERMANNsche Infektionsverfahren und das neue Verfahren vergleichsweise durchgeführt wurden (7). Beide Verfahren erwiesen sich zur Prüfung der Sorten auf ihr Wucherungsvermögen als gleich geeignet, dagegen verdient die Infektionsmethode unter Verwendung reifer Sommersporangien, wie sie LEMMERZAHL vornimmt, zur Feststellung des sortenspezifischen Infektionsgrades den Vorzug. Das Problem der Prüfungsmethodik kann jedoch erst dann als endgültig gelöst betrachtet werden, wenn in allen Infektionsversuchen bei den als hoch anfällig bekannten Sorten stets ein 100%iger dichter Befall eintritt. Bevor nicht dieses Ziel erreicht ist, haften den Prüfungsverfahren naturgemäß erhebliche Unsicherheiten an. Praktisch hat das zur Folge, daß jede Sorte mindestens in 2 Prüfungen krebsfrei geblieben sein muß, ehe sie als „krebsfest“ erklärt werden kann.

Das vorgezeichnete Ziel läßt sich nur dann mit Sicherheit erreichen, wenn man die Gewinnung hochvirulenter Schwärmsporen von *Synchytrium endobioticum* vollkommen in der Hand hat, um damit die Kartoffelkeime infizieren zu können. Dabei ist es theoretisch betrachtet gleichgültig, ob es sich um Zoosporen, die von Dauersporangien

oder von Sommersporangien herrühren, handelt. Praktisch stößt jedoch die Gewinnung von Schwärmern aus Dauersporangien auf erhebliche Schwierigkeiten, da diese nicht jederzeit keimbereit sind. Daher kommt es auch, daß die Infektionserfolge bei dem Verfahren nach SPIECKERMANN oft sehr schwanken. Anders verhält es sich mit den Schwärmern der Sommersporangien. Verfügt man über frische Krebswucherungen, die stets reife Sommersporangien enthalten, so kann man diese durch Schaffung günstiger Keimbedingungen leicht zum Ausstoßen der Zoosporen veranlassen. Die Verfahren von GLYNNE (5), BRYAN (3) und LEMMERZAHL (8), die durch Verwendung frischer Wucherungen reife Sommersporangien zur Erzielung von Infektionen heranziehen, lieferten auch im allgemeinen für die Durchführung von Sortenprüfungen auf Krebsfestigkeit brauchbare Ergebnisse. Jedoch bedingen diese Impfmethode das Vorhandensein relativ großer Mengen frischer Wucherungen, die nicht immer zur Verfügung stehen und deren Heranzucht zum mindesten erhebliche Mühe erfordert.

Auch ist die Sicherheit hinsichtlich des Infektionserfolges bei diesen Verfahren noch nicht voll befriedigend, so daß sie z. B. für cytologische Untersuchungen nur bedingt anwendbar sind. Der Eintritt von Infektionen ist hierbei einer noch zu großen Zahl von Zufälligkeiten unterworfen, die ausgeschaltet werden müssen. So bietet z. B. die Methodik der beiden erstgenannten Verfahren nicht ausreichend Gewähr für die Erhaltung der „Film“-Schicht, ohne die das Schwärmen der Zoosporen überhaupt nicht

erfolgen kann. Ähnlich liegen die Verhältnisse in dem Verfahren nach LEMMERZAHL, wo zwar für alle Fälle genügend Wasser vorhanden ist, wobei es aber nicht ausgeschlossen ist, daß eine eingeschlossene Luftblase den Sporen den Zutritt zu den Keimen unmöglich macht.

Man hat auch versucht, Infektionen mit Hilfe fertiger Sporenaufschwemmungen zu erzielen.

damit die Beobachtungen von CURTIS (4), die für diesen Prozeß ein Temperaturoptimum von 12—19° C angibt. Ebenso konnten beide feststellen, daß destilliertes Wasser bzw. Regenwasser für die Eigenbewegung der Schwärmer das günstigste Medium darstellt. Von besonderer Wichtigkeit war aber die Beobachtung KÖHLERS, daß die Schwärmfähigkeit gehemmt

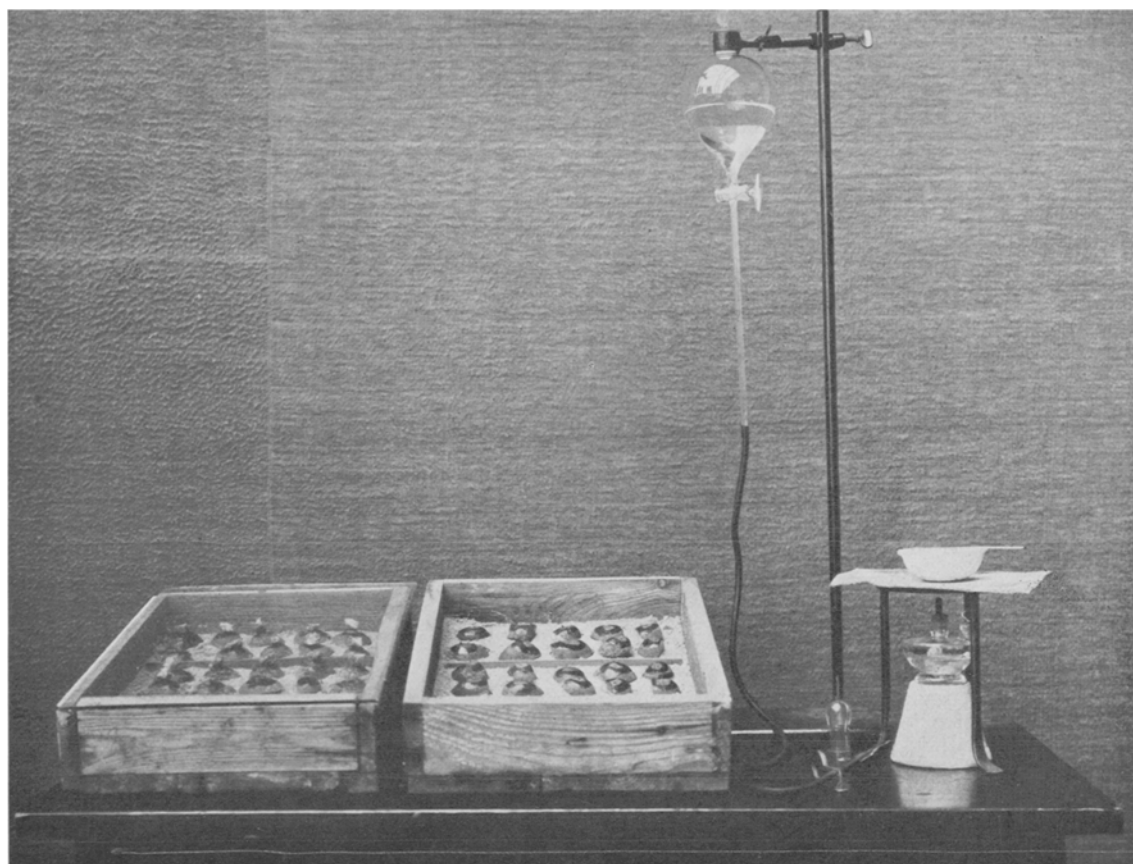


Abb. 1. Der linke Kasten zeigt Knollenstücke während der Beimpfung. Die aufgelegten Wucherungsstücke und der Vaselineering sind deutlich sichtbar. Der Kasten ist mit einer Glasplatte bedeckt. Rechts davon steht ein Kasten mit Knollenstücken, die zur Beimpfung vorbereitet sind.

So wird von dem Board of Agriculture for Scotland (1, 2) die Beschreibung einer „infection by washings“-Methode gegeben, bei der die Impfergebnisse jedoch keineswegs gesichert sind.

Die Arbeiten über die Methodik des Infektionsverfahrens kamen nun durch die letzten Untersuchungen KÖHLERS (6) in ein neues Stadium. Durch seine Ergebnisse wurde ich zu dem im folgenden beschriebenen Beimpfungsverfahren veranlaßt. KÖHLER stellte fest, daß das Auschwärmen der Sporen bei Temperaturen unter 19,5° C am lebhaftesten erfolgt und bestätigte

ist, sobald zu dem Keimmedium Spuren von dem Saft der Krebswucherungen hinzutreten. Um dies zu verhindern, verschloß KÖHLER die Schnittfläche an den Wucherungsstücken, die er zur Gewinnung von Sporen verwendete, mit einer Vaseline-schicht. Dieselbe Vorsichtsmaßregel führte ich bei meinen Versuchen durch. Nach dem Vorgang von KÖHLER bereitete ich ferner die geschnittenen Knollenstücke durch Auflegen eines Vaseline-ringes um das zur Beimpfung bestimmte Auge vor, um das Abfließen der Schwärmflüssigkeit zu verhindern. Wird

die Vaseline in sehr dünnflüssiger Form — also in heißem Zustande, der das Knollenstück in keiner Weise schädigt — aufgetragen, so hält die innerhalb des Ringes aufgetropfte Flüssigkeit fast unbegrenzte Zeit vor, vorausgesetzt, daß die Stücke in einer feuchten Kammer liegen. Dickflüssige lauwarne Vaseline dagegen schließt nicht dicht ab, und es entstehen Capillarräume zwischen Schale und Vaseline, durch die sich die Flüssigkeit über die ganze Oberfläche des

kleinen Trieb¹. In diesen Wassertropfen legte ich ein Stück einer frischen Krebswucherung derart, daß die Wucherung die Triebe berührte, und der Vaselineverschluss nach außen zu liegen kam. Es kann sich als notwendig herausstellen, nachträglich noch etwas Wasser dem Tropfen zuzusetzen, da sich die Wucherungen zunächst vollsaugen, wodurch das für das Schwärmen der Zoosporen nötige Wasser zuweilen aufgebraucht wird. Die beimpften

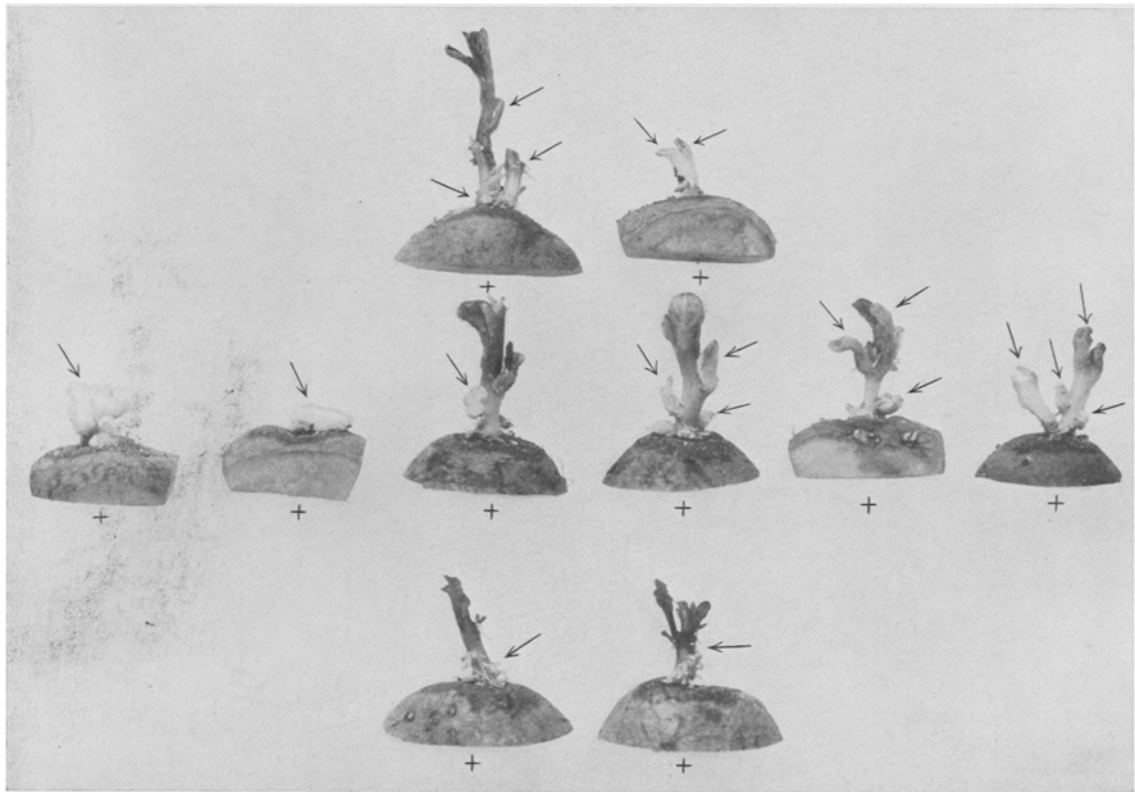


Abb. 2. Befallsbild von Serie II b. Impfdauer 24 Stunden. Dicht: 10; makroskopisch deformierte Blätter: 8.

Kartoffelstückes verteilt. Besonders ist dies bei rauhschaligen Sorten der Fall.

Unter Berücksichtigung der oben erwähnten Angaben nahm ich die Beimpfungen in einem Kellerraum von 15—16° C vor, dessen Temperaturen während der Sommermonate Juli bis August innerhalb dieser Grenze konstant blieben. Als Medium verwandte ich einfach destilliertes Wasser.

Die Beimpfung ging nun so vor sich, daß zunächst die auf etwa 1½—2 mm vorgekeimten Kartoffelstückchen von etwa 9 qcm Größe mit dem Vaseline,ring versehen wurden. Sodann gab ich einige Tropfen destilliertes Wasser auf den

Stücke kamen in eine feuchte Kammer und wurden verschieden lang der Infektion ausgesetzt. Danach wurden die Wucherungen abgenommen und die Knollenstücke mit Erde überschichtet. Nach 14 Tagen erfolgte die Untersuchung, wobei

¹ Bei meinen Versuchen benutzte ich für das Aufbringen des destillierten Wassers folgende Vorrichtung (Abb. 1): An einem durch ein Stativ erhöht befestigten Scheidetrichter wurde ein Gummischlauch mit Klemme angeschlossen, an dessen freiem Ende sich eine zu einer Spitze ausgezogene kurze Glasröhre befand. Der Wasserstrahl war so dünn, daß die erforderlichen geringen Wassermengen innerhalb des Vaseline,ringes ohne Schwierigkeit aufgebracht werden konnten.

dasselbe Schema zugrunde gelegt wurde, das in den früheren Arbeiten (7, 8) angegeben ist.

Um das Wachstum der infizierten Kartoffelkeime zu begünstigen und andererseits das Vergeilen der Triebe zu verhindern, wurden die Kästen mit den eingepflanzten Knollenstücken am 5. Tage nach der Beimpfung in einen Gewächshausraum von etwa 18–22° C gebracht. Als Versuchssorte diente „Wohltmann“ (Original vorjähriger Ernte), die bei 1–4° C über Sommer gut gelagert war. Stücke mit Kronen-

Weise mit einem Vaseline-Ring und einem Tropfen destillierten Wassers vorbereitet war.

Die Dauer der Beimpfung betrug 2, 4, 8, 12, 16 und 24 Stunden; die Benutzung der Wucherungen erfolgte je nach der Impfzeit 2–18mal und erstreckte sich auf 2–4 Tage. So sind alle in Tabelle 2 auf einer Zeile angeführten Impfergebnisse mit dem Impfmateri- al der ersten Probe erzielt worden. Die guten Ergebnisse der 24stündigen Beimpfung führten sehr bald dazu, die Impfzeiten wesentlich abzukürzen und auf

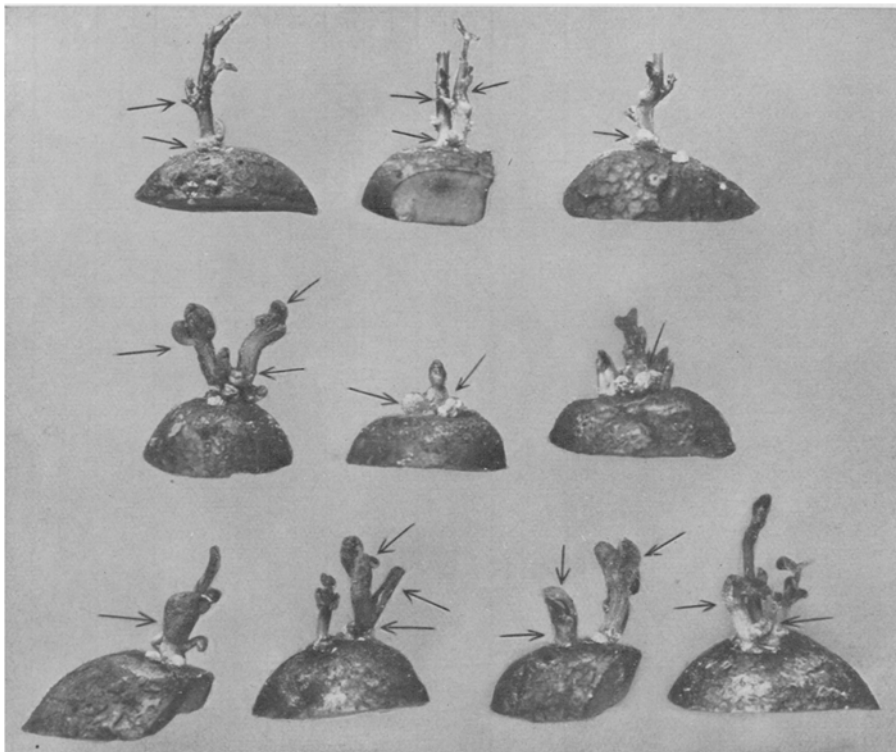


Abb. 3. Befallsbild von Serie Vf. Impfdauer 16 Stunden. Dicht: 10; makroskopisch deformierte Blätter: 8.

und Seitenaugen wurden in gleicher Weise zu den Beimpfungen verwendet.

Später diente der Kasten selbst, in dem die Kartoffelstücke eingepflanzt wurden, als feuchte Kammer. Der feuchte Sand, auf den die Stücke mit dem Vaseline-Ring ausgelegt werden, schafft eine genügend hohe Luftfeuchtigkeit. Deckt man auf die Kästen außerdem noch eine Glasplatte, so ist keinerlei Austrocknungsgefahr zu befürchten.

War die Beimpfung einer Probe beendet, so verwendete ich die gleichen Wucherungen zur Beimpfung einer neuen Probe von Knollenstücken, die ebenfalls auf die oben beschriebene

4 Stunden herabzusetzen. Auch bei diesen Versuchen trat ein Befall von mindestens 90% ein, in den meisten Fällen jedoch ein solcher von 100%. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um einen dichten Befall, so daß der Index für den Infektionsgrad (Tabelle 1) in seinem Werte nur geringe Schwankungen zeigt. Der gute Impferfolg, den die Wucherungen noch am 4. Tage ihrer Verwendung lieferten, rechtfertigt die Annahme, daß Versuche mit einer noch längeren Benutzung desselben Impfmateri- als Erfolge versprechen.

Die Versuchsreihe XI, bei der die Dauer der Beimpfung auf 2 Stunden beschränkt wurde,

Tabelle 1.

Serie	Beimpft	Beschaffen- heit d. Wucherung	Impf- dauer i. St.	Temp. in C	Datum	Ernte				M. def. Bl.	Bef. %	Index
						D	Z	Befall V	O			
* Ia	17. VII. 15h bis 18. VII. 15h	frisch	24	16	31. VII.	3	1	—	2	1	67	2,5
	18. VII. 15h bis 19. VII. 15h	von Ia	24	16 ^{1/2}	1. VIII.	—	—	1	5	—	17	0,2
IIa	25. VII. 13h bis 26. VII. 13h	frisch	24	16	8. VIII.	8	1	—	1	8	90	3,5
	26. VII. 13h bis 27. VII. 13h	von IIa	24	16	9. VIII.	10	—	—	—	8	100	4,0
IIIa	31. VII. 12h bis 1. VIII. 12h	frisch	24	16	14. VIII.	9	1	—	—	9	100	3,9
	1. VIII. 12h bis 2. VIII. 12h	von IIIa	24	16	15. VIII.	9	1	—	—	9	100	3,9
IVa	4. VIII. 12h bis 5. VIII. 12h	frisch	24	16	18. VIII.	10	—	—	—	9	100	4,0
	5. VIII. 12h bis 6. VIII. 12h	von IVa	24	16	19. VIII.	10	—	—	—	10	100	4,0
Va	4. VIII. 12 bis 16h	frisch	4	16	18. VIII.	7	1	2	—	7	100	3,3
	16 bis 20h	von Va	4	16	18. VIII.	9	—	1	—	7	100	3,7
	4. VIII. 20h bis 5. VIII. 8h	von Vb	12	16	18. VIII.	10	—	—	—	8	100	4,0
	5. VIII. 8 bis 12h	von Vc	4	16	19. VIII.	10	—	—	—	7	100	4,0
	12 bis 16h	von Vd	4	16	19. VIII.	9	—	1	—	8	100	3,7
	5. VIII. 16h bis 6. VIII. 8h	von Ve	16	16	19. VIII.	10	—	—	—	8	100	4,0
	6. VIII. 8 bis 12h	von Vf	4	16	20. VIII.	6	—	4	—	6	100	2,8
	12 bis 16h	von Vg	4	16	20. VIII.	8	—	2	—	5	100	3,4
VIa	7. VIII. 8 bis 12h	frisch	4	16	21. VIII.	9	—	—	1	7	90	3,6
	12 bis 16h	von VIa	4	16	21. VIII.	9	—	—	1	8	90	3,6
	7. VIII. 16h bis 8. VIII. 8h	von VIb	16	16	21. VIII.	10	—	—	—	10	100	4,0
	8. VIII. 8 bis 12h	von VIc	4	15 ^{1/2}	22. VIII.	10	—	—	—	9	100	4,0
	12 bis 16h	von VId	4	16	22. VIII.	9	1	—	—	8	100	3,9
	8. VIII. 16h bis 9. VIII. 8h	von VIe	16	15 ^{1/2}	22. VIII.	10	—	—	—	8	100	4,0
	9. VIII. 8 bis 12h	von VIf	4	15 ^{1/2}	23. VIII.	10	—	—	—	8	100	4,0
	12 bis 16h	von VIg	4	15 ^{1/2}	23. VIII.	10	—	—	—	10	100	4,0
VIIa	7. VIII. 8 bis 16h	frisch	8	16	21. VIII.	10	—	—	—	8	100	4,0
	7. VIII. 16h bis 8. VIII. 8h	von VIIa	16	16	21. VIII.	10	—	—	—	8	100	4,0
	8. VIII. 8 bis 16h	von VIIb	8	15 ^{1/2}	22. VIII.	10	—	—	—	9	100	4,0
	8. VIII. 16h bis 9. VIII. 8h	von VIIc	16	15 ^{1/2}	22. VIII.	10	—	—	—	10	100	4,0
	9. VIII. 8 bis 16h	von VIId	8	15 ^{1/2}	23. VIII.	10	—	—	—	10	100	4,0
VIIIa	12. VIII. 8 bis 12h	frisch	4	16	26. VIII.	8	2	—	—	5	100	3,8
	12 bis 16h	von VIIIa	4	16	26. VIII.	9	1	—	—	4	100	3,9
	12. VIII. 16h bis 13. VIII. 8h	von VIIIb	16	16	26. VIII.	9	—	1	—	9	100	3,7
	13. VIII. 8 bis 12h	von VIIIc	4	16	27. VIII.	10	—	—	—	8	100	4,0
	12 bis 16h	von VIId	4	16	27. VIII.	9	—	—	1	9	90	3,6
	13. VIII. 16h bis 14. VIII. 8h	von VIIIE	16	16	27. VIII.	8	1	1	—	8	100	3,6
	14. VIII. 8 bis 12h	von VIIIf	4	15 ^{1/2}	28. VIII.	9	—	1	—	8	100	3,7
	12 bis 16h	von VIIIg	4	16	28. VIII.	9	—	—	1	7	90	3,6
	14. VIII. 16h bis 15. VIII. 8h	von VIIIf	16	16	28. VIII.	9	—	1	—	9	100	3,7
	15. VIII. 8 bis 12h	von VIIIf	4	15 ^{1/2}	29. VIII.	9	1	—	—	7	100	3,9
	12 bis 16h	von VIIIf	4	16	29. VIII.	9	1	—	—	9	100	3,9
IXa	12. VIII. 8 bis 12h	frisch	4	16	26. VIII.	9	1	—	—	8	100	3,9
	12 bis 16h	von IXa	4	16	26. VIII.	9	1	—	—	8	100	3,9
	12. VIII. 16h bis 13. VIII. 8h	von IXb	16	16	26. VIII.	9	1	—	—	9	100	3,9
	13. VIII. 8 bis 12h	von IXc	4	16	27. VIII.	9	—	1	—	9	100	3,7
	12 bis 16h	von IXd	4	16	27. VIII.	10	—	—	—	9	100	4,0
	13. VIII. 16h bis 14. VIII. 8h	von IXe	16	16	27. VIII.	10	—	—	—	9	100	4,0
	14. VIII. 8 bis 12h	von IXf	4	15 ^{1/2}	28. VIII.	10	—	—	—	8	100	4,0
	12 bis 16h	von IXg	4	16	28. VIII.	10	—	—	—	9	100	4,0
	14. VIII. 16h bis 15. VIII. 8h	von IXh	16	16	28. VIII.	10	—	—	—	10	100	4,0
	15. VIII. 8 bis 12h	von IXi	4	15 ^{1/2}	29. VIII.	10	—	—	—	8	100	4,0
	12 bis 16h	von IXk	4	16	29. VIII.	10	—	—	—	7	100	4,0
Xa	12. VIII. 8 bis 12h	frisch	4	16	26. VIII.	9	—	—	1	5	90	3,6
	12 bis 16h	von Xa	4	16	26. VIII.	7	1	1	1	5	90	3,2
	12. VIII. 16h bis 13. VIII. 8h	von Xb	16	16	26. VIII.	10	—	—	—	9	100	4,0
	13. VIII. 8 bis 12h	von Xc	4	16	27. VIII.	9	—	1	—	9	100	3,7
	12 bis 16h	von Xd	4	16	27. VIII.	10	—	—	—	8	100	4,0
	13. VIII. 16h bis 14. VIII. 8h	von Xe	16	16	27. VIII.	10	—	—	—	9	100	4,0
	14. VIII. 8 bis 12h	von Xf	4	15 ^{1/2}	28. VIII.	9	—	1	—	7	100	3,7
	12 bis 16h	von Xg	4	16	28. VIII.	9	—	1	—	9	100	3,7
	14. VIII. 16h bis 15. VIII. 8h	von Xh	16	16	28. VIII.	10	—	—	—	9	100	4,0
	15. VIII. 8 bis 12h	von Xi	4	15 ^{1/2}	29. VIII.	9	—	1	—	7	100	3,7
	12 bis 16h	von Xk	4	16	29. VIII.	10	—	—	—	7	100	4,0
XIa	18. VIII. 11 bis 13h	frisch	2	16	1. IX.	8	1	1	—	3	100	3,6
	13 bis 15h	von XIa	2	16	1. IX.	10	—	—	—	6	100	4,0
	15 bis 17h	von XIb	2	16	1. IX.	9	—	—	1	7	90	3,6
	18. VIII. 17h bis 19. VIII. 8h	von XIc	15	16	1. IX.	10	—	—	—	10	100	4,0
	19. VIII. 8 bis 10h	von XIc	2	15	2. IX.	9	1	—	—	6	100	3,9
	10 bis 12h	von XIe	2	15 ^{1/2}	2. IX.	9	—	—	1	5	90	3,6
	12 bis 14h	von XIe	2	15 ^{1/2}	2. IX.	8	1	1	—	4	100	3,6
	14 bis 16h	von XIg	2	16	2. IX.	9	1	—	—	7	100	3,9
	19. VIII. 16h bis 20. VIII. 8h	von XIh	16	16	2. IX.	7	2	—	1	7	90	3,4
	20. VIII. 8 bis 10h	von XII	2	15 ^{1/2}	3. IX.	6	1	2	1	5	90	2,9
	10 bis 12h	von XII	2	16	3. IX.	7	2	1	—	5	100	3,5
	12 bis 14h	von XII	2	16	3. IX.	5	4	1	—	3	100	3,3
	14 bis 16h	von XII	2	16	3. IX.	5	2	2	1	3	90	2,8
	20. VIII. 16h bis 21. VIII. 8h	von XII	16	16	3. IX.	5	—	4	1	5	90	2,4
	21. VIII. 8 bis 10h	von XIo	2	15	4. IX.	4	—	5	1	1	90	2,1
	10 bis 12h	von XIp	2	15	4. IX.	5	—	3	2	3	80	2,3
	12 bis 14h	von XIq	2	15 ^{1/2}	4. IX.	2	—	6	2	2	80	1,4
	14 bis 16h	von XIr	2	16	4. IX.	2	4	4	—	2	100	2,4

D = dicht. Z = zerstreut. V = vereinzelt. O = frei von Befall. M. def. Bl. = makroskopisch deformierte Blätter.

* Bei Serie I (a und b) kam der Vaselineing und der Wundverschluß an der Wucherung noch nicht in Anwendung.

steht hinsichtlich ihres Infektionserfolges deutlich hinter den übrigen Versuchsserien zurück. Besonders ist vom 3. Tage an ein Nachlassen des Befalles zu beobachten, wie es bei den bisherigen Versuchen nicht der Fall war. Diese Erscheinung erkläre ich zum Teil mit der Ungleichheit des Knollenmaterials. Es zeigte sich nämlich im Verlauf des Versuches, daß die Menge der zum Vorkeimen angesetzten Knollenstücke zu gering war, um alle 2 Stunden die Entnahme einer Probe mit genügend langen Keimen zu ermöglichen. Damit ich jedoch den Versuch bis zu

bildung auf das Wirtsgewebe auszuüben, so daß erst die Sekundärinfektionen eine Beurteilung der Krebsanfälligkeit einer Sorte gestatten würde.

Um die Infektionsbrauchbarkeit der einzelnen Wucherungen selbst zu prüfen, wurden in den Versuchsserien VIII, IX, X die einzelnen Knollenstücke mit 1—10 numeriert und bei dem Umlegen der Wucherungen auf die nächstfolgende Probe das Knollenstück Nr 1 mit der Wucherung von Knollenstück Nr 1 der vorangegangenen Probe beimpft. Tabelle 3 läßt deutlich die Impfwerte der einzelnen Wucherungs-

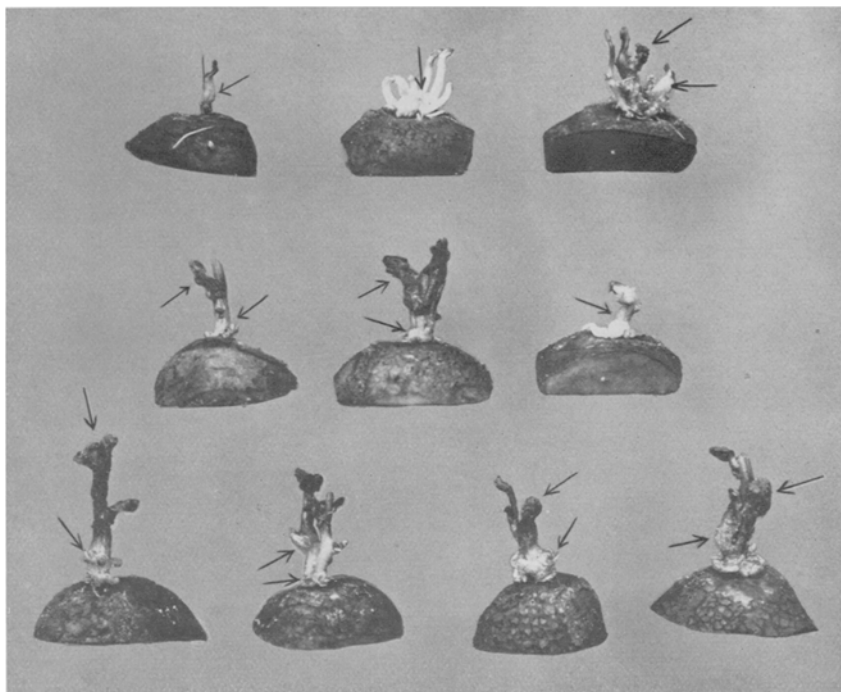


Abb. 4. Befallsbild von Serie Vc. Impfdauer 12 Stunden. Dicht: 10; makroskopisch deformierte Blätter: 8.

Ende durchführen konnte, war ich gezwungen, auf geringwertigeres Knollenmaterial zurückzugreifen.

Es ist sehr wohl möglich, daß auch kürzere Beimpfungszeiten, wie in diesen Versuchen angewandt, Infektionen ergeben werden, da das Eindringen der Zoosporen in die Wirtszelle nur kurze Zeit beansprucht. Für die Praxis der Sortenprüfung wird sich schließlich für die Abkürzung der Impfzeit daraus eine Grenze ergeben, daß mit Abnahme der Impfdauer auch eine geringere Anzahl Sommersporangien ihre Schwärmer entläßt. Die Häufigkeit der Primärinfektionen würde dann nicht ausreichen, um einen genügend hohen Reiz zur Wucherungs-

stücke erkennen. Besonders tritt dies bei der Versuchsreihe VIII an den Stücken Nr 8 in Erscheinung, wo nur in 2 Fällen ein dichter Befall zu verzeichnen war, während sich in den übrigen 9 Fällen eine geringere Infektionshäufigkeit ergab.

Das Verfahren stützt sich auf folgende Überlegung: Die ausgestoßenen Zoosporen verlieren nach einiger Zeit ihre Schwärmfähigkeit und gehen bald darauf zugrunde. Erfolgt nun die Anwendung einer Sporenaufschwemmung nicht sofort im Anschluß an ihre Herstellung, so muß mit einer um so geringeren Befallsziffer gerechnet werden, je größer der Zeitintervall ist. Dabei ist noch zu beachten, daß bei Temperaturen über

Tabelle 2 (links).

Versuchsreihe:	Datum:	Infektionserfolg in % bei mehrmaliger Ver-																	
		Die Beimpfungsdauer ergibt sich aus der Differenz der																	
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Ia und b ¹	17. VII.—1. VIII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67	—	—	—	—	—	—
IIa und b	25. VII.—9. VIII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	—	—	—	—	—	—
IIIa und b	31. VII.—15. VIII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—
IVa, b	4. VIII.—19. VIII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—
Va, b, c, d, e, f, g, h	4. VIII.—20. VIII.	—	100	—	100	—	—	—	—	—	100	—	100	—	100	—	—	—	—
VIa, b, c, d, e, f, g, h	7. VIII.—23. VIII.	—	90	—	90	—	—	—	—	—	—	—	100	—	100	—	100	—	—
VIIa, b, c, d, e	7. VIII.—23. VIII.	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	100	—	—
VIIIa, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l	12. VIII.—29. VIII.	—	100	—	100	—	—	—	—	—	—	—	100	—	100	—	90	—	—
IXa, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l	12. VIII.—29. VIII.	—	100	—	100	—	—	—	—	—	—	—	100	—	100	—	100	—	—
Xa, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l	12. VIII.—29. VIII.	—	90	—	90	—	—	—	—	—	—	—	100	—	100	—	100	—	—
XIa, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, m, n, o, p, q, r, s	18. VIII.— 4. IX.	100	100	90	—	—	—	—	—	—	—	100	100	90	100	100	—	—	—

¹ Bei Serie I (a und b) kam der Vaselineering und der Wundverschluß an der Wucherung noch nicht Anwendung.

Tabelle 3.

Versuch	Nummer des Knollenstückes:										m. d. Bl.	Bef. %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
VIII a	D	D	D	D	D	D	Z	Z	D	D	5	100
b	D	D	Z	D	D	D	D	D	D	D	4	100
c	D	D	D	D	D	D	D	V	D	D	9	100
d	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	8	100
e	D	D	D	D	D	D	D	O	D	D	9	100
f	D	Z	D	D	D	D	D	V	D	D	8	100
g	D	D	D	D	D	D	D	V	D	D	8	100
h	D	D	D	D	D	D	D	O	D	D	7	100
i	D	D	D	D	D	D	D	V	D	D	9	100
k	D	D	D	D	D	D	D	Z	D	D	7	100
l	D	D	D	D	D	D	D	Z	D	D	9	100
IX a	D	D	Z	D	D	D	D	D	D	D	8	100
b	D	D	Z	D	D	D	D	D	D	D	8	100
c	D	D	D	D	Z	D	D	D	D	D	9	100
d	D	D	D	D	V	D	D	D	D	D	9	100
e	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	9	100
f	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	9	100
g	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	8	100
h	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	9	100
i	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	10	100
k	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	8	100
l	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	7	100
X a	D	D	D	D	D	D	D	D	O	D	5	90
b	D	Z	D	D	D	D	D	V	O	D	5	90
c	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	9	100
d	D	D	D	D	D	D	D	D	V	D	9	100
e	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	8	100
f	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	9	100
g	D	D	D	D	D	D	D	D	V	D	7	100
h	D	D	D	D	D	D	D	D	D	V	9	100
i	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	9	100
k	D	D	D	D	D	D	D	D	V	D	7	100
l	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	7	100

D = dichter Befall.

Z = zerstreuter Befall.

V = vereinzelter Befall.

O = frei von Befall.

m. d. Bl. = makros. deform. Blätter.

19,50 die Schwärmfähigkeit und damit die Virulenz der Zoosporen sehr bald nachläßt. Daraus ergibt sich, daß die Virulenz einer Sporenaufschwemmung unmittelbar nach ihrer Gewinnung am höchsten ist und, sogleich zur Beimpfung verwendet, die besten Infektionserfolge ergeben muß. Diese Tatsache findet in dem oben beschriebenen Verfahren volle Berücksichtigung, da die Gewinnung der Sporenaufschwemmung an die Infektionsstelle selbst verlegt wird. Durch die fortwährende Abgabe von neuen Schwärmern aus den verwendeten Wucherungen werden nur frische Zoosporensuspensionen zur Beimpfung herangezogen. Außerdem wird der Weg, den die Schwärmer durch ihre Eigenbewegung zurücklegen müssen, um an die zarten Kartoffelkeime zu gelangen, noch dadurch auf das denkbar niedrigste Maß beschränkt, daß die Wucherungsstücke in unmittelbarer Berührung mit den Keimen stehen.

Der schädigende Einfluß hoher Temperaturen auf die Zoosporen kann sich unter diesen Umständen kaum auswirken, jedoch darf nicht vergessen werden, daß auch die reifen Sommer-sporangien demselben unterliegen. Sollen die Wucherungen wiederholt zur Beimpfung verwendet werden, so muß dem Rechnung getragen und hohe Temperaturen während der Beimpfung vermieden werden.

Die Länge der Verwendungsfähigkeit einer Wucherung hängt ab von der Beschaffenheit der Wucherung, dem Besatz mit reifen Sommer-sporangien und der Dichte der Infektionen. Sorten mit einem hohen Infektionsgrad neben einem hohen Wuchersgrad eignen sich daher zur Heranzucht guten Impfmateri als ganz besonders. Die vorliegenden Versuche sind nicht

Tabelle 2 (rechts).

wendung derselben Wucherungen innerhalb 4 Tagen. Beimpfungszeiten zweier aufeinander folgender Impfergebnisse in Stunden:																								Be- merkungen:
38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	
—	—	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Schon am 6. bis 7. Tage nach erfolgter Be- impfung konnte mit bloßem Auge Befall festgestellt werden.
—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	100	—	100	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	100	—	100	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	100	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	100	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	100	—	100	—	90	—	—	—	—	—	—	—	100	—	100	—	100	—	—	
—	—	—	—	—	100	—	100	—	100	—	—	—	—	—	—	—	100	—	100	—	100	—	—	
—	—	—	—	—	100	—	100	—	100	—	—	—	—	—	—	—	100	—	100	—	100	—	—	Wuch. 8 von p an faul.
—	—	—	—	90	90	100	100	90	—	—	—	—	—	—	—	90	90	80	80	100	—	—	—	

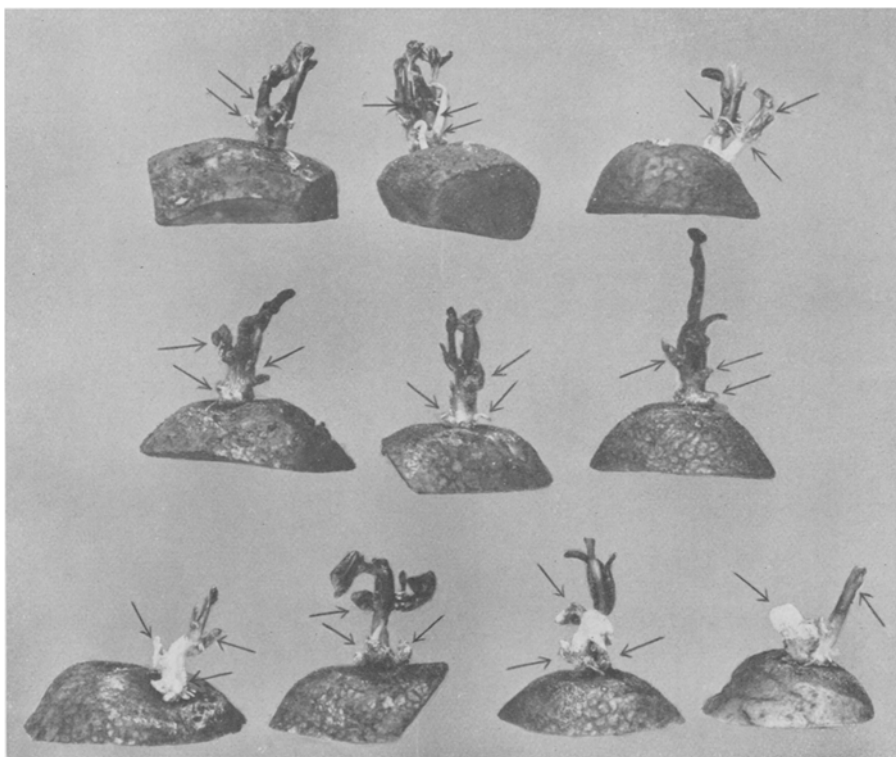


Abb. 5. Befallsbild von Serie Vd. Impfdauer 4 Stunden. Dicht: 10; makroskopisch deformierte Blätter: 7.

bis zur völligen Erschöpfung der Wucherungen durchgeführt und lassen noch keine Minderung im Infektionserfolg erkennen, so daß eine noch längere Benutzung des Impfmateri als möglich erscheint.

Schaltet man bei der Prüfung neuer Zuchtstämme innerhalb einer Serie eine Kontrollsorte ein, so erhält man zunächst ein Bild über die

Infektionsbrauchbarkeit des Impfmateri als. Stammt nun dieses von einer Sorte, die einen niedrigeren Infektionsgrad besitzt, so daß die Zoosporensuspensionen geringere Mengen von Schwärmern enthält, so ist anzunehmen, daß das Befallsbild dadurch im gewissen Grade beeinflusst wird. Durch den Vergleich der Befallsbilder aller zu einer Serie gehörenden Sorten-

proben mit dem der Kontrolle ist man jedoch in der Lage, eine Überprüfung der Ergebnisse vorzunehmen.

Im Hinblick auf die Nutzenanwendung zur Prüfung der Kartoffelsorten auf ihr Verhalten gegen Kartoffelkrebs bietet das neue Verfahren wesentliche Vorteile.

Das Vorkeimen der Knollenstücke, das sich zur Kontrolle der Knollenproben auf Sortenrein-

2. Probe und so fort beansprucht nur wenige Minuten.

Die wiederholte Verwendung derselben Wucherungen zur Beimpfung ermöglicht ferner eine mindestens 11fache Anzahl von Sortenprüfungen mit demselben Impfmateriel vorzunehmen als in den bisherigen Wucherungsverfahren. Der Bedarf an Impfmateriel ist also äußerst gering.

Ein weiterer Vorteil ist darin zu erblicken, daß

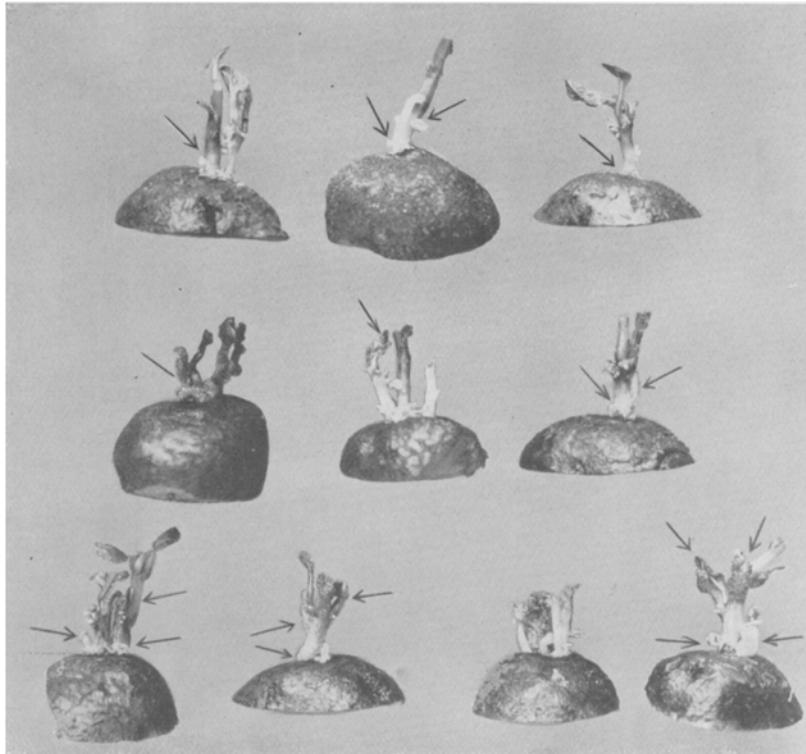


Abb. 6. Befallsbild von Serie Vh. Impfdauer 4 Stunden. Dicht: 8; vereinzelt: 2; makroskopisch deformierte Blätter: 5.

heit bei den früheren Versuchen von LEMMERZahl bewährt hat, konnte in das neue Verfahren übernommen werden.

Das Aufstecken der Wucherungsstücke und das zeitraubende Einbetten der beimpften Knollenstücke, sowie das Umpflanzen nach 3 Tagen fällt fort. Dafür erfordert allerdings das Auftragen des Vaselineinges eine gewisse Arbeit, die demgegenüber sehr gering ist. Das Abschließen der Schnittflächen an den Wucherungsstücken erfolgt für die ganze Serie (bis 18 Proben) nur einmal, ebenso das Ernten des Impfmateriels aus den Anzuchtkästen. Daraus ergibt sich eine weitere Arbeitersparnis. Das Umlegen der Wucherungen von der 1. auf die

die Kontrollsorte zwischen eine Impfsorte eingeschoben werden kann, so daß die Infektionsbrauchbarkeit der Wucherungen selbst geprüft wird, was bisher nicht möglich war. Die Kontrolle erhält dadurch wieder die Bedeutung, die ihr im SPIECKERMANNschen Verfahren zukommt. Die Untersuchung des auf dem Kartoffelstückchen befindlichen Wassertropfens auf das Vorhandensein von Zoosporen mit dem Mikroskope ermöglicht natürlich ebenso eine diesbezügliche Kontrolle.

Die Versuche wurden nur mit einer anfälligen Sorte durchgeführt, da in dieser Jahreszeit kein anderes Material zur Verfügung stand. Im kommenden Winter ist die Fortsetzung dieser

Arbeiten auch mit anderen Sorten in Aussicht genommen. Es läßt sich schon heute mit ziemlicher Sicherheit sagen, daß die Ergebnisse kaum eine Änderung erfahren werden. Die Auswertung der Impfergebnisse mit Schwärmern von Sommersporangien für die Beurteilung des Anfälligkeitsgrades einer Sorte bietet nach der letzten Arbeit (8) keine Schwierigkeit mehr.

Bei dem neuen Impfverfahren genügt je Kartoffelsorte zur Prüfung auf ihre Krebsfestigkeit eine Probe von 10 Knollenstückchen. In einem Arbeitstag (8 Stunden reine Arbeitszeit) können von 2 Personen etwa 140 Sortenproben beimpft werden. Für die Durchführung der Vorsortierung (vgl. Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst 10, 5 [1930]) sind je Zuchtstamm schon 5 Knollenstücke ausreichend. Damit steigt die Leistungsfähigkeit des Verfahrens auf etwa 280 Sortenproben pro Tag.

Zusammenfassung.

Es wird ein Verfahren beschrieben, bei dem zur Prüfung von Kartoffelsorten auf Krebsfestigkeit frische Zoosporenaufschwemmungen zur Anwendung gelangen.

Die Sporenaufschwemmungen werden aus frischen Wucherungen an den Infektionsstellen selbst erzeugt.

Die Versuche zeigen, daß eine 4stündige Beimpfungsdauer voll ausreicht, um den Anfälligkeitsgrad einer Sorte zu bestimmen.

Die Methode des Verfahrens gestattet eine

mindestens 11malige Verwendung desselben Impfmateri als.

Die Sicherheit des Infektionserfolges ist gegenüber den bisher gebräuchlichen Verfahren wesentlich erhöht. In 62 Fällen wurde ein 100%iger Befall erzielt, in 14 Fällen 90% Befall und in 2 Fällen 80% Befall.

Letzterer trat nur bei 2stündiger Beimpfungsdauer auf.

Arbeitstechnisch stellt das neue Verfahren eine bedeutende Vereinfachung der Sortenprüfung dar.

Literatur.

1. ANONYM: Wart disease of the potato: Infection tests. Scott. J. Agricult. 9, 302 (1926).
2. ANONYM: Wart disease — Immunity tests. Scott. J. Agricult. 10, 333 (1927).
3. BRYAN, H.: Wart disease infection tests. J. agricult. Sci. 18, 507 (1928).
4. CURTIS, K. M.: The life-history and cytology of Synch. end. (Schilb.) Perc., the cause of wart disease in potato. Philos. Roy. Soc. London B 210, 409 (1921).
5. GLYNNE, M. D.: Infection experiments with wart disease of potatoes, Synch. end. (Schilb.) Perc. Ann. Appl. Biol. 12, 34 (1925).
6. KÖHLER, E.: Beobachtungen an Zoosporenaufschwemmungen von Synch. end. (Schilb.) Perc. Zbl. Bakter. II (im Druck).
7. KÖHLER, E., u. J. LEMMERZAHL: Über die Prüfung von Kartoffelsorten im Gewächshaus auf ihr Verhalten gegen den Kartoffelkrebs (Synch. end.). Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 18, 177 (1930).
8. LEMMERZAHL, J.: Beiträge zur Bekämpfung des Kartoffelkreb ses. Phyt. Z. 2, 257 (1930).

Geschlechtsumwandlungen bei tropischen Zierfischen.

Von **Herbert Schmidt**, Berlin.

A. Geschlechtsumwandlungen bei viviparen Cyprinodonten.

I. Geschlechtsumwandlungen bei *Xiphophorus helleri*.

Schon seit sehr langer Zeit munkelte man in den Kreisen der gut beobachtenden Züchter und Liebhaber von Fischen, die noch nachträglich ihr Geschlecht ändern können. Und wirklich ergab die Nachprüfung, daß bei dem als Zierfisch aus dem südlichen Mexiko zu uns importierten Schwertsich (*Xiphophorus helleri*) zuweilen weibliche Tiere später die sekundären Geschlechtscharaktere von Männchen entwickelten. Dies war durch einwandfreie Beobachtungen erwiesen; aber ob die sekundären Männchen auch fortpflanzungsfähig werden, konnte man nicht feststellen, da einmal befruchtete Weibchen bis

zu 10 Würfe nach einer Befruchtung produzieren können. Diese erstaunlich lange Lebensfähigkeit der Spermien, die bei den ersten Beobachtungen noch unbekannt war, hatte anfänglich die irrtümliche Annahme einer Parthenogenese bei diesen Fischarten entstehen lassen. Als erster beschreibt wohl ESSENBERG 1926 zwei Fälle von Geschlechtsumwandlung. Im Laufe meiner Versuche, die jetzt über drei Jahre laufen, konnte ich an etwa 20 weiblichen Tieren des *Xiphophorus helleri* die Umwandlung in allen ihren Phasen studieren und teilweise im Bilde festhalten.

Die Geschlechtsumbildungen sind an kein bestimmtes Alter gebunden; sie sind keineswegs eine Alterserscheinung. In allen bisher beobachteten Fällen war das weibliche Geschlecht das Primäre und wurde dann zum männlichen Ge-