

Aus der Bayer. Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan

# Untersuchungen über die Sortenresistenz gegen verschiedene Y-Virus-Stammgruppen

Von B. ARENZ und W. HUNNIUS

Mit 4 Abbildungen

In Fortführung früherer Arbeiten zur Ermittlung der Sortenresistenz gegen Blattroll- und Y-Virus (1) wurden im Jahre 1957 36 Sorten einer Y-Infektion ausgesetzt. Da sich in den letzten Jahren in Deutschland neue Stämme des Y-Virus (Tabakrippenbräunevirus) stark ausgebreitet haben, erschien es notwendig, die Y-Infektion in 2 Versuchsreihen, und zwar getrennt nach den alten Stämmen (auf Tabak nicht-nekrotische Stämme) und den neuen Stämmen (auf Tabak nekrotische Stämme) vorzunehmen. Die Erfahrungen, die vor allem bei diesen vergleichenden Versuchsreihen gewonnen wurden, erscheinen uns trotz des vorläufig nur einjährigen Ergebnisses zur Mitteilung als wichtig genug, da bei der akuten Ausbreitung, die die neuen Y-Virus-Stämme genommen haben, jeder Baustein, der zu ihrer Bekämpfung dienen kann, berücksichtigt werden sollte.

## I. Versuchsziel

Mit den Versuchen sollten folgende Fragen einer Klärung zugeführt werden:

1. Treten Resistenzunterschiede innerhalb der geprüften Sorten gegenüber den verschiedenen Y-Stammgruppen auf?
2. Wie verhalten sich die Y-Stämme bei den verschiedenen Sorten im Infektionsverlauf und in der Symptomausbildung bei Primär- und Sekundärinfektionen?
3. Steht die Symptomausbildung in Abhängigkeit von der Viruskonzentration?
4. Wie wirkt sich eine Frührodung auf die Krankheitsausbreitung im Nachbau aus?
5. Bestehen Unterschiede im serologischen Verhalten einzelner Sorten?

## II. Versuchsmethodik und Versuchsdurchführung

Die Versuche wurden in zwei getrennten Gewächshäusern durchgeführt. In einem wurde die Y-Infektion mit den alten Stämmen angesetzt, wobei die Sorte Biene mit langjährig definiertem y-krankem Pflanzgut Infektor war, in einem weiteren Haus fand die Infektion mit den neuen Stämmen des Y-Virus statt, wobei als Infektor die Sorte Bona gewählt war, die uns als auf Tabakrippenbräunevirus definiertes Material freundlicherweise von Herrn Dr. BARTELS, Biologische Bundesanstalt, zur Verfügung gestellt wurde.

Je Sortengruppe und Versuchsreihe waren 12 Versuchspflanzen angesetzt, die nach der bereits früher geschilderten Methode (1) in zwei Sechseringen um je einen Infektor aufgestellt waren. Um einen besseren Überblick in die zeitlichen Abwanderungsverhältnisse des Virus zu erhalten, wurde von den 12 Versuchspflanzen die eine Sechsergruppe früh, die andere normal gerodet. Die Ernte jeder Einzelstaude wurde getrennt gehalten, so daß auch der Nachbau in der Augenstecklingsprüfung klonweise getrennt und nach der Größenordnung der Knollen angelegt werden

konnte. Die Virusübertragung fand in beiden Versuchsreihen gleichheitlich durch Pfirsichblattläuse statt, und zwar wurden 50 ungeflügelte Blattläuse auf jeden Einzelinfektor aufgesetzt. Vor dem Aufsetzen der Läuse auf die Infektoren wurden am 7. 6. sämtliche Einzelstauden der Infektionsreihe mit den neuen Y-Stämmen und gleichzeitig die Infektoren selbst serologisch überprüft. Alle Infektoren reagierten zu diesem Zeitpunkt eindeutig positiv. Von den Prüfungssorten wurden nur y-negative Pflanzen (die im Überschuß angebaut waren) in Versuch genommen, so daß latente Träger mit Sicherheit ausgeschaltet waren.

Das Aufsetzen der Läuse fand in der „Biene-Infektionsreihe“ am 3. 6. statt, bei der „Bonareihe“ mußte leider infolge technischer Schwierigkeiten eine Verzögerung von 4 Tagen in Kauf genommen werden. Vom Zeitpunkt des Läuseaufsetzens an wurden sämtliche Einzelpflanzen auf das Auftreten von Primärinfektionen hin kontrolliert. Diese wurde nach Möglichkeit datummäßig aufgenommen.

Die Versuchssorten waren in 28-cm-Tongefäßen auf einem Bodengemisch Sand : Kompost = 1 : 1 angebaut. Das Sortenmaterial stammte einheitlich aus den für die Wert- bzw. Überwachungsprüfung gelieferten Knollen, kam also entweder aus der Zwischenvermehrungsstelle Schnega oder bei den neu zugelassenen Sorten vom Züchter selbst. Damit war gewährleistet, daß innerhalb der 2 Versuchsreihen immer die gleiche Pflanzgutherkunft verwendet wurde.

Die Pflanzung fand in beiden Reihen am 30. 4. statt. Der Auflauf konnte mit geringen Sortenunterschieden in der Zeit zwischen dem 14. und 22. 5. aufgenommen werden.

Die Ernte wurde in zwei zeitlichen Staffeln, und zwar bei je 6 Pflanzen einer Sorte als Frührodung, bei den restlichen 6 Pflanzen als Normalrodung durchgeführt. In der Frührodungsgruppe wurde am 31. 7. das Kraut gezogen, während die Knollen bis zur Normalernte, die am 14. 8. erfolgte, im Boden blieben. Die Ernten wurden je Einzelpflanze gewichtsmäßig und nach der Zahl der Knollen festgehalten. Das Knollenmaterial wurde in Tüten im Keller überwintert und kam am 20. 3. 58 in der Augenstecklingsprüfung zum Anbau. Die Restknollen wurden aufgehoben und dienen als Ausgangsmaterial für Versuche über die Ertragsbeeinflussung in Abhängigkeit von den beiden Y-Stammgruppen.

Tabelle 1. Relation der Ertragsfeststellungen zwischen Frührodung und Normalrodung in den einzelnen Reifegruppen (Durchschnitt der beiden Infektionsreihen).

Reifegruppe	Durchschnittl. Ertrag je Staude in Gramm		Normalernte = 100%
	Frührodung (31. 7.)	Normalernte (14. 8.)	
Frühsorten (4)	199,8	239,5	83,4
mfr. Sorten (13)	217,2	238,5	91,1
mfp.-sp. Sorten (19)	145,0	186,7	77,7

Bei der Augenstecklingsprüfung wurden die 2 Y-Versuchsreihen neben der visuellen Bonitierung der serologischen Testung (4) bzw. ergänzend dem Abreibetest auf A6 unterworfen. Bei der serologischen Aufarbeitung des Materials stellte sich Herr Dr. Bartels vom Institut für Viroserologie der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig in etwa 10tägiger Mitarbeit hier in Weihenstephan freundlicherweise mit Rat und Tat unterstützend zur Verfügung. Wir sind ihm für seine wertvolle Mithilfe zu besonderem Dank verpflichtet.

### III. Vegetationsbeobachtungen

Die Versuche, die in beiden Gewächshäusern unter gleichheitlichen Bedingungen gehalten wurden, liefen gleichmäßig auf und zeigten während der ganzen Vegetation eine ausgeglichene Entwicklung. Die starke Vermehrung der Blattläuse, die durch die höheren Temperaturen im Gewächshaus nicht beeinträchtigt war, ließ keine sortenspezifische Auszählung der Läuse zu.

Die Blüte wurde ohne allzu große Sortenunterschiede in der letzten Juni- bzw. ersten Juliwoche aufgenommen. Die Blühwilligkeit war allgemein nur gering. Da bei der „Bona-Infektionsreihe“ die Primärinfektionssymptome bei einzelnen Sorten erst spät und nur schwach, bei anderen überhaupt nicht in Erscheinung traten, konnte der Termin für das Krautziehen bei den Frühsorten erst relativ spät angesetzt werden. Er wurde gleichzeitig mit dem für die Spätsorten am 31. 7. gewählt. Trotzdem läßt sich feststellen, daß bis zu dem Zeitpunkt der um 14 Tage später erfolgten Normalernte noch nennenswerter Zuwachs zu verzeichnen war. Dieser ist, wie aus den nachfolgenden Zahlen zu ersehen, bei den Spätsorten aber doch erheblicher gewesen als bei den frühen und mittelfrühen Sorten (siehe Tabelle 1).

### IV. Versuchsergebnisse

#### 1. Verhalten der Sorten hinsichtlich Symptomausbildung und Resistenz

Die Symptome der Primärinfektion bei den alten Stämmen (Biene als Infektor) waren uns aus früheren Untersuchungen (1) hinreichend bekannt. Sie traten als charakteristische Tintenspritzer auf den Blättern in Erscheinung, die meist später großflächig ineinanderliefen. Ihr erstes Auftreten war zeitmäßig genau festlegbar. Im Zeitpunkt und in der Stärke des Auftretens bestanden Sortenunterschiede, während die Art der Ausprägung (Tintenspritzer) bei allen Sorten gleich war.

Für die Beurteilung der Infektionssymptome mit den neuen Y-Stämmen (Bona als Infektor) standen uns keine Erfahrungen zur Verfügung. Es ließ sich verschiedentlich eine stark ausgeprägte einzelherdweise Gelbfleckung, verbunden mit einer Blattrand-einziehung beobachten, die aber nicht immer sicher faßbar war. Später traten gleichmäßig gut zu beobachtende netzartig wirkende Nervennekrosen auf der Blattunterseite in Erscheinung (siehe Abb. 1).

Bei der Sorte Fina wurden, gleich wie bei den alten Y-Stämmen, starke tintenspritzerartige Nekrosen bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt festgestellt. Einzelne Sorten blieben aber völlig symptomlos. Die verschieden starke Ausprägung der geschilderten Symptome ließ eine zeitmäßige Festlegung ihres Auftretens

nicht zu. In Tab. 2 sind für beide Infektionstypen die Zahlen (prozentual) der mit Sicherheit infizierten Stauden und die Stärke der beobachteten Krankheitssymptome mitgeteilt. Für die alten Stämme ist weiterhin die Dauer (Tage) bis zum Auftreten der Primärsymptome nach dem Aufsetzen der Läuse aufgeführt. Gleichzeitig ist in der Tabelle der Prozentsatz der Stauden mitgeteilt, die auch im Nachbau kranke Knollen erbrachten.

Aus der Tabelle läßt sich entnehmen, daß bei der Infektion mit den alten Stämmen bei allen Sorten, mit Ausnahme von Ute, deutliche Primärsymptome beob-

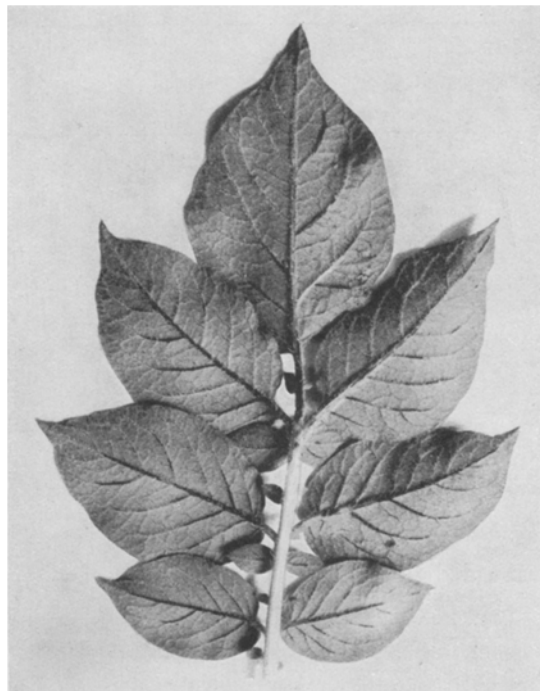


Abb. 1. Netzartig wirkende Nervennekrosen als Symptom der Neuinfektion mit der neuen Y-Stammgruppe.

achtet werden konnten. Dabei erscheint es als besonders wichtig, daß festgestellt wurde, daß von jeder Sorte alle Einzelstauden (100%) mit Sicherheit infiziert waren, während im Nachbau trotzdem ein Teil gesunde Nachkommen brachte. Als infektionsresistent hätte, gemessen an den Primärsymptomen, nur die Sorte Ute gelten können, da aber im Nachbau 63% der Stauden y-verseuchte Knollen aufwiesen, ergibt sich, daß bei Ute die Primärinfektion nur latent verlaufen ist.

Bei der Infektionsreihe mit den neuen Stämmen blieb dagegen eine Reihe von Sorten ebenfalls symptomlos. Es sind hier herauszustellen: Bona, Delos, Franziska, Hansa, Lori, Maritta, Suevia, Ute und Vera. Da unter diesen Sorten auch die Bona zu finden ist, die uns ja andererseits als Infektorsorte diente und damit als latenter Träger bekannt war, ist klar, daß auf Grund des Auftretens der Primärsymptome keine Schlüsse auf die Sortenresistenz gezogen werden konnten.

Es wurden deshalb am 23. 7. nochmals serologische Untersuchungen der Einzelpflanzen vorgenommen. Dabei erwies es sich aber schon nach wenigen Testungen, daß selbst die einwandfreien, vorher schon wiederholt als positiv getesteten Infektoren, also die Bonapflanzen, ebenfalls nicht mehr faßbar waren. Die Nach-

kontrolle führte also zu keinem Ziel und da auch die technische Möglichkeit zur Abreibung auf A6 in dem notwendigen Umfange nicht gegeben war, mußte die Definition eines etwa latenten Befalles auf den Nachbau in der Augenstecklingsprüfung verschoben werden. Die bereits von BARTELS (3) festgestellten Schwierigkeiten einer serologischen Untersuchung zu diesem späten Zeitpunkt finden hierdurch eine Bestätigung.

Mit der Untersuchung des Nachbaues, der klonweise getrennt in der Augenstecklingsprüfung durchgeführt wurde, ließ sich ein besserer Einblick in das

und latentem Befall in der nachfolgenden Tab. 3 wiedergegeben.

Aus dem deutlich differenzierten Krankheitsbesatz des Nachbaus läßt sich die Sortenresistenz gut herauschälen. Wenn auch einjährige Ergebnisse keine endgültig bindende Resistenz-Gruppierung gestatten, so soll doch um der besseren Übersicht willen eine Gruppenbildung vorgenommen werden, wobei wir folgendes, bereits früher (2) von uns benutztes Schema anwenden:

a) Sehr gut widerstandsfähige Sorten = niedriger als die Hälfte des Gesamtdurchschnittes aller Sorten.

Tabelle 2. Prozentsatz der Pflanzen, die mit Sicherheit Primärsymptome aufwiesen, und Stärke der Krankheitsbilder.

	alter Typ				neuer Typ		
	Stauden m. festgest. Primärf. %	im Nachbau als inf. festgest. Stauden %	1. Auftreten v. Primärf. Tagen	Stärke d. Primärsymptome (1-5)	Stauden m. festgest. Primärf. %	im Nachbau als inf. festgest. Stauden %	Stärke d. Primärsymptome (1-5)
1. Bona	100	83,3	16	2,0	0	100	0,0
2. Delos	100	41,7	22	2,7	0	0	0,0
3. Franziska	100	66,7	24	2,3	0	58,3	0,0
4. Hansa	100	41,7	16	3,1	0	8,3	0,0
5. Lori	100	16,7	23	2,5	0	0	0,0
6. Maritta	100	41,7	20	1,2	0	0	0,0
7. Suevia	100	83,3	23	2,4	0	100	0,0
8. Ute	0	63,6	—	0,0	0	50	0,0
9. Vera	100	91,7	16	2,4	0	58,3	0,0
10. Capella	100	33,3	27	1,6	50	0	1,0
11. Datura	100	33,3	23	1,0	16,7	0	1,0
12. Fabricia	100	100,0	19	2,0	16,7	100	1,0
13. Grata	100	100,0	15	3,5	33,3	83,3	1,0
14. Lerche	100	100,0	17	2,7	50	75	1,16
15. Apta	100	58,3	20	1,5	50	0	1,20
16. Erdmanna	100	83,3	17	1,3	66,7	16,7	1,20
17. Horsa	100	88,9	19	1,6	66,7	0	1,20
18. Susanna	100	91,7	17	2,3	100	16,7	1,20
19. Jakobi	100	41,7	20	3,3	25	58,3	1,33
20. Corona	100	100	18	—	41,7	83,3	1,40
21. Panther	100	91,7	25	1,6	83,3	50	1,40
22. Agnes	100	72,7	21	2,2	75	83,3	1,44
23. Eva	100	33,3	26	1,1	50	25	1,50
24. Ob. Frühe	100	75,0	21	2,0	80	80	1,50
25. Sieglinde	100	91,7	18	2,2	58,3	50	1,57
26. Forelle	100	66,7	16	2,1	33,3	91,7	1,75
27. Lama	100	100	16	2,5	50	83,3	1,80
28. Norma	100	75	16	3,0	75	n. u.	1,89
29. Amyla	100	100	31	3,5	83,3	100	2,00
30. Benedikta	100	91,7	21	1,5	58,3	66,7	2,00
31. Augusta	100	100	17	2,6	83,3	83,3	2,10
32. Pavo	100	83,3	19	3,1	58,3	n. u.	2,14
33. Virginia	100	75	20	2,5	100	83,3	2,18
34. Fina	100	83,3	16	3,4	91,7	91,7	2,73
35. Ackersegen	100	83,3	16	2,2	100	100	3,25
36. Carmen	100	66,7	29	1,3	25	91,7	3,67

resistenzmäßige und symptomatologische Verhalten der einzelnen Sorten gewinnen. Da sämtliche Stecklinge nicht nur visuell, sondern, soweit keine eindeutigen Krankheitsbilder (starke Nekrosenbildung) vorlagen, auch serologisch, zum Teil ergänzt durch Abreibung auf A 6, überprüft wurden, ließ sich eine Scheidung in manifesten und latenten Krankheitsbefall eindeutig vornehmen. Von den Sorten Bona und Amyla konnte in der Infektionsreihe mit alten Stämmen und von den Sorten Pavo, Jakobi, Corona und Norma in beiden Infektionsreihen die serologische Untersuchung nicht mehr durchgeführt werden, da die Augenstecklinge zum Zeitpunkt der möglichen Untersuchung im Alter schon zu weit fortgeschritten waren und daher einen hohen Anteil an unspezifischen Reaktionen ergaben. Für die restlichen Sorten sind die Untersuchungsbefunde im Nachbau getrennt nach manifestem

b) Gut widerstandsfähige Sorten = bis zur Hälfte des Gesamtdurchschnittes aller Sorten.

c) Mittelanfällige Sorten = bis zum eineinhalbfachen des Gesamtdurchschnittes aller Sorten.

d) Anfällige Sorten = mehr als das eineinhalbfache des Gesamtdurchschnittes aller Sorten.

Nach den in Tab. 3 mitgeteilten Krankheitsprozenten im Nachbau ergibt sich für die Infektionsreihe mit den alten Y-Stämmen folgende Einstufung der Sorten:

a) **Sehr gut widerstandsfähige Sorten:** Lori, Capella, Delos, Hansa und Eva.

b) **Gut widerstandsfähige Sorten:** Sieglinde, Apta, Datura, Ob. Frühe, Fina, Erdmanna, Forelle, Vera, Virginia, Suevia, Franziska, Horsa und Maritta.

c) **Mittelanfällige Sorten:** Ute, Lerche, Benedikta, Carmen, Agnes.



## 2. Die Symptomausbildung in Abhängigkeit von der Viruskonzentration

Wir möchten aber annehmen, daß diese Gruppenbildung hinsichtlich der Symptomausbildung in erster Linie nur für die vorliegenden Versuchsbedingungen Gültigkeit besitzt. Bei der Bonitierung des Nachbaues in der Augenstecklingsprüfung war sehr häufig zu

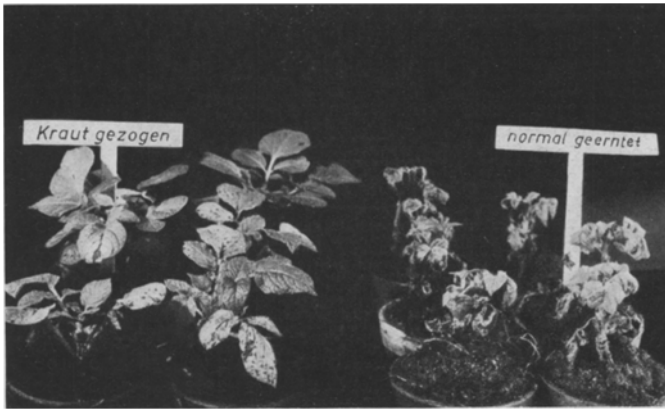


Abb. 2. Verschiedene Ausprägung der Symptome bei Sekundärinfektionen in Abhängigkeit vom Erntezeitpunkt.

beobachten, daß in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Rodung, also zwischen der Frührodungsgruppe und der Normalernte ein erheblicher Unterschied in der Ausprägung der Krankheitssymptome bestand. So war bei der Infektion mit den alten Stämmen in der Frührodungsgruppe weit überwiegend das für Primärinfektionen typische Krankheitsbild des Tintenspritzers (bei völlig glatten Blättern) festzustellen, während der



Abb. 3. Mit den neuen Stämmen des Y-Virus infizierte Staude aus der Frührodungsgruppe, die nur schwache Krankheitserscheinungen zeigt.

Nachbau der Normalernte das charakteristische Krankheitsbild, blumenkohllartiges Kräuselmosaik mit nur sporadisch auftretendem Strichel, aufwies (Abb. 2).

Der Nachbau der Restknollen, der inzwischen ebenfalls erfolgt ist, zeigt nun an, daß die Knollen, denen die Stecklinge mit Tintenspritzern entstammen, meist nur einzelne kranke Triebe (neben gesunden) im Aufwuchs erbrachten, während die zu den „Sekundärtypen“ gehörenden mit allen Trieben wieder schwerkrank aufwuchsen. Durch die zeitliche Verschiebung der Frührodung zur Normalrodung ist also ein Kon-

zentrationenunterschied bedingt, der sich beim Y-Virus nicht nur auf die Zahl der infizierten Knollen je Stock, sondern auch auf die Zahl der infizierten Einzelaugen auswirkt. Weiterhin weist das Auftreten von Primärsymptomen bei sekundär infizierten Pflanzen darauf hin, daß die anfängliche Viruskonzentration wahrscheinlich sehr niedrig liegt und erst bei der aufwachsenden Staude in der Vermehrung nacheilend die zu Symptomen führende Grenze überschreitet. Auch bei den neuen Y-Stämmen konnten deutliche Unterschiede der Krankheitsausprägung in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Ernte (bei gleichzeitig gesetzten Infektionen) beobachtet werden. Dies trat auch noch bei dem Nachbau der ganzen Knollen in der laufenden Vegetation in Erscheinung (Abb. 3 u. 4).

Diese Beobachtungen erscheinen uns von besonderer Bedeutung, da Konzentrationsfragen auch Einfluß auf die Ergebnisse der serologischen Testung nehmen können. Weiterhin ist daraus die Konsequenz zu ziehen, daß zur Testung von Zuchtklonen nicht mehr nur Einzelknollen, sondern sämtliche Knollen eines Klons herangezogen werden müssen.

## 3. Hemmung der Krankheitsausbreitung durch Frührodung

Da die Frührodung in den vorliegenden Versuchen mit Rücksicht auf die Symptomausbildung in der „Bona-Infektionsreihe“ erst relativ spät vorgenommen wurde, sind die Unterschiede zur Normalernte bei einzelnen Sorten geringer ausgeprägt. In Tab. 4 sind die Krankheitsprozente je infizierte Staude im Nachbau



Abb. 4. Mit den neuen Stämmen des Y-Virus infizierte Staude aus der Normalernte mit schweren Krankheitssymptomen. Die Staude entstammt der gleichen Sorte und gleichzeitiger Infektionssetzung wie in Abb. 3.

für die „Bieneinfektion“ mitgeteilt. Dabei ist wieder unter Berücksichtigung des serologischen Untersuchungsbefundes eine Aufteilung in latenten und manifesten Befall vorgenommen.

Betrachtet man den Durchschnitt des Sortimentes, so kann man feststellen, daß bei Frührodung der Krankheitsbesatz um rund 17% gegenüber der Normalrodung gedrückt wurde. Das Auftreten äußerlich kranker Stauden war durch die Frührodung nicht vermindert, da sich die Prozente für manifest und latent in beiden Rodungen praktisch nicht unterschei-

den. Über den Krankheitsausdruck dagegen, Befall mit Tintenspritzernekrosen bzw. Kräuselmosaik, der in Abhängigkeit von den Rodungszeiten zu beobachten war, wurde bereits weiter oben berichtet. Das Überwiegen äußerlich kranker Stauden im Nachbau bei der „Biene-Infektionsreihe“ ist also in der Frührodung und in der Normalernte in gleicher Weise charakteristisch zu beobachten. Abgesehen von einzelnen Sorten, bei denen keine Wirkung der Frührodung auf eine Verminderung der Krankheitsprozente festzustellen war (Hansa, Fina, Forelle, Vera, Fabricia, Apta und Suevia), brachten die meisten Sorten einen mehr oder

lich schwächer war. Es liegt dagegen die Tendenz vor, daß der manifeste Krankheitsbefall mit der längeren Abwanderungszeit des Virus in der Normalrodungsgruppe erhöht wurde. Das Verhältnis manifest : latent, das bei der Frührodung 1 : 4,7 beträgt, vermindert sich bei Normalrodung auf 1 : 3,4. Es bleibt aber bei beiden Rodungsterminen deutlich ausgeprägt, daß bei den neuen Stämmen des Y-Virus bei den meisten Sorten im Nachbau die Neigung zur Latenz überwiegt. Die Zahl der Sorten, die überhaupt keinen Frührodungseffekt aufgewiesen haben, liegt dabei wesentlich höher als bei den alten Stämmen (Eva, Erdmanna,

Tabelle 4. Krankheitsbefall bei Früh- und Normalrodung bei Infektion mit den alten Stämmen des Y-Virus.

Sorte	Frührodung			Normalrodung		
	Kranke Knollen je infizierte Staude %	davon		Kranke Knollen je infizierte Staude %	davon	
		manif. %	latent %		manif. %	latent %
1. Lori	0	0	0	2,7	50,0	50,0
2. Capella	2,9	100	0	10,5	75,0	25,0
3. Delos	7,5	100	0	14,9	42,8	57,2
4. Hansa	16,9	27,3	72,7	7,6	40,0	60,0
5. Eva	2,2	100	0	19,7	100	0
6. Sieglinde	14,7	45,5	54,5	21,2	81,8	18,2
7. Apta	17,2	100	0	17,6	100	0
8. Datura	0	0	0	30,9	100	0
9. Ob. Frühe	9,8	100	0	24,7	100	0
10. Fina	28,0	33,3	66,7	14,3	80,0	20,0
11. Erdmanna	9,8	83,3	16,7	37,3	100	0
12. Forelle	32,9	100	0	10,5	100	0
13. Vera	31,1	95,7	4,3	16,7	100	0
14. Virginia	9,8	83,3	16,7	39,1	96,3	3,7
15. Suevia	26,1	69,6	30,4	27,0	35,7	64,3
16. Franziska	6,1	100	0	50,0	100	0
17. Horsa	12,8	100	0	39,0	93,7	6,3
18. Maritta	0	0	0	61,8	100	0
19. Ute	24,1	0	100	51,7	0	100
20. Lerche	38,1	75,0	25,0	41,9	94,4	5,6
21. Benedikta	35,1	100	0	46,0	100	0
22. Carmen	22,6	71,4	28,6	67,5	25,9	74,1
23. Agnes	27,6	100	0	78,3	100	0
24. Ackersegen	27,5	100	0	81,6	100	0
25. Grata	41,6	100	0	66,7	100	0
26. Panther	37,5	80,0	20,0	76,7	95,7	4,3
27. Susanna	46,1	100	0	68,3	95,3	4,7
28. Augusta	40,4	69,6	30,4	74,6	96,0	4,0
29. Lama	82,4	100	0	87,8	100	0
30. Fabricia	100	100	0	81,6	100	0
	25,03	82,70	17,30	42,27	83,42	16,58

minder großen Effekt. Ganz besonders günstig hat sich die Frührodung bei den Sorten Capella, Eva, Datura, Ob. Frühe, Erdmanna, Virginia, Franziska, Horsa, Maritta, Ute, Carmen, Agnes und Ackersegen ausgewirkt. Eine Abhängigkeit von der Reifezeit läßt sich dabei nicht einheitlich beobachten, obwohl bei den Sorten, die keine Einwirkung gezeigt haben, die frühen bzw. mittelfrühen Sorten hauptsächlich überwiegen. Bei den alten Y-Stämmen läßt sich also durch die Frührodung die Virusausbreitung deutlich abschwächen, zumal wenn die Ernte früher als bei den vorliegenden Versuchen angesetzt wird.

In Tab. 5 sind die vergleichbaren Zahlenwerte für die „Bona-Infektionsreihe“ aufgeführt.

Hier tritt schon bei der Betrachtung des Sortimentdurchschnittes zutage, daß der Frührodungseffekt mit nur um rund 4% geringerem Krankheitsbefall wesent-

Tabelle 5. Krankheitsbefall bei Früh- und Normalrodung bei Infektion mit den neuen Stämmen des Y-Virus.

Sorte	Frührodung			Normalrodung		
	Kranke Knollen je infizierte Staude %	davon		Kranke Knollen je infizierte Staude %	davon	
		manif. %	latent %		manif. %	latent %
1. Apta	0	0	0	0	0	0
2. Capella	0	0	0	0	0	0
3. Datura	0	0	0	0	0	0
4. Delos	0	0	0	0	0	0
5. Horsa	0	0	0	0	0	0
6. Lori	0	0	0	0	0	0
7. Maritta	0	0	0	0	0	0
8. Hansa	0	0	0	7,1	0	100
9. Susanna	0	0	0	7,1	0	100
10. Eva	11,8	0	100	7,7	0	100
11. Erdmanna	14,3	0	100	0	0	0
12. Ute	16,7	33,3	66,7	23,5	75,0	25,0
13. Grata	16,0	0	100	27,6	12,5	87,5
14. Amyla	22,0	30,8	69,2	28,8	23,5	76,5
15. Panther	23,8	0	100	27,8	0	100
16. Lerche	36,6	86,7	13,3	23,6	69,2	30,8
17. Virginia	15,4	50,0	50,0	35,5	90,6	9,1
18. Lama	14,3	66,7	33,3	45,4	60,0	40,0
19. Vera	36,0	88,8	11,2	27,5	81,8	18,2
20. Franziska	38,5	0	100	34,6	0	100
21. Sieglinde	45,5	0	100	10,0	0	100
22. Forelle	30,3	0	100	45,2	36,8	63,2
23. Augusta	36,1	0	100	42,9	0	100
24. Fina	36,2	0	100	50,0	0	100
25. Carmen	38,5	0	100	48,2	22,2	77,8
26. Agnes	38,5	10,0	90,0	51,7	20,0	80,0
27. Suevia	26,6	0	100	65,3	0	100
28. Ob. Frühe	34,8	0	100	53,7	9,1	90,9
29. Benedikta	59,8	0	100	55,0	0	100
30. Bona	71,7	0	100	72,2	0	100
31. Fabricia	76,2	29,2	70,8	74,1	27,9	72,1
32. Ackersegen	91,1	4,9	95,1	97,9	10,9	89,1
	25,96	17,4	82,6	30,08	22,50	77,50

Lerche, Vera, Franziska, Sieglinde, Benedikta, Bona und Fabricia), während nur bei relativ wenig Sorten (Hansa, Susanna, Virginia, Lama und Suevia) eine deutliche gesundheitliche Besserstellung erzielt werden konnte. Es muß daher der Vermutung Ausdruck gegeben werden, daß sich die neuen Stämme des Y-Virus schneller in den Pflanzen ausbreiten, so daß zur Gesunderhaltung frühere Rodetermine gewählt werden sollten. Zu den Bonitierungen manifest und latent ist allgemein noch zu sagen, daß als manifest krank nur die Stauden bezeichnet wurden, die nach unseren bisherigen Beurteilungsmaßstäben deutliche Symptome der Strichelkrankheit, Kräuselmosaik oder stark ausgeprägtes Mosaik aufwiesen. Das Aufzeigen lediglich von „Löffelblättern“, wie sie zum Beispiel bei Ackersegen in hohem Maße beobachtet wurden, wurde nicht als manifest eingestuft.



#### 4. Erfahrungen über das serologische Verhalten einzelner Sorten

Allgemein darf gesagt werden, daß die Anzucht der Stecklinge, die in die serologische Prüfung gestellt werden sollen, völlig abweichend von der bisher üblichen Erziehungsmethode erfolgen muß. War man bisher bestrebt, durch ein armes Bodengemisch eine frühere Ausprägung der Krankheitssymptome, besonders für Blattroll, zu erreichen, so müssen die Stecklinge für die Serologie durch ein relativ stickstoffreicheres Bodengemisch möglichst lange grün und mit verzögerter physiologischer Reife gehalten werden. Die einwandfreie Untersuchungszeit ist nur kurz, da im frühen Stadium der Virusspiegel anscheinend oft noch zu niedrig ist, während bei Überschreitung eines gewissen Alters (erste Vergilbungserscheinungen an den untersten Blättern) gehäuft unspezifische Reaktionen auftreten. In der Serienarbeit liegt hierin eine große Schwierigkeit, da es besonders im frühen Herbst meist unmöglich ist, innerhalb einer Herkunft oder Sorte gleichzeitig auflaufende und damit physiologisch gleichaltrige Stecklinge zu erzielen.

Bei der Durchführung der serologischen Testung der Augenstecklinge hat es sich bestätigt, daß Pflanzen, die bereits deutliche Nekrosen ausgebildet haben, serologisch nicht als positiv zu fassen waren (4). Sehr häufig reagierten sie unspezifisch. Generell wurden sie deshalb nicht in die serologische Untersuchung einbezogen. Da der vorliegende Nachbau der Stecklinge auch noch unter relativ armen Bodenverhältnissen durchgeführt wurde, traten bei der großen Fülle des zu untersuchenden Materials teilweise verfrüht Alterserscheinungen auf, die zu unspezifischen Reaktionen führten. Dadurch wurde eine erhebliche Mehrarbeit durch Kontrollabreibungen auf Tabak und A 6 bedingt. Trotz der mageren Erziehungsverhältnisse ließen sich aber die Sorten Sieglinde, Fina, Franziska, Hansa, Lori, Ute, Ackersegen, Maritta, Capella, Susanna, Datura ohne Störungen durch unspezifische Reaktionen untersuchen. Besondere Neigung zu unspezifischen Reaktionen zeigten dagegen unter den gegebenen Versuchsverhältnissen die Sorten Ob. Frühe, Forelle, Jakobi, Grata, Augusta, Lerche und Virginia. Inwieweit diese Neigung sortentypisch ist, wird derzeit in besonderen Untersuchungen zu klären versucht. Die Tendenz des sortengebundenen Auftretens von Schwierigkeiten bei der serologischen Untersuchung zeigt jedenfalls an, daß diese weniger der Methode als dem noch ungeklärten Verhalten des Untersuchungsmaterials zuzuschreiben sind.

#### V. Zusammenfassung

Im Jahr 1957 wurden 36 Kartoffelsorten unter einheitlichen Bedingungen gelenkten Infektionen mit den auf Tabak nichtnekrotischen (alten) und auf Tabak nekrotischen (neuen) Y-Stämmen ausgesetzt. Neben der Ermittlung der Zahl der primärinfizierten Stauden

wurde in der Augenstecklingsprüfung die Zahl der infizierten Knollen festgestellt. Die Ernte der beiden Infektionsgruppen je Sorte erfolgte in zwei zeitlichen Staffeln als Frührodung und als Normalernte.

Die Primärsymptome waren bei den alten Y-Stämmen bei allen Sorten mit Ausnahme von Ute als Tintenspritzernekrosen erkennbar. Bei den neuen Y-Stämmen waren sie nicht immer faßbar. Mit Sicherheit traten sie als netzartig wirkende Nervennekrosen in Erscheinung. Die Sorten Bona, Delos, Hansa, Franziska, Lori, Maritta, Suevia, Ute und Vera blieben völlig symptomlos.

Sowohl bei den alten wie bei den neuen Y-Stämmen wurde eine Einstufung in vier Resistenzgruppen vorgenommen. Die Resistenz gegen die beiden Y-Stammgruppen ist bei den verschiedenen Sorten nicht immer gleichheitlich. Als sehr gut widerstandsfähig gegen die alten wie auch die neuen Y-Stämme wurden die Sorten Capella, Delos, Lori und Eva ermittelt. Als anfällig gegen beide Y-Typen wurden Ackersegen und Fabricia erkannt.

In der Infektiosität konnte zwischen alten und neuen Stämmen des Y-Virus kein maßgeblicher Unterschied festgestellt werden. Dagegen scheinen sich die neuen Y-Stämme schneller in der Pflanze auszubreiten als die alten. Während bei der Infektionsreihe mit den alten Y-Stämmen der manifeste Befall überwiegt, war bei den Infektionen mit den neuen Stämmen die Latenz vorherrschend.

Die Sorten zeigten bei dem neuen Y-Typ teilweise ein abweichendes Verhalten zwischen Primär- und Sekundärinfektion. Die Sorten wurden diesbezüglich in sechs Gruppen eingeteilt.

Auf Grund der unterschiedlichen Symptomausprägung der Pflanzen, die aus infizierten und zu verschiedenen Zeitpunkten geernteten Knollen erwachsen waren, wird auf eine Abhängigkeit der Symptomausbildung von der Viruskonzentration geschlossen.

Der Frührodungseffekt war bei den alten Y-Stämmen viermal so hoch wie bei dem neuen Y-Typ. Jedoch war bei dem neuen Typ eine Zunahme des manifesten Krankheitsbefalls bei Normalernte festzustellen.

Das Verhalten der Sorten war in der serologischen Untersuchung unterschiedlich. Die aufgetretenen Schwierigkeiten lassen sortentypische Abhängigkeit vermuten.

#### Literatur

1. ARENZ, B.: Methodische Versuche zur Ermittlung von Resistenztypen bei Y- und Blattrollvirus an 26 Kartoffelsorten. *Der Züchter* **23**, 341—346 (1953). —
2. ARENZ, B.: Die Ausbreitung der Viruskrankheiten (Blattroll- und Strichelkrankheit) der Kartoffel in Abhängigkeit von Sorte und Umweltsbedingungen. *Bayer. Landw. Jahrbuch* **33**, 657—674 (1956). —
3. BARTELS, R.: Die Konzentration des Kartoffel-Y-Virus in Kartoffelpflanzen. *Zbl. Bakt., II. Abt.* **111**, 185—190 (1958).
4. BARTELS, R.: Ein Beitrag zum serologischen Nachweis des Y-Virus in der Kartoffel. *Phytopath. Z.* **30**, 1—16, 1957.