

- b) Die an der Grenze gebauten Weinreben liefern vor allem Tafeltrauben, doch werden für Weißrußland, insbesondere für dessen südlichere Teile auch Sorten empfohlen, die sich zur Zubereitung von Wein eignen.
- c) An der Nordostgrenze werden die Weinreben als Spalierpflanzen gezogen und müssen im Winter gedeckt werden.
- d) Es sind noch lange nicht alle für das kalte Klima und die kurze Vegetationsperiode geeignete Sorten von Weinreben ausprobiert worden.
- e) Die Züchtung von frostbeständigen Sorten, wie es z. B. die von MITSCHURIN sind, geben uns einen Hinweis auf die Möglichkeit einer weiteren Ausdehnung des Weinbaus nach Norden und Nordosten hin, aber auch in die höheren Lagen der Gebirge Mitteleuropas.
- f) Außer durch Züchtung neuer frostharter Sorten käme noch die Beeinflussung der Weinreben durch besondere Kulturmethoden hinzu, um deren Anbau in einem für sie wenig geeigneten Klima zu ermöglichen.

#### Literatur.

1. BEKETOW, A.: O winograde i wine preimuschestwenno s selju opredelitj winogradnuju plosu Rossii. Westnik Russk. geograf. obschtswa XXII kn 1. St. Petersburg 1858, Russisch. — 2. BERTSCH, K.: Die wilde Rebe im Neckartal. Veröffentl. Württemb. Landesstelle

Naturschutz. Stuttgart 1939. — 3. BIBILASCHWILI, W. J. Winogradarstwo i winodeli je kak otrassl narodnago choz jaistwa i werojatnaja uspeschnostj jego razDitija w sewernych winodeltschskich rajonach Rossii w zawisimosti ot sistematitscheskich opytow i nabljudenij na opytynych utschredhdeni jach. Rostow na Donu 1914. Russisch. — 4. DAVITHAIA, TH.: Zones climatiques de la vigne en URSS. Leningrad—Moskau 1938. Russisch mit franz. Zusammenfassung. — 5. FRIEBE, G.: Otwet na zadatschu o razwedenii winograda. Trudy Woln. Ekonom. Obschtschestwa XIII St. Petersburg 1891. Russisch. — 6. HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München. — 7. HOOPS, J.: Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum. Straßburg 1905. — 8. JANUSAUSKAITE-LUKASEVICIENE, M.: Sur la culture du raisin dans le jardin botanique de l'Universite de Vytautas le Grand. Mem. Fac. Sciences Univers. Vytauti Grand XI. Kaunas 1947. (Scripta Botanica Horti Bot. Univers. Vyt. Magni V). Litauisch mit franz. Zusammenfassung. — 9. KLUK, K.: Dykcyonarz roslinny. I—III Warszawa 1805—1811. Polnisch. — 10. LAUSKIS, V.: Pundurū un maksliģu formu augļu koki. Riga 1939. — 11. MÄTLIK, A.; SIMON, A.; PORT, J.: Ajanduse opperaamat. Tallin 1940. Estnisch. — 12. MOGUTSCHIJ, W.: Razwedenije winograda w uslowijach BSSR. Minsk 1940. Russisch. — 13. RUTKOWSKI, W.: Ab kultury winograda w BSSR. Minsk 1934. Weißrussisch. — 14. STRUMILLO, J.: Ogrody polnocne. 8. Auflage, Warszawa 1890. Polnisch. — 15. TAIROW, W. E.: Problemy kultury winograda za jeje sewernoj granitzy w SSSR. Westnik winogradarstwa, winodelija i winotorgowli SSSR. Odessa 1931. Russisch. — 16. WOJĘJKOW, A. D.: Winogradarstwo k seweru ot tepereschnoj granitzy promyschlennago razwedenija winograda. Petrograd 1916. Russisch.

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

## Infektionsversuche mit verschiedenen X-Virusherkünften an mehreren Kartoffelsorten<sup>1</sup>.

Von R. BERCKS.

### Einleitung.

Bei früheren Versuchen, die u. a. den serologischen Nachweis von Primär-Infektionen des X-Virus an Kartoffelpflanzen zum Ziele hatten, ergab sich, daß die künstliche Infektion an der Sorte Flava durch den seit vielen Jahren auf Tabak gezüchteten Köhlerschen Stamm Cs35 im allgemeinen nicht gelang (3). Zu einem großen Teil hatte sich das Virus nicht einmal in den beimpften Blättern durchsetzen können. Der serologische Befund am Kartoffellaub wurde durch Abreibungen auf Tabak und vor allem durch Kontrolle des Nachbaues gesichert. Diese Feststellung machte weitere Untersuchungen notwendig. Soweit sie sich mit der Nachweismöglichkeit von Primärinfektionen befaßten, sind sie in einer besonderen Arbeit behandelt worden (5). Im folgenden sollen die bisherigen Ergebnisse mitgeteilt werden, die das Verhalten verschiedener X-Virusherkünfte bei künstlicher Infektion mehrerer Kartoffelsorten betreffen.

### Methodisches.

Als Infektionsmaterial diente einmal wiederum der Stamm Cs35, zum anderen Blattpreßsaft der als „X-Träger“ bekannten Kartoffelsorten Erstling und Kaiserkrone sowie Saft von einzelnen X-kranken

Pflanzen der Sorten Flava und Sabina. Als Versuchsmaterial standen virusfreie Freilandpflanzen und z. T. auch Gewächshauskulturen der Sorten Flava, Frühmölle, Frühbote, Primula, Frühperle, Oberarnbacher Frühe, Mittelfrühe, Capella und Cornelia zur Verfügung<sup>1</sup>. Aus technischen Gründen konnten nicht sämtliche eben genannten Virusherkünfte für Infektionsversuche an jeder Sorte verwandt werden, wir mußten uns bei einem Teil auf 2 virushaltige Preßsäfte beschränken. Mit ihnen wurden jeweils 3 Blätter eines oder zweier Triebe beimpft. In den meisten Fällen führten wir die Infektionen an Freilandpflanzen in 6facher und im Gewächshaus in 4facher Wiederholung durch. Um etwaige durch den Entwicklungszustand der Pflanzen bedingte Resistenzunterschiede zu fassen, wurden die Kartoffeln zu zwei bzw. drei verschiedenen Zeiten beimpft. Den Befall bonitierten wir mit Hilfe der serologischen Blättchenmethode (9) wie früher<sup>2</sup>. Die im folgenden angegebenen Zahlen für die Größe von Trieben und Blättern beziehen sich nur auf die Triebe, die die beimpften Blätter trugen, bzw. auf die beimpften Blätter selbst.

<sup>1</sup> Eine vorläufige Mitteilung ist im Nachrichtenblatt der Biologischen Zentralanstalt Braunschweig erschienen (4).

<sup>1</sup> Der größte Teil des zuvor auf seinen Gesundheitszustand getesteten Pflanzgutes wurde mir von den Herren Oberregierungsrat Dr. KÖHLER und Dr. BODE zur Verfügung gestellt, wofür ich ihnen auch an dieser Stelle bestens danke.

<sup>2</sup> Bonitierung von 0 — + + + +, 0 = Spur.

## Experimenteller Teil.

### 1. Flava.

#### a) Freiland.

Auspflanzung der Knollen: 29. 4. 1949  
 Beimpfung der 1. Serie: 18. 5. 1949  
 Größe der Triebe: 3—7 (im Durchschnitt 4,6) cm.  
 Größe der Blätter: 3,5—9 (im Durchschnitt 6,5) cm.

Die Impfung erfolgte mit Preßsaft X-kranker Pflanzen der Sorten Flava, Sabina und Erstling (im weiteren auch als „Flava-X“ usw. bezeichnet) und zwar an 27 Trieben bzw. 81 Blättern.

Wie schon in anderem Zusammenhang (5) mitgeteilt, vermochten sich die Viren weitgehend durchzusetzen und im allgemeinen die ganze Pflanze zu durchdringen, wobei zu bemerken ist, daß „Erstling-X“ dazu mehr Zeit benötigte als „Flava-X“ und „Sabina-X“.

Beimpfung der 2. Serie: 14. 6. 1949  
 Größe der Triebe: 22—47 (im Durchschnitt 37,5) cm  
 Größe der Blätter: 15,5—33 (im Durchschnitt 26,4) cm

Die Hauptuntersuchung der Pflanzen führten wir in der Zeit vom 8.—20. 8., d. h. nach rund zwei Monaten, durch. Die Sprosse hatten jetzt eine Länge von 52—75 (im Durchschnitt 62,6 cm) und können ungefähr als Maß für die Größe der einzelnen Pflanzen angesehen werden. Dem Zuwachs entsprechend war auch die Zahl der Blätter vermehrt. Bei den mit „Flava-X“ infizierten Pflanzen hatte sich das Virus innerhalb der beimpften Triebe in fast allen Blättern ausgebreitet (von 87 waren 80 positiv). Dagegen war es in keinem Falle auch nur in einem Blatt der z. T. zahlreichen anderen Sprosse (z. B. bei der Pflanze Nr. 19 noch 10 mit 156 Blättern) nachzuweisen. Die Ausbreitung in den künstlich infizierten Trieben ging allerdings nicht so schnell vor sich wie in der ersten Serie. Bei dieser war das Virus schon nach etwa 2 Wochen (1. Prüfung) in den beimpften Blättern und zum großen Teil auch schon in den übrigen desselben Triebes zu finden. Demgegenüber konnte es im vorliegenden Versuch nach dieser Zeit nur zum Teil in den beimpften Blättern nachgewiesen werden, während es sich in den übrigen desselben Triebes nach rund vier Wochen noch nicht in allen Fällen feststellen ließ.

„Erstling-X“ vermochte sich in noch schwächerem Maße und, entsprechend seinem Verhalten im ersten Versuch, auch nur langsamer durchzusetzen. Bei der Pflanze Nr. 28 zeigten z. B. selbst am 12. 7. (nach etwa 4 Wochen) drei von vier beimpften Blättern und am 23. 7. ebenso vier weitere Blätter der 2 infizierten Triebe keine Reaktion. Die am 9. 8. vorgenommene Gesamtprüfung ergab für den ersten der beiden künstlich infizierten Triebe 38 positive und 14 negative, für den zweiten nur negative Reaktionen. Die Pflanze Nr. 27 mit nur einem infizierten Sproß ließ an diesem in 5 Blättern das Virus erkennen, während 22 keine Reaktion gaben. Der entsprechende Trieb von Pflanze Nr. 25 war dagegen am 8. 8. fast ganz verseucht (21 Blätter +, 3—), obgleich bei den vorhergehenden Prüfungen bis zum 23. 7. weder in den beimpften noch in anderen Blättern Virus zu finden war. In keinem Falle konnte es in den übrigen Sprossen festgestellt werden.

Auf Grund der bisherigen Beobachtungen prüften wir bei den mit Cs35 beimpften Pflanzen nur die

künstlich infizierten Triebe. Von insgesamt 140, hauptsächlich in der Zeit vom 9.—11. 8., untersuchten Blättern waren nur 12 positiv.

Beimpfung der 3. Serie: 15. 7. 1949  
 Größe der Triebe: 29—71 (im Durchschnitt 54,9) cm  
 Größe der Blätter: 14—29 (im Durchschnitt 19,2) cm.

Die serologischen Prüfungen führten wir zum größten Teil vom 11. bis 20. 8. durch. Die beimpften und auch die übrigen Sprosse waren im allgemeinen nicht mehr bzw. im Höchstfalle nur um wenige Zentimeter gewachsen. Im ganzen enthielten drei und zwar mit „Flava-X“ beimpfte Blätter das Virus, während sich „Erstling-X“ und Cs35 in keinem Fall nachweisen ließen.

#### b) Gewächshaus.

Auspflanzung der Knollen: 6. 5. 1949  
 Beimpfung der 1. Serie: 30. 5. 1949  
 Größe der Triebe: 16—31 (im Durchschnitt 25) cm  
 Größe der Blätter: 6—21 (im Durchschnitt 11,3) cm.

Als Impfmateriale verwandten wir „Flava-X“ und Cs35. Ersteres konnte sich, ähnlich wie im Freiland, weitgehend durchsetzen, wie ebenfalls schon in anderem Zusammenhang mitgeteilt werden konnte (5). Die Cs35-Infektionen gingen dagegen wiederum nicht an. Das Virus ließ sich selbst nach 5—6 Wochen nur gelegentlich in einzelnen Blättern der beimpften Triebe nachweisen, in einem einzigen Fall war es auch in einem Blatt eines anderen Sprosses anzutreffen.

Beimpfung der 2. Serie: 30. 6. 1949  
 Größe der Triebe: 38—60 (im Durchschnitt 12,2) cm  
 Größe der Blätter: 8—17,5 (im Durchschnitt 12,2) cm

Die Bonitierung erfolgte in der Zeit vom 26. bis 30. 7. Die Sprosse waren in der Zwischenzeit um etwa 10 cm gewachsen, während die Blätter keinen Zuwachs zeigten. Bei den mit „Flava-X“ infizierten Pflanzen beschränkte sich das Virus fast ausnahmslos auf die beimpften Blätter. In keinem Fall drang es in die übrigen z. T. sehr zahlreichen Triebe (bis zu 15) vor. Cs35 war dagegen im ganzen nur in drei beimpften Blättern zu finden.

### 2. Frühmölle.

#### a) Freiland.

Auspflanzung der Knollen: 4. 5. 1949  
 Beimpfung der 1. Serie: 25. 5. 1949  
 Größe der Triebe: 4,5—9,5 (im Durchschnitt 7) cm  
 Größe der Blätter: 5,5—14 (im Durchschnitt 9,4) cm.

Die mit „Flava-X“ und Cs35 beimpften Blätter hatten nach etwa 14 Tagen ungefähr die doppelte Größe erreicht. „Flava-X“ ließ sich in ihnen wie auch z. T. schon in den nicht beimpften derselben Sprosse nachweisen. In einem Fall wurde das Virus sogar schon in mehreren Blättern der übrigen Triebe gefunden. In der Folgezeit kam es zu einer mehr oder weniger vollkommenen Durchdringung der ganzen Pflanze.

Die Cs35-Infektionen waren dagegen nicht angegangen. Selbst nach fast zwei Monaten konnten wir dieses Virus in keinem Falle feststellen.

Beimpfung der 2. Serie: 27. 6. 1949  
 Größe der Triebe: 33,5—56 (im Durchschnitt 43,7) cm  
 Größe der Blätter: 17—30 (im Durchschnitt 22,1) cm.

Die erste Untersuchung auf „Flava-X“ nach etwa 14 Tagen ergab bei 9 beimpften Blättern nur bei

zwei positive Reaktionen. Nach 26 Tagen zeigten zwar die restlichen beimpften Blätter das Virus, dagegen die Proben von nicht beimpften Blättern größtenteils immer noch nicht. Die letzten Prüfungen nach 40 Tagen ließen dann eine praktisch restlose Durchdringung der künstlich infizierten Triebe und ein teilweises Übergreifen auf die übrigen Sprosse erkennen.

Die Cs35-Infektionen gingen wiederum nicht an; das Virus konnte nur in einem Blatt festgestellt werden.

#### b) Gewächshaus.

Auspflanzung der Knollen: 6. 5. 1949  
Beimpfung der 1. Serie: 30. 5. 1949  
Größe der Triebe: 10—24 (im Durchschnitt 17) cm  
Größe der Blätter: 5—16 (im Durchschnitt 8,9) cm.

Nach 12 Tagen reagierten die mit „Flava-X“ beimpften Blätter z. T. schon positiv, während bei weiteren Prüfungen nach 4—6 Wochen das Virus zum großen Teil auch in den übrigen Trieben zu finden war.

Bei den mit Cs35 beimpften Pflanzen ließ sich das Virus in keinem Falle nachweisen.

Beimpfung der 2. Serie: 2. 7. 1949  
Größe der Triebe: 13—38 (im Durchschnitt 26,5) cm  
Größe der Blätter: 9—18 (im Durchschnitt 12,4) cm.

Die beimpften Blätter hatten schon ihre endgültige Größe erreicht, während die Sprosse in der Folgezeit noch um etwa 10 cm wuchsen. Nach einem Monat war „Flava-X“, und zwar auch nur teilweise, in den beimpften Blättern zu finden. Wir verzichteten deshalb auf eine Untersuchung der übrigen Triebe, zumal die Pflanzen vor der Abreife standen und eine Prüfung zu einem noch späteren Zeitpunkt aus diesem Grunde nicht mehr möglich war.

Die Infektionsversuche mit Cs35 verliefen, wie zu erwarten, negativ.

### 3. Frühbote.

#### a) Freiland.

Auspflanzung der Knollen: 4. 5. 1949  
Beimpfung der 1. Serie: 27. 5. 1949  
Größe der Triebe: 3—7 (im Durchschnitt 4,9) cm  
Größe der Blätter: 3—14 (im Durchschnitt 9,4) cm.

„Flava-X“ setzte sich wieder weitgehend durch, während Cs35 dies in keiner Weise vermochte.

Beimpfung der 2. Serie: 29. 6. 1949  
Größe der Triebe: 33—48 (im Durchschnitt 39,8) cm  
Größe der Blätter: 15—33 (im Durchschnitt 25) cm.

Die Pflanzen wuchsen noch, und bei den künstlich infizierten Trieben ließen sich Größenzunahmen bis 20 cm beobachten. „Flava-X“ wurde bei Untersuchungen bis zum 2. 8. nur in einem Teil der beimpften Blätter gefunden, Cs35 dagegen überhaupt nicht.

#### b) Gewächshaus.

Auspflanzung der Knollen: 6. 5. 1949  
Beimpfung der 1. Serie: 28. 5. 1949  
Größe der Triebe: 6—13 (im Durchschnitt 10,5) cm  
Größe der Blätter: 7—17 (im Durchschnitt 10,4) cm.

12 Tage nach der Verimpfung ließ sich „Flava-X“ in allen künstlich infizierten Blättern finden, und nach einem Monat hatte das Virus die Pflanzen z. T. vollkommen durchdrungen, während Cs35 nach dieser Zeit in keinem Blatt der beimpften Triebe, auf die sich die Untersuchung beschränkte, nachzuweisen war.

Beimpfung der 2. Serie: 30. 6. 1949  
Größe der Triebe: 22—28 (im Durchschnitt 25) cm  
Größe der Blätter: 9—26 (im Durchschnitt 15,2) cm.

Die serologischen Prüfungen mußten schon am 15. 7. durchgeführt werden, da die Pflanzen abgereiften. Weder „Flava-X“ noch Cs35 waren auch nur in einem Fall festzustellen.

### 4. Primula.

#### a) Freiland.

Auspflanzung der Knollen: 4. 5. 1949  
Beimpfung der 1. Serie: 7. 6. 1949  
Größe der Triebe: 10—33 (im Durchschnitt 18,9) cm  
Größe der Blätter: 10,5—31,5 (im Durchschnitt 20,3) cm.

„Flava-X“ setzte sich mit einigen Ausnahmen in der ganzen Pflanze durch. Cs35 ließ sich dagegen selbst nach 6 Wochen in keinem Falle nachweisen.

Beimpfung der 2. Serie: 8. 7. 1949  
Größe der Triebe: 41—59 (im Durchschnitt 49,7) cm  
Größe der Blätter: 14—33 (im Durchschnitt 25) cm.

Die Bonitierung erfolgte in der Zeit vom 22. 7. bis 2. 8. und zwar nur bezüglich der beimpften Triebe, deren Zuwachs bis zu 16 cm betrug. „Flava-X“ fanden wir noch in dem einen oder anderen Blatt, während Cs35 nicht zu beobachten war.

#### b) Gewächshaus.

Auspflanzung der Knollen: 4. 5. 1949  
Beimpfung der 1. Serie: 30. 5. 1949  
Größe der Triebe: 8—20 (im Durchschnitt 16,6) cm  
Größe der Blätter: 3—15 (im Durchschnitt 10,7) cm.

„Flava-X“ war nach einem Monat nahezu in allen Blättern zu finden, Cs35 dagegen selbst nach 5 Wochen in keinem Fall.

Beimpfung der 2. Serie: 1. 7. 1949  
Größe der Triebe: 19—31 (im Durchschnitt 27,7) cm  
Größe der Blätter: 12—20 (im Durchschnitt 15,2) cm.

„Flava-X“ ließ sich nur noch in den infizierten Blättern feststellen. Cs35 konnte dagegen wiederum nicht nachgewiesen werden.

### 5. Frühperle.

#### a) Freiland.

Auspflanzung der Knollen: 4. 5. 1949  
Beimpfung der 1. Serie: 27. 5. 1949  
Größe der Triebe: 3—11 (im Durchschnitt 5,7) cm  
Größe der Blätter: 4—10 (im Durchschnitt 8,6) cm.

Es zeigte sich, daß „Flava-X“ die Pflanzen weitgehend verseuchte, aber auch Cs35 im Gegensatz zu den bisher aufgeführten Sorten z. T. den ganzen künstlich infizierten Trieb zu erfassen vermochte. Teilweise konnte es auch in die übrigen Sprosse vordringen, allerdings nicht in dem gleichen Maße wie „Flava-X“.

Beimpfung der 2. Serie: 29. 6. 1949  
Größe der Triebe: 12—41 (im Durchschnitt 22,3) cm  
Größe der Blätter: 9,5—24,5 (im Durchschnitt 16,6) cm.

Aus Zeitmangel konnten nur einzelne Proben untersucht werden. „Flava-X“ ließ sich nach etwa 4 Wochen in einem Teil der beimpften und nicht beimpften Blätter nachweisen, Cs35 ebenfalls auch in einigen Proben.

#### b) Gewächshaus.

Auspflanzung der Knollen: 6. 5. 1949  
Beimpfung der 1. Serie: 28. 5. 1949  
Größe der Triebe: 6—16 (im Durchschnitt 11,5) cm  
Größe der Blätter: 5—16 (im Durchschnitt 10,4) cm.

Neben „Flava-X“ hatte wiederum auch Cs35 auf die nicht beimpften Triebe übergegriffen und vermochte sie nach ungefähr 4 Wochen, wenn auch nicht vollkommen, so doch größtenteils zu verseuchen.

Beimpfung der 2. Serie: 1. 7. 1949

Größe der Triebe: 20,5—43 (im Durchschnitt 34,7) cm

Größe der Blätter: 12—22 (im Durchschnitt 16,9) cm.

Wegen der beginnenden Abreife mußten die Pflanzen, die nur noch um wenige Zentimeter gewachsen waren, bereits nach 2—4 Wochen geprüft werden. „Flava-X“ war nach 4 Wochen z. T. in den künstlich infizierten Sprossen zu finden, Cs35 dagegen nicht.

## 6. Oberarnbacher Frühe.

### a) Freiland.

Auspflanzung der Knollen: 4. 5. 1949

Beimpfung der 1. Serie: 25. 5. 1949

Größe der Triebe: 4—9,5 (im Durchschnitt 7,4) cm

Größe der Blätter: 4—15 (im Durchschnitt 6,6) cm.

„Flava-X“ durchsetzte schon nach 2½ Wochen eine geprüfte Pflanze weitgehend; später kam es zu einer fast vollkommenen Durchdringung. Cs35 vermochte ebenfalls in stärkerem Maße als bei den meisten anderen Sorten in die Pflanzen einzudringen, allerdings weit langsamer als „Flava-X“. Nach 2½ Wochen war es noch in keinem Fall zu finden. Nach 6 Wochen ließ es sich in den untersuchten infizierten Trieben aber in fast allen Fällen nachweisen. Da die übrigen Sprosse, bis auf einen, nicht geprüft werden konnten, vermögen wir über eine etwaige weitere Ausbreitung nichts zu sagen.

Beimpfung der 2. Serie: 27. 6. 1949

Größe der Triebe: 35—68 (im Durchschnitt 54,8) cm

Größe der Blätter: 18—35 (im Durchschnitt 25,5) cm.

Prüfungen nach 5 Wochen ergaben, daß „Flava-X“ die künstlich infizierten Triebe zu einem großen Teil, teilweise sogar vollkommen, durchsetzte, auf die übrigen aber nicht mehr übergreifen konnte. Cs35 war nur gelegentlich in dem einen oder anderem Blatt zu finden.

### b) Gewächshaus.

Auspflanzung der Knollen: 6. 5. 1949

Beimpfung der 1. Serie: 28. 5. 1949

Größe der Triebe: 6—28 (im Durchschnitt 18,4) cm

Größe der Blätter: 5—23 (im Durchschnitt 11,8) cm.

Die Durchdringung der nicht beimpften Sprosse war selbst nach 2 Monaten verhältnismäßig schwach. Bei den mit Cs35 beimpften Pflanzen beschränkte sich das Virus nur auf die künstlich infizierten Triebe.

Beimpfung der 2. Serie: 30. 6. 1949

Größe der Triebe: 26—35 (im Durchschnitt 29) cm

Größe der Blätter: 11,5—21,5 (im Durchschn. 16,5) cm

Es konnten nur die mit „Flava-X“ beimpften Pflanzen geprüft werden; das Virus blieb bei ihnen auf die eingegebenen Blätter beschränkt.

## 7. Mittelfrühe.

Auspflanzung der Knollen: 16. 6. 1949

Beimpfung der 1. Serie: 13. 7. 1949.

Größe der Triebe: 9—19 (im Durchschnitt 13) cm

Größe der Blätter: 8—20 (im Durchschnitt 12,3) cm.

Diese wie auch die nächsten beiden Sorten wurden nur im Freiland ausgepflanzt. „Flava-X“ konnte sich selbst nach 2 Monaten nur zu einem Teil durchsetzen, während „Erstling-X“ und Cs35

nach 6—8 Wochen auch in den beimpften Blättern nicht zu finden war. Bei 2 späteren Infektionsversuchen — der letzte erfolgte am 9. 8. bei einer Sproß- und Blattgröße von 27—64 (im Durchschnitt 46,3 cm) bzw. 6—19 (im Durchschnitt 12,2 cm) — war ebenfalls nur „Flava-X“ festzustellen und zwar auch nur teilweise in den künstlich infizierten Trieben, obgleich diese noch um 20 cm und mehr gewachsen waren.

## 8. Capella.

Auspflanzung der Knollen: 16. 6. 1949

Beimpfung der 1. Serie: 12. 7. 1949

Größe der Triebe: 4—10 (im Durchschnitt 6,1) cm

Größe der Blätter: 7,5—17 (im Durchschnitt 10,2) cm.

Außer mit den drei bei der vorstehenden Sorte verwendeten Viren wurde auch mit „Kaiserkrone-X“ geimpft. „Flava-X“ durchdrang die mit weitem Abstand und Zwischenraum gepflanzten und deshalb sehr üppig gewachsenen Stauden nur ungleichmäßig. Z. B. war Pflanze Nr. 9 (229 Blätter) nahezu ganz verseucht, während bei anderen Exemplaren nur die künstlich infizierten Triebe (mit zahlreichen Blättern) vom Virus durchsetzt waren.

„Erstling-X“, „Kaiserkrone-X“ und Cs35 konnten dagegen in keinem Fall nachgewiesen werden.

Beimpfung der 2. Serie: 11. 8. 1949

Größe der Triebe: 13—38 (im Durchschnitt 23,9) cm

Größe der Blätter: 5—14 (im Durchschnitt 9,6) cm.

Obgleich die Pflanzen bei ihren späteren Untersuchungen — die letzten erfolgten am 12. 10. — einen Zuwachs von 30—50 cm erkennen ließen, reagierten jetzt auch die mit „Flava-X“ ebenso wie die mit den übrigen Viren beimpften Sprosse mit einer Ausnahme negativ.

## 9. Cornelia.

Auspflanzung der Knollen: 16. u. 22. 6. 1949

Beimpfung der 1. Serie: 13. 7. 1949

Größe der Triebe: 6—16 (im Durchschnitt 10) cm

Größe der Blätter: 7—19 (im Durchschnitt 12,9) cm.

Die Infektion führten wir mit „Flava-X“, „Erstling-X“ und Cs35 durch. Nach 15 Tagen wurde von jedem künstlich infizierten Trieb ein beimpftes Blatt untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß sowohl „Flava-X“ wie auch „Erstling-X“ in allen Blättern mit je einer Ausnahme zu finden war. Die weitere Durchdringung ging anscheinend sehr langsam vor sich. Denn nach 6 Wochen ließen sich die beiden Viren in den nicht beimpften Blättern der infizierten Triebe nicht in allen Fällen nachweisen. Bei noch späteren Untersuchungen, die sich bis zum 26. 9. (fast 11 Wochen) erstreckten, waren beide Viren dagegen in allen Trieben der üppig wachsenden Pflanzen festzustellen. Pflanze Nr. 1 mit 14 Trieben und 306 Blättern ergab z. B. nur 19 negative Reaktionen, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß wegen der großen Zahl in den meisten Fällen 2 Blätter zu einer Probe verarbeitet wurden. Wesentliche Unterschiede zwischen „Flava-X“ und „Erstling-X“ wurden nicht festgestellt. Die Cs-35-Infektionen gingen dagegen nicht an.

Beimpfung der 2. Serie: 12. 8. 1949

Größe der Triebe: 21—61 (im Durchschnitt 44,3) cm

Größe der Blätter: 7—15 (im Durchschnitt 10,4) cm.

Der Zuwachs betrug in der Folgezeit bis zu 40 cm; trotzdem war in den Untersuchungen bis zum 28. 9. keines der drei Viren nachzuweisen.

### Besprechung.

Nach den eingangs erwähnten Erfahrungen des Jahres 1948, bei denen die Infektion der Sorte Flava mit dem Stamm Cs35 nicht gelang, haben wir bei den vorliegenden Untersuchungen bewußt darauf verzichtet, außer Cs35 weitere auf Tabak gezogene Stämme zu verwenden. Es kam uns zunächst darauf an, mit den Viren möglichst in einem, gegenüber dem im natürlichen Wirt vorliegenden, unveränderten Zustand zu arbeiten. Dies schien uns nur gegeben, wenn wir zur Infektion unter Ausschaltung von Tabakpassagen und -kulturen unmittelbar von kranken Kartoffelpflanzen ausgingen. Denn die Tabakkultur ermöglicht zwar bis zu einem gewissen Grade eine Aufspaltung des in der Kartoffelpflanze oft vorliegenden Stammgemisches ein und desselben Virus, birgt aber zum anderen auch die Gefahr in sich, daß solche „Mutationen“ vorkommen, die auf der Kartoffel unmöglich sind. Ferner ist anzunehmen, daß das Verhältnis von Vermehrung und Ausbreitung bei den einzelnen Stämmen auf Tabak und Kartoffel nicht immer dasselbe ist. Dadurch besteht eine weitere Möglichkeit, daß sich die Zusammensetzung des Stammgemisches im Tabak gegenüber der in der Natur (d. h. in der Kartoffel) vorliegenden erheblich verändert. Aus diesem Grunde wurde die Bearbeitung der Frage, ob sich andere seit Jahren auf Tabak gezüchtete X-Stämme ebenso wie Cs35 verhalten, vorläufig noch zurückgestellt<sup>1</sup>. Zu den vorliegenden Prüfungen wurden in erster Linie Freiland-Kulturen verwandt. Ein Vergleich der Freiland- und Gewächshaus-Versuche ergibt im allgemeinen eine gute Übereinstimmung, wenn auch gelegentlich graduelle (aber keineswegs prinzipielle) Unterschiede vorkamen. Damit ist gezeigt, daß auch etwas „anomal“ wachsende Gewächshauspflanzen auswertbare Resultate geben können.

Die Beobachtungen über das mangelhafte Infektionsvermögen des Stammes Cs35 (oder auch des vielleicht aus ihm hervorgegangenen Stammgemisches) ließen sich nicht nur für die im Jahre 1948 verwendete Flava bestätigen; die übrigen Sorten zeigten ein ähnliches Verhalten. Lediglich Frühperle wurde in stärkerem wenn auch nicht gleichem Maße wie bei der Impfung mit „Flava-X“ befallen.

Preßsaft von Pflanzen der Sorte Erstling („Erstling-X“) verhielt sich ebenfalls bei Infektionsversuchen an mehreren Sorten unterschiedlich. Mittelfrühe und Capella erkrankten nicht, während Flava und Cornelia weitgehend verseucht wurden. Diese Verseuchung schritt bei Cornelia schneller fort als bei Flava.

Von holländischer Seite (2) ist — wie mir erst während meiner Untersuchungen bekannt wurde — ebenfalls schon festgestellt worden, daß das X-Virus der Erstling nicht auf alle Sorten übergeht. Ferner hat U. HEILMANN (8) vor einiger Zeit berichtet, daß im Kreise Stade bisher keine Anzeichen einer Übertragung des Erstlingsmosaik auf andere Sorten bemerkt wurden. Allerdings befindet sich unter den angeführten Sorten auch Flava, die nach den hol-

ländischen Angaben und auch nach meinen eben schon erwähnten Befunden durch das X-Virus der Erstling infiziert werden kann.

„Flava-X“ verhielt sich in fast allen Fällen gleich. Bei den ersten Bonitierungen, die durchweg nach 14 Tagen vorgenommen wurden, ließ es sich im allgemeinen bei jeder Sorte in den beimpften Blättern nachweisen, später erfaßte es mehr oder weniger die ganze Pflanze. Eine Ausnahme machte allein die Sorte Mittelfrühe. In ihren Blättern war das Virus nicht ganz so früh und regelmäßig zu finden und zu einem späteren Zeitpunkt auch nicht so verbreitet.

„Sabina-X“ und „Kaiserkrone-X“ dienten bei je nur einer Sorte als Infektionsmaterial. Ersteres vermochte sich bei Flava in gleicher Weise wie „Flava-X“ durchzusetzen, während „Kaiserkrone-X“ die Capella in Übereinstimmung mit „Erstling-X“, aber im Gegensatz zu „Flava-X“, nicht infizierte.

Im Verhalten des Erstlingmosaik liegt also kein Sonderfall vor. Die einzelnen Kartoffelsorten reagieren nicht nur gegen ein und denselben Stamm des X-Virus verschieden, vielmehr können auch verschiedene Virus-Stämme bzw. -Herkünfte ein unterschiedliches Infektionsvermögen aufweisen<sup>2</sup>. Aus diesem Grunde ist es offenbar nicht erlaubt, von einer unterschiedlichen Resistenz oder Immunität der Kartoffel gegenüber dem X-Virus s c h l e c h t h i n zu sprechen. Man darf auch in dieser Beziehung das Virus nicht als eine Einheit auffassen; vielleicht liegen hier ähnliche Verhältnisse vor wie bei vielen anderen infektiösen Prinzipien, die in Rassen mit unterschiedlichem Infektionsvermögen aufgespalten sind. Für die Praxis der Resistenzprüfung ergibt sich daraus, daß man sich bei ihr nicht auf einen einzelnen Stamm des X-Virus beschränken kann. Solange noch nicht bekannt ist, wie weit sich die Stämme bzw. Herkünfte verschieden verhalten, dürfte es zweckmäßig sein, eine möglichst große Zahl für die Prüfungen zu verwenden.

Über das Verhalten anderer Kartoffel-Viren kann selbstverständlich noch nichts gesagt werden. Wenn man aber bedenkt, wie stark nach neueren englischen Untersuchungen (1) auch das Y-Virus in einzelne Stämme aufgespalten ist, kann man vielleicht vermuten, daß sich bei ihnen ähnliche Erscheinungen beobachten lassen.

Die vorstehenden Ausführungen beziehen sich nur auf Frühinfektionen, d. h. auf die Infektionen junger Pflanzen. Nur bei letzteren konnten sich die Viren in unseren Versuchen, soweit sie überhaupt dazu in der Lage waren, mehr oder weniger durchsetzen. Bei Spätinfektionen gelang es ihnen dagegen nur noch in beschränktem Umfang bzw. praktisch nicht mehr.

Die verhältnismäßig eingehenden Prüfungen der Sorte Flava ließen ein Zwischenstadium erkennen, in dem die mit „Flava-X“ beimpften Pflanzen der zweiten, vier Wochen nach der ersten infizierten, Serie das Virus in fast allen Blättern der beimpften Triebe zeigten. Der Krankheitsstoff vermochte aber in keiner nachweisbaren Menge auf die übrigen Sprosse übergreifen; ähnlich verhielt sich „Erstling-X“. Bei dem dritten Infektionsversuch —

<sup>1</sup> In der Zwischenzeit hat auch MATTHEWS (Ann. appl. Biol. 36, 448—459, Dez. 1949) beobachtet, daß auf Tabak gezüchtete X-Stämme ihr Infektionsvermögen gegenüber der Kartoffel verlieren können.

<sup>2</sup> Ähnliches ist inzwischen ebenfalls in der erwähnten Arbeit von MATTHEWS festgestellt worden.

wiederum einen Monat später — konnte „Flava-X“ lediglich in drei beimpften Blättern festgestellt werden.

Da eine Altersresistenz bei allen 9 Sorten beobachtet wurde, liegt die Annahme nahe, daß sie zumindest weit verbreitet ist. Sie kann nicht damit erklärt werden, daß etwa das Wachstum der Pflanzen zur Zeit der Infektion schon zum Stillstand gekommen war oder die Stauden kurz vor der Abreife standen. In allen Fällen waren sie noch voll grün, und die im experimentellen Teil angegebenen Zahlen zeigen, daß die Pflanzen auch nach dem letzten Infektionsversuch z. T. noch erheblich wuchsen.

Die Gewächshauspflanzen reiften schneller als die Freiland-Kulturen ab. Aus diesem Grunde war bei der zweiten Impfserie zuweilen die den Viren für eine eventuelle Vermehrung und Durchdringung zur Verfügung stehende Frist ziemlich kurz. Diese Ausnahmen fallen aber bei dem eindeutigen Ergebnis der übrigen Versuche nicht ins Gewicht.

Die Angaben über die Länge der beimpften Triebe, die auch als ungefähres Maß für die Größe der Pflanzen angesehen werden können, geben selbstverständlich keinen generellen Anhalt für den Zeitpunkt der beginnenden oder schon vorhandenen Resistenz. Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, daß sie durch Umweltfaktoren, die das Wachstum der Kartoffel beeinflussen, mehr oder weniger verschoben werden kann. Der Klärung dieser Frage sollen weitere Versuche dienen. Ebenso ist noch zu prüfen, wie weit sich die am Laub beobachtete Resistenz auf den Nachbau auswirkt.

Eine Altersresistenz besteht vielleicht auch gegenüber anderen Kartoffelviren. Bekanntlich werden im Pflanzkartoffelbau Felder, die erst nach einem bestimmten Zeitpunkt im Frühjahr bestellt worden sind, nicht mehr anerkannt und zwar aus der Erfahrung heraus, daß bei ihnen mit zu starkem Virusbefall gerechnet werden muß. I. v. BERNUTH (6) hat dafür eindeutige Beispiele gegeben. Die einfachste Erklärung für diese Erscheinung dürfte darin liegen, daß die Kartoffeln bei einem frühen Pflanztermin zur Zeit des größten Läusebefalls schon eine gewisse Resistenz erreicht haben und deswegen nicht mehr in so starkem Maße infiziert werden können. BROADBENT und GREGORY (7) geben an, daß sie zwischen Virusausbreitung und Höchstbefall von *Mycodes persicae* keine strenge Korrelation gefunden hätten und sagen weiterhin, daß beim Y-Virus 69% (gemessen am Gesamtbefall) der Knollen schon bis Anfang August erkrankt gewesen seien und somit der größte Teil der sommerlichen Virusausbreitung schon vor Erreichen des Befallshöhepunktes und der Sommerwanderung der Blattläuse stattgefunden habe. Daraus folgern sie, daß fast ausschließlich die Geflügelten, insbesondere im Frühjahr, für die Übertragung der Viren verantwortlich seien. Vielleicht ist auch bei einer Deutung dieser Versuche zu berücksichtigen, daß während des größten Läusebefalls schon eine gewisse Resistenz vorhanden gewesen

sein kann, während im Frühjahr, d. h. bei jungen Pflanzen, eine Infektion verhältnismäßig leicht möglich war.

### Zusammenfassung.

Bei zu verschiedenen Zeiten durchgeführten Infektionsversuchen mit mehreren Stämmen bzw. Herkünften des Kartoffel-X-Virus an 9 Kartoffelsorten, die mit Hilfe der serologischen Blättchenmethode bonitiert wurden, ergab sich folgendes:

1. Der Stamm Cs35 vermochte weder Freiland- noch Gewächshauspflanzen der Sorte Flava zu infizieren. Das Virus konnte nur gelegentlich in einzelnen Blättern nachgewiesen werden. Damit fanden die Gewächshausversuche des Jahres 1948 ihre Bestätigung.

2. Von 8 weiteren Sorten wurde nur Frühperle in stärkerem Maße durch Cs35 verseucht, indem das Virus z. T. auch auf nichtbeimpfte Triebe übergriff.

3. Mit „Flava-X“ gelang dagegen die Infektion sämtlicher 9 Sorten.

4. „Erstling-X“ konnte sich bei 2 von 4 geprüften Sorten durchsetzen, allerdings langsamer als „Flava-X“.

5. „Kaiserkrone-X“ wurde nur gegen eine Sorte geprüft, die sich gegenüber dieser Virus-Herkunft als nicht anfällig erwies.

6. Alle 9 Sorten zeigten eine Altersresistenz.

7. Bei der Sorte Flava wurde ein Übergangsstadium beobachtet, in dem „Flava-X“ und „Erstling-X“ zwar noch die Triebe, an denen sich die beimpften Blätter befanden, zu durchdringen vermochte, aber nicht mehr auf die übrigen Sprosse übertrat.

8. Die Altersresistenz kann nicht mit einem zur Zeit der Infektion erreichten Entwicklungsstillstand erklärt werden, da die Pflanzen zu einem großen Teil noch wuchsen.

### Literatur.

1. BAWDEN, F. C. u. KASSANIS, B.: The behaviour of some naturally occurring strains of potato virus Y. Ann. Appl. Biol. 34, 503, 1947; ref. Nachrichtenbl. d. Biol. Zentralanstalt Braunschweig 1, 31, (1949). — 2. BEKIUS, J. D.: Ist Erstlingsnachbarschaft eine Gefahr? Die Kartoffelwirtschaft 2, 137, (1949). — 3. BERCKS, R.: Serologische Untersuchungen über das X-Virus in Kartoffelpflanzen. Phytopath. Ztsch. 16, 71—85, (1949/50). — 4. BERCKS, R.: Über das Verhalten verschiedener X-Virusherkünfte bei Infektionsversuchen an mehreren Kartoffelsorten. (Vorläufige Mitteilung.) Nachrichtenbl. d. Biol. Zentralanstalt Braunschweig 1, 171—173, (1949). — 5. BERCKS, R.: Fortgeführte serologische Untersuchungen über das X-Virus in Kartoffelpflanzen. Phytopath. Ztsch. 16, 491—507, (1950). — 6. BERNUTH, I. v.: Die Virusbekämpfung in der Kartoffelzucht. Teil II. Verhütung von Neuinfektionen durch geeignete Pflanzzeiten. Die Kartoffelwirtschaft 3, 25—26 (1950). — 7. BROADBENT, L. u. GREGORY T. H.: Experiments on the spread of rugose mosaic and leaf roll in potato crops in 1946. Ann. Appl. Biol. 35, 395—405 (1948). — 8. HEILMANN, U.: Ist Erstlingsnachbarschaft eine Gefahr? Die Kartoffelwirtschaft 2, 72 (1949). — 9. STAPP, C. u. BERCKS, R.: Über weitere Antrocknungsversuche mit Seren gegen Kartoffelviren. Phytopath. Ztsch. 15, 47—53 (1948/49).