



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt Aschersleben und Berlin-Kleinmachnow

Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Blattlausauftreten und Nachbauwert der Kartoffeln¹⁾

Von A. RAMSON

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Einleitung

Unsere Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Witterung und dem Nachbauwert der Kartoffeln hatten gezeigt, daß die durchschnittliche Lufttemperatur und die Niederschlagsverhältnisse der Zeit von Mai bis September unter besonderer Berücksichtigung der Monate Juni und Juli für die prognostische Auswertung geeignet sind, daß aber daneben die Beobachtung des zeitlichen Entwicklungsganges und der Stärke des Vektorenauftretens für eine Prognose des zu erwartenden Gesundheitszustandes einer Kartoffelernte dringend erforderlich ist. Als Ziel unserer Blattlausbeobachtungen galt es, für die Prognose des zu erwartenden Gesundheitswertes eines Aufwuchses auswertbare Zusammenhänge zwischen dem Zeitpunkt und dem Umfang des Auftretens der Vektoren und dem Nachbauwert der Kartoffeln zu ermitteln. Unseren eigenen Untersuchungsergebnissen sollen die wichtigsten Erkenntnisse anderer Autoren über die Beziehungen zwischen Blattlausauftreten und Kartoffelabbau, unter besonderer Berücksichtigung prognostischer Arbeiten, vorangestellt werden.

In einer Arbeit zur Prognose des Massenauftrittens von Blattläusen stellt F. P. MÜLLER (1954) den Witterungsverlauf während der Flugtätigkeit der Gynoparen sowie der gleichfalls auf den Sommerwirten entstehenden Männchen in das Blickfeld der Betrachtung. Auf Grund des ungewöhnlich heftigen Auftretens von Blattläusen im Frühjahr und Frühsommer des Jahres 1954 wird der Witterungsverlauf während der Monate September bis November 1953 analysiert. Die günstigen Verhältnisse des Herbstes 1953 – das Temperaturmaximum wurde im Oktober an 25 Tagen erreicht, wenig Regen, milde Novembertemperaturen – ermöglichten die starke Ablage befruchteter Eier und führten im Zusammenwirken mit günstigen Frühjahrsbedingungen zu dem oben erwähnten starken Auftreten von Fundatrizen im Frühjahr 1954. F. P. MÜLLER begrenzt die Prognose des *Myzodes persicae*-Auftrittens durch Untersuchungen der zyklischen Überwinterung auf die fundatrigenen Frühjahrsgeflügelten, da die im Sommer auf den Kartoffelfeldern ermittelten Läusezahlen vom jeweiligen Witterungsverlauf des Frühjahrs und Sommers sowie von der mög-

lichen anholozyklischen Überwinterung beeinflusst werden. Da MURPHY und LOUGHNANE (1937) sowie DONCASTER und GREGORY (1948) aus ihren Beobachtungen schließen, daß der Hauptanteil der Virusausbreitung auf die Frühjahrsgeflügelten zurückzuführen ist, während den Sommergeflügelten und Ungeflügelten nur eine geringe Bedeutung zukommt, könnte die mögliche Prognose von großem Wert sein. Es gelang F. P. MÜLLER (1954) weiter, mit Hilfe von nach der 100-Blatt-Methode durchgeführten Blattlauszählungen festzustellen, daß bei der Grünen Pflirsichblattlaus kein Zusammenhang zwischen dem Ei- und Fundatrizenbesatz einerseits und der sommerlichen Besiedlungsdichte auf der Kartoffel andererseits besteht. Der gleiche Verfasser hält Prognosestellungen für den an der Kartoffel zu erwartenden Blattlausbesatz auch nicht für besonders vordringlich, da wie bereits ausgeführt, die Verbreitung der Kartoffelvirosen durch die Grüne Pflirsichblattlaus hauptsächlich durch die Frühjahrsgeflügelten erfolgt, und darüber hinaus HEY (1952) in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von DONCASTER und GREGORY (1948) keine proportionalen Beziehungen zwischen Blattlausbesatz an Kartoffelfeldblättern und Virusausbreitung finden konnte. HILLE RIS LAMBERS (1954, 1955) bestätigt wiederholt die große Bedeutung der Freilandüberwinterung für England, wo das Maximum der Geflügeltenentwicklung im Frühjahr liegt, während in Holland und den meisten anderen Kartoffelanbaugebieten des Kontinents die Hauptausbreitung der Kartoffelvirosen infolge der überwiegenden holozyklischen Überwinterung nach Ansicht dieses Verfassers erst durch die Sommergeflügelten erfolgt. Die von BROADBENT, GREGORY und TINSLEY (1952) in England angestellten Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Virusbefall und Vektorenauftreten ergaben jedoch, daß keinesfalls in allen Jahren die Entwicklung der Frühjahrsgeflügelten überwiegt. In Pflanzzeitversuchen wiesen die Nachbauten der Frühpflanzungen in Jahren mit starker Frühjahrsgeflügeltenentwicklung höhere Virusbefallszahlen als die Nachbauten der späteren Pflanzzeiten auf. Bei starkem Auftreten der Sommergeflügelten war die Virusverseuchung bei allen Pflanzterminen gleich oder bei den Nachbauten der späteren Pflanztermine sogar stärker.

Diese Betrachtungen leiten zu früheren Arbeiten über, in denen immer wieder die absolute Zahl der gezählten Pflirsichblattläuse als für die Abbauneigung bestimmter Anbaugebiete verantwortlich angesehen wurde. DAVIES (1932) charakte-

¹⁾ Auszugsweise Wiedergabe aus der unter dem Titel: „Untersuchungen über die kausalen Zusammenhänge zwischen Witterung, Blattlausauftreten und Nachbauwert von Kartoffeln als Beitrag zur Prognose des zu erwartenden Gesundheitswertes“ erschienenen Diss. Humboldt-Univ. Berlin, 1958.

risierte eine Gesundheitslage durch die Höchstzahl von etwa 20 Blattläusen und ein Abbaugelände durch einen Blattlausbesatz von mindestens 80 je 100 Blatt. HEINZE und PROFFT (1940) verglichen ebenfalls zwei hinsichtlich ihrer Abbauneigung stark voneinander abweichende Landschaften in bezug auf ihren unterschiedlichen Blattlausbesatz. An dieser Stelle wären auch die Versuche FIDLERs (1949) und die für prognostische Zwecke durchgeführten mathematischen Berechnungen der Blattlauspopulationen von HAUSCHILD (1947) zu erwähnen. Lange Jahre schien es, als könne man feste Beziehungen zwischen der Virusverseuchung eines Kartoffelfeldes und dem Blattlausbefall mit Hilfe der sogenannten 100-Blatt-Methode finden. Untersuchungen von DAVIES und WHITEHEAD (1935), BROADBENT und Mitarbeitern (1949, 1950, 1951) u. a. veranschaulichten jedoch überzeugend, daß die ungeflügelten Formen für die Ausbreitung der Kartoffelvirosen im Feldbestand nur von untergeordneter Bedeutung sind und somit auch keine proportionalen Beziehungen zwischen Blattlausbesatz und Virusausbreitung zu erwarten sind, dagegen den geflügelten Blattläusen die entscheidende Rolle bei der Ausbreitung der Viren zukommt. So wandten in der Folge zahlreiche Forscher ihr Augenmerk in stärkerem Maße dem Blattlausflug, insbesondere seiner Abhängigkeit von den verschiedenen Witterungsfaktoren zu.

Für die Untersuchungen über den Einfluß von Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windstärke, Niederschlägen und Licht auf den Befallsflug der für die Virusausbreitung im Feldbestand bedeutungsvollen Vektoren hat sich die von MOERICKE (1951) beschriebene Farbfalle als besonders wertvoll erwiesen. Die verschiedenen Witterungsfaktoren beeinflussen nicht nur die Massentwicklung, sondern auch die Befallsflugintensität, die Mobilität der Blattläuse. MÜLLER und UNGER (1955) geben in zusammenfassender Form einen Überblick über die mit dem Befallsflug zusammenhängenden Fragen. Es wird darauf hingewiesen, daß der Befallsflug ein überwiegend aktiver Flug ist und zu seinem Zustandekommen deshalb besondere Voraussetzungen von seiten des Witterungsablaufes gegeben sein müssen. So wird auch hier eine ausreichende Helligkeit als Grundvoraussetzung angegeben. Nach ihren Ergebnissen muß die Temperatur auf den Blattoberflächen mindestens 17° C betragen, während die Lufttemperatur etwas tiefer sein kann. Es wurden selbst bei 13 und 14° C noch Blattlausfänge erzielt. Die optimalen Temperaturen für den Befallsflug liegen nach MÜLLER und UNGER zwischen 18 und 26° C. Die Grenze hinsichtlich der Windwirkung wird hier mit 2 m/s angegeben. Ebenso stellen Niederschläge einen den Blattlausbefallsflug begrenzenden Faktor dar.

HOFFERBERT (1949) und SEMSROTH (1949) stellten anhand 10-jähriger Kartoffelabbauversuche die für die Blattlausvermehrung günstigen Temperaturen (Tagesmitteltemperaturen von 19–20° C) dem Virusbefall der Nachbauten gegenüber. Durch die Auswertung der für die Läusevermehrung günstigen Zeiten konnte der Virusbefall im darauffolgenden Jahre ziemlich sicher vorausgesagt werden. In der gleichen Richtung liegt die Arbeit UNGERs (1954), der die Häufigkeit der Tage mit einem Tagesmaximum $\geq 23^\circ\text{C}$, die Häufigkeit der Tage mit Tagesmitteltemperaturen ab 18° C sowie die Windstärke unter 2 BG als Auszählungsgrößen heranzieht. Beim Vergleich der Gebiete mit einer unterschiedlichen Häufigkeit der Maximumtemperaturen $\geq 23^\circ\text{C}$ und den von SCHICK (1952) auf Grund von Herkunftsversuchen charakterisierten Kartoffelabbau- und Gesundheitslagen der DDR ergibt sich eine klare Übereinstimmung.

PFEFFER (1954) verwandte unter Berücksichtigung des Prozentsatzes der vorhandenen Infektionsquellen und der Überwinterungsmöglichkeiten der Grünen Pflirsichblattlaus die Häufigkeit der Sommertage (Tage mit Maximumtempe-

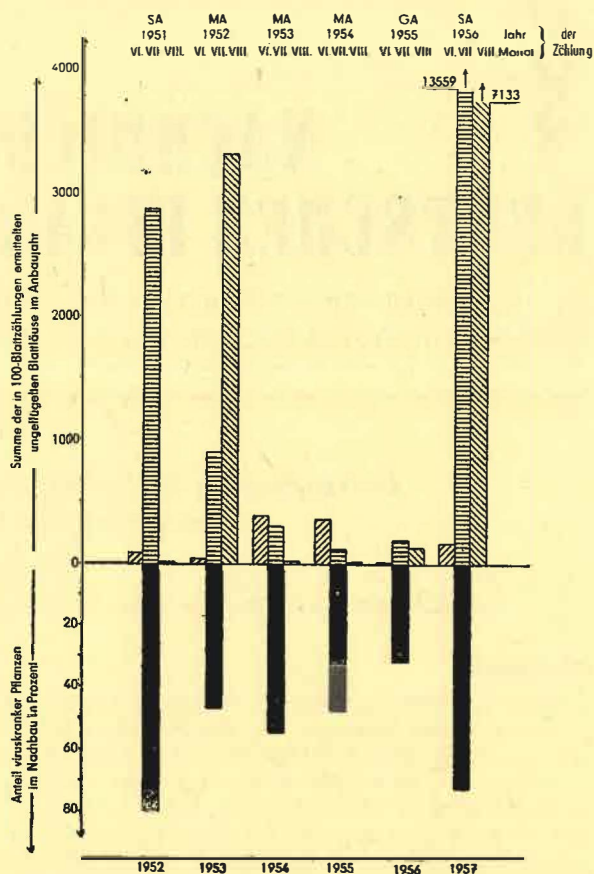


Abb. 1 Gegenüberstellung der in 100-Blatt-Zählungen ermittelten Summen ungeflügelter Blattläuse und der Stärke der Virusverseuchung im ersten Nachbaujahr für die Anbaufolgen 1951/52 bis 1956/57

turen $\geq 25^\circ\text{C}$) in der Zeit vom 1. April bis zum 15. August zur Kennzeichnung der Abbauneigung der von ihm mit Hilfe von Herkunftsprüfungen ermittelten, hinsichtlich des Virusbesatzes unterschiedlichen Zonen der Deutschen Demokratischen Republik. Der gleiche Verfasser hält es für möglich, die Häufigkeit der Sommertage in der Zeit vom 1. April bis zum 15. August zur Prognose des im Nachbaujahr zu erwartenden Gesundheitszustandes mittelfrüher bis mittelspäter Sorten zu verwenden, da die jährlichen Schwankungen des mittleren Virusbesatzes parallel zur Häufigkeit der Sommertage verlaufen. SCHICK und SCHWEIGER (1957) konnten dagegen nach Auswertung der Sommertage über 25° C der Jahre 1948 bis 1955 keine Korrelation zwischen der Anzahl der Sommertage während der Hauptvegetationszeit und der Pflanzgutqualität in den verschiedenen Jahren feststellen. Die Verfasser halten die alleinige Verwendung der Anzahl der Sommertage als Bewertungseinheit für die voraussichtliche Pflanzgutqualität als unzureichend, glauben jedoch, daß auf Grund der Untersuchungen von NEITZEL (1957) über die Populationsdynamik der Grünen Pflirsichblattlaus eine verhältnismäßig sichere Prognose möglich sein wird. NEITZEL (1957) selbst kommt nach Auswertung seiner an zahlreichen Orten der DDR durchgeführten Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen dem Auftreten geflügelter *Myzodes persicae* und dem Virusbesatz im Nachbau zu dem Schluß, daß die Gelbschalenmethode „als brauchbares Mittel für die grobe Schätzung des voraussichtlichen Virusbesatzes und zur Austestung von Gesundheits- und Abbaulagen“ angesehen

werden kann. Unter Verwendung der Gesamtzahl der in der Vegetationsperiode gefangenen geflügelten *Myzodes persicae* und unter Berücksichtigung der Anfangsbefallswerte in den ersten 30 Tagen nach dem Auflauf der Kartoffeln wurde ein „Schätzungsrahmen zur Kennzeichnung von Gesundheits- und Abbaulagen nach der Zahl der Vektoren“ aufgestellt. Dieser ist auch für eine Prognose auswertbar, wenn die bei verschieden starkem Blattlausauftreten empirisch gefundenen Viruswerte mit eingetragen werden. Über die Sicherheit bei Anwendung seines Schätzungsrahmens schreibt NEITZEL: „Diese nur nach der Vektorzahl aufgestellte Tabelle kann zunächst nur einer groben Orientierung dienen, sie dürfte aber trotzdem ein brauchbarer Anhaltspunkt für die Schätzung eines zu erwartenden Virusbesatzes sein.“

Material und Methodik

In einer früheren Arbeit (RAMSON 1959) wurden Anlage sowie Durchführung und Auswertung der Versuche eingehend beschrieben. Es kann hier auf die entsprechenden Angaben verwiesen werden. Wir haben auch im vorliegenden Teil der Arbeit zwei verschiedene Versuchsfolgen zu unterscheiden: einmal den sogenannten Serienversuch, der ein Sortiment aller Reifeklassen enthielt und über sechs Jahresfolgen (1951/52 bis 1956/57) lief und zum anderen den Pflanzzeitversuch der Anbaufolgen 1953/54, 1954/55 und 1955/56 mit den Sorten Aquila und Ackersegen. Während ungeflügelte und geflügelte Blattläuse im Pflanzzeitversuch in allen Parzellen gezählt wurden, erfolgte die Kontrolle der Blattlausentwicklung für den Serienversuch ausschließlich in einem Ackersegenbestand. Die Zählungen der ungeflügelten Aphiden wurden nach der von DAVIES (1932) beschriebenen 100-Blatt-Methode in 10-tägigen Abständen vorgenommen. Die Kontrolle des Befallsfluges der Vektoren erfolgte unter Verwendung von Gelbfangschalen (MOERICKE 1951).

Ergebnisse des Serienversuches

Abb. 1 enthält eine Gegenüberstellung der in 100-Blatt-Zählungen ohne Berücksichtigung der Artenzusammensetzung ermittelten Summen ungeflügelter Blattläuse und der Stärke der Virusverseuchung im Nachbau der sechs ausgewerteten Versuchsfolgen. Obgleich wir uns der Tatsache bewußt sind, daß bei der Verwendung der Gesamtzahl ungeflügelter Blattläuse keine Korrelationen zwischen der Anzahl gezählter Aphiden und dem Umfang der Virusverseuchung zu erwarten sind, geben die dargestellten Werte dennoch gewisse Anhaltspunkte für bestehende Zusammenhänge und lassen in den Extremjahren der Versuchsreihe gewisse Schlußfolgerungen zu. Die in Abb. 1 dargestellten Werte bestätigen nochmals die bereits mehrfach angeführte Bedeutung des Zeitpunktes der Blattlausentwicklung. Während in den Jahren mit starker und mittlerer Abbauneigung der Junibefall zwischen 47 und 384 ungeflügelter Blattläusen lag, wurden im Juni des Gesundheitsjahres 1955 nur 8 ungeflügelte Blattläuse gezählt. Etwas gering im Vergleich zum Virusbesatz im Nachbau erscheint der Blattlausbefall im Monat Juni des starken Abbaujahres 1951. Es muß angenommen werden, daß ein Großteil der Infektionen erst im Juli erfolgte, der bei günstiger Witterung mit 22 völlig niederschlagsfreien Tagen den Blattläusen gute Entwicklungs- und Infektionsbedingungen bot, liegt doch der Befall im Juli 1951 deutlich über dem der mittleren Abbaujahre 1952, 1953 und 1954 sowie des Gesundheitsjahres 1955. Auch aus der Jahresfolge 1956/57 ist zu ersehen, daß dem Monat Juli eine gewisse Bedeutung am Zustandekommen der Infektionen nicht abzuspüren ist. Zunächst erscheint der Virusbefall des Nachbaujahres 1957 bei dem anormal hohen Juliauftreten ungeflügelter Blattläuse im

Jahre 1956 im Vergleich zur Versuchsfolge 1951/52 als zu gering. In diesem Zusammenhang muß hier auf den verhältnismäßig geringen Anteil ungeflügelter *Myzodes persicae* an dem außergewöhnlich starken Auftreten ungeflügelter Aphiden im Jahre 1956 (Abb. 1, 2) und auf den im Vergleich zu früheren Jahren mit mittlerer Abbauneigung geringen Befallsflug der Grünen Pfirsichblattlaus (Abb. 3) hingewiesen werden. Aus den im August ermittelten Befallswerten kann der Schluß gezogen werden, daß diese für den Gesundheitswert der Nachbauten von geringer Bedeutung sind. Dies zeigt sich recht deutlich im Versuchsjahr 1952. Obgleich noch im August des Jahres 1952 ein ungewöhnlich hoher Blattlausbesatz beobachtet wurde, blieb der Anteil viruskranker Pflanzen im Nachbau relativ niedrig.

Die auf Grund der Ergebnisse unserer Blattlauszählungen ermittelten Zusammenhänge zwischen dem Auftreten ungeflügelter Blattläuse ohne Berücksichtigung der Artenverteilung und dem Gesundheitswert des Nachbaues werden durch die Auswertung der in 100-Blatt-Zählungen ermittelten Befallswerte ungeflügelter Pfirsichblattläuse (*Myzodes persicae* Sulz.) bestätigt. Da eine Artendifferenzierung der von uns gezählten Blattläuse erst seit 1953 vorgenommen wurde, müssen bei dieser Auswertung die Jahre 1951 und 1952 leider unberücksichtigt bleiben. Die in Abb. 2 dargestellten Ergebnisse zeigen, daß die Beziehungen zwischen dem Vektorenauftreten und dem Umfang beobachteter Infektionen hierbei noch deutlicher sichtbar werden. Wir haben einmal das Gesundheitsjahr 1955 mit einem auffallend niedrigen Junibefall (1 ungeflügelte *M. persicae*), einem Befallsmaximum von 40 ungeflügelter *M. persicae* im Juli und einem geringen

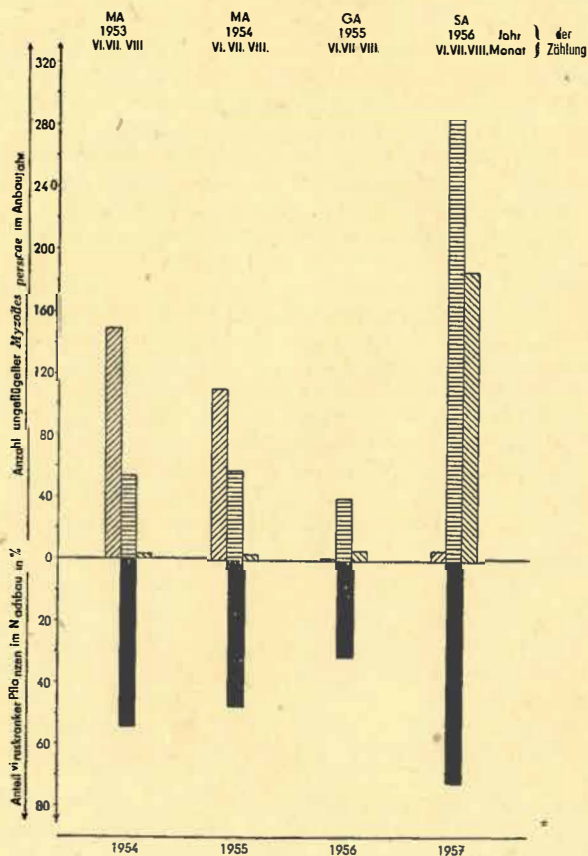


Abb. 2 Gegenüberstellung der in 100-Blatt-Zählungen ermittelten Summen ungeflügelter *Myzodes persicae* Sulz. und der Stärke der Virusverseuchung im ersten Nachbaujahr für die Anbaufolgen 1953/54 bis 1956/57

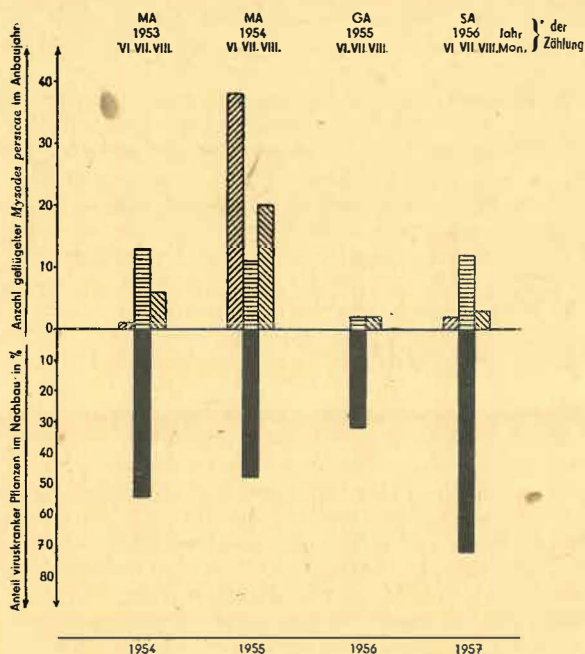


Abb. 3 Gegenüberstellung der in Gelbschalen gefangenen geflügelten *Myzodes persicae* Sulz. und der Stärke der Virusverseuchung im ersten Nachbaujahr für die Anbaufolgen 1953/54 bis 1956/57

Auftreten im August und zum anderen die nahezu übereinstimmenden Jahre mittlerer Abbauneigung 1953 und 1954 mit 149 bzw. 111 ungeflügelten *M. persicae* im Juni, 54 bzw. 58 im Juli und 3 bzw. 4 *M. persicae* im August. Im Versuchsjahr 1956 mit starker Abbauneigung konnten erst im Juli stärkere Blattlauspopulationen beobachtet werden. In Übereinstimmung mit den in Abb. 1 dargestellten Werten bestätigen die Untersuchungsergebnisse der Versuchsfolgen 1953 bis 1956 die Schlussfolgerung, daß auch außergewöhnlich hohe Befallswerte im Juli noch auf den Gesundheitszustand des Nachbaues einwirken können.

Vom Versuchsjahr 1953 ab liegen uns auch die Ergebnisse der Gelbschalenfänge vor. Beim Vergleich des in Abb. 3 dargestellten Auftretens geflügelter *Myzodes persicae* fällt zunächst der relativ starke Befallsflug im Juni des Versuchsjahres 1954 auf. Wir sehen, daß auch bei der Auswertung der Fänge geflügelter *Myzodes persicae* keine übereinstimmende Korrelation zwischen Blattlausbefallszahlen und Gesundheitswert im Nachbau zu verzeichnen ist, sondern daß gewisse Abweichungen auftreten. Besonders auffallend ist der geringe Unterschied der Viruszahlen bei deutlicher Differenz geflügelter Pflirsichblattläuse in den Anbaufolgen 1953/54 und 1954/55. Dennoch stellen die ermittelten Befallswerte der Jahre 1953 bis 1956 Richtzahlen dar, die für Prognosezwecke durchaus brauchbar sind. Das Gesundheitsjahr 1955 hebt sich durch außergewöhnlich niedrige Fangergebnisse - Juni 0, Juli 2, August 2 *Myzodes persicae* - deutlich von den übrigen Versuchsjahren ab. Das relativ starke Auftreten der Kartoffelvirosen im Jahre 1957 kann nach unseren Untersuchungen nicht auf entsprechend hohe Fänge geflügelter *Myzodes persicae* im Vorjahre zurückgeführt werden, selbst wenn man berücksichtigt, daß der Befallsflug bereits Ende Mai einsetzte. Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse erscheint die Berücksichtigung der ungeflügelten Aphiden als notwendig. Da die 100-Blatt-Zählungen des Jahres 1956 außerordentlich hohe Befallswerte erbrachten (Abb. 1, 2), dürfte es nicht abwegig sein, den Ungeflügelten für die starke Verseuchung des Jahres 1956 eine größere Bedeutung, als allgemein angenommen, beizumessen.

Ergebnisse des Pflanzzeitversuches

Die Verwendung des Pflanzzeitversuches als methodisches Hilfsmittel der Kartoffelabbauforschung ermöglicht uns nicht nur die Schaffung verschiedener „Herkunftslagen“ an einem Versuchsort in bezug auf die Einwirkung einzelner Witterungsfaktoren, sondern weist gleichzeitig eine unterschiedliche Blattlausdynamik innerhalb der einzelnen Versuchsglieder auf. Besonders bemerkenswert ist dabei, daß die Stauden der einzelnen Pflanzzeiten in völlig verschiedenen Entwicklungsstadien von der Hauptmasse der Vektoren befallen werden. In den Abb. 4 bis 9 wurde versucht, diese für den Gesundheitswert bedeutungsvolle Tatsache in der Form zum Ausdruck zu bringen, daß die in den ersten drei 100-Blatt-Zählungen ermittelten ungeflügelten *Myzodes persicae*, sowie die Anzahl der in den ersten vier Wochen nach dem Auflauf in Gelbschalen gefangenen geflügelten *Myzodes persicae* neben den Gesamtzahlen besonders gekennzeichnet wurden. Während die Gelbschalenfänge mit dem Tage des Auflaufs einsetzten, wurden die ersten 100-Blatt-Zählungen durchgeführt, wenn die Kartoffelpflanzungen der einzelnen Pflanzzeiten etwa handhoch waren.

Bei der Gegenüberstellung der während der gesamten Vegetationszeit 1953 in 10-tägigen Abständen für die einzelnen Pflanzzeiten ermittelten Anzahl ungeflügelter Pflirsichblattläuse mit den Prozentzahlen viruskranker Pflanzen im Nachbau ergibt sich auf den ersten Blick eine Übereinstimmung (Abb. 4), wie sie nach neueren Arbeiten anderer Autoren (DONCASTER und GREGORY 1948, HEY 1952) kaum zu erwarten war. Die genauere Betrachtung der einzelnen Werte zeigt jedoch, daß keinesfalls eine durch alle Pflanzzeiten

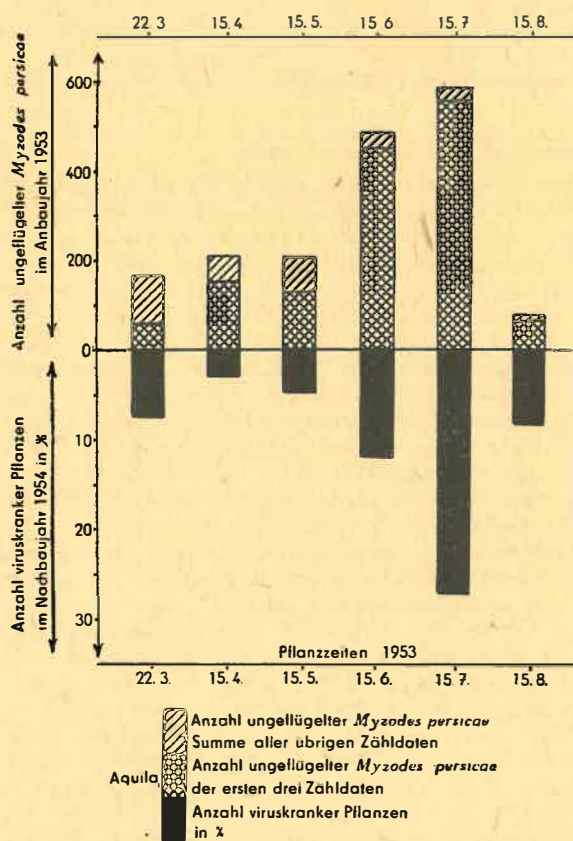


Abb. 4 Anzahl der in 100-Blatt-Zählungen ermittelten ungeflügelter *Myzodes persicae* Sulz. aller Zählungen des Versuchsjahres 1953 und der prozentuale Anteil viruskranker Pflanzen im Nachbaujahr 1954

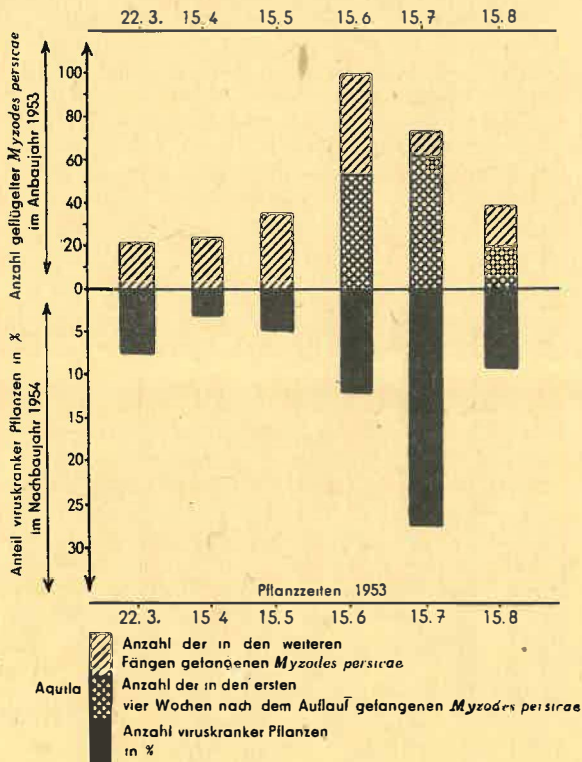


Abb. 5 Anzahl der in Gelbschalen gefangenen geflügelten *Myzodes persicae* Sulz. des Versuchsjahres 1953 und der prozentuale Anteil viruskranker Pflanzen im Nachbaujahr 1954

ten laufende ideale Korrelation zwischen der Anzahl ungeflügelter *M. persicae* und dem Virusbesatz im Nachbau besteht. So kann zum Beispiel die relativ hohe Virusverseuchung des Nachbaues unserer ersten Pflanzzeit auch unter Hinzuziehung der Gelbschalenfänge (Abb. 5) nicht erklärt werden. Die Junipflanzung weist im Hinblick auf die starke Besiedlung der Pflanzung mit ungeflügelten Blattläusen (Abb. 4) und im Hinblick auf die höchsten Fänge geflügelter *M. persicae* des Versuchsjahres 1953 (Abb. 5) einen zu gesunden Nachbau auf. Die im Verhältnis zu späteren Versuchsjahren starke Virusverseuchung der Augustnachbauten findet ihre Erklärung einmal in dem relativ starken Anfangsbefall durch geflügelte *M. persicae* (Abb. 5) und zum anderen in der lang anhaltenden warmen Herbstwitterung, die ohne nennenswerte Niederschläge verlief und bis in den Oktober hinein beachtliche Blattlausflüge ermöglichte. Darüber hinaus bot der auffallend milde Spätherbst 1953 den Viren einen längeren Zeitraum zur Abwanderung in die Knollen. Neben der absoluten Anzahl der ermittelten Blattläuse ist auch der Zeitpunkt des Befalls besonders wichtig für den Infektionserfolg. Die Pflanztermine mit den höchsten Virusbefallszahlen im Nachbau (15. 6., 15. 7.) zeigen in den ersten Wochen der Entwicklung einen hohen Anfangsbefall mit Blattläusen, wobei der Anteil geflügelter *Myzodes persicae* bedeutend ist. So ist es auch nicht verwunderlich, daß die Maipflanzung einen im Vergleich zu den anderen Pflanzzeiten gesunden Nachbau brachte, da zur Zeit der Jugendentwicklung dieser Pflanzzeit starke Niederschläge hemmend auf die Blattlausentwicklung und insbesondere auf den frühzeitigen Befallsflug der Vektoren (Abb. 5) eingewirkt haben. Der Auflauf der Junipflanzung traf dann mit dem stärkeren Auftreten der Sommergeflügelten zusammen, so daß der Nachbau dieser Pflanzzeit mit 12% viruskranken Pflanzen einen höheren Verseuchungsgrad als der Nachbau der Maipflanzung mit 4,7% viruskranken Pflanzen aufwies.

Die vier ersten Pflanztermine des Pflanzzeitversuches 1954 liefen verhältnismäßig dicht hintereinander auf. So war auch der Blattlausbefall dieser in der Zeit vom 5. Mai bis zum 26. Mai auflaufenden Pflanzungen etwa gleich hoch (Abb. 6, 7), wohingegen sich im Virusbesatz deutliche Unterschiede abzeichneten. Das leichte Ansteigen der Virusverseuchung in den Nachbauten von Pflanzzeit zu Pflanzzeit kann nicht in jedem Falle auf einen stärkeren Befallsflug in den ersten vier Wochen nach dem Auflauf der Pflanzzeit zurückgeführt werden. Deutlich ist jedoch der starke Anfangsbefall durch geflügelte *Myzodes persicae* in der Aquilapflanzung vom 3. 5., die im Nachbau die höchsten Viruswerte ergab (Abb. 7). Der Pflanztermin vom 15. April unserer zweiten Versuchssorte – Ackersegen – weicht mit 42,7% viruskranken Pflanzen von den übrigen drei Pflanzungen mit 22,4 bis 32,0% viruskranken Pflanzen im Nachbau etwas stärker ab. Als mögliche Ursache für diese Abweichung sei auf den relativ hohen Anfangsbefall der Pflanzung durch die ungeflügelten Formen der Grünen Pfirsichblattlaus (Abb. 6) und auf die im Verhältnis zur ersten Pflanzzeit höheren Fangergebnisse geflügelter *Myzodes persicae* in den ersten vier Wochen nach dem Auflauf verwiesen (Abb. 7). Aus den Ergebnissen unserer Blattlausuntersuchungen ist ersichtlich, daß das Auftreten ungeflügelter *Myzodes persicae* im Versuchsjahr 1954 bereits Ende Juni stark zurückgeht und erst Ende Juli, insbesondere in den späten Pflanzzeiten, wieder zunimmt.²⁾ Hieraus ergibt sich für die hinsichtlich des Virusbefalls von anderen Jahren ab-

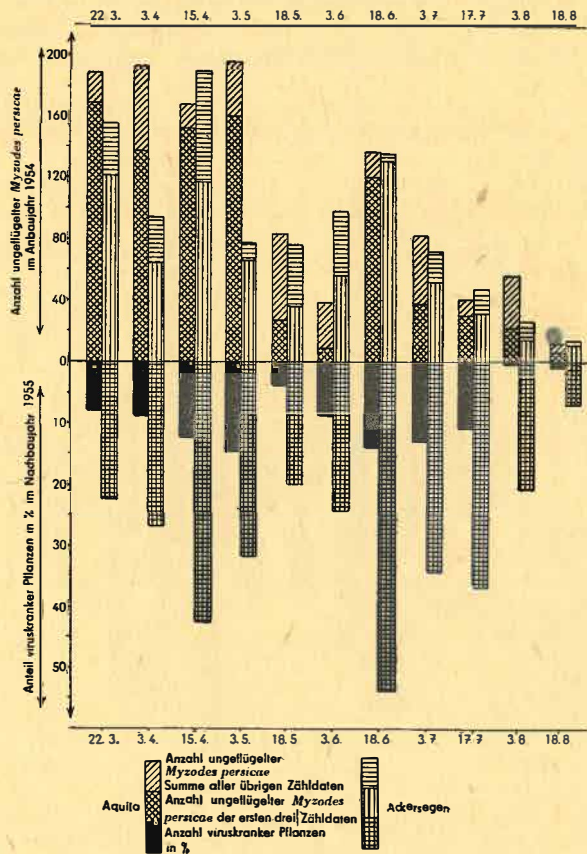


Abb. 6 Anzahl der in 100-Blatt-Zählungen ermittelten ungeflügelter *Myzodes persicae* Sulz. aller Zählungen des Versuchsjahres 1954 und der prozentuale Anteil viruskranker Pflanzen im Nachbaujahr 1955

²⁾ Die genauen Werte aller in den Versuchsjahren durchgeführten Blattläuserhebungen sind in der Originalarbeit, tabellarisch zusammengefaßt, enthalten.

weichenden Pflanzzeiten vom 18. Mai und 3. Juni ein verhältnismäßig geringer Anfangsbefall (Abb. 6), da sich die durch Zuflug im Juni bildenden Blattlauskolonien nicht mehr zügig entwickelten. Für beide Pflanzungen ist lediglich kurz nach dem Auflauf ein stärkerer Befallsflug zu verzeichnen, während in der ganzen Beobachtungsperiode relativ wenige geflügelte *Myzodes persicae* in den Gelbfangschalen gefangen wurden (Abb. 7). Der Gang der Blattlausentwicklung ist auf den Witterungsverlauf des Jahres 1954 zurückzuführen. Eine extrem kühle Juliwitterung mit starken, besonders in der ersten Hälfte des Monats fallenden Niederschlägen schränkte die Blattlausvermehrung ein. Erst gegen Ende Juli bis Anfang August kam es noch einmal zu einem stärkeren Auftreten der Vektoren. Die Pflanzzeit vom 18. Juni zeigt nun bei relativ geringem Befallsflug der *M. persicae* (Abb. 7) im Nachbau des Jahres 1955 einen unerwartet hohen Virusbesatz, der nur zum Teil durch den hohen Befall mit ungeflügelten Blattläusen (Abb. 6) erklärt werden kann. Einem Rückgang der ungeflügelten Blattlauspopulationen in der ersten Julipflanzung (3. 7.) steht ein nochmaliger Anstieg der Befallszahlen der Geflügelten gegenüber. Die Viruszahlen im Nachbau der ersten Julipflanzung liegen, obwohl hinsichtlich des Gesamtblattlausbefalls keine Unterschiede bestehen, höher als in den Nachbauten der ersten Pflanzzeiten der Versuchsfolge 1954/55 (22. 3., 3. 4.). Als Ursache der stärkeren Virusverseuchung der Nachbauten vom 3. 7. sei auf den auffallend hohen Anfangsbefall geflügelter *Myzodes persicae* (Abb. 7) und auf die in bezug auf die Infektionsmöglichkeiten günstigeren Temperaturverhältnisse (RAMSON 1959, Tab. 9) verwiesen. Ebenso scheint auch in der zweiten Julipflanzung der relativ hohe Anfangsbefall durch geflügelte *M. persicae* für die

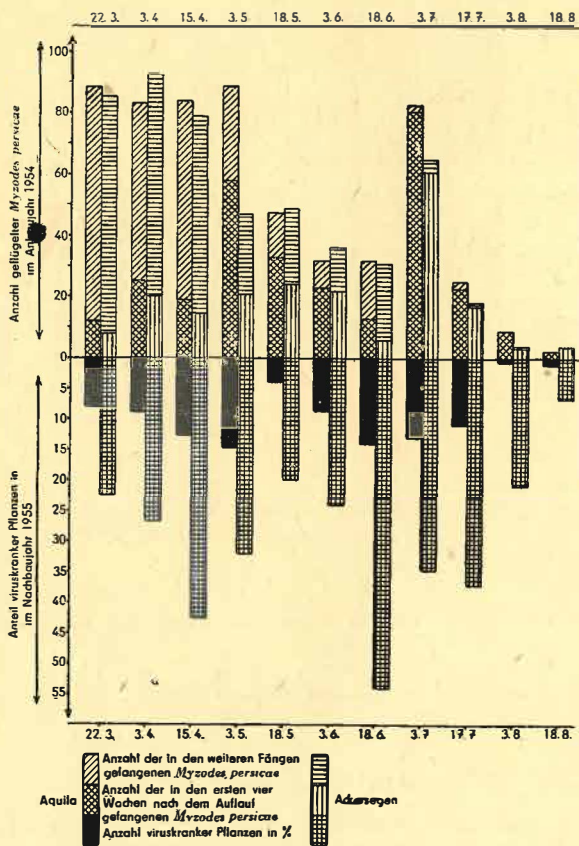


Abb. 7 Anzahl der in Gelbschalen gefangenen geflügelten *Myzodes persicae* Sulz. des Versuchsjahres 1954 und der prozentuale Anteil viruskranker Pflanzen im Nachbaujahr 1955

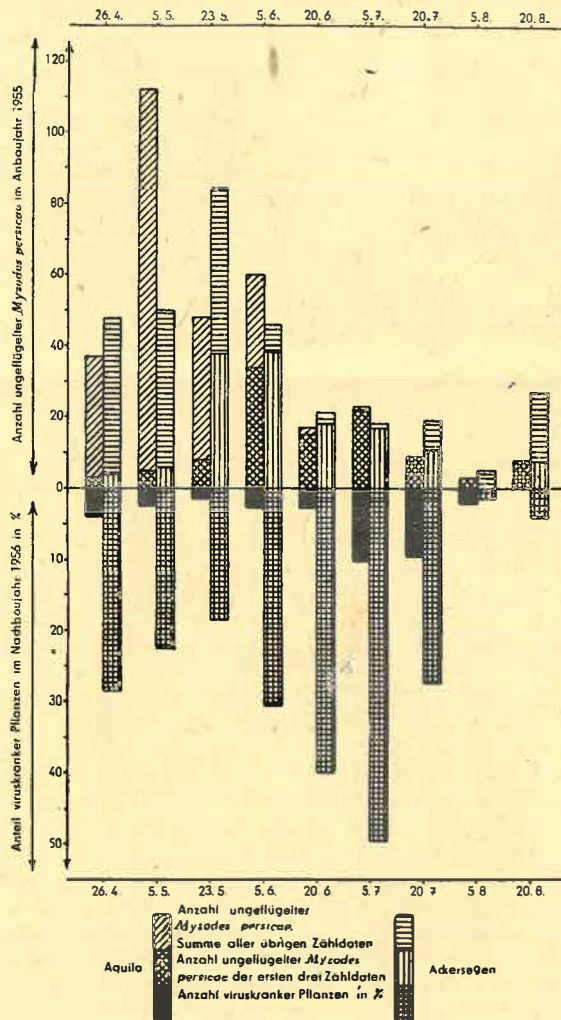


Abb. 8 Anzahl der in 100-Blatt-Zählungen ermittelten ungeflügelten *Myzodes persicae* Sulz. aller Zählzeiten des Versuchsjahres 1955 und der prozentuale Anteil viruskranker Pflanzen im Nachbaujahr 1956

immerhin erhebliche Virusverseuchung der Nachbauten verantwortlich zu sein, wobei hohe Blattlausfänge in den ersten Tagen nach dem Auflauf der Pflanzzeit als bemerkenswert hervorzuheben sind. Unerwartet hoch ist der Virusbesatz in den Ackersegen-Nachbauten der ersten Augustpflanzung. Das bessere Abschneiden der Sorte Aquila kann in gewissem Umfang auf das starke Auftreten der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) zurückgeführt werden, in deren Folge die Versuchssorte Aquila früher abstarb als die krautfäulewiderstandsfähigere Sorte Ackersegen.

Das letzte Jahr dieser dreijährigen Versuchsfolge wurde bereits bei der Besprechung der Nachbauprüfungen als Jahr mit geringer Abbauneigung herausgestellt. Die Werte der Blattlauszählungen lagen bis zum 10. Juli 1955 unter den entsprechenden Zahlen der übrigen Versuchsjahre von 1951 bis 1956. Auch die Ergebnisse späterer Zählungen blieben im Vergleich zu den Werten anderer Jahre sehr niedrig. Die ersten vier Pflanzzeiten des Jahres 1955 weisen bei einem zahlenmäßig etwa gleichen Befallsflug und einem – die Ackersegen-Pflanzungen vom 23. 5. und 5. 6. und die Aquila-Pflanzung vom 5. 6. ausgenommen – geringen Anfangsbefall durch ungeflügelte *Myzodes persicae* hinsichtlich des Virusbefalls im Nachbau nur geringfügige Unterschiede auf (Abb. 8, 9). Die Virusverseuchung liegt in den Nachbauten der

Pflanzzeiten vom 26. April, 5. Mai, 23. Mai und 5. Juni bei der Sorte Aquila mit 3,7, 2,3, 1,3 und 2,4% sowie bei der Sorte Ackersegen mit 28,4, 22,6, 18,3 und 30,3% relativ niedrig. Das weitere Ansteigen des Befallsfluges der Grünen Pflirsichblattlaus in der Jugendentwicklung der zweiten Juni-pflanzung (20. 6.) hat insbesondere bei der Sorte Ackersegen eine erhebliche Zunahme des Virusbefalls in den Nachbauten von 30,3 (5. 6.) auf 39,7% (20. 6.) zur Folge. Die Nachbauten der Pflanzzeit vom 5. Juli weisen den höchsten Virusbesatz der Versuchsserie 1955/56 auf. Beide Versuchsorten zeigen beim Vergleich mit der vorhergehenden Pflanzzeit bei einer etwa gleichen Anzahl ungeflügelter *Myzodes persicae* (Abb. 8) die höchsten Befallszahlen geflügelter Blattläuse, wobei diese nahezu ausschließlich in den ersten vier Wochen der Entwicklung der Kartoffeln auftraten. Der Gesundheitswert der Nachbauten vom 20. Juli steigt insbesondere bei der Sorte Ackersegen deutlich an. Aus Abb. 8 ist ein hiermit übereinstimmendes Zurückgehen der Anfangsbesiedlung mit ungeflügelter *Myzodes persicae* zu entnehmen. Während die Ergebnisse unserer Gelschalenfänge in der Aquilaparzelle ein deutliches Zurückgehen des Befallsfluges erkennen lassen, liegen die entsprechenden Fangergebnisse für die Sorte Ackersegen noch unerwartet hoch. Die erste Augustpflanzung (5. 8.) weist dann nur noch sehr geringe Blattlauszahlen auf, in deren Folge mit 2,1 bzw. 1,3% ein äußerst gesunder Nachbau aufwächst. In diesem Zusammenhang wäre ebenfalls auf den frühen Wachstumsabschluß durch einen stärkeren Phytophthorabefall im Jahre 1955 hinzuweisen. Aus dem erneuten Ansteigen der Blattlausbesiedlung in der Ackersegenparzelle der letzten Pflanzzeit (20. 8.) muß trotz negativer Ergebnisse unserer Schalenfänge auf einen erfolgten Befallsflug geschlossen werden, der eine für diese extrem späte Pflanzzeit hohe Virusverseuchung von 4% im Nachbau der Sorte Ackersegen bewirkte, während die Aquila-Nachbauten virusfrei waren.

Im Anschluß an den Vergleich der Pflanzzeiten innerhalb der einzelnen Versuchsfolgen sollen die einander entsprechenden Pflanztermine der drei Versuchsjahre gegenübergestellt werden. Für diese Auswertung wurde nur die Sorte Aquila herangezogen, da von dieser im Gegensatz zur Sorte Acker-

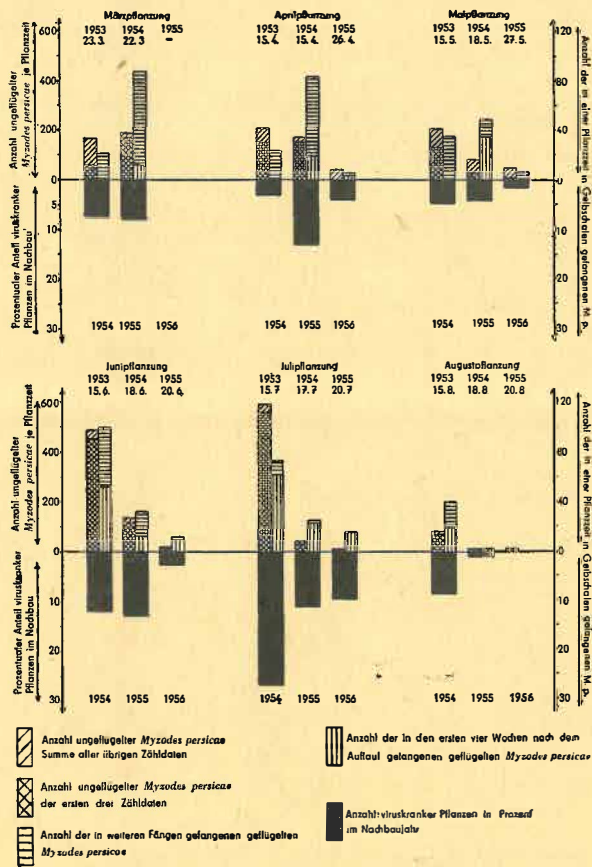


Abb. 10 Gegenüberstellung der einander entsprechenden Pflanztermine der Sorte Aquila hinsichtlich der Beziehungen zwischen der Stärke und dem Zeitpunkt des Blattlausauftretens und dem Virusbesatz im Nachbau der Versuchsfolgen 1953/54, 1954/55 und 1955/56

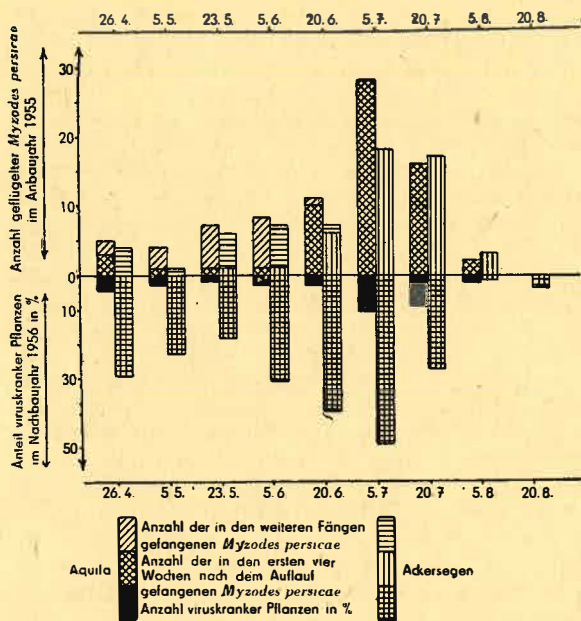


Abb. 9 Anzahl der in Gelschalen gefangenen geflügelten *Myzodes persicae* Sulz. des Versuchsjahres 1955 und der prozentuale Anteil viruskranker Pflanzen im Nachbaujahr 1956

segen, die erst 1954 als zweite Versuchssorte in unsere Untersuchungen einbezogen wurde, dreijährige Versuchsergebnisse vorliegen. Die Darstellung dieser vergleichenden Untersuchung enthält Abb. 10. Im oberen Quadranten des Koordinatensystems sind die Ergebnisse der Blattläuserhebungen jeweils in Form von zwei Säulen eingezeichnet, wobei die linke Säule, entsprechend der Unterteilung der linken Ordinate, die Anzahl der ungeflügelter *Myzodes persicae* enthält, während die rechte Säule, entsprechend der an der rechten Seite der Abbildung befindlichen Ordinateneinteilung, Auskunft über den Befallsflug der Grünen Pflirsichblattlaus gibt. Die bereits in Abb. 4 bis 9 angewandte Kennzeichnung des Anfangsbefalls durch unterschiedliche Schraffuren wurde beibehalten. Die im unteren Quadranten liegenden Säulen stellen den Virusbesatz im Nachbau der einzelnen Pflanzzeiten dar. Ein Blick auf Abb. 10 zeigt, daß bei der Gegenüberstellung gleicher Pflanzzeiten der verschiedenen Versuchsjahre die auffallend abweichenden Viruszahlen durch einen entsprechenden Blattlausbefall erklärt werden können. Dies trifft sowohl für die hohen Viruswerte im Nachbau der Pflanzungen vom 15. 4. 1954, 15. 7. 1953 und vom 15. 8. 1953 als auch für die auffallend geringen Werte der Pflanzzeiten vom 23. 5. 1955, 20. 6. 1955 und vom 20. 8. 1955 zu. Darüber hinaus zeigt Abb. 10 jedoch eindeutig, daß auch hier wie zuvor beim Vergleich der verschiedenen Pflanzzeiten eines Jahres, keine für alle Termine gültige ideale Korrelation zwischen der Höhe des Blattlausbefalls unter Berücksichtigung des Befallszeitpunktes und dem Gesundheitswert im Nach-

bau besteht. Neben dem oben angeführten, aus dem jeweiligen Blattlausbesatz abzuleitenden Virusbefall der Pflanztermine ergeben sich bei eingehender Betrachtung der Abbildung einige Werte, die mit Hilfe unserer Ergebnisse über die Entwicklung der Blattlauspopulationen im Kartoffelfeld nicht erklärt werden können. Da der Einfluß der Witterung auf die Vektoren in unseren Blattlauskontrollen mit erfaßt wird, muß hier an eine Steuerung des Abbaugeschehens durch die Wechselbeziehungen Witterung-Wirtspflanze und Witterung-Erreger gedacht werden. Bei Betrachtung der Märzpflanzungen taucht zum Beispiel unwillkürlich die Frage auf, warum im Jahre 1954 bei im Vergleich zum Versuchsjahr 1953 hohen Fängen geflügelter *Myzodes persicae* der Nachbau keine größere Anzahl viruskranker Pflanzen enthält. Der Vergleich der Witterungswerte beider Jahre zeigt uns, daß das Versuchsjahr 1953 eine hinsichtlich des Abbaugeschehens günstige Witterung aufzuweisen hatte (geringe Niederschläge (14,9 mm) in den ersten vier Wochen nach dem Auflauf und eine höhere Anzahl von Tagen mit einer Durchschnittstemperatur $\geq 18^{\circ}\text{C}$ sowie eine größere Häufigkeit der Tage mit Maximumtemperaturen $\geq 23^{\circ}\text{C}$). Die relativ starke Virusverseuchung der Aprilmachbauten des Jahres 1955 und der unter Berücksichtigung des starken Blattlausbefalls relativ gesunde Nachbau der Junipflanzung 1953 ist unter Zuhilfenahme unserer Witterungserhebungen nicht zu erklären. So finden wir auch hier wieder die Bestätigung unserer bisherigen Ergebnisse: Klare Beziehungen zwischen Blattlauspopulation und Gesundheitswert in Extremjahren oder extremen Pflanzzeiten und keine für alle Fälle gültigen Korrelationen zwischen beiden Komponenten in mittleren Abbaujahren und für alle Pflanzzeiten.

Abschließende Besprechung der Ergebnisse

In einer früheren Arbeit (RAMSON 1959) hatten wir gezeigt, daß die alleinige Verwendung einzelner Witterungswerte für prognostische Zwecke unzureichend ist und durch Beobachtungen über die Populationsdynamik der Vektoren ergänzt werden muß. Ohne diese Beobachtungen wird man nicht auskommen können, weil die Entwicklung der Blattlauspopulationen nicht allein vom Witterungsgang des betreffenden Jahres, sondern auch von Faktoren abhängt, die im Vorjahr die Besiedlung der Winterwirte und die Entwicklung während des Winters beeinflusst haben. Auf diese Tatsache wiesen auch SCHICK und SCHWEIGER (1957) hin. Darüber hinaus muß auch die Bedeutung der Blattlausfeinde für das Zustandekommen bzw. für den Zusammenbruch von Blattlauspopulationen Erwähnung finden. In neuerer Zeit weist HILLE RIS LAMBERS (1955) auf die Rolle aller *Coccinellidae* und *Syrphidae*-Larven als Blattlausfeinde und auf ihre Bedeutung für die verschieden starke Entwicklung der Blattlauspopulationen in den einzelnen Jahren hin. Auf diese Weise ist es auch erklärlich, daß die witterungsmäßig ermittelten „läusegünstigen Tage“ in unseren Untersuchungen keine Übereinstimmung mit dem Virusbesatz im Nachbau aufwies, da es ohne weiteres vorkommen kann, daß die Blattlauspopulationen selbst bei läusegünstiger Witterung zusammenbrechen. Die Witterungsfaktoren dürfen jedoch keineswegs vernachlässigt werden, da hohe Temperaturen und trockene Witterungsverhältnisse nicht nur die Blattlausentwicklung und die Aktivität des Blattlausfluges beeinflussen, sondern es muß auch an die Möglichkeit einer direkten Einwirkung dieser Faktoren auf den Erreger selbst (Vermehrungsfähigkeit, Wanderungsgeschwindigkeit) und auf die Wirtspflanze (Krankheitsbereitschaft) gedacht werden.

Die Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Anzahl und dem Zeitpunkt des Auftretens ungeflügelter Kartoffelblattläuse ohne Berücksichtigung des Artenverhältnisses zeigen, wie erwartet, keine in allen Fällen sichtbare Korre-

lation mit der Virusverseuchung im Nachbau. Dennoch lassen die Ergebnisse in Extremjahren gewisse Schlußfolgerungen zu. Neben der absoluten Höhe des Blattlausbefalls ist dem Zeitpunkt des Auftretens der Vektoren besondere Bedeutung beizumessen, da frühzeitig im Mai oder Juni auftretende Blattläuse immer eine stärkere Ausbreitung der Virose im Feldbestand bewirken. Im Gegensatz hierzu werden sich Jahre mit geringem Blattlausauftreten im Mai und Juni durch ein besonders gesundes Pflanzgut auszeichnen. Als Beispiel sei unser Gesundheitsjahr 1955 erwähnt, das sich deutlich durch geringe Befallswerte im Monat Juni von den übrigen Versuchsjahren abhebt. Die Ergebnisse der Versuchsfolgen 1951/52 und 1956/57 lassen jedoch erkennen, daß darüber hinaus in manchen Jahren auch der Monat Juli für das Zustandekommen zahlreicher Infektionen Bedeutung erlangen kann. Der Einfluß stärkerer Befallswerte im Monat August kann nach unseren Ergebnissen als gering bezeichnet werden. Die Beziehungen zwischen dem Auftreten der Vektoren und dem Anteil viruskranker Pflanzen im Nachbau werden bei Verwendung der Befallswerte ungeflügelter und geflügelter *Myzodes persicae* deutlicher sichtbar, obgleich auch hier keine direkte Korrelation zwischen der Anzahl vorhandener *Myzodes persicae* und der Virusverseuchung im Nachbau besteht. Die besondere Bedeutung des Blattlausauftretens im Monat Juni und darüber hinaus in manchen Jahren auch im Monat Juli wird bestätigt. Die Versuchsergebnisse, insbesondere die des Jahres 1956, lassen weiterhin erkennen, daß man bei der Prognose des zu erwartenden Gesundheitswertes der Kartoffeln im Nachbau nicht mit der Feststellung des Befallsfluges oder mit der Feststellung der ungeflügelten Formen auskommen wird, sondern daß sich beide Ermittlungen ergänzen müssen. So konnte die relativ starke Verseuchung der Nachbauten des Jahres 1956 nicht auf das Auftreten einer entsprechenden Anzahl geflügelter Blattläuse zurückgeführt werden, sondern in diesem Jahr mußte die größere Bedeutung an der Virusausbreitung den 1956 in ungewöhnlich großen Mengen auftretenden ungeflügelten *Myzodes persicae* zugeschrieben werden. Unsere Blattläuserhebungen zeigen, daß der prozentuale Anteil der sich zu Geflügelten entwickelnden *Myzodes persicae* in den einzelnen Jahren sehr voneinander abweichen kann. HEY (1957) berichtet über eine im Vergleich zur Abbaulage verminderte Geflügeltenentwicklung in einer Gesundheitslage. Zur Klärung der Ursachen dieser unterschiedlichen Geflügeltenentwicklung in den einzelnen Versuchsjahren und in Gegenden mit verschieden starker Abbauneigung, die vermutlich in Richtung bestimmter Witterungs- und Ernährungseinflüsse zu suchen sind, wäre die Einleitung experimenteller Untersuchungen wünschenswert. Die im Serienversuch gewonnenen Erkenntnisse werden durch die in unserem umfangreichen Pflanzzeitversuch erzielten Ergebnisse bestätigt. Hinsichtlich des Virusbesatzes extrem abweichende Pflanzzeiten konnten mit Hilfe der Blattläusermittlungen erklärt werden, während bei der Gegenüberstellung aller Pflanzzeiten eines Jahres oder gleicher Pflanzzeiten mehrerer Jahre ebenfalls keine Korrelation zwischen Blattlauszahl und Virusbesatz im Nachbau gefunden werden konnte. Wie stark jedoch neben den Vektoren der Einfluß einzelner Witterungsfaktoren auf das Abbaugeschehen sein kann, zeigen u. a. die Ergebnisse der Versuchsfolge 1954/55. Der Vergleich der Pflanzzeiten vom 22. 3. und 18. 6. des Jahres 1954 läßt zum Beispiel erkennen, daß die Junipflanzung mit höheren Temperaturen zur Zeit der Jugendentwicklung der Kartoffelpflanzen einen stärkeren Virusbesatz im Nachbau aufweist als die Märzpflanzung, obgleich die Blattlauszahlen der Junipflanzung unter den in der Märzpflanzung ermittelten Befallswerten liegen. In diesem Zusammenhang sei auch auf die Ergebnisse von HEY (1952) hingewiesen, der in Gebieten mit unterschied-

licher Abbauneigung bei gleichen Blattlauszahlen verschieden stark verseuchte Bestände im Nachbau erhielt.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß bei prognostischen Auswertungen besonders intensiv die Infektionsbedingungen während der Jugendentwicklung der Kartoffelpflanzen beachtet werden müssen, wobei nicht ein einzelner Faktor als entscheidend herausgestellt werden kann, sondern infolge des komplexen Zusammenwirkens zahlreicher Komponenten mehrere Faktoren zur Auswertung herangezogen werden müssen. Von den Beobachtungen der Vektoren verdienen die Auswertungen der Stärke der jährlichen Populationen sowie insbesondere diejenigen über den Befallszeitpunkt sowohl der ungeflügelten als auch der geflügelten *Myzodes persicae* besondere Beachtung.

Die zahlreichen, eng ineinandergreifenden Einzelprobleme des Gesamtkomplexes „Kartoffelabbau“ erfordern im Hinblick auf eine Prognosestellung die Beachtung folgender Gesichtspunkte:

1. Eine Prognose des zu erwartenden Gesundheitszustandes des Kartoffelpflanzgutes eines Jahres kann sich immer nur auf die relativ gesunden Vermehrungsbestände bzw. in Abbaulagen auf den ersten Nachbau neubezogenen Pflanzgutes beziehen, da bei verschieden stark verseuchten Partien keine Vergleichsmöglichkeiten bestehen und bekanntlich einmal stark verseuchte Bestände auch durch ein ausgesprochenes Gesundheitsjahr nicht wieder gesunden können.

2. Eine auf die Beobachtungen eines Versuchsortes beruhende Prognose kann nur für das entsprechende Gebiet Gültigkeit besitzen. Es sei in diesem Zusammenhang auf die Arbeiten von HEY (1952) verwiesen, nach denen gleiche Blattlausbefallszahlen unter verschiedenen Umweltbedingungen voneinander abweichende Infektionserfolge bewirken können. So ist infolge der unterschiedlichen Einwirkung einzelner Witterungsfaktoren und der Bedeutung der vorhandenen Infektionsquellen sowie anderer zur Zeit noch nicht faßbarer Ursachen auch die alleinige Auswertung des Blattlausauftretens in den einzelnen Gebieten nicht genügend gesichert. Neben den Blattluserhebungen müßten an verschiedenen Standorten gleichzeitig Prüfungen des Gesundheitswertes der Kartoffeln in mehreren Anbaufolgen durchgeführt werden, um zu gewissen Kennziffern zu gelangen.

3. Das komplexe Zusammenwirken der zahlreichen am Kartoffelabbau beteiligten Faktoren, durch das von uns keine Korrelation zwischen einem Einzelfaktor und der Anzahl viruskranker Pflanzen im Nachbau festgestellt werden konnte, schließt eine genaue Prozentwerte nennende Prognose des zu erwartenden Gesundheitszustandes der Kartoffeln aus. Eine Prognose wird sich vielmehr auf die Voraussage bestimmter Extreme – Gesundheitsjahr, Abbaujahr – und bei genauen Blattlausbeobachtungen auf die Voraussage der mittleren Abbaujahre beschränken müssen. Derartige Prognosen können jedoch in mittleren und starken Abbaulagen die Entscheidung, ob neues Pflanzgut aus Gesundheitslagen bezogen werden muß oder ob bestimmte Nachbauten für ein weiteres Jahr im eigenen Betrieb Verwendung finden können, wesentlich erleichtern und sich auf den Wirtschaftserfolg günstig auswirken.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen lassen erkennen, daß die alleinige Verwendung einzelner Witterungswerte für prognostische Zwecke unzureichend ist und daß die Beobachtung der Populationsdynamik der Vektoren für eine Prognose des zu erwartenden Gesundheitszustandes einer Kartoffelernte unbedingt erforderlich ist. Als die die Blattlausuntersuchungen am zweckmäßigsten ergänzenden Witterungsfaktoren werden die durchschnittliche Lufttemperatur und die Niederschlagsverhältnisse für die Zeit von Mai bis Septem-

ber unter besonderer Berücksichtigung der Monate Juni und Juli empfohlen. Die Erfassung der geflügelten *Myzodes persicae* ohne Berücksichtigung der ungeflügelten Formen reicht nach unseren Ergebnissen nicht in allen Jahren aus, sondern beide Feststellungen müssen sich gegenseitig ergänzen. Die Ergebnisse konnten in dem über drei Jahresfolgen angelegten, als methodisches Hilfsmittel verwandten Pflanzzeitversuch bestätigt werden.

Резюме

По нашим исследованиям недостаточно для прогностических целей исключительно использовать единичные метеорологические данные; для прогноза ожидаемого состояния здоровья урожая картофеля обязательно нужно наблюдать популяционную динамику векторов. Для исследования тли, в качестве самых целесообразных дополнительных метеорологических факторов, рекомендуются средние температуры воздуха и количества осадков за период с мая по сентябрь, с особым учётом месяцев июнь и июль. Определение крылатой формы *Myzodes persicae* без учёта некрылатых форм, не во все годы даёт удовлетворительные результаты, поэтому определение одной и определение другой формы должны дополнить друг друга. Результаты могли быть подтверждены опытами по посадочному времени, проведенными в течение трех лет и использованными в качестве методического вспомогательного средства.

Summary

The results of our investigations make obvious that the exclusive use of individual meteorologic values does not suffice for prognostic purposes and that it is absolutely necessary to observe the population dynamics of the vectors as a prognosis for the coming condition of health of a potato crop. The meteorologic factors best supplementing the investigations concerning the aphids are the average temperature of the air and the conditions of rainfall during the period from May to September, the months of June and July being taken into consideration especially. According to our results dealing with the alate *Myzodes persicae* only, without considering the non alate ones does not suffice in all the years, the statements concerning both must supplement each other. The results could be confirmed by an experiment within three years following, regarding the season for planting as a methodical means.

Literaturverzeichnis

- BROADBENT, L.: Factors affecting the activity of alate of the aphids *Myzus persicae* (Sulzer) and *Brevicoryne brassicae* L. Ann. appl. Biol. 1949, 36, 40–62
- BROADBENT, L., R. P. CHAUDHURI and L. KAPICA: The spread of virus diseases to single potato plants by winged aphids. Ann. appl. Biol. 1950, 37, 355–362
- BROADBENT, L. and J. P. DONCASTER: Alate aphids trapped in the British Isles, 1942–47. Entomol. Month. Mag. 1949, 85, 174–183
- BROADBENT, L., P. H. GREGORY and T. W. TINSLEY: The influence of planting date, and manuring on the incidence of virus diseases in potato crops. Ann. appl. Biol. 1952, 39, 509–524
- BROADBENT, L. and T. W. TINSLEY: Experiments on the colonization of potato plants by apterous and by alate aphids in relation to the spread of virus diseases. Ann. appl. Biol. 1951, 38, 411–424
- DAVIES, W. M.: Ecological studies on aphids infesting the potato crop. Bull. entomol. Res. 1932, 23, 525–548
- DAVIES, W. M. and T. WHITEHEAD: Studies on aphids infesting the potato crop. IV. Notes on the migration and condition of alate *Myzus persicae* Sulz. Ann. appl. Biol. 1935, 22, 549–556
- DONCASTER, J. P. and P. H. GREGORY: The spread of virus diseases in the potato crops. Agr. Res. Council. Rept. 7, London 1948, 1–189
- FIDLER, J. H.: A three years' survey of potato aphids in North-East Yorkshire. Ann. appl. Biol. 1949, 36, 63–75

- HAUSCHILD, I.: Zur Beurteilung des Pflanzgutwertes von Saatkartoffelfeldern unter Berücksichtigung des Auftretens der Überträger der Kartoffelvirosen. *Züchter* 1947, 17/18, 241-247
- HEINZE, K.: und J. PROFFT: Über die auf der Kartoffel lebenden Blattlausarten und ihren Massenwechsel im Zusammenhang mit dem Auftreten von Kartoffelvirosen. *Mitt. Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstwirtsch.* 1940, H. 60, 1-164
- HEY, A.: Verbreitung und Bekämpfung virusübertragender Blattläuse in Beziehung zum Auftreten von Kartoffelvirosen im Nachbau. *Nachrichtenbl. dtsh. Pflanzenschutzdienst (Berlin)* 1952, 6, 181-187
- HEY, A.: Zur Populationsdynamik und Vektorenbefähigung blattrollvirusinfizierter Pfirsichblattläuse (*Myzus persicae* Sulz.) in Vital- und Abbauagen von Kartoffeln. Kurzfassungen der Vorträge des IV. Internationalen Pflanzenschutzkongresses 1957 in Hamburg, S. 40
- HILLE RIS LAMBERS, D.: Laet poten in Verband met Blattluizen? *Mededeel. N. A. K.* 1954, 10, 70
- HILLE RIS LAMBERS, D.: Potato aphids and virus diseases in the Netherlands. *Ann. appl. Biol.* 1955, 42, 355-360
- HOFFERBERT, W.: Abbauprobem im Kartoffelbau und -zucht. *Kartoffelwirtschaft* 1949, 2, 227-228
- MOERICKE, V.: Eine Farbfrage zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus, *Myzodes persicae* (Sulz.). *Nachrichtenbl. dtsh. Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig)* 1951, 3, 23-24
- MÜLLER, F. P.: Prognose des Massenauftritts von Blattläusen bei Berücksichtigung des Wirtswechsels. *Nachrichtenbl. dtsh. Pflanzenschutzdienst (Berlin)* 1954, 8, 206-209
- MÜLLER, H. J. und K. UNGER: Über die Bedeutung der Zusammenhänge zwischen Witterung und Blattlausflug für die Probleme des Kartoffelanbaus. *Forsch. u. Fortschr.* 1955, 29, 229-238
- MURPHY, P. A. and J. B. LOUGHNANE: A ten year's experiment on the spread of leaf roll in the field. *Sci. Proc. Roy. Dublin Soc.* 1937, 21, 567-579
- NEITZEL, K.: Über die Beziehungen zwischen dem Auftreten geflügelter Blattläuse und dem Anteil viruskranker Stauden im Nachbau bei Kartoffeln. 1957, Diss. Rostock
- PFEFFER, CH.: Untersuchungen über den Wert des in verschiedenen Gebieten der Deutschen Demokratischen Republik erzeugten Kartoffelpflanzgutes. 1954, Diss. Univ. Rostock
- RAMSON, A.: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Witterung und Nachbauwert der Kartoffeln. *Nachrichtenbl. dtsh. Pflanzenschutzdienst (Berlin)* 1959, 13, 46-55
- SCHICK, R.: Fragen der Pflanzkartoffelerzeugung. *Dtsch. Landwirtschaft.* 1952, 3, 618-627
- SCHICK, R. und W. SCHWEIGER: Der Virusbesatz der in den Jahren 1948 bis 1955 in den Bezirken und Kreisen der Deutschen Demokratischen Republik erzeugten hohen Anbaustufen von Pflanzkartoffeln. *Dtsch. Landwirtschaft.* 1957, 8, Sondernummer, 27 S
- SEMSROTH, H.: Zehn Jahre Ebstorfer Abbauprüfung. *Kartoffelwirtschaft* 1949, 2, Sonderbeilage der Nr. 33, 8-11
- UNGER, K.: Zur klimatischen Analyse der Kartoffel-Abbau- und Gesundheitslagen. *Angew. Meteorologie* 1954, 2, 26-32

Vergleichende biologische und chemische Untersuchungen von quecksilberhaltigen Trockenbeizmitteln — ein Beitrag zur Beizmittelprüfung

Von H. SCHMIDT und H. MELTZER

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Die Prüfung der biologischen Wirkung quecksilberhaltiger Universal-Beizmittel ist an zeitraubende Feldversuche gebunden, deren Ergebnisse nur einmal im Jahre, zur Zeit der Getreideernte, anfallen. Kurzfristige Nachprüfungen erfolgen im allgemeinen auf chemischem Wege durch Feststellung des prozentualen Hg-Gehaltes. Zur möglichst raschen und zuverlässigen Durchführung dieser Arbeiten wurden im chemischen Laboratorium der Abteilung für Pflanzenschutzmittelforschung und Pflanzenschutzmittelprüfung der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin zwei neue Analysemethoden erarbeitet, eine abgeänderte gravimetrische ohne Aufschluß und eine elektroanalytische (MELTZER 1955). Um aber aus den Analyseergebnissen Rückschlüsse auf die Qualität der Beizmittel ziehen zu können, müssen die Proben in Originalpackung vorliegen oder wenigstens dem Namen nach bekannt sein, denn der Hg-Anteil ist in den verschiedenen als Wirkstoffe in Frage kommenden organischen Hg-Verbindungen unterschiedlich. Außerdem hängt der Beizeffekt aber auch von den physikalischen Eigenschaften des Beizmittels, die Haftfähigkeit, Haftbeständigkeit u. a. m. entscheidend beeinflussen, ab. Ihre Bestimmung ist durch Sondermethoden im Rahmen der Beizmittelprüfung bis zu einem gewissen Grade, aber nicht immer befriedigend, möglich. Bei diesen Schwierigkeiten schien es geboten, eine für die Vortestung von Beizmitteln in unserem Laboratorium für Fungizidprüfung entwickelte, mit wenig Rechenarbeit belastete Gewächshaus-Schnellmethode (Gurkenkrätze-Test) (SCHMIDT 1938, 1940, 1956) und eine aus der Literatur übernommene Infektionsmethode (Erbsen-*Ascochyta*-Test) (STOLL 1950) auf ihre Eignung zur Ergänzung der Analyseverfahren zu prüfen. Gleichzeitig ergab sich für den Biologen die Möglichkeit, durch vergleichende chemische und biologische Untersuchungen einen Einblick in die Fehlergrenzen seiner Methoden zu gewinnen, für den Chemiker in Zweifelsfällen eine Sicherung seines Urteils, bei welchem Grenzwert des Hg-Gehaltes ein

beanstandetes Beizmittel zu verwerfen ist. Außer Trockenbeizmitteln wurden auch Naßbeizmittel nach den erwähnten Methoden geprüft. Da die Versuche nichts grundsätzlich Neues ergaben, wird auf ihre Wiedergabe verzichtet.

Trotz Streuung der Werte haben biologische Tests den unbestreitbaren Vorteil, den praktischen Anforderungen, die an die Mittel gestellt werden, besser zu entsprechen als chemische oder physikalische Verfahren. Dies gilt besonders von Methoden, die sich nicht auf Laboruntersuchungen bei konstanten Außenbedingungen beschränken, sondern sich möglichst weitgehend auf das natürliche Wechselspiel zwischen Boden - Witterung - Wirtspflanze - Krankheitserreger stützen. Unser Grukrenkrätze-Test (G. T.) arbeitet mit künstlich durch *Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth. verseuchtem Saatgut, das in Erde ausgesät wird. Als Indikator für den Beizeffekt gilt die Verseuchungszahl V, die auf dem prozentualen Anteil nach Beizung noch erkrankter Sämlinge beruht. Bei Totalinfektion kann V den Betrag 100 erreichen.

Es interessierte nur vor allem, welche V-Werte den jeweils analytisch ermittelten prozentualen Hg-Anteilen entsprechen und mit welchem Spielraum gerechnet werden muß. Außerdem war experimentell zu klären, ob dem V-Wert 15-20, der bisher empirisch als Grenzwert für die Brauchbarkeit eines Beizmittels angesprochen wurde, tatsächlich diese Bedeutung zukommt.

Eine Ergänzung unseres nur für das Gewächshaus entwickelten G. T. versprachen wir uns von dem durch STOLL (1950) ausgearbeiteten Verfahren zur künstlichen Infektion von Erbsensamen mit *Ascochyta pinodella* Jones, das sowohl unter Glas wie auch im Freiland anwendbar ist. Die an den Keimpflanzen unter- und oberirdisch entstehenden Befallstellen werden nach dem Ort des Auftretens und der Schadstärke bonitiert und eine Wertzahl, die im ungünstigsten Falle 25 beträgt, zur Kennzeichnung der Beizwirkung errechnet. Leider mußten wir nach mehrjährigen Bemühungen darauf verzichten, das an und für sich brauchbare Infektions-