

Vergleichende Untersuchungen an di- und tetraploidem Lein. Z. f. Pflanzenz. 25 (1943). 3. A. LEVAN: The response of some flaxstrains to tetraploidy. Hereditas 28, 246—248 (1942). 4. W. RUDORF: Die Bedeutung der Polyploide für Evolution und Pflanzenzüchtung. Angew. Bot. 25, 92—113 (1943). 5. L. A. SCHLÖSSER:

Zur Frage der Genomstabilisierung bei Heteroploidien. Biol. Zentralbl. 54, 436—445 (1934). 5. F. v. WERTSTEIN: Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem. I. Zellengrößenregulation und Fertilität bei einer polyploiden Bryumsippe. Z. ind. Abst. 79 (1934).

(Aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem).

Solanum demissum Lindl. als Testpflanze verschiedener Mosaikviren.

Von Erich Köhler unter Mitwirkung von Janis Paukšens (Riga).

In früheren Untersuchungen des Verfassers wurden durch Verimpfung von zwei Kartoffelviren, nämlich dem K-Virus (1) und dem A-Virus (2) zu *Solanum demissum* charakteristische Infektionsbilder an dieser Pflanze erhalten. Diese Befunde gaben Veranlassung, das Verhalten von *Solanum demissum* gegen eine Reihe weiterer Virusarten und -stämme zu prüfen und die mit dem A-Virus bereits gewonnenen Ergebnisse weiter zu erhärten. Wir beginnen mit dem

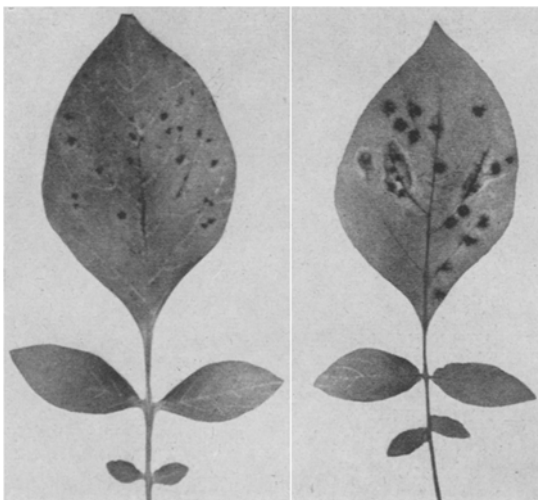
I. A-Virus der Kartoffel.

Das auf die Blätter durch Einreiben verimpfte A-Virus erzeugt schwarzbraune, nekrotische, mehr oder minder kreisförmige, meist von einem chlorotischen Hof umgebene Infektionsflecken (Abb.). Diese können eine auffällige Besonderheit aufweisen, durch die sie sich von ähnlichen nekrotischen Infektionsflecken anderer auf der Kartoffel vorkommender Virusarten, insbesondere

des Kartoffel-X-Virus sicher unterscheiden. An denjenigen Infektionsflecken nämlich, die sich von Anfang an im Bereich eines größeren Nervs entwickeln oder die bei ihrem Wachstum auf einen solchen stoßen, setzt sich die Nekrosenbildung vom Fleck ausstrahlend noch eine Strecke weit strichförmig im Nerv fort. Meist vergeht vom Auftreten der nekrotischen Flecken einige Zeit, bis diese „Nervenstrichel“ erscheinen; immer ist dies dann der Fall, wenn ein Fleck durch sein Wachstum zuvor Anschluß an einen Nerv gewinnen muß. Daher steigt mit der Größenzunahme der Flecken meist auch die Zahl der Flecken mit Nervenstricheln an. Sind auf einem Blatt nur wenige Flecken gebildet worden, so kann es vorkommen, daß zufällig keiner von ihnen im Bereich eines Nervs liegt oder einen solchen durch sein Wachstum schließlich erreicht; es kommen dann auch keine Nervenstrichel zustande. Die Strichel sind in der Regel sehr fein, sie werden um so deutlicher, je kräftiger die Nerven sind.

Die beschriebene, durch Nervenstrichel gekennzeichnete Fleckenbildung bei *Solanum demissum* darf nach den vorliegenden Erfahrungen wohl als ein spezifisches Symptom des A-Virus angesehen werden. Wir erhielten es regelmäßig und zu verschiedenen Jahreszeiten mit insgesamt 5 geprüften Stämmen des A-Virus, von denen 3 von der Sorte „Erdgold“ und je einer von den Sorten „Allerfrüheste Gelbe“ und „Juli“ gewonnen waren. Die verschiedenen Rassen von *Solanum demissum* verhielten sich weitgehend übereinstimmend. Wenn auch Form und Größe der Flecken schwankten, so konnten doch typische Nervenstrichel regelmäßig an den Blättern beobachtet werden. Dies gilt auch für *S. utile* (= *S. demissum* Lindl. var. *Klotzschii* Bitt.), eine besonders großblättrige Form.

Als Folgesymptom ist an wachsenden Blättern gelegentlich vorübergehende Nerven aufhellung beobachtet worden, jedoch ist fraglich, ob dieses Symptom regelmäßig auftritt.



Blätter von *Solanum demissum* mit den nekrotischen Infektionsflecken des A-Virus. Links Frühstadium: Flecken noch klein, Nervenstrichel im Erscheinen. Rechts Spätstadium: Flecken vergrößert, Nervenstrichel deutlicher. (Photo. Dr. O. Bode).

II. X-Virus der Kartoffel.

Entsprechend dem großen Typenreichtum des X-Virus ist auch die Reaktion von *Solanum demissum* gegenüber den einzelnen Stämmen dieses Virus sehr verschieden, jedoch wurden in keinem Fall Nervenstrichel beobachtet. Als Vertreter der wichtigsten Typen wurden die nachgenannten 5 Stämme zu Infektionsversuchen verwandt.

- N. Name Charakterisierung der Stämmenach ihrem Verhalten auf der türkischen Tabaksorte Samsum (3).
- 1 Cs 35 mittelstarker Stamm der X^N-Gruppe; meist Schildpattmuster zeigend; im Sommer mit geringer Neigung zur Nekrosenbildung.
 - 2 H 19 mittelstarker Stamm der X^N-Gruppe; meist Ring- und Kurvenmuster zeigend; im Sommer schwächer.
 - 3 Mb 12 schwacher Stamm der X^N-Gruppe im Sommer meist latent, im Winter mit stärkerer Neigung zur Nekrosenbildung.
 - 4 Us Hochnekrotischer Stamm der X^N-Gruppe.
 - 5 Bm Mittelstarker Stamm der X^E-Gruppe. Im Sommer und Winter mit Grünfleckenmosaik, praktisch ohne Nekrosen.

Zur Verimpfung diente Saft von Tabakpflanzen, auf denen die ursprünglich homogenen Stämme kultiviert wurden. Diese Homogenität war vermutlich nur noch bei Us und Bm vorhanden.

Zunächst sei das Verhalten der *ingeriebenen Blätter* geschildert. An diesen erschienen Symptome sehr früh bei Us, etwas verzögert bei Cs 35 und H 19, stark verzögert bei Mb 12 und Bm. Sie bestanden einerseits in nekrotischen Kreisen oder Ringen, ähnlich wie sie von den Infektionsherden ausgehend auch am Tabak entstehen. Jedoch waren solche „Einzelherde“ bei Bm und Mb 12 sehr spärlich oder fehlten auch ganz (z. B. auf *S. utile*). Auch da, wo solche Nekrosen fehlten, vergilbten die Blätter vorzeitig und fielen ab. Bei Bm und Mb 12 dauerte dieser Prozeß am längsten, bei Us am kürzesten. Im ganzen genommen reagierten also die Blätter auf Us am stärksten, auf H 19 m und Cs mittelstark und auf Bm und Mb 12 am schwächsten.

Entsprechendes gilt auch für die *Folgesymptome*, die sich an den nicht ingeriebenen oberen

Blättern beobachten ließen. Bei Mb 12 machte sich nur eine leichte Chlorose bemerkbar, dazu erschienen bei wenigen Pflanzen einzelne nekrotische Flecke. Bei Bm folgte auf eine leichte Nervenauflhellung eine gleichfalls leichte Chlorose, jedoch ohne eigentliche Mosaikfleckung. Bei Cs 35 und H 19 m erschien ein meist leichtes aber deutliches Grünfleckenmosaik („mottling“), teilweise mit nekrotischen Einsprengseln und Blattkräuselung. Bei Us war das Mosaik stärker nekrotisch und verursachte ein frühzeitiges unregelmäßiges Abwelken der Blätter.

Die Infektionsbilder der verschiedenen X-Stämme zeigten also durchweg starke Anklänge an die entsprechenden Bilder bei der Tabakpflanze.

III. Y-Virus der Kartoffel.

Die mit dem Y-Virus eingeriebenen Blätter ließen niemals sichere Symptome erkennen. Insbesondere traten Nekrosen in keinem Falle auf. Als Folgesymptom wurde eine rasch vorübergehende Nervenauflhellung beobachtet, ihr folgte an älteren Blättern gelegentlich, aber nicht immer ein feines Grünfleckenmosaik. Dieses war am stärksten bei dem auch am Tabak stärkeren und eine kürzere Inkubationszeit zeigenden Stamm GO 16, schwächer oder fehlend bei dem Stamm GA. Nekrosen fehlten völlig. Bemerkenswert ist noch, daß die Pflanzen der Y-Infektionsreihen ihre grünen Blätter annähernd ebensolange behielten wie die gesunden Kontrollpflanzen. Die Schädigung war bei ihnen also im ganzen jedenfalls minimal.

IV. Aukuba-Virus (F- oder G-Virus) der Kartoffel.

Von dem ziemlich seltenen Kartoffelaukubavirus stand uns nur der früher von der Sorte Juli isolierte Stamm PJ zur Verfügung (4). Auf den eingeriebenen Blättern traten zerstreute, meist spärliche nekrotische Einzelherde auf, die von den bei verschiedenen X-Stämmen aufgetretenen nicht sicher zu unterscheiden waren. Die Folgesymptome waren unklar. Die Pflanzen wurden im ganzen etwas nekrotisch, die eingeriebenen Blätter fielen frühzeitig ab. Eine Differentialdiagnose gegenüber manchen Typen des X-Virus scheint nicht sicher möglich zu sein.

V. Tabak-Ring spot-Virus, isoliert von Kartoffel.

Von diesem an Kartoffeln gleichfalls nicht häufigen Virus stand uns der früher von der Kartoffelsorte Frühmölle isolierte Stamm (5) zur Verfügung.

Eindeutige Symptome kamen auf den eingeriebenen Blättern nicht zustande. An den oberen Blättern erschien später ein deutliches Gelbfleckenmosaik. Das Verhalten ist also einigermaßen ähnlich dem auf *Nicotiana glutinosa*.

VI. Tabakmosaik-Virus.

Es wurde je ein typischer Grün- und Gelbstamm geprüft. Unser „schwerfälliger“ Gelbstamm G 2 erzeugte auf den eingeriebenen Blättern chlorotische Einzelherde, die zum Teil früher oder später nekrotisch wurden. Charakteristisch war das gelegentliche Auftreten von *Nervenstricheln* in Zusammenhang mit den Einzelherden, ähnlich wie beim A-Virus. Die eingeriebenen Blätter fielen frühzeitig ab, im übrigen erschienen keine Symptome. Versuche zur Rückübertragung des Virus mit dem Saft aus den oberen, symptomlosen Blättern waren negativ. Typische Grünstämme scheinen sich ähnlich zu verhalten.

VII. Paramosaik-Virus (6) des Tabaks.

Das dem Tabakmosaik zweifellos sehr nahe stehende Virus verhielt sich auch ähnlich wie dieses. Auf den eingeriebenen Blättern entstanden zahlreiche nekrotische Einzelherde, teilweise mit davon ausgehenden 2—4 mm langen nekrotischen Nervenstricheln. Die eingeriebenen Blätter fielen vorzeitig ab. An anderen Blättern

erschieden nirgends Symptome. Versuche zur Rückübertragung des Virus mit dem Saft der symptomlosen oberen Blätter fielen negativ aus. Augenscheinlich blieb also das Virus auf die eingeriebenen Blätter selbst beschränkt.

VIII. Gurkenmosaikvirus Nr. 1.

Anzeichen von Erkrankung erschienen nicht. Auch Rückübertragungsversuche waren negativ. Demnach scheint *Solanum demissum* gegen dieses Virus immun zu sein.

Schlußbetrachtung.

Die jahrelangen Bemühungen, eine für praktische Zwecke brauchbare Testpflanze zur Differentialdiagnose des A-Virus ausfindig zu machen, können endlich als gelungen angesehen werden. In *Solanum demissum* steht nunmehr eine solche Testpflanze zur Verfügung. An ihr ruft das A-Virus Symptome hervor, die sonst bei keinem anderen Kartoffelvirus angetroffen werden. Größere Ähnlichkeit in den Symptomen scheint nur mit der Tabakmosaik-Gruppe vorhanden zu sein. Da aber Infektionen mit Vertretern dieser Gruppe in Kartoffelkulturen praktisch nicht vorkommen, so tut diese Tatsache der Brauchbarkeit des *S. demissum* keinen Abbruch.

Auf nachstehender Liste ist das Verhalten von *S. demissum* gegenüber den auf der Kartoffel vorkommenden Mosaikviren noch einmal zusammengefaßt.

Virusart	Krankheitssymptome an <i>Solanum demissum</i> .	
	I. An den eingeriebenen Blättern.	II. An den oberen Blättern (Folgesymptome).
X	schwarzbraune nekrotische Kreise und Ringe.	leichte Chlorose oder ± deutlicher Mosaik.
Y	Symptome fehlend.	rasch vorübergehende Nervenauhellung; auch diese u. U. fehlend.
A	schwarzbraune, ±kreisförmige nekrotische Flecken, z. T. mit Nervenstricheln.	rasch vorübergehende Nervenauhellung; diese u. U. auch fehlend.
K	Symptome fehlend.	Einwärtsrollen der Blattfiedern, stärkere Anthozyanbildung an Blättern und Stengeln.
Aukuba (= F. u. G.)	schwarzbraune nekrotische Kreise und Ringe, ähnlich wie beim X-Virus.	Symptome fehlend.
Tabak-Ring spot.	Symptome fehlend.	grobfleckiges, nicht nekrotisches Mosaik.

Die Untersuchung wurde aus Mitteln der Pommerschen Saatzucht-Gesellschaft ausgeführt, wofür ihr auch an dieser Stelle der verbindlichste Dank ausgesprochen sei.

Literatur:

1. E. KÖHLER: Angew. Bot. 1943. **25**, 13. — 2. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst 1942. **22**, 77. — 3. Zentralbl. f. Bakt. (II) 1939. **101**, 29. — 4. Mitt. Biol. Reichsanst., Heft **61**. 1940. — 5. Angew. Bot. 1940. **12**, 385. — 6. Ber. Dtsch. Bot. Ges., im Druck.

(Aus dem Institut für Gemüsebau, Großbeeren, der Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau, Berlin-Dahlem.)

Über die Beziehungen zwischen Färbung, Carotingehalt und Geschmack bei Gartenmöhren¹.

Von W. Schuphan und E. Euen.

Die Bedeutung der Gartenmöhre als wertvolles Wurzelgemüse, das praktisch das ganze Jahr über zur Verfügung steht, ist seit langem bekannt. Durch ihre sehr hohen Carotingehalte ist sie das provitamin-A-reichste Gemüse von allen bisher bekannten und bei uns genutzten Arten (1). Dieser Umstand führt die Möhre, namentlich in letzter Zeit, einer auch industriellen Nutzung zu, nämlich als Rohstoff zur Gewinnung von Provitamin-A-Konzentraten. Fette z. B. Margarine und Winterbutter, versetzt man mit einer bestimmten Menge von Carotin aus Möhren, erreicht einerseits einen höheren biologischen Wert der Fette, andererseits aber auch eine viel höhere physiologische Ausnutzung des Möhrencarotins durch den menschlichen Organismus. Nach neueren Untersuchungen ist das Carotin dann biologisch wirksamer, wenn es gleichzeitig mit Fettsäuren verabfolgt wird (2) (vgl. auch 3 und 4).

Für die praktische Züchtung gilt somit als Zuchtziel, eine Gartenmöhre mit möglichst hohem prozentualen Carotingehalt zu finden, die aber auch ertragsmäßig sehr leistungsfähig sein muß, um die industrielle Nutzung wirtschaftlich zu gestalten. Praktisch bestehen derartige zugleich ertrag- und carotinreiche Sorten bereits, wie dies in einer früheren Arbeit (5) von uns an Hand dreijähriger Untersuchungen dargelegt wurde. Als wertvollste Sorte konnte die Wintermöhre „Lange rote stumpfe ohne Herz“ mit 10,09 mg% Carotin und einem Carotinertrag von 7,063 kg/ha herausgestellt werden. Eine Mischprobe aus 10 der vom Reichsnährstand (Sortenregister) als beste deutsche Herkünfte bezeichneten Proben wurden den dreijährigen Bestimmungen zugrundegelegt. Dadurch wurde die Sicherheit der Ergebnisse gefördert und die Allgemeingültigkeit unterstrichen.

Da die chromatographische Carotinbestimmung für die praktische Züchtung zu kompli-

ziert, zu arbeitsraubend und auch zu teuer ist, einfache und zuverlässige Methoden für Massenbestimmungen noch fehlen, lag die Frage nahe, ob die Möhrenfarbe als Maßstab für die Höhe des Carotingehaltes herangezogen werden könnte. Dies wurde von J. REINHOLD (7) auf Grund experimenteller Belege² bejaht. Wir selbst konnten in dreijährigen Befunden (5) bei Prüfung von 12 Sorten keine Bestätigung dieser Ansicht finden. N. NICOLAISEN (8) hat unlängst diesbezügliche Untersuchungsergebnisse veröffentlicht, ohne allerdings Angaben über die Methodik zu machen. Er kommt zu dem Schluß, daß „die Farbe, ein sinnlich wahrnehmbarer Faktor, als Qualitätsmerkmal für den Carotingehalt von Möhrensor ten bzw. Zuchtstämmen herangezogen werden“ kann. Weiterhin meint N. NICOLAISEN, daß nach seinen Feststellungen „für die Züchtung auf hohen Carotingehalt“ u. a. „eine möglichst dunkle Färbung, besonders des Rindenteils, dann aber auch des Holzteils anzustreben“ sei.

Diese Widersprüche können u. E. nur auf die jeweils angewandte Methode zurückgeführt werden. Obwohl wir s. Z. mit einem sehr großen Untersuchungsmaterial mehrjährig arbeiteten, war kritisch in Betracht zu ziehen, ob nicht doch in unserer Arbeit beispielsweise durch die der Analyse zugrundegelegte Mischprobe von mindestens 20 Exemplaren, eine Fehlermöglichkeit gegeben sei. Daran war infolge der genetischen Streuung bei dem Fremdbefruchter Möhre ernstlich zu denken, zumal, da auch N. NICOLAISEN (8) hierfür beweiskräftige Zahlen anführt. Deshalb war dieser Frage in genauen Untersuchungen nachzugehen. Vor allem mußte auch der Arbeitsgang so eingehalten und beschrieben werden, daß durch eine jederzeitige Reproduzierbarkeit an anderen Orten die Richtigkeit der erhaltenen Ergebnisse bestätigt werden konnte. Nach den bisher aufgetretenen, sich stark widersprechenden Meinungen ist es Pflicht der angewand-

¹ Aus den Arbeitskreisen II/5c und V/9b des Forschungsdienstes.

² Mündliche Mitteilung [vgl. auch Literatur (6)].