

Die Blühreife und ihre besondere Beeinflussung im Obstbau. Merkblatt 12, Wiesbaden (1943). — 15b. KEMMER, E.: Über Blattmodifikationen bei Apfelgehölsen. Züchter, Berlin, H. 10/12, 378—82 (1947); H. 5/6, 153—56 (1950); H. 9/10, 302—05 (1950). — 16. KEMMER, E.: Zur Frage der Grundlagenforschung im Obstbau. Züchter, Berlin, H. 4/5, 155—158 (1947). — 17. KEMMER, E.: Zeittafel des rationalen Obstbaumschnittes. Merkblatt 14, Wiesbaden (1948). — 18a. KEMMER, E.: Unterhaltsame Betrachtungen über die Geschichte der Walnußveredelung in Deutschland. Neue Berliner Gärtnerbörse, Berlin, Nr. 3 (1949). — 18b. KIRCHHOFF, R.-H.: Die autovegetative Vermehrung von Edelsorten, insbesondere von Apfelgehölsen. Inaug. Diss. Berlin 1951 (unveröffentlicht). — 19. LINCOLN, F. B.: Scion rooting of apple grafts as related to the vegetativeness of scions used. Proc. of the Am. So. of Hort. Sci. Geneva, Vol. 42, 335—36 (1943). — 20. Mitteilungen, gemeinnützliche: Vermehrung der Obstbäume durch Ableger. HÄSSLERS Blumenzeitung, Weißensee/Thür. (1844). — 21. Mitteilung v. MAURER, K. J.: Erziehung wurzelechter Obstbäume. Deutscher Obstbau, Frankfurt/Oder, H. 2, 32 (1941). — 22. MÖHRING, H. K.: XXI. Tätigkeitsbericht d. gärtner. Versuchsanstalt zur Friesdorf/Bad Godesberg. Düsseldorf 1948. — 23. PASSECKER, F.: Warum bewurzeln sich Obststecklinge schlecht? Deutscher Obstbau, Frankfurt/O. H. 12, 212—215 (1943). — 24. PASSECKER, F.: Die Grünstecklingsvermehrung beim Pfirsich. Deutscher Obstbau, Frankfurt/O., H. 1, 10—15 (1944). — 25. PASSECKER, F.: Versuche über Stecklingsvermehrung beim Apfel. Obst- und Garten H. 9 (1947). — 26. PASSECKER, F.: Die Vermehrung der Obstgehölze und der Freilandziergehölze. Wien 1949. — 27. POEPLAU, A.: Versuche zur vegetativen Vermehrung des Obstes durch Steckholz und Stecklinge unter besonderer Berücksichtigung der bekannten Frühtriebverfahren. Inaug. Diss. Bln. (1927). — 28. ROEMER, Th. u. KRÜMMEL, H. u. HILKENBÄUMER, F.: Die obstbauliche Forschung des Inst. f. Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung und die Aufgaben der Obstversuchsanstalt „Schraderhof“ in Groß-Ottersleben der Martin-Luther-Universität Halle/S. Kühn-Archiv Halle, Bd. 50 (1938). — 29. SICKLER, J. V.: Der Deutsche Obstbau. Weimar, 1794. — 30. SCHRAMM,

E.: Wurzelechte Obstbäume. Deutscher Obstbau, Frankfurt/O. H. 10, 180. (1943). — 31. UPSHALL, W. H.: Vermehrung von Äpfeln mittels Wurzelstecklingen. Deutsch in Deutsche landw. Rundschau, Neudamm, H. 3/4 (1932). — 32. UPSHALL, W. H. und GARDNER, F. E.: Responses of variety and seedling roots to attempts of propagation. Proc. of the American Soc. of Hort. Sci. (1928). — 33. JERKES, G. E.: Propagation of apple by root cuttings and layers. Proc. of the Am. So. of Hort. Sci., College Park, Maryland, S. 93—98 (1926). —

Sonstige Literatur.

1. CULLINAN, F. P.: Einige Beobachtungen über das Wachstum von Apfelbäumen auf Edelsorten mit Eigenbewurzelung als Unterlage. Deutsch in: Deutsche landw. Rundschau, Neudamm, Bd. 8, H. 4/5 (1931). — 2. DE HAAS, P. G.: Bietet Eigenbewurzelung Zukunftsaussichten? Deutscher Obstbau, Frankfurt/O. H. 3, 45—47 (1941). — 3. HILKENBÄUMER, F.: Ursache und Auswirkung der „Freimachung“ bei Kernobst. Der Züchter, Berlin, H. 2, 50—56 (1946). — 4. KERR, W. L.: Own rooted fruit trees. Propagation of Plants, New York, 1947. — 5. LINCOLN, F. B.: Layering of root grafts — a ready method for obtaining self-rooted apple trees. Proc. of the Am. Soc. for Hort. Sci., Geneva, Vol. 42, 419—22. (1943). — 6. MAURER, K. J.: Das Freiwerden der Unterlage. Deutscher Obstbau, Frankfurt/O., H. 10, 170—173 (1943). — 7. MITSCHURIN, I. W.: Gedanken und Erkenntnisse. Frankfurt/O. 1943. — 8. MÖHRING, H. K.: Zur Frage der Vermehrung unserer Obstsorten durch Wurzelschnittlinge. Deutscher Obstbau, Frankfurt/O., H. 2, 28—34 (1943). — 9. PASSECKER, F.: Die Vermehrung der Edelsorten durch „Anhänger“. Deutscher Obstbau, Frankfurt/O., H. 2, 23—27 (1944). — 10. PASSECKER, F.: Die Apfelformen sind Jugendformen. Deutscher Obstbau, Frankfurt/O., H. 7, 123—124, (1944). — 11. PFIRRMANN, Th. W.: Wurzelechte Vermehrung der Obstbäume. Deutscher Obstbau, Frankfurt/O., H. 5, 91, (1944). — 12. RUDORF, W.: Die Zuchtziele der Obstzüchtung in Abhängigkeit von den Methoden der vegetativen Vermehrbarkeit. Deutscher Obstbau, Frankfurt/O., H. 1, 4—9 (1944).

(Aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- u. Forstwirtschaft, Institut für Bakteriologie u. Serologie, Braunschweig-Gliesmarode.)

Fortgeführte Untersuchungen über den Nachweis des X-Virus in Kartoffeldunkelkeimen.

Von C. STAPP und R. BARTELS.

Mit 1 Textabbildung.

Die bisher von uns angewandte und 1950 veröffentlichte Methode, das X-Virus in Kartoffeldunkelkeimen nachzuweisen, bestand darin, die zu prüfenden Knollen ab Januar in einem Keimschrank bei 21° C zum Treiben auszulegen und den Preßsaft ihrer Dunkelkeime nach etwa 4—5 Wochen mit der serologischen Blättchenmethode auf X-Virus zu untersuchen (Dunkelkeimtest) (5), (7). Die Sicherheit des Nachweises lag damals bei etwa 98%, d. h. von 100 im Dunkelkeimtest als „gesund“ bewerteten Knollen erwiesen sich 2 im Nachbau auf dem Felde als krank. (Die Nachprüfung erfolgte durch Laubuntersuchungen auf serologischem Wege.) 1951 konnten wir die Fehlbonitierungen auf rund 4⁰/₁₀₀ herabsetzen, und 1952 liegen diese unter Beachtung weiterer Erfahrungen noch niedriger. Wir können uns daher der Ansicht von ROLAND nicht anschließen, der 1951 in einer Arbeit (2) über den X-Virus-Nachweis auf serologischem Wege in Kartoffelkeimen äußert: „... es ist möglich,

in der Mehrzahl der Fälle das X-Virus in Kartoffelkeimen auf serologischem Wege nachzuweisen, aber für den strengen Virusnachweis ist die Verimpfung der serologisch negativen Säfte auf *Datura stramonium* geboten“¹. Dieses Urteil gewinnt ROLAND auf Grund von Versuchen, die er mit Keimen von 11 verschiedenen, X-verdächtigen Kartoffelsorten durchführte. Zur Kontrolle rieb er die mit verdünntem, flüssigen Serum getesteten Keimsäfte auf *Datura stramonium* ab und erhielt mit einer Ausnahme gute Übereinstimmung seiner serologischen Ergebnisse. Angaben über Knollenzahl, Jahreszeit der Untersuchungen und vor allem der Keimtemperatur, auf deren ausschlag-

¹ Der Originaltext der betreffenden Stelle lautet: „... on peut dire qu'il est possible, dans la plupart des cas, de détecter par voie sérologique, le virus X dans les germes de tubercules mais que, pour une recherche rigoureuse du virus, l'inoculation sur *Datura stramonium* des jus à sérologie négative s'impose.“

gebende Bedeutung wir bereits 1950 hinwiesen, werden nicht gemacht. Daher dürfte die aus seinen Versuchen gezogene Schlußfolgerung für den strengen Virusnachweis bei Innehaltung der von uns festgelegten Bedingungen als überholt anzuspochen sein.

Trotz der relativ hohen Sicherheit hatte unser Verfahren bisher den Nachteil, daß die Kartoffeln erst am Ende der Keimruhe und nicht unmittelbar nach der Ernte im Herbst geprüft werden konnten, wie es für den Züchter oder Vermehrer zum Zweck eines frühzeitigen Überblicks über den Gesundheitszustand seines Pflanzgutes wünschenswert sein dürfte. Das Letztere ist nur durch Unterbrechung der Keimruhe mittels geeigneter, meist chemischer Behandlungsmethoden möglich. Seit einigen Jahren findet die Rindite-Begasung nach DENNY (1) in steigendem Maße Verwendung, so daß wir im Winter 1950/51 Keimversuche mit derart begasten Kartoffeln begannen. Das Ziel, die Vorverlegung des Termines für die Dunkelkeimtestung in die Herbstmonate, wurde bei 23 von 30 geprüften Sorten im Monat Oktober bereits erreicht (6).

Um diese Befunde zu erhärten und zugleich zu prüfen, ob die Sicherheit einer frühzeitigen Testung nur bei bestimmten Sorten gewährleistet ist, bei anderen nicht, wurden die Versuche im Winter 1951/52 auf breiterer Basis mit rund 6000 Knollen wiederholt. Ihre Darstellung und die aus den Ergebnissen zu ziehenden Folgerungen sind Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Material und Methodik.

Nachstehende 31 Sorten aus den Reifegruppen „sehr früh“ bis „spät“ wurden geprüft¹.

s. fr.	msp.—mfr.
Erstling	Heida
Sommerkrone	msp.
fr.	Fichtelgold
Frühbote	Jubel
Krebsfeste Kaiserkrone	Maritta
Oberarnbacher Frühe	Ostbote
fr.—mfr.	Robusta
Frühperle	Sabina
Marktedwitzer Frühe	Urtika
Niederarnbacher Jakobi	Voran
mfr.	Wekaragis
Bona	msp.—sp.
Cornelia	Heimkehr
Direktor Johanssen	sp.
Erntedank	Hochprozentige
Flava	Immertreu
Mittelfrühe	Priska
Toni	Ronda
mfr.—msp.	
Wiga	

Neben den als X-Träger bekannten Sorten Erstling, Krebsfeste Kaiserkrone, Direktor Johanssen und Jubel verwendeten wir nur X-krankes Knollenmaterial, das seit einigen Jahren von uns vermehrt und bereits in den Dunkelkeimversuchen des Winters 1950/51 getestet worden war. Auf diese Weise hatten wir die Garantie, daß sämtliche zum Keimen ausgelegten Knollen tatsächlich X-krank waren.

Von September bis Dezember 1951 wurde in jedem Monat von jeder Sorte eine bestimmte Knollenmenge

¹ Die alphabetische Reihenfolge ist nach Reifegruppen getrennt, entsprechend der neuesten Auflage von SNEILL: „Die zugelassenen deutschen Kartoffelsorten“ (4), festgelegt.

mit Rindite (Äthylenchlorhydrin, Äthylen dichlorid, Tetrachlorkohlenstoff im Verhältnis von 7:3:1) behandelt, ein weiterer Teil ab Oktober zur Kontrolle nicht begast und beide zusammen nach 48 Stunden im Keimschrank bei 21° C und rd. 85 % relativer Luftfeuchtigkeit zum Treiben ausgelegt. Da der sichere X-Nachweis bei nicht-begasten Kartoffeln, ausgelegt ab Januar, ohne weiteres gelingt (5), wurde in diesem Monat (1952) nur eine unbehandelte Serie angetrieben. Die monatlich angekeimte Knollenmenge richtete sich nach der Anzahl der geernteten Kartoffeln der einzelnen Sorten und war daher nicht gleich.

Die Begasung erfolgte in Glaszylindern mit einem Inhalt von 10 bis zu 33 Litern. Je nach Menge der zu behandelnden Knollen wurde ein großes oder kleines Gefäß gewählt, damit die Behälter immer bis zum oberen Rand gefüllt waren. Die von DENNY vorgeschriebene Rinditemenge ist jeweils auf 1 kg Kartoffeln bezogen, während die Dosis bei unseren Versuchen auf 1 l begasten Raum berechnet wurde. Da 1 kg Kartoffeln im allgemeinen 1 l Inhalt einnehmen und bei uns nur vollkommen gefüllte Gefäße verwendet wurden, dürften die Relationen bei beiden Dosierungen etwa die gleichen sein. Die Zylinder wurden auf Glasplatten gesetzt und zunächst am unteren Rand mit Vaseline abgedichtet. Vor dem Einfüllen der Kartoffeln stellten wir in die Mitte des Zylinders eine mit Zellstoff locker gefüllte Röhre aus Fliegengaze (siehe Zeichnung). Um diese Röhre herum wurden die Kartoffeln aufgeschichtet, die benötigte Rinditemenge (0,5 bzw. 0,3 ccm pro Liter begasten Raum) auf den Zellstoff gegossen und das Gefäß sofort mit einer Glasplatte verschlossen, wobei am oberen Zylinderrand wieder auf gute Vaselineabdichtung geachtet wurde. Auf diese Weise erreichten wir in allen Schichten eine gleichmäßige Verteilung des Gasgemisches. Auch wurden Rinditeverluste infolge Verdunstung vermieden, die beim Betropfen von schichtweise zwischen die Kartoffeln gebrachtem Filtrierpapier vorkommen. Ein Entweichen des Gases wurde durch kräftiges Beschweren der oberen Glas-

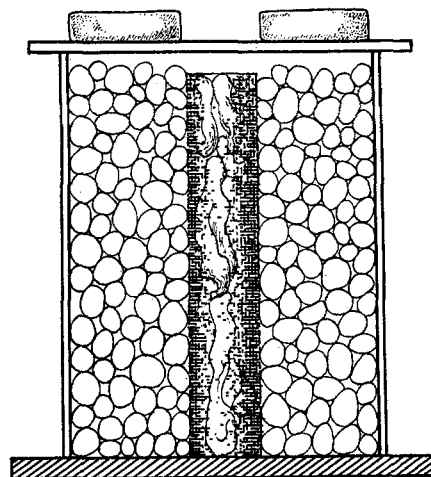


Abb. 1. Schnitt durch einen Zylinder für die Kartoffelbegasung.

platte mit 2 Ziegelsteinen verhindert, eine Vorsichtsmaßnahme, die wegen des Entstehens eines gewissen Gasüberdruckes notwendig ist. Die Temperatur des Raumes, in dem die Begasung vorgenommen wurde und in dem auch die unbegasten Serien 48 Stunden lang lagerten, betrug gleichmäßig etwa 18° C.

Die unterschiedliche Dosierung von 0,5 und 0,3 ccm Rindite wandten wir auf Grund unserer vorjährigen Erfahrungen an, weil sich damals bei 8 Sorten (Erstling, Direktor Johanssen, Flava, Frühperle, Mittelfrühe, Niederarnbacher Jakobi, Oberarnbacher Frühe und Sabina) nach Begasung mit 0,5 ccm Rindite Keimschäden eingestellt und sich gestauchte Dunkelkeime mit oft übermäßigen Verzweigungen entwickelt hatten. Diese Schäden waren zwar ohne Einfluß auf die Nachweisführung geblieben, doch hatten sich dadurch unerwünschte Keimverzögerungen ergeben. Wie schon SCHULZE und FISCHNICH (3) feststellten und wir 1952 bestätigen konnten, ist das Reaktionsvermögen der Knollen nicht nur sortenabhängig, sondern auch je nach Jahreszeit, Herkunft und Reifegrad bei ein und derselben Sorte unterschiedlich, so daß sich keine allgemein gültige Anweisung hinsichtlich der günstigsten Dosierung des Rinditegemisches für die einzelnen Sorten aufstellen läßt. Auch unsere diesjährigen Versuche erbrachten das gleiche Ergebnis. Die oben angeführten, im Vorjahre geschädigten Sorten behandelten wir im September mit einer niedrigeren Dosis des Gasgemisches, die weiteren Sorten vergleichsweise mit der höheren und der niedrigen, während ab Oktober nur die schwächere Dosis benutzt wurde. Durch dieses Vorgehen hatten wir diesmal bei keiner Sorte eine Schädigung zu verzeichnen.

Frühestens $4\frac{1}{2}$ Wochen nach dem Auslegen im Keimschrank hatten die begasten Kartoffeln etwa 4 cm lange Dunkelkeime gebildet, so daß dann die Untersuchung ihrer Preßsäfte mit der serologischen Blättchenmethode erfolgen konnte. „Negative“ Knollen, d. h. solche, deren Dunkelkeimtest negativ verlief, wurden im Verlauf des Januar erneut zum Keimen ausgelegt und nach rund 5 Wochen noch einmal geprüft. Fiel dieser Test dann positiv aus, so galt der Nachweis in den vorhergehenden Monaten aus weiter unten zu besprechenden Gründen als nicht einwandfrei.

Untersuchungsergebnisse.

Im September wurden 26 Sorten mit 0,5 bzw. 0,3 ccm Rindite, ein Teil von ihnen auch mit beiden Dosierungen nebeneinander, begast. Von einer nicht-begasten Serie konnten wir absehen, weil diese Kartoffeln nach unseren früheren Erfahrungen wegen der tiefen Keimruhe etwa 11 Wochen bis zur Erreichung der erforderlichen Keimgröße benötigten und ein solcher Zeitraum zur Auswertung der Prüfungen für die Praxis viel zu groß ist.

In Tab. 1 ist der Untersuchungsbefund der verschiedenen Sorten in der Reihenfolge ihrer Zugehörigkeit zu den einzelnen Reifegruppen zusammengestellt. Die in der Spalte „Anzahl“ stehenden Zahlen — z. B. Erstling 47/47 — bedeuten, daß von 47 untersuchten Knollen 47 im Dunkelkeimtest positiv reagierten. Um einen guten Überblick über die unterschiedlichen absoluten Zahlen zu gewinnen, ist in der nächsten Spalte das Verhältnis von X-positiven zur untersuchten Knollengesamtzahl in Prozenten errechnet; allerdings kommt den Prozentzahlen nur bei größeren Knollenmengen eine wirkliche Bedeutung zu.

Bei sämtlichen Sorten der September-Auslage ließ sich das Virus in allen Fällen nachweisen, wobei es gleichgültig war, ob die Kartoffeln mit 0,5 oder

0,3 ccm Rindite behandelt worden waren. Bei 5 weiteren Sorten, die infolge ihrer Spätreife erst im Oktober begast werden konnten, gelang der X-Virus-Nachweis im November ebenfalls hundertprozentig.

Werden zunächst die monatlichen Testungen der Dunkelkeime nach Begasung miteinander verglichen (s. Tab. 1), so fällt auf, daß der X-Virus-Nachweis bei den Knollen sämtlicher im September begaster und im Oktober getesteter Sorten, sogar unabhängig von der Begasungsdosis, hundertprozentig gelungen ist. Das gleiche kann nicht von den Serien in den Monaten Oktober, November und Dezember gesagt werden. Hier fallen einige wenige Sorten hinsichtlich der Sicherung des Nachweises aus. Im Oktober handelt es sich um 3 Sorten mit einmal 3 und zweimal je einer „negativen“ Knolle, im November um zwei mit je einer und im Dezember um nur eine Sorte mit einer „negativen“ Knolle.

Dieses Ergebnis darf nun nicht zu der Annahme verleiten, daß die September-Begasung die günstigste sei, weil der X-Virus-Nachweis hier voll gesichert war, nicht aber in den Monaten Oktober bis Dezember. Es gilt nämlich zu berücksichtigen, daß die Befunde des Vorjahres in dieser Hinsicht nicht mit denen vom letzten Jahr übereinstimmen. Zwar war auch bei der Dezember-Auslage nur eine Knolle einer Sorte durch die serologische Methode nicht erfaßt worden, bei der vom Oktober waren es 5 Sorten, bei deren Knollen die X-Verseuchung nicht festgestellt werden konnte, und bei der vom September sogar 6 Sorten, bei denen derartige Unstimmigkeiten zu Tage getreten waren. Meist handelte es sich dabei auch um andere Sorten als in diesem Jahre. Unter Berücksichtigung der bereits oben erwähnten Feststellungen, daß die Kartoffelsorten je nach Herkunft, Reifegrad und anderen Faktoren auf das Stimulans sehr unterschiedlich reagieren, ist dieses auch jährlich verschiedene Verhalten nicht einmal verwunderlich.

Ogleich die absolute Zahl der „negativen“ Knollen in den einzelnen Herbstmonaten gering ist — sie liegt meist bei 1 oder 2, seltener bei 3 —, so muß folgendes in Betracht gezogen werden: Die Zuverlässigkeit des serologischen Nachweises in den Monaten Oktober bis Dezember besitzt nicht den gleich hohen Grad wie diejenige der Prüfung in den Monaten Februar bis März, d. h. also nach normalem Abklingen der Keimruhe der Kartoffeln. Für die Praxis dürfte diese geringe Einbuße an Sicherheit ohne Belang sein, weil hier die Vorteile der Frühdiagnose überwiegen. Der Wissenschaftler wird aber diesem Umstand Rechnung tragen müssen.

Daß der Stimulierung in jedem Fall der Vorzug zu geben sein dürfte, geht aus dem Vergleich der begasten mit den unbegasten Serien der Tab. 1 hervor. Jedenfalls finden sich in den unbegasten Serien weit aus mehr Sorten mit „negativen“ Knollen als in den begasten, und außerdem ist ihr Anteil nicht selten noch höher.

Der besseren Übersichtlichkeit wegen sind alle negativen Fälle nochmals in Tabelle 2 zusammengefaßt und durch die Resultate des Dezember-Versuches 1950 (6) ergänzt worden. Die Prozentzahlen geben hier den Anteil der „negativen“ Knollen wieder. Im Oktober reagierten bei 8 unbegasten Sorten bis zu 6 Knollen im serologischen Test negativ und im November bei 12 Sorten (davon 4 aus dem vorher-

Tabelle 1.
Ergebnis des Dunkelheitstestes von im September bis Januar 1951/52 mit Rindite begasten bzw. unbegastem Kartoffelsorten.

Sorte	ausgelegt im September			Oktober			November			Dezember			Januar		
	0,5 Rindite		%	0,3 Rindite		%	0,3 Rindite		%	nicht begast		%	nicht begast		%
	Anzahl			Anzahl			Anzahl			Anzahl			Anzahl		
Erstling.			100	29/29	100	27/27	100	25/28	89	21/21	100	30/30	100	50/50	100
Sommerkrone	24/24	100	100	30/30	100	30/30	100	30/30	100	29/29	100	30/30	100	50/50	100
Frühbote	21/21	100	100	28/28	100	30/30	100	29/29	100	29/29	100	30/30	100	19/19	100
Krebsfeste Kaiserkrone	47/47	100	100	22/22	100	29/29	100	28/30	93	30/30	100	28/28	100	50/50	100
Oberarnbacher Frühe.	24/24	100	100	30/30	100	30/30	100	27/30	92	30/30	100	25/25	100	30/30	100
Frühperle	37/37	100	100	20/20	100	28/28	100	27/29	93	10/10	100	29/29	100	49/49	100
Markfredwitzer Frühe.	41/41	100	100	27/30	90	30/30	100	30/30	100	30/30	100	30/30	100	50/50	100
Niederarnbacher Jakobi	35/35	100	100	28/28	100	30/30	100	28/29	97	26/26	100	30/30	100	50/50	100
Bona	32/32	100	100	24/24	100	30/30	100	20/20	100	28/28	100	27/27	100	48/48	100
Cornelia	19/19	100	100	24/24	100	30/30	100	29/29	100	26/26	100	30/30	100	50/50	100
Direktor Johanssen	29/29	100	100	25/25	100	22/22	100	21/21	100	29/29	100	24/24	100	20/20	100
Erntedank	26/26	100	100	27/27	100	20/20	100	29/29	100	28/28	100	30/30	100	49/49	100
Flava	18/18	100	100	28/29	97	27/27	100	29/30	97	28/28	100	30/30	100	49/49	100
Mittelfrühe	37/37	100	100	29/29	100	30/30	100	30/30	100	30/30	100	30/30	100	50/50	100
Toni	19/19	100	100	28/28	100	29/29	100	29/29	100	29/29	100	28/29	97	50/50	100
Wiga	12/12	100	100	19/19	100	18/18	100	19/19	100	20/20	100	12/12	100	27/27	100
Heida	37/37	100	100	27/27	100	26/27	96	29/29	100	30/30	100	30/30	100	49/49	100
Fichtelgold	46/46	100	100	30/30	100	29/29	100	30/30	100	10/10	100	30/30	100	50/50	100
Jubel	3/3	100	100	9/9	100	6/6	100	7/8	88	9/9	100	7/7	100	50/50	100
Maritta	38/38	100	100	30/30	100	24/30	80	24/30	80	30/30	100	30/30	100	50/50	100
Ostbote	43/43	100	100	30/30	100	28/30	93	30/30	100	30/30	100	30/30	100	50/50	100
Robusta			100	21/21	100	14/14	100	11/11	100	6/12	50	19/19	100	30/30	100
Sabina	19/19	100	100	8/8	100	8/8	100	5/5	100	5/5	100	16/16	100	30/30	100
Urtika	21/21	100	100	29/30	97	30/30	100	29/30	97	28/28	100	30/30	100	50/50	100
Voran	17/17	100	100	30/30	100	24/24	100	30/30	100	28/28	100	30/30	100	50/50	100
Wekaragis	22/22	100	100	30/30	100	23/23	100	30/30	100	30/30	100	30/30	100	48/48	100
Heimkehr			100	46/46	100	49/49	100	29/29	100	19/19	100	29/29	100	50/50	100
Hochprozentige			100	40/40	100	20/20	100	21/21	100	26/26	100	28/28	100	36/36	100
Immertreu	41/41	100	100	37/37	100	27/27	93	27/27	93	29/30	97	30/30	100	47/47	100
Priska	37/37	100	100	30/31	97	27/27	85	11/13	85	29/29	100	25/25	100	39/39	100
Ronda	46/46	100	100	30/30	100	22/27	81	25/27	93	30/30	100	29/29	100	50/50	100
untersucht nach durchschnittlich Wochen:	5 1/2		4 1/2	8	4 1/2	6 1/2	5 1/2	6	5						

Tabelle 2. Zusammenstellung der negativen Fälle bei begasten bzw. unbegasten Sorten.

	Oktober 1951	November 1951	Dezember 1951	Dezember 1950
Mit Rindite begast	Flava 28/29 3% Marktr. Fr. 27/30 10% Urtika 29/30 3%	Dir. Joh. 29/30 3% Immertreu 27/28 4%	Immertreu 29/30 3%	Priska 24/25 4%
Unbegast	Heida 26/27 4% Sommerkr. 28/29 3% Obera. Fr. 22/24 8% Maritta 24/30 20% Ostbote 28/30 7% Immertreu 27/29 7% Priska 30/31 3% Ronda 22/27 19%	Erstling 25/28 11% Kr. Kais. 28/30 7% Obera. Fr. 27/30 10% Maritta 24/30 20% Frühperle 27/29 7% N. Jakobi 28/29 3% Flava 29/30 3% Jubel 7/8 12%	Robusta 6/12 50% Urtika 29/30 3% Priska 11/13 15% Ronda 25/27 7%	Toni 28/29 3% Erstling 30/31 3% Kr. Kais. 28/30 7% Bona 23/26 12% Toni 10/11 9% Maritta 21/22 5% Vorán 14/15 7% Ronda 25/26 4%

gehenden Monat) bis zu 6 Knollen. Im Dezember dagegen war nur eine Sorte mit einer „negativen“ Knolle zu verzeichnen, während im Dezember des Vorjahres wiederum ein hoher Anteil an Ausfällen bei den unbegasten Serien zu finden war.

Auf Grund der zweijährigen Versuche kann also gesagt werden, daß der Unsicherheitsfaktor, der sich ergibt, wenn der serologische Nachweis in die Herbstmonate vorverlegt wird, nicht sortenbedingt ist und daß er immer wesentlich geringer sein wird bei begasten als bei unbegasten Knollen. Er wird sich bei Testungen zu dieser Jahreszeit aber niemals ganz ausschalten lassen, und es dürften sich von Jahr zu Jahr unter den einzelnen Sorten dabei gewisse Verschiedenheiten im Verhalten zeigen. Nach unseren bisherigen Erfahrungen wird aber der Unsicherheitsfaktor kaum je so große Ausmaße annehmen, daß dadurch die serologische Blättchenmethode in ihrer Brauchbarkeit für die Praxis an Wert verlieren würde.

eine starke Reaktion durch recht unterschiedlich hohe Viruskonzentrationen ausgelöst sein. Um die relativen Virusmengen eines Preßsaftes genauer bestimmen zu können, bedient man sich des sog. Verdünnungstestes, d. h. von dem zu untersuchenden virushaltigen Pflanzensaft werden Verdünnungsreihen hergestellt. Das geschieht in der gleichen Weise wie bei der Titerbestimmung eines Serums, nur daß hier an Stelle des Serums der Preßsaft entsprechend verdünnt wird. Die letzte Stufe, bei der eben noch eine Reaktion zwischen Virus und Antikörper mikroskopisch erkennbar ist, gilt als Verdünnungsendpunkt (= Titer). Voraussetzung für die richtige Bewertung ist jedoch eine für alle Verdünnungsstufen gleichbleibende Serumdosis, die in unserem Falle durch die Serumblättchen gewährleistet wird.

Die vorliegenden Dunkelkeimpreßsäfte konnten schon aus rein technischen Gründen in dieser Form infolge ihrer großen Zahl nicht alle durchgeprüft

Tabelle 3. Ergebnis der Untersuchungen über die unterschiedliche X-Virus-Konzentration in Dunkelkeimsäften der verschiedenen Sorten.

Sorte	November	Dezember		Januar	Sorte	Oktober	November		Dezember		Januar
	nicht begast	0,3 Rindite	nicht begast	nicht begast		nicht begast	nicht begast	0,3 Rindite	nicht begast	0,3 Rindite	nicht begast
Erstling		1: 88	1: 96	1: 37	Wiga	1: 21	1: 116	1: 50	1: 367	1: 43	1: 34
Sommerkrone . . .	1: 27	1: 328	1: 128	1: 62	Heida		1: 81	1: 7	1: 72	1: 38	1: 32
Frühbote	1: 11	1: 120	1: 13	1: 9	Fichtelgold . . .		1: 51	1: 9	1: 72	1: 20	1: 41
Krebsf. Kaiskr. . .	1: 3	1: 88	1: 24	1: 25	Jubel		1: 22	1: 2	1: 68	1: 68	
Oberarb. Frühe . .	1: 3	1: 108	1: 24	1: 15	Maritta	1: 14	1: 38	1: 4	1: 36	1: 11	1: 10
Frühperle	1: 3	1: 75	1: 10	1: 7	Ostbote		1: 42	1: 25	1: 20	1: 6	1: 5
Marktr. Frühe . . .		1: 96	1: 14	1: 7	Robusta	1: 9	1: 48	1: 11	1: 18	1: 16	1: 8
Nied. Jakobi . . .		1: 202	1: 37	1: 74	Sabina	1: 32	1: 51	1: 16			
Bona	1: 64	1: 256	1: 258	1: 49	Urtika		1: 13	1: 13	1: 14	1: 13	1: 15
Cornelia	1: 13	1: 98	1: 40	1: 15	Voran		1: 324	1: 36	1: 136	1: 21	1: 38
Dir. Johanssen . .	1: 19	1: 128	1: 84	1: 27	Wekaragis	1: 29	1: 26	1: 5	1: 77	1: 8	1: 27
Erntedank	1: 14	1: 208	1: 72	1: 42	Heimkehr	1: 23	1: 96	1: 16	1: 96	1: 13	1: 19
Flava	1: 15	1: 60	1: 44	1: 62	Hochprozentige . .	1: 56	1: 264	1: 96	1: 240	1: 105	1: 61
Mittelfrühe	1: 12	1: 164	1: 60	1: 24	Immertreu	1: 16	1: 77	1: 37	1: 49	1: 43	1: 3
Toni	1: 12	1: 136	1: 76	1: 50	Priska	1: 11	1: 69	1: 2	1: 340	1: 133	1: 3
					Ronda	1: 2	1: 20	1: 2	1: 60	1: 12	1: 6

Infolge der höheren Unsicherheitsquote im Nachweis des X-Virus bei nicht-begasten Kartoffeln in den Monaten Oktober bis Dezember tauchte naturgemäß die Frage auf, ob bei diesen vielleicht ein so geringer Virusgehalt in ihren Dunkelkeimen vorläge, daß er nicht immer mit Hilfe der serologischen Methode erfassbar sei; denn um ein Präzipitat hervorrufen zu können, ist eine gewisse untere Viruskonzentration Voraussetzung. Aus der Stärke der Präzipitin-Reaktion läßt sich zwar in gewissem Umfang auf die Stärke des Virusgehaltes schließen, denn es ist eine Erfahrungstatsache, daß eine sehr schwache Präzipitinreaktion im allgemeinen durch eine geringe Virusmenge bedingt ist; im Gegensatz dazu kann jedoch

werden. Wir beschränkten uns deshalb auf eine gewisse Auswahl. So wurden aus den beiden jeweils im Monat anfallenden Versuchsserien pro Sorte 4—6 Säfte ausgesucht und zwar jeweils solche mit der stärksten und solche mit der schwächsten Reaktion, sowie 2—4 mit dazwischen liegenden Werten. Aus den Zahlen der Verdünnungsendpunkte dieser Proben wurde der Durchschnittstiter ermittelt und in Tabelle 3 in den entsprechenden Spalten eingetragen.

Beim Vergleich der Titer der begasten und nicht-begasten Knollen fällt zunächst auf, daß dieser — bis auf wenige Ausnahmen — bei den unbegasten Knollen niedriger lag als bei den begasten. Diese Ausnahmen betrafen die Sorten Bona, Erstling, Jubel und Urtika.

Bei den übrigen 27 geprüften Sorten lagen die Werte doppelt bis, wenn auch vereinzelt, zehnmal höher als der Titer der unbehandelten Knollen. Für die Beurteilung schien noch eine weitere Frage von Belang, nämlich die, wieweit die Dauer der Keimentwicklung der beiden Serien für die Steigerung der Titerwerte von Bedeutung ist. Denn die begasten Sorten konnten teilweise bis zu 2½ Wochen eher als die unbehandelten getestet werden. Die eben genannten Unterschiede blieben jedoch — im Durchschnitt gesehen — sowohl bei gleichen als auch bei verschiedenen Keimzeiten bestehen.

Demnach ist die unterschiedliche Keimdauer der unbegasten Knollen ohne Bedeutung. Dagegen scheint aber die vielleicht zu geringe Viruskonzentration im Preßsaft, wenn auch nicht immer oder nicht allein, für den negativen Ausfall des serologischen Testes verantwortlich zu sein. So hatten z. B. die „unvollständig“ getesteten Sorten Frühperle, Krebsfeste Kaiserkrone und Oberarnbacher Frühe in der unbegasten November-Serie nur den geringen Safttiter von 1:3, Jubel, Priska und Ronda sogar den noch niedrigeren von 1:2 und Maritta den von 1:4. In allen diesen Fällen dürfte eine subminimale Viruskonzentration in den „negativen“ Knollen vorgelegen haben, zumal diese niedrigen Titer noch „Durchschnittstitern“ sind! Ob das auch bei Urtika mit einem Safttiter von 1:13 der Fall sein kann, ist fraglich, denn gerade hier liegt der Titer der begasten Knollen auch nicht höher, trotzdem ist die Testung dabei hundertprozentig positiv.

Wir können aber aus den gesamten Versuchen weiter folgern: Für die Vorverlegung des Dunkelkeimtestes in die Herbstmonate ist die Rindite-Begasung deshalb günstig, weil sie neben der Stimulierung, die zugleich die Keimdauer verkürzt, in den meisten Fällen eine Erhöhung des Virusgehaltes in den Dunkelkeimen verursacht und damit überhaupt erst die Möglichkeit schafft, in dieser Zeitspanne den serologischen Nachweis mit einer für die Praxis ausreichenden Sicherheit zu führen. — In diesem Zusammenhang sei noch auf Untersuchungen von SCHULZE und FISCHNICH (3) hingewiesen, die stoffliche Umwandlungen in Rindite-begasten Kartoffeln betreffen. Danach sollen keimfördernde Mittel zunächst die das Auskeimen hindernden Hemmstoffe zerstören. „Gleichlaufend finden stoffliche Umwandlungen in der Knolle statt, von denen der Erhöhung des Gehaltes an Zucker, Vitamin C, Glutathion und wahrscheinlich auch an Tryptophan, als Vorstufe des Wuchsstoffes β -Indolylessigsäure, eine besondere Bedeutung zuzumessen ist“. Es liegt daher für uns nahe, die Erhöhung des Gehaltes bestimmter Aminosäuren durch das Stimulans mit der Erhöhung des Virusgehaltes in den Dunkelkeimen begaster Knollen in Zusammenhang zu bringen. Gemeinsame Untersuchungen in dieser Richtung sind eingeleitet und lassen interessante Aufschlüsse über das angeschnittene Problem erwarten.

Zusammenfassung.

In zweijährigen Versuchen wurde geprüft, ob der bisher nur nach dem normalen Abklingen der Keimruhe ab Februar gesicherte serologische Nachweis des X-Virus in Kartoffeldunkelkeimen (Dunkelkeimtest) durch Rindite-Begasung in die Herbstmonate vorverlegt werden kann.

Bei 26 begasten Sorten der Reifeklasse sehr früh bis mittelspät gelang der Nachweis im Oktober in allen Fällen; bei 5 Sorten, die infolge ihrer Spätreife erst im November geprüft werden konnten, fiel der Test ebenfalls einwandfrei positiv aus. In vorjährigen Untersuchungen an 30 Sorten konnte bei 23 der X-Virus-Nachweis sicher geführt werden. In beiden Jahren hatten jedoch die jeweiligen Sorten nicht gleich reagiert.

Es waren immer nur einzelne oder doch nur einige wenige Knollen der jeweils geprüften begasten Sorten, die im Herbst mit Hilfe des serologischen Testes nicht als virusverseucht erfaßt werden konnten. Der dabei zutage getretene Unsicherheitsfaktor in der Diagnose ist nicht sortengebunden, sondern kann von Jahr zu Jahr hinsichtlich der Sorten Schwankungen und Wechsel aufweisen, dürfte aber in seinen Ausmaßen so gering bleiben, daß die frühzeitige Anwendung der serologischen Nachweismethode für die Praxis nicht in Frage gestellt ist.

Ein Vergleich zwischen Rindite-behandelten und unbehandelten Sorten ergab die eindeutige Überlegenheit der Rindite-begasten Sorten für den serologischen Nachweis.

Von 31 begasten und unbegasten, auf ihren Virusgehalt in Dunkelkeimsäften geprüften Sorten besaßen 27 einen erhöhten Virusgehalt in den Dunkelkeimsäften begaster Knollen.

Nicht nur zur Gewährleistung eines für die Praxis ausreichend sicheren serologischen Virustestes im Herbst ist deshalb die chemische Stimulierung der zu untersuchenden Knollenproben anzuraten, sondern in allen Fällen von Dunkelkeimprüfungen.

Literatur.

1. DENNY, F. C.: Synergistic effects of three chemicals in the treatment of dormant potato tubers to hasten germination. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* **14**, 1—14 (1947).
2. ROLAND, G.: Que penser de la recherche du virus X par voie sérologique dans les germes de pommes de terre? *Parasitica* **7**, 148—150 (1951).
3. SCHULZE, W. u. O. FISCHNICH: Über Keimförderung und stoffliche Veränderungen in der Kartoffelknolle bei Beginn und im Verlauf der Keimung. *Schriftenreihe Forschungsanst. Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode H.* **3**, 5—112 (1951).
4. SNELL, K.: Die zugelassenen deutschen Kartoffelsorten. Verlag Parey, Berlin u. Hamburg 1952. 11. Auflage.
5. STAPP, C. u. R. BARTELS: Der serologische Nachweis des X-Virus in Dunkelkeimen der Kartoffelknolle. *Züchter* **20**, 42—47 (1950).
6. STAPP, C. u. R. BARTELS: Ein weiterer Beitrag zum serologischen Nachweis des X-Virus in Kartoffeldunkelkeimen. *Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. (Braunschweig)* **3**, 145—147 (1951).
7. STAPP, C. u. R. BERCKS: Über weitere Antrocknungsversuche mit Seren gegen Kartoffelviren. *Phytopathol. Z.* **15**, 47—53 (1948).