

tosen als normale Erscheinungen der Organbildung (im Sinne GEITLERS) den krankhaften gegenüber gestellt sind, schließt die Reihe der wissenschaftlichen Publikationen EMMY STEINS.

In planvoll aufgebauten genetischen Versuchen, exakt durchgeführt, wird das Material für histologische und cytologische Untersuchungen von äußerster Subtilität geschaffen — nach den verschiedensten Gesichtspunkten ausgewertet, bringt es wichtige Beiträge zu einer großen Reihe im Interesse stehender biologischer Probleme — und doch das ganze zusammengehalten nicht nur durch das Material, sondern auch durch die letztlich genetische Frage, zu der auch das Experiment mit der Prüfung auf Erblichkeit am Ende immer wieder zurückkehrt — das Erbe ERWIN BAURS.

Es sind noch einige Worte über den Lebensweg EMMY STEINS zu sagen: Der frühe Tod von LUISE v. GRAEVENITZ (1921), mit der sie all die Jahre zusammen im gemeinsamen Heim gelebt, hat EMMY STEIN tief getroffen; seitdem lebte sie allein; doch erwarb sie 1934 ein hübsches eigenes Haus mit Garten gegenüber dem Dahlemer Institut. Und dieses ihr Heim, dem sie mit ihrer Geistigkeit, ihrem künstlerischen Interesse und ihrer Musikalität ihren Stempel aufdrückte, wurde ein Mittelpunkt für viele junge und alte Menschen.

EMMY STEIN war bei all ihrer wissenschaftlichen Begabung und der Konzentration auf die wissenschaftliche Arbeit ein mütterlicher Mensch. Im Andenken an die Freundin, die eine schwere und einsame Kindheit gehabt hatte, wurde sie Mitglied des Vereins zum Schutze der Kinder gegen Mißhandlung und Aus-

nutzung und übernahm hier mehrfach Patenschaften. Die Bereitstellung von Mitteln für die Lambarene-Arbeit brachte sie in persönliche Beziehung zu ALBERT SCHWEITZER, mit dem sie bei seinen Europabesuchen zusammentraf, zuletzt noch von Hechingen aus in Königfeld, wo er ihr — ein unvergeßliches Erlebnis dieser letzten Jahre — lange auf der dortigen Orgel vorspielte.

Ein warmes Interesse galt den heranwachsenden Geschwisterkindern. Als der zweite Weltkrieg schwerste Schicksalsschläge in der Familie brachte, stand sie den Ihren opferbereit zur Seite. Auch der Jugend in den Häusern von CORRENS und v. WETTSTEIN stand sie freundschaftlich nahe. Das schöne eigene Heim, das von Bomben verschont blieb, mußte 1945 für die Besatzung geräumt werden — kaum das Nötigste an Hausgut durfte mitgehen. Nach kümmerlichen Unterschlupfen fand sie schließlich Aufnahme im ausgebauten Kellergeschoß des K. W. I. für Silikatforschung.

1948 folgte sie dem verlagerten K. W. I. für Biologie nach Hechingen und schließlich Tübingen und wurde nach dem Tode v. WETTSTEINS in die Abteilung von MAX HARTMANN übernommen.

Als die Augen ihren Dienst am Mikroskop versagten, hat sie sich einer Pietätsaufgabe zugewandt; in Hechingen entstand der schöne Nachruf auf CORRENS, dessen Persönlichkeit und Werk sie wie wenige kannte; 1950 „Nach einem halben Jahrhundert der Vererbungswissenschaft“ (Naturw. 20). Eine Geschichte des K. W. I. für Biologie, die sie in Tübingen begann, blieb Fragment. Der Tod hat ihr die Feder aus der Hand genommen. E. Schiemann.

(Aus dem MAX-PLANCK-Institut für Züchtungsforschung, ERWIN-BAUR-Institut, Voldagsen.)

## Versuche zur Isolierung von Stämmen des Blattrollvirus.

Von MARIA-LUISE BAERECKE.

Mit 10 Textabbildungen.

In den Jahren 1949—51 wurden am hiesigen Institut eine Reihe von Experimenten durchgeführt, die das Vorhandensein verschiedener Blattrollstämme in unserem Zuchtgarten zeigen und ihre Charakterisierung mit Hilfe eines Testsortiments ermöglichen sollten. Das letzte Ziel war, festzustellen, welchen Einfluß die einzelnen Stämme auf die Resistenz von Sorten und Zuchtklonen haben, und die Methoden der Infektion, Testung und Selektion so zu verändern, daß sie auch einem Komplex mehrerer Blattrollstämme gewachsen wären. Die Untersuchungen mußten leider vorzeitig abgebrochen werden, da das Material 1951 neben blattroll- auch stark Y-verseucht war und die Mischinfektion die feineren Unterschiede im Blattroll-Symptombild nicht mehr erkennen ließ. Erst 1954 nach Ausmerze des Y-Virus aus dem Zuchtgarten konnten Versuche zur Isolierung von Blattrollstämmen wieder aufgenommen werden.

Inzwischen ist die Untersuchung der Blattrollstämme mit dem Fortschreiten der züchterischen Arbeiten nur noch dringender geworden. Der Zwang zur Übertragung durch Läuse oder Pfropfung hat das Blattrollvirus gegenüber den leichter zu handhabenden

Mosaikviren bereits beträchtlich ins Hintertreffen gebracht. Beim X- und Y-Virus z. B. sind in den letzten Jahrzehnten eine große Zahl von Untersuchungen durchgeführt worden, wofür die verschiedensten Methoden zur Trennung von Stämmen zur Verfügung standen, wie die Charakterisierung durch Symptome auf mehreren Testpflanzen, durch verschiedene Inaktivierungstemperaturen, durch serologische Reaktionen und auch durch Unterschiede in der Resistenz und Hypersensibilität von *Solanum*-Arten und Kartoffelsorten. Nur der erste dieser Wege zur Differenzierung von Stämmen ist bisher für das Blattrollvirus beschritten worden, und diese Schritte lassen sich an den Fingern einer Hand abzählen.

Die bisher wichtigsten Arbeiten zu diesem Thema erschienen in USA (R. E. WEBB, R. H. LARSON and J. C. WALKER 1951 und 1952). Die mitgeteilten Ergebnisse ergänzen unsere Untersuchungen an Kartoffeln und lassen die Schwierigkeiten, die uns die Parallelversuche mit der Blattroll-Testpflanze *Physalis floridana* brachten, in einem anderen Licht erscheinen. Es ist darum an der Zeit, die Methoden und Erfahrungen dieser Arbeiten zusammenzustellen, um

allen, die an diesen Problemen interessiert sind, einen Überblick und einen Ausgangspunkt für weitere Beobachtungen und Untersuchungen zu geben.

### 1. Untersuchungen an *Physalis floridana*.

#### a) Eigene Untersuchungen.

Die Testpflanze *Physalis floridana* erhielten wir im Herbst des Jahres 1948 und begannen, angeregt durch die Untersuchungen KIRKPATRICKS (1948), sofort damit, Kartoffelpflanzen und vor allem gekeimte Kartoffelknollen mit Hilfe von *Myzus persicae* abzutesten. Die Technik wurde bereits früher (BAERECKE 1950) beschrieben. Jede Sortenherkunft, die getestet werden sollte, bestand aus etwa 10 Knollen (gewachsen an verschiedenen Pflanzen!) mit Licht- oder Dunkelkeimen, auf denen 8 Tage lang *Myzus persicae* zur Virusaufnahme gehalten wurden. Danach kamen die Läuse auf 9 *Physalis*-Pflanzen, zu dritt in einem Topf zusammengepflanzt, die noch im KOTyledonenstadium waren.

Mischsymptomen doch noch aus, und es blieben nur Isolate aus den Sorten Priska, Erstling und Stärkereiche übrig, die auf *Physalis* stets Roller vom A-, B- und C-Typ gebracht hatten.

Diese Tests wurden im Februar und März noch einmal wiederholt, und zwar sowohl eine Übertragung von Knollen der gleichen Partie wie auch von den infizierten *Physalis* auf neue Testpflanzen. Der letzte Versuch mißriet fast ganz, da es uns nicht gelang, die Läuse in der benötigten Anzahl drei Tage zur Virusaufnahme auf den nun schon relativ alten *Physalis floridana*-Pflanzen zu halten. Es glückte uns nur bei einer von neun mit je einer Laus infizierten *Physalis floridana* eine Infektion mit dem Kümmerertyp, bei den anderen Stämmen gar keine.

Auch die Tests aus den Knollen waren nicht zufriedenstellend. Zwar reagierten die infizierten *Physalis* annähernd einheitlich, aber die Unterschiede zwischen Typ B und C waren viel verwaschener als im Winter und der Unterschied zur Kontrolle geringer.

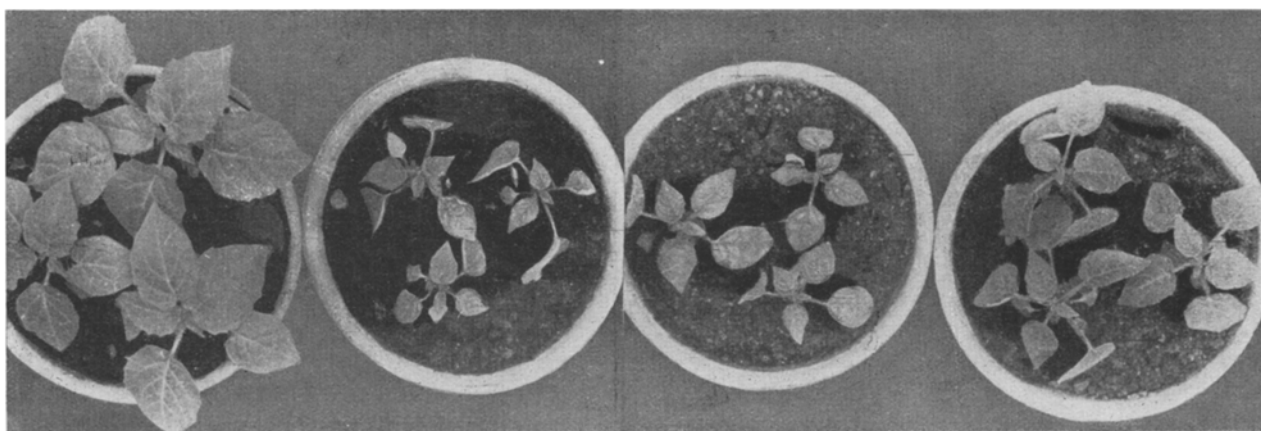


Abb. 1. *Physalis floridana*: unbehandelte Kontrolle und aus 3 verschiedenen Isolaten infizierte Testpflanzen mit Unterschieden in der Stärke der Blattrollsymptome (4 Wochen nach der Infektion).

Nach 2 Wochen erschienen die Blattroll-Symptome, bei denen verschiedene Ausprägungsgrade auffielen. Abb. 1 gibt drei Beispiele: Bei Typ A bleiben die Pflanzen von vornherein winzig, die Internodien sind stark verkürzt und die Blätter gerollt. In dem Stadium, das die Photographie wiedergibt, bleiben diese Pflanzen wochenlang stehen, bilden kaum noch Blätter, sterben aber auch nicht ab<sup>1</sup>. Typ B hat ebenfalls nur kleine, aufgehellte Blätter, die aber kaum rollen. Die Wuchshemmung ist geringer: nach dem Stadium, das die Photographie wiedergibt, bilden die Pflanzen noch einige Blätter. Die Wuchsstauchung bei Typ C ist von Anfang an am geringsten. Die normal grünen Blätter rollen gar nicht und haben demzufolge den gleichen Längen-Breiten-Index wie die Kontrollen.

Unter den 12 geprüften Herkünften verschiedener deutscher Sorten fanden wir nur 5, die einen Typ rein zeigten, d. h. wo sämtliche gelungenen Infektionen von 9 Testpflanzen nur ein und denselben Symptomtyp hatten. Bei einer Wiederholung fielen 2 Sorten wegen

<sup>1</sup> Bisher haben wir ein Absterben von *Physalis*-Pflanzen nur nach der Infektion mit Y beobachten können, doch zeigen sich die Y-Symptome sehr schnell und deutlich in Gestalt einer Mosaikfleckung der Blätter und eines Blattfalls vor dem Absterben. Eine Verwechslung mit Blattroll ist bei laufender Durchsicht des Versuches ausgeschlossen.

Es war zunächst nicht zu unterscheiden, ob Versuchs- oder Beobachtungsfehler vorlagen, oder ob die Symptome stark umweltabhängig waren. Heute wissen wir aus den amerikanischen Untersuchungen (WEBB, LARSON, WALKER 1951 und 1952), daß hohe Temperaturen die Stammunterschiede, ja auch alle Blattrollsymptome auf *Physalis floridana* auszulöschen vermögen, und können uns dieses Ergebnis erklären. Ebenso löst sich das Rätsel, daß im Frühsommer aus den Sorten Priska, Erstling und Stärkereiche (Virusquelle: junge Kartoffelpflanzen aus Feldbeständen) nicht die Stämme herausgeholt werden konnten, die im Winter im Knollenmaterial gewesen waren. Korrekter gesagt: Es konnte zwar aus den Feldpflanzen das Blattrollvirus auf *Physalis floridana* übertragen werden, aber bei den Symptomen war allenfalls noch die Reihenfolge C-B-A von der schwächsten zur stärksten Störung zu konstatieren, nicht mehr Typen, die in ihrer absoluten Wuchshöhe oder der Rollintensität denen des Winters entsprochen hätten. Die Temperaturschwankungen in dem uns zur Verfügung stehenden Gewächshaus zwischen einer hohen Mittagstemperatur bei Sonnenschein und Abkühlung in der Nacht müssen die Ursache gewesen sein.

Die *Physalis*-Versuche wurden erst im Winter 1949/1950 wieder aufgenommen. Inzwischen war während

des Sommers an den weiter unten geschilderten Kartoffelversuchen klar geworden, daß die bisher beobachteten Unterschiede in der Symptomausprägung auf Stammunterschieden des Virus beruhen mußten. So wurde trotz der ungeklärten Versager mit neuem Mut ein großes Testprogramm in Angriff genommen. Das Ziel blieb: Isolierung von Stämmen, die sich nach ihrem Verhalten auf *Physalis* und Kartoffelsorten definieren lassen. Um die Versuche auf eine breitere Basis zu stellen, waren im Sommer 1949 von dem in Voldagsen vorhandenen großen und überwiegend stark blattrollkranken Sortiment alter und neuer Kultursorten je 1–2 Pflanzen, bei geringem Knollenertrag auch 3 geerntet worden. Die Einzelpflanzen waren sorgfältig herausgesucht worden und nach Rollstärke und Wuchshemmung ganz identisch. Es muß dazu gesagt werden, daß diese für Einkreuzungen oder andere Versuche benötigten Sorten zum großen Teil uns schon mit Blattrollvirus von anderen Stellen übersandt worden waren; teilweise waren es alte Sorten, die nur noch blattrollverseucht in Kreuzungszuchtgärten pietätvoller Züchter oder Institute existierten. Es handelte sich also gewissermaßen auch um ein von mehreren Orten zusammengekommenes Sortiment an Blattrollstämmen, jedenfalls nicht um einen typischen Querschnitt durch die hiesige Population. Im Winter standen uns aus diesem Material 80 blattrollverseuchte Isolate zur Verfügung. Von jedem Isolat wurden 2–3 Knollen vorgekeimt, die Keime mit *Myzus persicae* besetzt und die virustragenden Läuse dann auf je zwei Töpfe mit je drei kleinen *Physalis*-Pflanzen übertragen. Nach dreitägiger Infektion wurden die Pflanzen mit E 605 abgespritzt und in Pikierkästen umgepflanzt. Die Kästen enthielten etwa 80 Pflanzen unter möglichst gleichmäßigen Umweltbedingungen, so daß hier alle Wuchsunterschiede auf verschiedene Virusstämme und nicht auf wechselnde Umwelteinflüsse zurückgeführt werden konnten.

Und doch blieb das Ergebnis unklar, und auf eine Schilderung im einzelnen kann verzichtet werden. Nur 13 Isolate brachten bei diesem Test und bei einer Wiederholung gleichförmig gehemmte *Physalis*-Pflanzen, schienen also nicht mehr als einen Stamm zu enthalten. Bei allen übrigen sprachen die verschiedenen Symptome für Stammgemische, z. T. auch für Blattroll-Y-Gemische. Die Skala der Störungen reichte von dem kleinen Kümmerstyp A bis zu dem wenig gehemmten Typ C, doch schienen dazwischen außer B noch zwei weitere Typen zu erscheinen, die im Wuchs zwischen B und C standen.

Die Interpretation, daß 67 der 80 Isolate Stammgemische enthalten sollten, schien zu unwahrscheinlich, wenn man den gleichmäßigen Habitus der Kartoffelpflanzen noch vor Augen hatte, aus denen das Blattrollvirus stammte. Die Wahrscheinlichkeit, daß eine Fehlerquelle in den Testen zu diesen Ergebnissen geführt hatte, war nicht von der Hand zu weisen, zumal sich die Ergebnisse im Frühjahr wieder kaum reproduzieren ließen. Deshalb wurde von nun an das Hauptgewicht auf Kartoffelversuche gelegt und *Physalis*, soweit sie später noch benutzt wurde, diente nur dazu, überhaupt eine Infektion zu konstatieren, nicht aber mehr zur Differenzierung von Stämmen.

Wenn somit die Stammdifferenzierung auf der *Physalis*-Basis auch über die Anfänge nicht hinaus kam, so haben diese Arbeiten doch zwei wichtige Ergebnisse gebracht, die hier aufgezeichnet werden sollen (zumal sie sich mit den Befunden in USA decken):

1. Die Schwere der Symptome, die ein Stamm auf *Physalis floridana* hervorruft, geht nicht parallel mit der Schwere der Symptome, die auf Kartoffeln erscheinen.

2. *Physalis floridana* kann ein Virusgemisch in seine Bestandteile zerlegen, das auf Kartoffelsorten gleichmäßige Symptome hervorruft, — und umgekehrt.

Warum wir unsere *Physalis*-Teste nicht in die Hand bekamen, vor allem warum die Stammunterschiede nicht in jeder Jahreszeit gleichmäßig stark auftraten, hat dann die amerikanische Arbeit gelehrt. Ihre wesentlichen, für unsere Frage interessierenden Ergebnisse sollen im Interesse einer zusammengefaßten Darstellung der *Physalis*-Befunde hier hingestellt werden. Die Diskussion erfolgt dann im letzten Abschnitt gemeinsam mit den Kartoffelergebnissen.

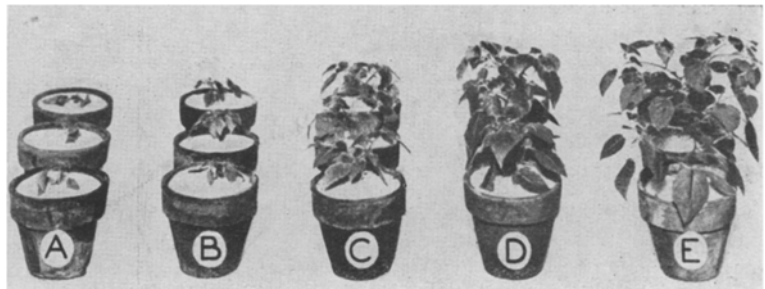


Abb. 2. Verschiedene Blattrollsymptome nach Infektionen mit den amerikanischen Stämmen 1 (D), 2 (C), 3 (B) und 4 (A) auf *Physalis floridana*. Kontrolle = Reihe E. (25 Tage nach der Infektion und Haltung bei 24° C). (aus R. E. WEBB, R. H. LARSON und J. C. WALKER 1952).

#### b) Ergebnisse der Arbeiten in USA.

Die Autoren ließen sich aus 17 Staaten, deren Gebiete sich über die ganze Breite des nordamerikanischen Kontinents erstreckten, 148 einzelne blattrollkranke Knollen zuschicken, zogen daraus Pflanzen und testeten diese in ähnlicher Weise wie wir auf *Physalis*. Die resultierenden Symptome ließen sich in vier Gruppen einteilen. Den Grad der Störungen zeigt Abb. 2, wozu gesagt werden muß, daß *Physalis*-Pflanzen vom Typ A 16–18 Tage nach der Infektion abstarben. (Ein unmittelbarer Vergleich mit den Symptomen in unseren Versuchen ist nicht möglich, da diese Pflanzen nach Bildung zweier Laubblätter infiziert wurden, unsere dagegen im Kotyledonen-Stadium.) Es trat Stamm 1 34mal (auf der Abb. 2 = D), Stamm 2 54mal (C), Stamm 3 58mal (B) und Stamm 4 (A) nur zweimal. Mischsymptome im Test werden nicht erwähnt.

In überzeugender Weise, mit ausreichenden Zahlen an Testpflanzen und Wiederholungen wurde auch klargestellt, daß es sich hier tatsächlich um verschiedene Stämme handelte. Dazu diente einmal der übliche Prämunizitätstest: es gelang nicht, in *Physalis*-Pflanzen, die vor 6–8 Tagen infiziert worden waren und die ersten Symptome zeigten, einen anderen, auch nicht den stärksten Stamm 4 einzubringen. Weder dem Symptombild nach noch nach Rückübertragungen auf gesunde *Physalis* ließ sich der zweite Stamm je nachweisen. Weiter wurden Versuche durchgeführt, das Virus durch mehr oder minder starke Übertragung (variiert durch die Zahl der Vektoren von 1–25 je Pflanze) in den Testpflanzen zu konzentrieren, um auf diese Weise evtl. die Symptome zu beeinflussen. Aber weder der stärkste noch der schwächste Stamm wurde dadurch atypisch in seiner Ausprägung. Interessant ist, daß sich zwischen dem äußeren Symptombild und damit der Stärke des Stammes und der Störung des Phloems bei *Physalis* eine enge Korrelation fand.

Bei Infektion durch Stamm 1 und 2 waren nur im Innenphloem Nekrosen, während das Außenphloem kaum angegriffen war. Durch Stamm 3 und besonders 4 dagegen war das gesamte Phloem der Pflanze stark geschädigt und insbesondere die Neubildung von sekundärem Phloem verhindert.

Der Einfluß der Temperatur auf die Blattrollsymptome war überraschend groß. Das Sichtbarwerden einer Infektion verzögerte sich um etwa eine Woche bei einer Haltung bei 16° C gegenüber der normalen Temperatur von 24° C (hier nach 6—8 Tagen Auftreten der Symptome). Aber auch die Unterschiede in der Symptomausprägung zwischen den Stämmen verwischte sich: bei 16° C ließ das allgemein langsame Wachstum der Pflanzen keine Differenzierung mehr zwischen Stamm 1 und 4 erkennen, und bei sehr warmer Haltung (35° C) erschienen keinerlei Symptome, auch nicht bei Infektion mit dem stärksten Stamm. Daß das Virus dennoch in die Pflanzen auch bei dieser Temperatur eingedrungen war, ließ sich erst bei einer Temperaturänderung erkennen: 6 Tage, nachdem die Pflanzen von 35° C in einen Raum mit 24° C gebracht worden waren, traten die normalen stammtypischen Symptome auf. Es gehört also unbedingt zur Definition der vier hier isolierten Stämme, daß sie in *Physalis* nur bei einer Temperatur von etwa 24—28° C sichtbar werden.

Auch der Einfluß verschiedener Nährsalze auf die Symptombildung wurde untersucht. Die in sterilen Quarzsand verpflanzten *Physalis* wurden mit Nährlösungen von wechselndem Gehalt an N, P und K gegossen. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Stämmen verwischten sich bei keiner Mangel- oder Überdosisgabe, es ließ sich nur im allgemeinen erkennen, daß Symptome bei niedrigen Nährstoffgaben schwächer wurden, bei stärkeren schärfer hervortraten.

## 2. Untersuchungen an Kartoffeln.

a) Spontane Differenzierung in Bona-Beständen und Untersuchungen zur Prämunität.

Die ersten Beobachtungen über das Vorhandensein von verschiedenen Blattrollstämmen in Feldbeständen wurden an Bona gemacht. Bona war eine Standardsorte in unseren hiesigen Abbauversuchen, und wir bauten in jedem Jahr relativ viele sekundärkranke (d. h. aus blattrollhaltiger Knolle aufgewachsene) Pflanzen nach. Die Symptome waren hier nicht gleichmäßig; obgleich sämtliche infizierten Pflanzen von Beginn der Bonituren an als krank erkannt werden konnten, ließen sich drei verschiedene Störungsgrade erkennen:

1. Kleine Kümertypen stark rollend, steil gestellt mit Erträgen um 60—80 g je Pflanze (Typ B<sub>3</sub>).
2. Mittlere Pflanzen, kaum rollend, aber leichte Steilstellung und Reduktion der Blattflächen (Typ B<sub>2</sub>).
3. Große Pflanzen, steil gestellte Blätter, mit durchschnittlich 600 g Erntemenge je Pflanze kaum einen Minderertrag gegenüber gesunden bringend (Typ B<sub>1</sub>).

Annähernd entspricht die Abb. 3 dem Symptombild B<sub>3</sub>; Abb. 4 B<sub>2</sub>, obgleich es sich dabei um frischinfizierte, also primärkranke Pflanzen handelt.

1947 wurden 10—15 Pflanzen jeden Typs mit allen Knollen geerntet und zusammen nachgebaut. Der kleine und der große Typ erschienen ohne Ausnahme wieder und ließen sich auch 1949, 1950 und 1951 mit je etwa 50—100 Pflanzen rein nachbauen. Auch bei Übertragung von B<sub>1</sub> und B<sub>3</sub> auf gesunde Knollen (Keiminfektion) wuchsen Pflanzen auf, die entweder große Roller oder Kümmerer waren und sich wiederum ohne Abweicher nachbauen ließen. (Die Versuche lagen im Rahmen der weiter unten geschilderten Testreihen. Dort ist auch die Methode angegeben.) Diese Ergeb-

nisse sprechen sehr dafür, daß es sich bei den Typen B<sub>1</sub> und B<sub>3</sub> um Stämme, allenfalls um in Bona sich nicht entmischende Stammkombinationen handelte. Auch Prämunitätsuntersuchungen führten zu dem gleichen Schluß. Im Frühsommer 1949 wurden von B<sub>1</sub>- und B<sub>3</sub>-Beständen einige Sprosse abgeschnitten und im Gewächshaus getrennt mit virusfreien *Myzus persicae* besetzt. Nach 5—6 Tagen (länger hielten sich die Sprosse nicht) kamen die Läuse, die Stamm B<sub>1</sub> aufgenommen hatten, auf B<sub>3</sub> Feldpflanzen und umgekehrt. Je 10 Pflanzen erhielten diese Zusatzinfektion; weder ihr Symptombild im Infektionsjahr noch ihr Nachbau zeigte eine Veränderung gegenüber den nicht infizierten Beständen. Die Prämunität war also voll wirksam und bewahrte B<sub>1</sub> und B<sub>3</sub> vor einer Zweitinfektion.

Diese Untersuchungen und die unveränderte Erhaltung der beiden Typen B<sub>1</sub> und B<sub>3</sub> trotz in unmittelbarer Nähe aufgeplanzter Versuche mit einer Vielzahl von Stämmen bei dauernder Übertragungsgefahr haben gezeigt, daß bei Feldpflanzen zur Zeit der beginnenden Läuseübertragung die Prämunität einen ausreichenden Schutz gegen eine Zweitinfektion bietet. Diese sehr wichtige Voraussetzung für alle folgenden Feldversuche sei hier besonders hervorgehoben. Inwieweit die Prämunität absolut ist, d. h. ob sie auch bei Pfropfversuchen und bei Zweitinfektionen an Keimen keine Stammischung zuläßt, muß noch geprüft werden.

Es bleibt noch zu berichten, wie sich der Nachbau des mittleren Rolltyps (B<sub>2</sub>) verhielt. Hier erschienen kleine, mittlere und große Pflanzen. Ebenso verhielten sich auch im Jahre 1949 erneut aus dem Abbauversuch entnommene B<sub>2</sub>-Roller. Leider wurde diese Aufspaltung, bzw. Entmischung nicht weiter verfolgt, da sich auch in Übertragungsversuchen gezeigt hatte, daß es sich hier um ein Stammgemisch handeln müsse, und Stammgemische zunächst nicht berücksichtigt werden konnten.

b) Prüfung von 3 Blattrollisolaten auf mehreren deutschen Sorten.

Der erste Versuch, der 1949 auf dem Feld aufgepflanzt wurde, hatte vor allem zwei Fragen zu beantworten:

1. Lassen sich die 3 auf *Physalis* unterschiedliche Störungen hervorrufenden Isolate A, B und C (s. Abb. 1) auf Kartoffelsorten übertragen, und bewirken sie verschiedene Symptombilder?
2. Welche unserer deutschen Sorten eignet sich für derartige Experimente am besten?

Methodik: Von 27 Sorten wurden je 6 Knollen genummert, vorgekeimt (Lichtkeime) und halbiert. Je zwei Knollen (nur Kronenenden) jeder Sorte wurden mit den Blattroll-Isolaten A, B und C aus den im *Physalis*-Test ausgelesenen Herkünften von Priska, Erstling und Stärkereiche infiziert. Das Infektionsmaterial bestand aus grünen Topfpflanzen, auf denen virusfreie *Myzus persicae* mindestens 8 Tage gehalten worden waren. 3 Tage nach dem ersten Besetzen der Knollen wurden noch einmal Läuse übertragen, um möglichst sicher zu gehen, daß jeder Keim besogen wurde. Dann, nachdem die gesamte Infektionsdauer etwa 10 Tage betragen hatte, wurden die Knollen mit einem Insektizid abgespritzt und aufs Feld gebracht. Hier wurde so gepflanzt, daß die 6 infizierten Pflanzen

Tabelle 1. Prüfung der Isolate A (aus *Prisca*), B (aus *Erstling*) und C (aus *Stärkereiche*) auf 11 Sorten.  
 Bonitur der Sekundärsymptome: XXXX Kümmerer; XXX mittelstarke Roller; XX schwache Roller;  
 X ganz schwache bis keine Symptome.

Sorte	Infektionen mit Isolat	Primärsymptome	Sekundärsymptome
Aquila	A	1. Pfl. groß, schwach rollend 2. " sehr klein, stark rollend	XXXX
	B	1. Pfl. sehr klein, rollend 2. " " " "	XXXX
	C	1. Pfl. groß, spät, stark rollend 2. " fehlt	X, XX
Bona	A	1. Pfl. groß, sehr spät und schwach rollend 2. " " " " " " "	7 XX, 7 XXX
	B	1. Pfl. groß, stark rollend 2. " klein, " " , vergilbend	XXXX
	C	1. Pfl. groß, steil, späte Rollsymptome 2. " " " " " "	X
Flava	A	1. Pfl. klein, stark rollend, vergilbend 2. " " " " " "	XXXX, XXX
	B	1. Pfl. mittelgroß, späte Rollsymptome 2. " groß, stark rollend	
	C	1. und 2. Pfl. fehlen, Totalnekrose?	
Heida	A	1. Pfl. fehlt 2. " mittelgroß, stark rollend	XXXX
	B	1. Pfl. schwache und späte Rollsymptome 2. " " " " " "	12 XXX, 15 XXXX
	C	1. Pfl. schwache und späte Rollsymptome 2. " klein, stark rollend	4 X, 15 XXX, 7 XXXX
Merkur	A	1. Pfl. mittelgroß, steil, spät rollend 2. " " " " " "	XXXX, XXX
	B	1. Pfl. mittelgroß, sehr stark rollend 2. " " " " " "	
	C	1. Pfl. ohne Symptome 2. " fehlt	
Mittelfrühe	A	1. Pfl. groß, ohne Symptome 2. " " " " " "	X XXXX
	B	1. Pfl. sehr klein, stark rollend, vergilbend 2. " " " " " "	XX-X, XXXX
	C	1. Pfl. groß, späte Rollsymptome 2. " " " " " "	X, XXXX
Olympia	A	1. Pfl. mittelgroß, deutliche Rollsymptome 2. " " " " " "	XXXX
	B	1. Pfl. klein, sehr stark rollend, vergilbend 2. " " " " " "	
	C	1. Pfl. mittelgroß, nur untere Blätter rollend 2. " " " " " "	
Ostbote	A	1. Pfl. mittelgroß, Rollsymptome 2. " keine Symptome	XX, XXX
	B	1. Pfl. klein, steil, stark rollend 2. " " " " " "	XXXX
	C	1. Pfl. groß, späte Rollsymptome 2. " " " " " "	XX
Panther	A	1. Pfl. klein, rollend 2. " ohne Symptome	X, wenig XXXX
	B	1. Pfl. mittelgroß, späte Rollsymptome 2. " " " " " "	XXX
	C	1. Pfl. sehr groß, spät Rollbeginn 2. " " " " " "	16 X, 9 XXXX
Pommernbote	A	1. Pfl. klein, stark rollend, vergilbend 2. " " " " " "	XXXX
	B	1. Pfl. mittelgroß, stark rollend 2. " " " " " "	
	C	1. Pfl. mittelgroß, stark rollend 2. " " " " " "	
Sieglinde	A	1. Pfl. mittelgroß, sehr stark rollend 2. " " " " " "	XXXX
	B	1. Pfl. mittelgroß, sehr stark rollend, Anthocyan 2. " " " " " "	
	C	1. Pfl. mittelgroß, sehr stark rollend, Anthocyan 2. " groß, ohne Symptome	

einer Sorte hintereinander in einer Reihe standen und in der Nachbarreihe in genau der gleichen Reihenfolge die zugehörigen, aus dem nicht infizierten Nabelende erwachsenen Kontrollpflanzen. So ließen sich durch unmittelbaren Vergleich schwache und schwächste Virussympptome und Wuchsunterschiede erkennen.

Ergebnis: Von den 27 infizierten Sorten fielen zunächst 10 aus, bei denen das Saatgut blattrollkrank geliefert worden war. Bei den 6 Sorten: Ackersegen, Allerfrüheste Gelbe, Falke, Frühbote, Johanna und Robusta brachten alle Pflanzen, gleichgültig aus welcher Quelle infiziert, identische Symptome, so daß sie zunächst für das Ziel: Auffindung einer differenzierenden Sorte nicht in Frage zu kommen schienen.

Die Ergebnisse der Feldbeobachtungen bei den übrigen 11 Sorten im ersten Jahr und im Nachbau sind in Tab. 1 dargestellt. Der erste Blick zeigt, daß die einheitliche Behandlung — Aufsetzen von blattrolltragenden Läusen auf gekeimte, gleichmäßig große Knollen — nicht zu einem einheitlichen Symptombild innerhalb der Sorten geführt hat. Der allein variierte Faktor war die Blattrollquelle — und so bleibt kein anderer Schluß, als daß das Auftreten kleiner Roller neben mittelstark oder wenig gestörten Pflanzen eine Folge der Unterschiede in den Blattroll-Isolaten A, B und C sein muß. (Auf die Möglichkeit, daß außer diesen qualitativen auch quantitative Unterschiede in der Infektionsdosis Symptomänderungen hervorrufen könnten, wird in Abschnitt d eingegangen werden.)

Der zweite Blick gilt der Frage, ob die Isolate nur aus einem Stamm bestehen, wie es auf *Physalis* schien, oder ob bestimmte Sorten zeigen, daß hier ein Gemisch vorliegt. Für einen Stamm sprechen alle die Fälle, bei denen die beiden aus der gleichen Virusquelle infizierten Pflanzen identische Symptome aufwiesen. Das sind 22 der 33 verschiedenen Sorten-Isolat-Kombinationen.

Bei 3 Infektionen sind eine, bei Flava infiziert mit C beide Knollen nicht aus der Erde gekommen. Ob hier ein kausaler Zusammenhang mit der Infektion besteht oder Bearbeitungsfehler der Grund sind, läßt sich nicht entscheiden. Es ist immerhin bemerkenswert, daß von den unbehandelten Kontrollen keine Pflanze verloren ging.

Das entscheidende Ergebnis aber ist, daß bei 7 Infektionen die aus der gleichen Quelle infizierten Pflanzen nicht gleichförmig waren, und zwar dreimal nach Infektion mit A, je zweimal nach B und C. Das beweist, daß keines der drei Isolate aus einem einheitlichen Stamm bestand, auch wenn sie sich alle auf der Mehrzahl der Sorten und auf *Physalis* so verhalten hatten. Offenbar besitzen nur bestimmte Sorten die Fähigkeit, auf zwei oder mehrere Stämme eines Gemisches mit verschiedenen Symptomen zu antworten.

Die dritte Frage, die sich einstellt, ist: welches der 3 Isolate ist am stärksten? Welches stört auf *Physalis* am meisten und welches auf Kartoffeln? Die Antwort wird verschieden ausfallen, je nachdem, mit welchen Sorten man das Isolat prüft — „Störung“ ist ja nur das Produkt des Zusammenspiels oder des Gegeneinanders von Pflanze und Virus und hängt niemals nur von einem Partner ab. Bei unserem Sortiment läßt sich innerhalb jeder Sorte entscheiden, welches Isolat die Pflanzen am meisten schädigte. Eine Zusammenstellung gibt Tab. 2. Da unsere Frage ja den Isolaten als

solchen gilt, nicht ihren einzelnen Bestandteilen, können hier nur die Kombinationen berücksichtigt werden, die das Isolat nicht zerlegen. Das sind die 22 Paare, die gleichförmige Symptome in ihren beiden Gliedern zeigten.

Tabelle 2. Relative Stärke der 3 Blattrollisolate A, B und C auf Kartoffelsorten und *Physalis floridana*.

Blattroll-Isolate	Zahl der auswertbaren Infektionen auf Sorten	verursacht stärkste Symptome innerhalb einer Sorte	verursacht mittelstarke Symptome innerhalb einer Sorte	verursacht schwächste Symptome innerhalb einer Sorte
A auf <i>Phys. fl.</i> starke Symptome	7	2 x	3 x	2 x
B auf <i>Phys. fl.</i> mittelstarke Symptome	9	6 x	2 x	1 x
C auf <i>Phys. fl.</i> schwache Symptome	6	—	3 x	3 x

Als Ergebnis ist abzulesen: Kein Isolat ist bei allen Sorten das absolut stärkste oder schwächste, aber im Durchschnitt hat Isolat B die stärksten, Isolat C die schwächsten Symptome hervorgerufen, während A viele Gesichter zeigt. Die Störungen auf *Physalis* entsprechen nicht denen auf Kartoffelsorten; so ließ A auf *Physalis* nur Kümmerer entstehen, stört dagegen einzelne Sorten kaum und wird meistens von B übertrumpft. C tendiert in allen Gruppen zu schwachen Symptomen — ob das aber ein Charakteristikum des Isolats oder der Zufall in der Wahl der Testsorten und von *Physalis floridana* ist, läßt sich nicht sagen.

Eine Definition der Isolate ließe sich nach diesen Testergebnissen so durchführen, daß als Charakteristikum für A beispielsweise angegeben wird: bewirkt kleine Roller bei Infektion auf Flava; mittelgroße auf Merkur; schwache Symptome auf Mittelfrühe. B wäre zu erkennen an starken Symptomen auf Aquila und Mittelfrühe, schwachen auf Heida; und C schließlich ließe sich von B durch seine schwachen Symptome auf Mittelfrühe und von A durch die auf Pommernbote trennen. Daß die Reaktion von *Physalis floridana* hier zusätzlich für die Trennung benutzt werden kann, liegt auf der Hand; in unserem Beispiel würde sie vor allem A von B scheiden helfen und seine Testung auf Pommernbote überflüssig machen. Diese Definition soll aber nicht mehr als ein Beispiel sein; — wichtig bleibt nur das Ergebnis, daß unsere Sorten überraschend verschieden auf einzelne Isolate reagieren und daß man mit einem relativ kleinen Sortiment eine Bestimmung durchführen kann.

In der letzten Spalte von Tab. 1 ist verzeichnet, wie der Nachbau dieses Sortenversuches ausgesehen hat. Es waren bei allen Infektionen sämtliche Knollen der beiden Testpflanzen nachgebaut worden. Der Platzersparnis wegen sind hier nur summarische Urteile über den Störungsgrad angegeben. Ein Komma zwischen zwei Bonituren bedeutet, daß zwei deutlich scheidbare Typen aufgetreten sind, wie bei Mittelfrühe neben kleinen Kümmerertypen (XXXX) auch größere kaum gestörte (X), ein Bindestrich besagt daß die Symptome in gleitendem Übergang von einem Störungstyp bis zum zweiten reichten.

Das Ergebnis entsprach nicht den Erwartungen und brachte im Gegensatz zu den Bona-Versuchen (Abschn. 2a) vermutlich als Folge der Mischzusammensetzung der Isolate kein einheitliches Bild. Nur bei etwa 50 % waren Primärinfektion und Nachbepflanze annähernd vom gleichen Typ, während in den übrigen Fällen zwischen den beiden Jahren starke Differenzen bestanden. Folgende Beziehungen fanden sich:

1. Es wuchsen aus einheitlichen Primärsymptomen stark unterschiedliche Sekundärroller (Mittelfrühe alle Infektionen, Pommernbote C).

2. Umgekehrt brachten auch uneinheitliche Primärsymptome gleichmäßige Sekundärroller (z. B. Aquila mit A, Bona mit B).

3. Die Symptome waren im ersten und zweiten Jahr gleich uneinheitlich (Heida C, Ostbote A, Panther A und Sieglinde B).

Inwieweit die Ergebnisse von 1 und 3 etwas über das Vorhandensein mehrerer Stämme aussagen, soll hier nicht diskutiert werden, da ohne weitere Übertragungsversuche alles im Bereich der Spekulationen bleiben würde. Auch fehlen uns noch Unterlagen über die Rolle, die die Größe der ausgelegten Saatknoten für die Sekundärsymptome spielt. Daß es möglich ist, einen bestimmten Symptomtyp jahrelang durch Nachbau zu erhalten, beweisen die Bona-Typen B<sub>1</sub> und B<sub>3</sub>, die sich in vier Jahren nicht wandelten und unabhängig von der Knollengröße wieder erschienen (s. Abschn. 2a) — aber andere Sorten könnten sich anders verhalten.

Diese Nachbauergebnisse waren noch nicht bekannt, als die Pläne für die Feldversuche 1950 aufgestellt wurden. Bis dahin war folgendes klar:

1. Unter den deutschen Sorten gibt es solche, die keine Differenzierung zwischen einzelnen Stämmen durch-

führen, und andere, die auf alle drei geprüften Isolate mit verschiedenen Symptombildern reagieren.

2. Es existieren Stämme, die sich durch ihr Verhalten auf *Physalis* und Sorten charakterisieren lassen.

Aber wir hatten diese Stämme noch nicht in der Hand. Die unterschiedlichen Symptombilder, die bei den beiden Parallelinfektionen in etwa 20 % der Prüfungen auftraten, sprachen dafür, daß sowohl Isolat A, als auch B und C Stammgemische darstellten. Die Gemische waren aber weder für Übertragungsarbeiten brauchbar noch für das Fernziel: Prüfung resistenter Sorten und Zuchtklone gegen einzelne Virusstämme. Die Suche nach homogenen Isolaten mußte daher die wichtigste Aufgabe werden, und da sehr viel blattrollkrankes Material von verschiedenen Herkunft für solche Prüfungen zur Verfügung stand, war auch zu hoffen, daß reine Stämme isoliert werden konnten. Damit mußte das Hauptgewicht der Versuchsführung auf die Prüfung einer Vielzahl von Isolaten gelegt und die Zahl der Testsorten aus arbeitstechnischen Gründen auf ein Minimum beschränkt werden. Wir hofften, mit zwei Sorten wenigstens die meisten heterogenen Gemische erkennen und ausscheiden zu können, und wollten dann die übrigbleibenden in den Folgejahren durch Übertragungen auf andere Sorten weiter auf Homogenität prüfen.

Als Testsorte schien vor allem Bona geeignet, von der auch schon bekannt war, daß sich die Symptome über mehrere Jahre hielten. Die Wahl einer zweiten Sorte fiel schwer, da eine differenzierende Reaktion in Gestalt von drei verschiedenen Symptomausprägungen als Folge der drei Infektionen mehrfach vorgekommen war. Nach der Deutlichkeit der Symptome wurde schließlich Mittelfrühe genommen, die außerdem wegen der entsprechenden Reifezeit im Laufe der Vegetation am besten mit Bona zu vergleichen war.

Tabelle 3. Primärsymptome und Erntegewichte von Bona und Mittelfrühe nach Infektion durch verschiedene Blattrollisolate<sup>1</sup>

Typ	Bonitur	Erntegewicht					
		Bona			Mittelfrühe		
		Pfl.-Zahl	Ertrag pro Pfl. in g	Ertrag in % der zugehörigen unbehand. Kontr.	Pfl.-Zahl	Ertrag pro Pfl. in g	Ertrag in % der zugehörigen unbehand. Kontr.
XXXX	ausgesprochene Kümmerstypen, von Anfang an als solche erkennbar mit starken Rollsymptomen, Aufhellung, Steilstellung der Blätter . . . . .	24	131	22	42	51	14
XXX	mittelgroße Pflanzen, die von Anfang an durch Zurückbleiben im Wuchs, Steilstellung und ± starkes Rollen (bei Bona meist schwächer als bei Mittelfrühe) als blattrollkrank erkennbar waren. . . . .	27	485	96	15	124	38
XX	Pflanzen zeigen keine Wuchsunterschiede zur Kontrolle und erst spät im Jahr durch Steilstellung und Falten der äußeren Fiederblätter, daß sie blattrollinfiziert sind. . . . .	63	669	109	24	389	102
X	Pflanzen zeigen keinerlei Wuchshemmung oder Symptome, die auf eine Blattrollinfektion schließen lassen . . . . .	9	693	128	45	393	111

<sup>1</sup> Die Erntegewichte geben den durchschnittlichen Ertrag nur der Pflanzen wieder, die zu solchen Dreier-Gruppen gehörten, die in allen Gliedern gleichförmig waren. Pflanzen, die aus dem mit wenigen Keimen besetzten Nabelende stammen, bringen durchschnittlich einen etwas geringeren Ertrag als Pflanzen, die aus der Knollenhälfte mit dem Kronenende gewachsen sind. So lassen die prozentualen Erntevergleiche zwischen den infizierten und nicht infizierten Kontrollpflanzen nur bedingt einen Schluß auf die tatsächliche Ertragsminderung zu; sie geben nur einen Hinweis auf die relative Schwere der Schädigung.

c) Prüfung von 69 Blattroll-Isolaten auf Bona und Mittelfrühe.

Das Ziel des Jahres 1950 war: Isolierung von Stämmen, die sich durch ihre Reaktion auf den Sorten Mittelfrühe und Bona definieren lassen. Die Technik war ähnlich wie im Vorjahr; doch wurde das Virus hier nicht von der grünen Pflanze, sondern nur von ausgewachsenen, teilweise schon bewurzelten Lichtkeimen übertragen. In großen, mit Fettpapier abgebundenen Blumentöpfen wurden auf mäßig feuchtem Torfmull 5—6 Knollen einer Herkunft etwa 8 Tage mit virusfreien *Myzus persicae* besetzt; dazu kamen in den gleichen Topf je drei benummerte Knollenhälften von Bona und Mittelfrühe, die gute Lichtkeime ausgebildet

infizierten Knollenhälften erwachsenen Kontrollen so gut wie irgend möglich zu vergleichen und die Umweltbedingungen bei jeder Gruppe konstant zu halten.

Die Herkunft der für die Infektion benutzten Isolate ist auf S. 69 geschildert. Die Isolate waren während des Winters alle einmal auf *Physalis* gebracht worden in der Hoffnung, hier schon Gemische zwischen Stämmen an dem Auftreten großer und kleiner Roller zu erkennen. Diese Mischisolate sollten dann gar nicht in die Sommerversuche aufgenommen werden. Die *Physalis*-Versuche waren aber so unklar geblieben, daß diese Ausmerze nicht durchgeführt werden konnte. So fielen 11 Isolate für die Sommerarbeit lediglich aus technischen Gründen aus, weil die Läuse nicht mehr in

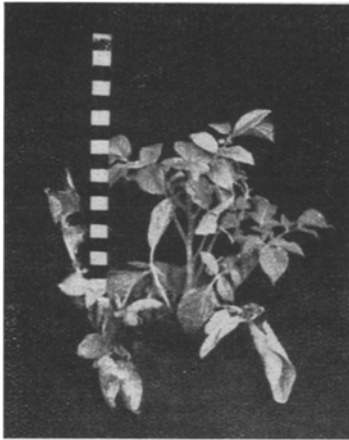


Abb. 3. Bona, Kümmertyp (XXXX).



Abb. 4. Bona, mittelstarker Roller (XXX).



Abb. 5. Bona, schwacher Roller (XX).

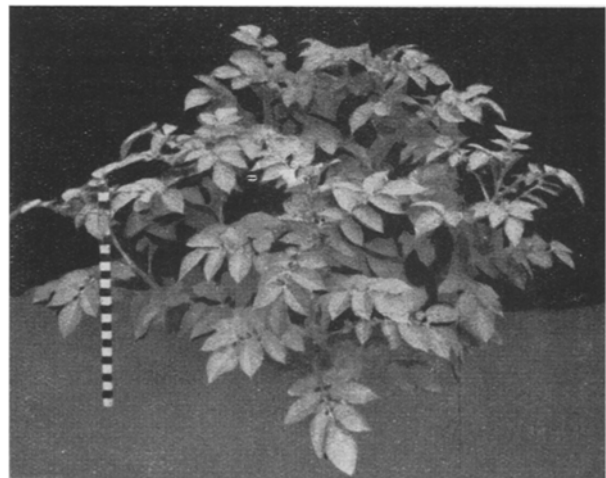


Abb. 6. Bona, gesunde Kontrolle; ebenso der latente Typ (X).

hatten. Zweimal im Verlauf einer Woche wurden von den Blattrollspendern Läuse mit dem Pinsel auf die zu infizierenden Knollenhälften gebracht und darauf geachtet, daß die Läuse sämtliche Keime besetzten; auch in der Zwischenzeit konnten die Vektoren frei von Kartoffel zu Kartoffel wandern und das Virus verbreiten. Danach wurden die Knollenhälften mit E 605 abgespritzt und auf dem Feld so ausgepflanzt, daß in einer Reihe stets hintereinander die drei Bona- und Mittelfrühe-Pflanzen standen, die mit dem gleichen Isolat infiziert waren. Diese Aufpflanzung machte es möglich, die Rollsymptome und Wuchshemmungen zwischen den beiden Sorten wie auch von jeder Sorte mit den wieder in die Nachbarreihe gelegten, aus den nicht

genügender Zahl auf den altgewordenen Keimen zu halten waren.

Die Bonituren wurden laufend durchgeführt und am 21. 7. abgeschlossen. Nach den Primärsymptomen (vgl. Abb. 3—10) und Erntegewichten ließen sich die Bona- und Mittelfrühe-Pflanzen in die in Tab. 3 näher gekennzeichneten Gruppen einordnen.

Die letzte Gruppe (X) gab uns einige Rätsel auf. Besonders bei Mittelfrühe fanden sich diese „gesunden“ Typen häufig, während die danebenstehenden Bona-Pflanzen, infiziert aus dem gleichen Isolat und unter gleichen Bedingungen, anzeigten, daß Blattroll übertragen sein mußte. Es gibt also auch Blattroll-



Stämme, die unter den stärksten Infektionsbedingungen, wie bei einer Keiminfektion, die Pflanze symptomlos heranwachsen und sie zu latenten Trägern werden lassen. *Physalis*-Untersuchungen im darauffolgenden Winter ließen erkennen, daß zumindest der größere Teil dieser Pflanzen das Virus enthalten hatte. So muß diese Gruppe als der letzte Ausläufer der XX-Gruppe angesehen werden, von der sie sich nicht scharf abtrennen läßt. Vielleicht wären bei einer Fortführung der Beobachtungen bis in den August hinein (bei laufenden *Phytophthora*-Spritzungen) oder bei etwas anderen Wetterbedingungen auch noch späte schwache Rollsymptome erkennbar geworden. Entscheidend hätte erst das Bild des Nachbaus gezeigt, ob

verschiedenen Typen besetzt, 9 mal nur Bona, während die 3 Mittelfrühe-Pflanzen gleichmäßig waren, 4 mal Mittelfrühe bei gleichmäßiger Bona.

Das Ergebnis ist verständlich, wenn man sich an die Herkunft der Isolate erinnert: sie stammten nur selten aus einer, meist aus 2–3 Blattroll-Pflanzen. Auch wenn diese Pflanzen dem Habitus nach keine Unterschiede aufgewiesen hatten, so ist nach den vorausgegangen Versuchen klar geworden, daß sie durchaus verschiedene Blattrollstämme beherbergt haben können.

Nach Ausschaltung dieser 9 + 24 Infektionsgruppen blieben 36 Gruppen, bei denen Mittelfrühe wie Bona nur aus 3 Pflanzen bestanden, die unter sich nach Wuchs



Abb. 7. Mittelfrühe, Kümmertyp (XXXX).



Abb. 8. Mittelfrühe, mittelstarker Roller (XXX).



Abb. 9. Mittelfrühe, schwacher Roller (XX).



Abb. 10. Mittelfrühe, gesunde Kontrolle; ebenso der latente Typ (X).

es sich hier um eine den Mosaikviren entsprechende bleibende Latenz handelt oder um nur im Infektionsjahr wenig störende Stämme.

Zu welchen Schlüssen über die Blattrollstämme führte nun die Prüfung der 69 Isolate auf je 3 Bona- und Mittelfrühe-Pflanzen? Von vornherein schieden 9 Infektionsgruppen aus, in denen Blattroll wohl erkennbar war, aber durch ein zusätzlich von der Infektionssorte übertragenes Y die Stärke der Symptome nicht mehr identifiziert werden konnte. 24 Isolate müssen mehr als einen Stamm enthalten haben: neben Pflanzen vom Kümmertyp traten mittelmäßig bis kaum gestörte in wechselnden Verhältniszahlen auf. 11 mal waren hierbei sowohl Mittelfrühe wie Bona von

und Symptombild identisch waren. In dieser Gruppe allein können Isolate enthalten sein, die nur aus einem einzelnen Stamm bestehen, daneben allerdings auch Stammgemische, die weder auf Bona noch auf Mittelfrühe getrennt werden. Sei das Isolat nun homo- oder heterogen — in jedem Fall bietet seine auf beiden Sorten übereinstimmende oder verschiedene Stärke eine erste Handhabe, es durch diese beiden Größen zu definieren. Die Beziehungen zwischen den beiden Symptomgruppen sind, statt in einer langen Liste, in dem folgenden Quadrat (Tab. 4) dargestellt. Hier ist angegeben:

a) wieviele Isolate auf Bona und Mittelfrühe die Störungsgrade X bis XXXX hervorriefen (= Zahl vor den Störungsgraden);

b) wie oft von den verschiedenen Isolaten auf Bona die eine Symptomprägung, auf Mittelfrühe die andere hervorgerufen wurde, bzw. wie oft beide gleichförmig waren (Zahlen in den kleinen Quadraten).

Tabelle 4. *Symptombild von 36 Isolaten auf Bona und Mittelfrühe.*

		Mittelfrühe			
		11 XXXX	4 XXX	9 XX	122 X
B O N A	8 XXXX	5 a	1 b	1 c	1 d
	6 XXX	3 e	— f	2 g	1 h
	19 XX	3 i	2 k	5 l	9 m
	3 X	— n	1 o	1 p	1 q

In jeder waagerechten Spalte ist ein auf Bona gleichförmiges Isolat aufgegliedert nach seiner Reaktion auf Mittelfrühe — und umgekehrt in den senkrechten Spalten gleichförmige Mittelfrühe-Symptome unterteilt nach dem Verhalten auf Bona. Ein Beispiel (Spalte a-d): die 8 Isolate, die auf Bona den kleinen Kümmerertyp XXXX verursachen, waren auf Mittelfrühe nicht einheitlich; fünf nur erzeugten auch hier Kümmerer, eins aber mittelstarke, eins schwache und eins keine Symptome. Dasselbe ist bei den 11 Mittelfrühe-Kümmerern der Fall (Spalte a-e-i-n) — nach der Reaktion auf Bona lassen sie sich trennen in 5, die auf Bona ebenfalls Kümmerer erzeugen, und je drei, die mittelstarke und schwache Symptome hervorrufen.

Auf diese Weise zeichneten sich 14 verschiedene Gruppierungen deutlich gegeneinander ab, in die sich die 36 Isolate einordnen ließen. Welche Folgerungen wir aus dem Vvrhandensein dieser unerwartet hohen Zahl von 14 verschiedenen Stämmen oder doch verschieden reagierenden Stammgemischen zu ziehen haben, wird in der Diskussion erörtert werden. Offen bleiben muß leider die Frage, wie sich diese 14 Gruppen im Nachbau verhalten hätten, da er wegen der Y-Verseuchung nicht auszuwerten war.

#### d) Versuche zur Infektionsstärke.

Bei der Bonitierung der Versuche tauchte immer wieder die Frage auf, inwieweit die naturgemäß schwankende Menge des eingebrachten Virus einen Einfluß auf die Symptomausprägung hatte<sup>1</sup>. Der einzige Weg, hier keine Fehlerquellen entstehen zu lassen, war zunächst, alle Infektionsdosen so groß wie möglich und damit über dem Optimum halten. — Aber jeder, der einmal mit Läuseübertragungen gearbeitet hat, weiß, wie schwer die Tiere gleichmäßig über Keime zu verteilen und einige Tage zu halten sind. Die Knollenhälften hatten durchschnittlich 3—4 Lichtkeime, daneben war aber immer wieder teils neben abgebrochenen Keimen oder auch spontan die Bildung neuer, eben spitzender Austriebe zu beobachten, die vermutlich keine Virusinfektion mehr erhalten hatten. Auch mußte damit gerechnet werden, daß trotz aller Sorgfalt die infizierten Keime beim Pflanzen usw. noch dezimiert wurden.

<sup>1</sup> Auch die amerikanischen Forscher haben sich diese Frage bei ihren *Physalis*-Versuchen sehr bald gestellt, wie auf S. 69 geschildert. Die Relation zwischen eingebrachter Virusmenge und der Größe der zu durchsetzenden Pflanze ist aber bei *Physalis* und Kartoffeln so verschieden, daß eine Prüfung auf Kartoffeln in jedem Falle notwendig gewesen wäre, selbst wenn damals die Versuche aus USA schon veröffentlicht gewesen wären.

Hatten solche „Unfälle“ einen Einfluß auf die Ergebnisse? Gingen die Symptomunterschiede auch auf solche Ursachen zurück? Von vornherein auszuschließen sind nur die Fälle, in denen innerhalb der Bona- und innerhalb der 3 Mittelfrühe-Pflanzen kein Unterschied in dem Symptombild zu finden war, beide Sorten aber verschieden stark rollten, (also z. B. bei den im vorigen Abschnitt geschilderten 36 Isolaten, die sich in 14 Gruppen einteilen ließen). Dieser Unterschied kann nicht durch Infektionsfehler verursacht worden sein, denn es ist zu unwahrscheinlich, daß ausgerechnet die 3 Knollen der einen Sorte eine andere Dosis erhalten hätten als die der anderen. Dagegen ist bei den 24 Herkünften, in denen Größenunterschiede innerhalb der Bona-Reihe und auch innerhalb der Mittelfrühe-Reihe beobachtet wurden, ohne weitere Nachprüfung nicht zu entscheiden, ob es sich hier um eine Mischinfektion gehandelt hatte oder ob Übertragungsfehler eine Rolle spielten.

Um hier Klarheit zu schaffen, wurde 1950 ein Versuch durchgeführt. Bei je 3 Bona- und Mittelfrühe-Knollen, im gleichen Vorkeimstadium wie bei den obigen Versuchen, wurden

1. Alle Keime einmal mit je einer Laus besetzt
2. „ „ „ „ „ „ drei Läusen besetzt
3. „ „ „ „ „ „ zehn Läusen besetzt
4. Alle Keime bis auf einen entfernt, dieser mit einer Laus besetzt
5. Alle Keime bis auf einen entfernt, dieser mit drei Läusen besetzt
6. Alle Keime bis auf einen entfernt, dieser mit zehn Läusen besetzt.

Für alle Infektionen wurden Stamm B und C benutzt, die 1949 bei beiden Sorten einheitliche Symptome ergeben hatten. Die Infektionsdauer war überall 5 Tage.

Ergebnis: Der Aufwuchs aus den Partien 1—3 bestand, wie erwartet, einheitlich aus Kümmerern oder großen Spätrollern; es waren keine Unterschiede in der Symptomausprägung in Abhängigkeit von der Infektionsstärke festzustellen.

Bei den Partien 4—6, die alle bis auf zwei Pflanzen mehrstengelig aufwuchsen, waren die Kümmerertypen fast durchweg größer als bei 1—3. Besonders im Anfang war zu beobachten, daß sie dem Parallelversuch einfach davonwuchsen — am Ende des Jahres hatten sie etwa den Grad XX erreicht. Je eine Pflanze von Bona aus Infektion 4 und 6 und eine Mittelfrühe aus 4 zeigten überhaupt keine Kümmerersymptome, sondern erreichten den Typ von Infektionen mit Stamm C. Ob hier bei der Pflanzung der infizierte Keim abgebrochen wurde, ließ sich hinterher nicht mehr feststellen.

Dieser Versuch hat gezeigt, daß durch sehr schwache Infektionen bei Knollenunterschiede in der Ausprägung der Primärsymptome erzeugt werden können, die sich von den durch Stammunterschiede hervorgerufenen nicht unterscheiden lassen. Es kommt darauf an, daß eine möglichst große Zahl austreibender Augen das Virus erhält; dann werden vermutlich einzelne nachtreibende Augen noch ausreichend mit Virus versorgt. Für unsere in den Hauptversuchen verwendete Methodik brachte dieser Versuch die beruhigende Gewißheit, daß die Infektionen ausreichend gewesen sein müssen. Es waren zweimal je Keim 2—3 Läuse übergesetzt worden, damit also noch eine größere Virusmenge eingebracht als in dem hier durchgeführten Versuch 2 —

und schon bei einmaligem Übersetzen waren die Symptome uniform gewesen. Es spricht also alles dafür, daß in den Hauptversuchen Stamm-Unterschiede die alleinige Ursache für die Größenunterschiede der Primärroller gewesen sein müssen.

### Diskussion.

Zunächst sollen hier die phytopathologischen Fragen behandelt werden, dann die speziell den Züchter interessierenden.

Verglichen mit den gründlichen und vielseitigen Untersuchungen auf *Physalis floridana* kommen die Kartoffelversuche der amerikanischen Autoren (WEBB, LARSON, WALKER 1951 u. 1952) schlechter weg. Der Schritt von einer wohldefinierten Pflanze im wohldefinierten Milieu hinaus in die Arena zu einer unabhsehbaren Sortenzahl, deren jede mit den einzelnen Stämmen den Kampf ganz auf ihre individuelle Weise ausficht, bringt auch einige Schwierigkeiten mit sich. Vor allem bei Spätpflanzungen und bei Versuchen mit fraktionierten Lichtabschirmungen verwischten sich sämtliche Symptomunterschiede. Im Gewächshaus aber differenzierte die Sorte Red Warba alle 4 auf *Physalis* isolierten Stämme klar, wohingegen Russet Burbank und Green Mountain bei Stamm 1 und 4 (also dem auf *Physalis* stärksten und schwächsten Stamm), dasselbe Symptom brachten, das sich deutlich von dem nach Infektion mit Stamm 2 und 3 unterscheiden ließ. In Feldversuchen an 4 Sorten, aber leider ohne Red Warba, glichen sich die Unterschiede wieder weitgehend aus, so daß die Autoren zweifeln, hier weiterzukommen.

Immerhin bestätigen diese Versuche unsere Erfahrungen, daß a) die Schwere der Symptome, die ein Stamm hervorrufen kann, auf *Physalis* und auf Kartoffeln nicht parallel zu gehen braucht und b) daß auch die Symptomausprägung eines und desselben Stammes auf den verschiedenen Sorten verschieden sein kann. Diesem Ergebnis widersprechen die Ergebnisse aus Holland (ROZENDAL 1951), wo die 3 dort isolierten Stämme auf allen geprüften Sorten die gleiche relative Schwere zeigten. Da uns keine ausführliche Arbeit, sondern nur ein kurzer Bericht über die dortigen Erfahrungen vorliegt, läßt sich nicht entscheiden, ob wirklich unvereinbare Gegensätze zwischen den verschiedenen Untersuchungen bestehen. Es geht aus unserer Aufstellung (s. Tab. 4) hervor, daß auch bei uns 21 von 36 Isolat auf Bona und Mittelfrühe annähernd die gleichen Symptomausprägungen brachten (wenn wir die Gruppe der „schwachen Roller“ mit der der „latenten Träger“ zusammenfassen). Wir wären dann auch, hätten wir zufällig nur diese 21 Isolate und die Reaktion dieser beiden Sorten gekannt, zu dem Eindruck gekommen, daß gleiche Stämme immer gleiche Symptome erzeugen. Es ist also durchaus möglich, daß auch in Holland dieses Urteil noch nicht das letzte Wort ist.

Die Wahl, bzw. das Auffinden der geeigneten Testsorte ist der entscheidende Schritt für das Isolieren von Stämmen. *Physalis floridana* spielt nur die Rolle eines Testers unter anderen — wenn man es unter den offenbar notwendigen optimalen Bedingungen prüfen kann, so wird es allerdings ein primus inter pares sein wegen des großen Vorteils, damit im Winter arbeiten zu können und auf kleinstem Raum schneller zu Ergebnissen zu kommen als mit Feldpflanzen. Freiland-

versuche dagegen, früh infiziert und ausreichend durch die Präzunität geschützt, zeigen besser, wie sich die Auseinandersetzung Stamm-Pflanze in der natürlichen Umgebung abspielt.

Welche Sorten- oder Sortenkombinationen sich zur Differenzierung am besten eignen, ist erst dann zu entscheiden, wenn man mit der Durchprüfung eines großen Sortiments fertig ist. Die einzige Voraussetzung, die man aus unseren Untersuchungen ableiten kann, ist: es müssen Sorten sein, die etwa 4 Symptomausprägungen deutlich unterscheiden lassen. Sorten, die einheitlich reagieren, bzw. deren Symptomunterschiede so gering sind, daß sie bei den von Jahr zu Jahr wechselnden Feldbedingungen nicht mehr klar gegeneinander abgrenzt werden können, sind unbrauchbar. Nach unseren Erfahrungen wäre das z. B. Sieglinde, die bei sonst ganz gleichmäßigem Rollen und Wuchsstauchung offenbar stammabhängig mit Anthocyanverfärbung des Wipfels reagiert. Dieses Merkmal ist zu umweltabhängig, als daß es zur Definition geeignet erschiene. Wie bedingt solche Beurteilungen aber sein können, zeigt Ackersegen, die in unseren Versuchen ganz gleichförmig war; in Wageningen bei ROZENDAL jedoch habe ich selbst verschiedene Symptomausprägungen in dieser Sorte gesehen. Es gibt hier keine Regel: andere Blattrollstämme und ein anderes Klima verlangen andere Testsorten.

Die Einstufung des Störungstypes in einer Sorte kann man sich weitgehend erleichtern, wenn man den Ertrag als Maß der Schwere der Symptome hinzuzieht. Es ist bekannt, daß eine enge Korrelation zwischen Blattfläche und Knollengewicht besteht; seit den Untersuchungen BALDS (1950) wissen wir auch, daß eine Blattrollinfektion diese Beziehung nicht stört (im Gegensatz zu X). Damit ließe sich der Faktor „Wuchsstauchung“, der sich von Jahr zu Jahr schlecht unmittelbar vergleichen läßt, genauer fassen — denn das wesentliche einer Wuchsstauchung ist ja die Verminderung der Assimilationsfläche. Nur müßten Versuche, bei denen der Ertrag dann wichtig ist, auch als „Leistungsprüfungen“ entsprechend den neueren Verfahren aufgepflanzt werden, um den starken Schwankungen der Einzelwerte begegnen zu können.

Die Zahl der Sorten, die zur Trennung einer Population nötig ist, hängt natürlich davon ab, mit wieviel Stämmen man zu rechnen hat. Prüft man nur auf einer Sorte, wird man auch nicht mehr Stämme entdecken können, als eine Sorte zu differenzieren vermag — weshalb denn auch sowohl die Amerikaner auf *Physalis*, als KASSANIS (1952) auf der Sorte Majestic zu der Zahl 4 kamen und ROZENDAL, der besonders vorsichtig nur 3 Ausprägungen unterscheidet, bei seinen identisch reagierenden Sorten auch nur 3 Stämme gefunden hat. Wir haben zwei Sorten geprüft, die je 4 Symptombilder zeigten, hatten somit  $4^2 = 16$  verschiedene Möglichkeiten, die wir dann auch fast alle vorfanden. Es steht zu fürchten, daß bei der Prüfung mit 3 hinlänglich verschiedenen Sorten noch mehr Stämme zu differenzieren sein werden — wenn hoffentlich auch nicht alle dann möglichen  $4^3 = 64$ !

Unsere Prüfung spricht dafür, daß 14 durch ihre Reaktion auf Bona und Mittelfrühe definierbare Stämme vorhanden waren, wobei hier das Wort „Stamm“ nur mit Vorbehalt benutzt wird, da homogene und heterogene Gemische sich nicht scheiden ließen. Aus diesem Grund und um weiteren Versuchen nicht

vorzugreifen, sind die „Stämme“ hier auch mit Absicht nicht benannt worden. Verglichen mit anderen Viren (Tabakmosaikvirus über 50 Stämme nach BAWDEN (1950), X-Virus sicher über 20) wäre diese Zahl nicht überraschend, besonders wenn man dabei bedenkt, daß bei den ausschließlich insektenübertragbaren Viren besondere Begünstigungen für die Erhaltung und Mischung von Stämmen vorliegen. Sie werden sofort in das Phloem gebracht, wodurch alle Konkurrenzkämpfe beim Durchwachsen der Parenchymzellen fortfallen, die bei der Selektion der Mosaikstämme eine wichtige Rolle spielen; durch die Strömungen im Phloem werden Stämme passiv zusammengeführt und können dann wieder als Gemische von anderen Vektoren aufgenommen und weitergegeben werden; auch Mischungen verschiedener Stämme in den Vektoren beim Flug von Pflanze zu Pflanze sind wahrscheinlich, wissen wir doch, daß so Blattroll und Y auch gemischt werden können.

Das Entstehen neuer Mutanten zu erkennen und zu verfolgen, wird darum beim Blattrollvirus besonders schwierig sein. So ist der Befund ROZENDALS (1951), in hitzebehandelten Knollen 2 Mutanten gefunden zu haben, doppelt interessant. Die Blattrollabtötung durch Hitze (37° über 4 Wochen) nach KASSANIS (1949) ist nach meiner und anderer Erfahrungen nicht zu 100% sicher; es ist aber möglich, daß diese Abtötung stammabhängig ist. Wir kennen ja auch bei anderen Viren, vor allem beim X, die Trennung von 2 Stammgruppen nach ihrer Temperaturempfindlichkeit (KÖHLER und ROSS 1951). Es ist somit denkbar, daß unsere hiesige Blattrollpopulation auf die Hitzebehandlung anders reagiert hat als die englische, denn daß es Blattrollstämme gibt, die diese Prozedur überstehen, zeigt ROZENDALS Erfahrung; wobei es noch durchaus offen bleiben muß, ob die Mutanten induziert durch die Hitze entstanden oder nur durch die Abtötung der „normalen“ Stämme erkennbar gemacht worden sind. Vielleicht wird hier ein Weg sichtbar, um methodisch bei der Trennung von Gemischen weiter zu kommen.

Unsere Isolate, über die hier berichtet wurde, bestanden meistens aus der Knollenernte mehrerer Pflanzen und hatten bei einem Teil der Übertragungen verschieden stark gestörte Testpflanzen (sowohl bei *Physalis* wie bei Kartoffel) gebracht. Es ist schon im Text ausführlich (s. S. 75) gezeigt, daß dieses Hinweis auf einen verschiedenen Virusbesatz in den einzelnen Knollen gibt, dergestalt, daß die eine diesen, die andere den anderen Stamm oder Stammgemisch enthielt. Der Weg der Amerikaner ist hier zweifelsohne der bessere: man muß von Einzelknollen ausgehen. In keinem Falle berichten diese Autoren — und sie haben 148 Isolate geprüft — von Mischtypen bei den Testpflanzen. Die vollkommene Durchmischung in der Einzelknolle scheint also ziemlich gesichert zu sein, wissen wir doch auch aus anderen Versuchen (SOLIMAN 1951), daß das Blattrollvirus die Knollen binnen 15 Tagen vollkommen durchsetzt, wenn auch nur ein Auge infiziert wird. Für diese Prozesse ist während der Winterlagerung und der Keimung genügend Zeit gegeben.

Ob Entmischungsvorgänge bei der Knollenbildung eine Rolle spielen, wenn die Mutterpflanze von einem Stammgemisch durchsetzt war, s. S. 72, wissen wir nicht. Einige unserer Ergebnisse scheinen dafür zu sprechen, vor allem die mit dem mittelstarken Bona-

Stamm. Hier vor allem müssen weitere Untersuchungen einsetzen, um den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärsymptomen zu klären und den Einfluß der Knollengröße auf die Symptomausprägungen festzustellen. Demgegenüber ist aber festzuhalten, daß ROZENDAL (1952) und KASSANIS (1952) die Übereinstimmung der Symptome während mehrerer Nachbaustufen beschrieben und auch bei unseren Versuchen mit den beiden Bona-Blattrollstämmen dasselbe eintrat. Ob dies ein Kennzeichen nach Infektion mit nur einem Stamm ist, muß geprüft werden.

Welche Konsequenzen ergeben sich für den Züchter aus dieser Lage? Bei einigen züchterischen Methoden und auch Zuchtzielen läßt sich schon bei dem heutigen Stand unseres Wissens sagen, wie dem Vorhandensein von Stämmen Rechnung getragen werden kann. Einmal ist der Begriff „Toleranz“ neu zu fassen. Bona, mit dem schwachen Stamm B<sub>3</sub> infiziert, würde dem Habitus und den Erträgen nach als hochtolerant bezeichnet werden müssen; infiziert mit B<sub>1</sub> wäre sie extrem intolerant. Man sieht, der Leistungsabfall einer Sorte, die Abbaubedingungen ausgesetzt ist, kann stark abhängig sein von dem vorherrschenden Blattrollstamm. „Toleranz“ ist zumindest für einen großen Teil unserer Sorten kein absoluter Begriff — ein Blick auf Tab. 1 lehrt das. Es ist natürlich trotzdem möglich, daß es Sorten gibt, die, anders als Bona, gegen alle oder fast alle Stämme einheitlich stark oder schwach reagieren — das ließe dann aber erst die Prüfung mit einem Stammsortiment erkennen. Bei unserer typisch „intoleranten“, mit kleinen kümmerern reagierenden Sorte Aquila habe ich selbst in anderen Versuchen beobachtet, daß sie auch mittelgroße Roller bilden kann (Sekundärsymptome). Inwieweit die Intoleranz von der Stammpopulation abhängt, wäre zu prüfen auch an der neuen Sorte „Apta“, dann aber auch bei der aus der Literatur bekannten Sorte „Bismark“ aus Australien (BALD u. a. 1946). Das Zuchtziel „Intoleranz“, für das sehr vieles spricht, wenn es mit einer Infektionsresistenz gekoppelt ist (zuerst für Deutschland von KÖHLER propagiert 1946), kann nur verfolgt werden, wenn hier Klarheit gewonnen wird, sonst könnte eine Änderung der Blattrollpopulation schwere Rückschläge mit sich bringen.

Vor allem ist es in den Abbauversuchen wichtig, daß nicht nur einer oder wenige Stämme im Spiel sind. Diese Gefahr besteht vor allem in abbaulich guten Gebieten. Hier, wo die Geflügelten nur verhältnismäßig wenig Virus von außen einschleppen, ist die Zusammensetzung der Blattrollpopulation im Infektionsstreifen entscheidend. Man müßte alles daran setzen, daß diese Population mindestens so bunt ist wie die der 69 Voldager Isolate! Umgekehrt ist es in abbaulich schlechten Lagen nicht so gefährlich, wenn das Infektionssaatgut einförmig ist — bei der größeren Zahl der Geflügelten sind die Prüfungsklone ohnehin einer Bombardierung durch eine Vielzahl von Stämmen aus der Umgebung ausgesetzt. Doch wäre es gut, das Infektionsmaterial nicht nur in sich zu vermehren, sondern von Zeit zu Zeit solches aus anderen Gebieten einzumischen, damit auf keinen Fall die in Saatbaugebieten vorherrschenden Stämme fehlen, denn denen wird ja ein Klon, ist er einmal Sorte, vor allem ausgesetzt werden.

Auf die Schwierigkeiten, die das Auftreten latenter oder fast maskierter Stämme mit sich bringen, soll

hier nur kurz hingewiesen werden. Sowohl in Abbauprobungen als auch bei künstlicher Sämlingsinfektion besteht die Gefahr, daß solche Stämme übertragen werden und dann vermöge der Prämunität jede Infektion mit stärker störenden Stämmen verhindern. Derart geschützte Klone können dann lange für virusfrei gehalten werden, bis besondere Witterungsbedingungen oder der *Physalis*-Test die Wahrheit an den Tag bringen.

Die wichtigste Frage für den Züchter aber ist: reagieren die Resistenzmechanismen unserer Sorten auf alle Stämme einheitlich oder verschieden? Daß z. B. für das X-Virus letzteres zutrifft, haben uns die Untersuchungen von KÖHLER und ROSS (1951, 1952) gezeigt. Hinweise darauf, daß auch beim Blattroll stammbabhängige Unterschiede in der Resistenz vorhanden sein könnten, geben uns verschiedene Beobachtungen. Jahrelang blattrollfrei gezogene Klone können plötzlich mit einem hohen Prozentsatz infiziert werden. Hierbei sind die Fälle auszuschalten, bei denen der unterschiedliche Befall auf verschiedenen großen Aphidenpopulationen und damit der Infektionsrate beruht, — was unzweifelhaft die plausibelste und nächstliegende Erklärung ist. Aus eigener Anschauung ist das Schicksal eines Klones des Instituts bekannt, der seit 1944 nach bisherigen Prüfungsergebnissen, aber auch Abbauprobungen in Baden und in fremden Zuchtbetrieben stets für hochresistent gehalten wurde, im Rheinland bei Köln aber nach 1—2 Jahren zu annähernd 100 % infiziert wurde (nach Angaben von Dr. SCHMIDT). Dr. SCHMIDT seinerseits hat ähnliche Beobachtungen an eigenen Klone gemacht, die im hoch abbaugefährdeten rheinischen Klima gesund waren und in Holstein zusammenbrachen (persönl. Mitt.). Auch aus Amerika wird ähnliches berichtet. (Nat. Pot. Breed. Progr. 1952). Schließlich wird man wohl nicht fehlgehen, wenn man die gleiche Ursache annimmt für das Versagen von vielen amerikanischen Klone bei uns. Das beste Beispiel ist der Klon B 24—58, der sich in USA auch heute noch in allen Prüfungen und Abbauprobungen hochresistent zeigt, während er bei uns innerhalb zweier Nachbaujahre zu annähernd 50 % erkrankte. Ähnliche Erfahrungen werden auch sicher von anderer Seite beigesteuert werden können. Sie alle sprechen dafür, daß wie die Toleranz, auch die Resistenz kein absoluter Begriff ist, sondern abhängt von den Stämmen des Blattrollvirus.

### Zusammenfassung.

1. Durch Übertragung auf *Physalis floridana* und mehrere Kartoffelsorten (Keiminfektion) wurden 92 Blattrollisolate geprüft. Die Unterschiede in der Stärke der Rollsymptome und Wuchshemmungen sowie im Ertrag ließen sich auf qualitative Unterschiede zwischen den Isolaten zurückführen.

2. Die Isolate ließen sich durch ihre  $\pm$  starken Rollsymptome auf den Sorten Bona und Mittelfrühe definieren und in 14 Gruppen einteilen, doch war nicht zu unterscheiden, ob eine Gruppe einem Stamm oder einem Stammgemisch entsprach.

3. Die Schwere der Blattrollsymptome, die einzelne Isolate auf *Physalis floridana* und auf verschiedenen Kartoffelsorten bewirken, ist nicht immer gleichwertig. Bona kann durch ein Isolat stark gestört werden, das auf Mittelfrühe nur schwächste Symptome erzeugt, und umgekehrt. Damit erweist sich die „Toleranz“ einer Sorte abhängig von dem infizierenden Blattrollstamm.

4. Auf Bona wurden 2 Stämme oder Stammgemische beobachtet, die sich über 4 Jahre im Nachbau und bei Übertragungen konstant erhielten; eine 3. Gruppe dagegen spaltete im Nachbau in verschiedene Typen.

5. Prämunitätsversuche auf Bona zeigten, daß aus keiminfizierter Knolle erwachsene junge Feldpflanzen gegen eine Zweitinfektion geschützt sind.

### Literatur.

1. BAERECKE, M.-L.: Erfahrungen mit *Physalis floridana* RYDB. und *Physalis angulata* L. als Testpflanze für das Blattrollvirus der Kartoffel. Züchter 20, 99—102 (1950).
2. BALD, J. G. and E. M. HUTTON: Some effects of leaf-roll-virus on the development and growth of the potato plant. Austr. J. of Agric. Res. 1, 3—17 (1950).
3. BALD, J. G., D. O. NORRIS and G. A. HELSON: Transmission of potato virus diseases V. Aphid populations, resistance and tolerance of potato varieties to leaf-roll. Commonwealth of Austr., Council for Scient. and Industrial Research, Bulletin 196, 1—32 (1946).
4. BAWDEN, F. C.: Plant viruses and virus diseases. 3. Ed., Waltham Mass U. S. A. (1950).
5. HEINZE, K.: Die Schädlinge, Krankheiten und Schädigungen unserer Hackfrüchte. Duncker u. Humblot, Berlin-München, 1953.
6. KASSANIS, B.: Potato tubers freed from leaf-roll virus by heat. Nature 164, 881 (1949).
7. KASSANIS, B.: Some factors affecting the transmission of leaf-roll virus by aphids. Ann. Appl. Biol. 39, 157—67 (1952).
8. KIRKPATRICK, H. C.: Indicator plants for studies with the leafroll-virus of potatoes. Amer. Potato J. 25, 283—290 (1948).
9. KÖHLER, E., O. BODE und I. HAUSCHILD: Vergleichende Untersuchungen über die Resistenz von 5 mittelspäten Kartoffelsorten. Nachr. bl. Biol. Zentralanst. 6, 81—82 (1949).
10. KÖHLER, E. und H. ROSS: Das Verhalten deutscher Kartoffelsorten gegenüber verschiedenen Stämmen des X-Virus im Pfropfversuch. Züchter 21, 179—185, (1951).
11. Nat. Potato Breed. Progr. 1952 Plant Industry Station, Beltsville (1952), Md. USA.
12. ROSS, H. und E. KÖHLER: Das Verhalten deutscher Kartoffelsorten gegenüber verschiedenen Stämmen des X-Virus im Pfropfversuch II. Züchter 23, 72—86 (1953).
13. ROZENDAAL, A.: Demonstration of experiments with potato viruses. Proc. of the confer. on potato virus diseases Wageningen-Lisse 1951, 62—65 (1952).
14. SOLIMAN, A. A.: Leafroll of potatoes as a storage problem. Amer. Potato J. 30, 35—45 (1953).
15. WEBB, R. E., R. H. LARSON and J. C. WALKER: Naturally occurring strains of the potato leafroll virus. Amer. Potato J. 28, 667—71 (1951).
16. WEBB, R. E., R. H. LARSON and J. C. WALKER: Relationships of potato leaf roll virus strains. Research Bulletin 178, 1—38, University of Wisconsin (1952).