

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Über eine Viruskrankheit an Rot- und Schwedenklee und ihre Bedeutung für Züchtung und Anbau

Von K. NEITZEL

Seit einigen Jahren werden in Groß-Lüsewitz viröse Erkrankungen an Rot- und Schwedenklee im Zuchtgarten beobachtet. In letzter Zeit haben diese Erkrankungen, besonders an Schwedenklee, größere Ausmaße angenommen, so daß sie Gegenstand einiger Untersuchungen wurden.

1957 wurden einige kranke Schwedenkleepflanzen aus dem Zuchtgarten isoliert. Mit *Myzus persicae* ließ sich die Krankheit leicht von Schwedenklee auf Schwedenklee übertragen. Auf Rotklee war der Infektionserfolg geringer (Tab. 1). Beim Schwedenklee war schon im Bestand erkennbar, daß die virösen Erkrankungen deutliche Wachstums- und Entwicklungsstörungen

Tabelle 1. Infektionserfolg bei Rot- und Schwedenklee. Virusquelle: viruskranke Schwedenkleepflanzen aus dem Zuchtgarten 1957. — Vektor: *Myzus persicae*.

| Stamm | Anzahl infizierter Pflanzen | Anzahl erkrankter Pflanzen |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Rotklee St. 227 | 100 | 8 |
| Rotklee St. 529 | 100 | 17 |
| Schwedenklee St. 1220 | 100 | 57 |
| Schwedenklee St. 1232 | 100 | 41 |

hervorriefen, die zu Ertragsminderungen führen. Besonders bei den gepflanzten Parzellen des Kleezuchtgartens war im zweiten Nutzungsjahr kaum eine Schwedenkleepflanze zu finden, die nicht viruskrank war. Für Schwedenklee ist meines Erachtens die Züchtung auf Virusresistenz notwendig, sofern seine wirtschaftliche Bedeutung den Aufwand rechtfertigt. Bei dem für uns wichtigeren Rotklee galt es zunächst zu ermitteln, ob und wie stark der Ertrag beeinflusst wird, um die Frage zu beantworten, ob die Züchtung auf Virusresistenz erforderlich ist. Zu diesem Zweck wurden 1959 zwei tetraploide Lüsewitzer Rotklee-Stämme (551 und 227) mit *Myzus persicae* infiziert und einem Ertragsvergleich mit gesunden Kontrollen unterzogen. Als Virusquellen dienten Schwedenkleepflanzen, die zuvor mit Hilfe von *Myzus persicae* infiziert wurden. Die beiden Stämme wurden am 24. 2. 1959 ausgesät, in Kisten zu 150 Pflanzen pikiert und in der Zeit vom 16. bis 19. 3. infiziert. Als Vektor diente *Myzus persicae*. Da der Infektionserfolg bei Rotklee geringer ist als bei Schwedenklee, wurde die Infektion am 23. und 24. 3. und am 6. und 7. 4. ein zweites bzw. ein drittes Mal wiederholt. Vier Wochen nach der ersten Infektion erschienen die ersten Symptome. Zunächst eine Adernaufhellung, die in eine Adernstreifigkeit überging, zum Teil mit chlorotischen Aufhellungen und Flecken zwischen den Adern.

Da Rotklee von mehreren Leguminosen-Viren befallen werden kann und ihre Symptome auf Rotklee oft ähnlich sind (KÖHLER und KLINKOWSKI, 1954, und QUANTZ u. a. 1958), konnten wir die Virusart an Hand der Symptome auf Rotklee zunächst nicht bestimmen. Die Symptome auf den bisher verwendeten Testpflanzen deuten auf das Rotkleeadermosaik (nach WETTER,

QUANTZ und BRANDES 1959 sehr nahe verwandt mit dem Stauchevirus der Erbse, das von diesen Autoren in Zukunft auch als „red clover vein mosaic“ bezeichnet wird), sowie auf einen Stamm des Erbsenmosaik-Virus (SMITH 1957) hin. Die Untersuchungen zu einer genauen Bestimmung des zur Infektion verwendeten Virus sind noch nicht abgeschlossen.

Da bei den Kleearten, besonders im Feldbestand, mit einem Viruskomplex zu rechnen ist (s. auch NÜESCH 1960, S. 68), wird ein ermittelter Ertragsabfall kaum durch ein einzelnes Virus hervorgerufen werden. Insofern ist die Bestimmung der für die Infektion verwendeten Virusart für den Züchter wie für den Praktiker zunächst von untergeordneter Bedeutung. Entscheidend ist, ob und wie hoch Ertragsverluste durch Viruserkrankungen bei den Kleearten eintreten können.

Die infizierten Pflanzen und die nichtinfizierten Kontrollen wurden Ende April getopft und am 28. 5. 1960 ins Feld gepflanzt. Die Versuchsanlage war ein 4 × 4 lat. Quadrat mit 56 Pflanzen je Parzelle. Die Absicht, den Versuch parzellenweise auszuwerten, mußte fallengelassen werden, da im starken Infektionsjahr 1959 ein Teil der Pflanzen in den gesunden Kontrollparzellen im Laufe des Sommers ebenfalls erkrankte. Die Auswertung wurde über Einzelpflanzen durchgeführt.

Da wir feststellen konnten, daß der Mittelwert ab 15 Pflanzen je Parzelle gleich blieb, diente der arithmetische Mittelwert von je 30 Einzelpflanzen jeder Parzelle als Verrechnungsgrundlage. Die Pflanzen wurden am 17. 9. 59 geerntet, in Tüten zum Trocknen aufgehängt und im Winter aufgearbeitet.

1. Ertragsversuch

a) Ergebnisse 1959

Der Versuch wurde 1959 zur Samennutzung stehen gelassen. Es wurden Entwicklung, Gesamtertrag und Samenertrag ermittelt (Tab. 2 bis 4). Bereits die Entwicklung zwischen kranken und gesunden Pflanzen war unterschiedlich. Die kranken Pflanzen zeigten zwar keinen ausgesprochenen Kümmerwuchs, waren aber kleiner, hatten weniger kräftige Triebe und die Blätter waren teilweise stärker, teilweise gar nicht oder gering gewellt oder gekräuselt. Die Unterschiede

Tabelle 2. Entwicklung 1959 (\bar{x} von 30 Pflanzen je Parzelle).

Bonitiert am 14. 8. 1960. 1 = sehr gut — 5 = sehr schlecht

| Sorten bzw. Behandlungen | \bar{x} je Pflanze | Differenz | p % |
|--------------------------|----------------------|-----------|-------|
| gesund | 2,2 | | |
| infiziert | 3,3 | +1,1 | <0,10 |
| 551 gesund | 2,4 | | |
| 551 infiziert | 3,3 | +0,9 | 0,17 |
| 227 gesund | 2,1 | | |
| 227 infiziert | 3,4 | +1,3 | <0,10 |

Tabelle 3. *Gesamtertrag 1959, lufttrocken (Ø von 30 Pflanzen je Parz.)*.

| Sorten bzw. Behandlungen | Gesamtgewicht Ø je Pflanze i. g. | Differenz | Ertrags- mind. % | p % |
|--------------------------|-------------------------------------|-----------|---------------------|------|
| gesund gesamt | 62,19 | | | |
| infiziert gesamt | 37,50 | -24,69 | 39,7 | 0,14 |
| 551 gesund | 66,30 | | | |
| 551 infiziert | 40,35 | -25,95 | 39,1 | 0,13 |
| 227 gesund | 58,08 | | | |
| 227 infiziert | 34,78 | -23,30 | 40,1 | 0,31 |

Tabelle 4. *Samenertrag 1959 (Ø von 30 Pflanzen je Parzelle)*.

| Sorten bzw. Behandlungen | Samenertrag Ø je Pflanze in g | Differenz | Ertrags- mind. % | p % |
|--------------------------|-------------------------------------|-----------|---------------------|-------|
| gesund gesamt | 5,7 | | | |
| infiziert gesamt | 3,2 | -2,5 | 43,9 | 0,18 |
| 551 gesund | 6,8 | | | |
| 551 infiziert | 3,9 | -2,9 | 42,6 | <0,10 |
| 227 gesund | 4,6 | | | |
| 227 infiziert | 2,5 | -2,1 | 45,7 | 0,69 |

zwischen einzelnen Pflanzen in der Abweichung vom normalen Habitus waren groß.

Entsprechend den Ergebnissen muß bei Infektion aller Pflanzen beim Gesamtertrag mit rund 40% und beim Samenertrag mit 40—45% Ertragsverlust gerechnet werden.

Tabelle 5. *Fehlstellen 1959 (im Laufe des Sommers 1959 entstanden)*.

| Stamm | Anzahl | % |
|---------------|--------|------|
| 551 gesund | 6 | 2,7 |
| 551 infiziert | 22 | 9,8 |
| 227 gesund | 6 | 2,7 |
| 227 infiziert | 28 | 12,5 |

Tabelle 6. *Anzahl der Pflanzen ohne Samen.*

(Bezugsgröße = vorhandene Pflanzen bei der Ernte 1959)

| Stamm | Anzahl | % |
|---------------|--------|-----|
| 551 gesund | 4 | 1,8 |
| 551 infiziert | 13 | 6,4 |
| 227 gesund | 0 | 0,0 |
| 227 infiziert | 13 | 6,6 |

Zusätzliche Ertragsverluste können entstehen durch die Anzahl eingegangener Pflanzen (Tab. 5) oder durch den Anteil der Pflanzen, die keinen Samen angesetzt haben (Tab. 6), Faktoren, die in den oben angegebenen Werten nicht enthalten sind. Bei den gedrillten Parzellen kann die Bedeutung der Fehlstellen insofern geringer sein, als gesunde Nachbarpflanzen durch kräftigeren Wuchs und größere Triebzahl einen gewissen Ausgleich schaffen. Der starke Infektionsdruck (Befallsflug-Intensität der Blattläuse) 1959 führte in den gesunden Parzellen zu zahlreichen Neuinfektionen (Tab. 7).

Tabelle 7. *Anzahl der Neuinfektionen 1959.*

(Bezugsgröße = Anzahl vorhandener Pflanzen bei der Ernte 1959)

| Stamm | Anzahl | % |
|------------|--------|------|
| 551 gesund | 62 | 28,4 |
| 227 gesund | 30 | 13,8 |

Es wurden nur die Pflanzen als viruskrank angesprochen, die eindeutig Virussympptome zeigten, wobei nicht ausgeschlossen bleibt, daß die eine oder andere Pflanze infolge möglicher Maskierung unberücksichtigt geblieben ist.

b) Ergebnisse 1960

Im zweiten Jahr wurden die Grünmassenerträge in zwei Schnitten ermittelt. Leider war im Winter 1959/60 ein großer Teil der Pflanzen von gesunden wie kranken Parzellen eingegangen, so daß auf eine korrekte statistische Auswertung verzichtet werden mußte. Bei einer Parzelle des Stammes 227 (infiziert) standen nur noch 13 Pflanzen. Welcher Ursachenkomplex diese „Auswinterungsschäden“ hervorgerufen hat, kann nicht angegeben werden. Deutlich wird aber auch hier, daß bei den kranken Parzellen wesentlich mehr Pflanzen eingegangen waren als bei den gesunden (Tab. 8). In Tab. 9 ist der Ertrag aller noch auswertbaren Pflanzen des I. und II. Grünschnittes zusammengefaßt.

Tabelle 8. *Zahl der im Winter 1959/60 eingegangenen Pflanzen.*

(Bezugsgröße = Anzahl vorhandener Pflanzen bei der Ernte 1959 gegenüber der 1. Auszählung 1960)

| Stamm | Anzahl | % |
|---------------|--------|------|
| 551 gesund | 79 | 36,2 |
| 551 infiziert | 89 | 44,0 |
| 227 gesund | 73 | 33,5 |
| 227 infiziert | 119 | 60,7 |

Tabelle 9. *Grünmassenertrag (I. und II. Schnitt) 1960 Ø je Pflanze, ohne Neuinfektionen.*

| Stamm | Ø-Gewicht je Pflanze in g | % |
|----------------------------|---------------------------|-------|
| I. Schnitt am 9. 6. 1960 | | |
| 551 gesund | 156,2 | 100,0 |
| 551 infiziert | 89,8 | 57,5 |
| 227 gesund | 174,7 | 100,0 |
| 227 infiziert | 74,2 | 42,5 |
| II. Schnitt am 18. 8. 1960 | | |
| 551 gesund | 265,4 | 100,0 |
| 551 infiziert | 169,3 | 63,8 |
| 227 gesund | 316,5 | 100,0 |
| 227 infiziert | 124,9 | 39,5 |

Obwohl dieses Ergebnis unter den angeführten einschränkenden Bedingungen zu betrachten ist, muß bei der Grünmasse mit einem nicht unbedeutenden Ertragsverlust bei viruskranken Pflanzen gerechnet werden.

II. Feldbonitierungen 1960

Die eindeutig virusbedingten Ertragsverluste veranlaßten uns, den Anteil viruskranker Pflanzen in geschlossenen Feldbeständen zu ermitteln, um auf Grund des tatsächlichen natürlichen Virusbesatzes und der durch den Versuch gewonnenen Ergebnisse über den Ertragsverlust die Bedeutung der Kleeviren für die Praxis abzuschätzen.

Da eine pflanzenweise Auszählung bei gedrillten Beständen nicht möglich ist, wählten wir die Triebzahl als Grundlage. Stichprobenartig wurde zomal je 1 m einer Drillreihe in beiden Diagonalen des Be-

standes auf den Anteil viruskranker Triebe ausgezählt. Da 1960 in Groß-Lüsewitz kein größerer Rotkleebestand zur Verfügung stand, wurden die Auszählungen in kleineren Vermehrungsbeständen des Zuchtgartens vorgenommen. In einem Bestand von 70×50 m, in dem etwa $\frac{1}{10}$ mit Lembkes Rotklee (2n) und der Rest mit tetraploiden Stämmen (Aussaart 1958 unter Sommergerste) bestellt waren, fanden wir im Durchschnitt 10,9% eindeutig viruskranke Triebe. Die hierin enthaltenen zwei Auszählungen des an einem Rand des Bestandes gelegenen diploiden Teilstückes enthielten 34,7 und 29% viruskranke Triebe. Es muß erwähnt werden, daß es sich hier um einen Versuch mit mehrjähriger Nutzung handelt, der nicht direkt im Zuchtgarten, sondern etwas abseits stand und bei dem die einzelnen Teilstücke zu verschiedenen Zeiten geschnitten wurden. Bemerkenswert ist, daß der Anteil viruskranker Triebe in Richtung der Ecken des Bestandes ein Vielfaches derjenigen des Zentrums betrug. Auch das diploide Teilstück stand an einer Ecke, wobei eine Seite durch ein kleines Brachestück begrenzt war, das seit einigen Jahren für Untersuchungen über den Blattlausbefallsflug diente. Diese Randwirkung deutet auf das gleiche Prinzip der Infektion hin, wie wir es von anderen Kulturen (Kartoffeln) her kennen (NEITZEL und MÜLLER, 1959). Bei fast allen folgenden Feldbonitierungen konnten wir dies beobachten.

Ein zweiter Rotkleebestand von 50×40 m (Stamm 551, 4n), am 17. 3. 59 unter Sommergerste angesät, nach der gleichen Methode bonitiert, hatte nur 0,8% viruskranke Triebe. Wenn auch dieser Bestand erst das zweite Jahr stand und somit dem Infektionsdruck ein Jahr weniger ausgesetzt war als der zuerst beschriebene, dürfte die Sommergerste einen großen Teil des Infektionsdruckes abgefangen haben. Aus regelmäßigen Beobachtungen wissen wir, daß das Maximum des 1959 überraschend starken Blattlausbefallsfluges Ende Juni—Anfang Juli lag und ab Mitte Juli schnell zurückging. Der Schnitt der Deckfrucht (Sommergerste) erfolgte am 14. 7. 59, so daß der nunmehr freistehende Klee nicht mehr so wirkungsvoll infiziert werden konnte. Der zuerst erwähnte Bestand stand im Ansaatjahr auch unter Deckfrucht. 1958 war aber ein Jahr mit sehr geringem Blattlausbefallsflug, während er 1959 dem Blattlausbefallsflug frei ausgesetzt war.

Neuansaat unter Deckfrucht scheinen in Jahren mit starkem Infektionsdruck vorteilhafter zu sein. Der Vorteil gegenüber Ansaaten ohne Deckfrucht ist in diesem Zusammenhang nur im Hinblick auf die Infektionsmöglichkeit zu verstehen und nicht auf den sonstigen anbautechnischen Wert der Deckfrucht zu beziehen.

Daß Bestandesdichte, Wüchsigkeit und Abschirmung gegenüber Vektoren eine große Bedeutung haben, zeigt die Bonitierung eines gepflanzten Bestandes. Obwohl es sich nicht um den gleichen Stamm handelt und ein direkter Vergleich nur bedingt möglich ist, ist das Ergebnis doch aufschlußreich. Von 877 Rotklee-Einzelpflanzen (A-Stämme) waren 41% viruskrank.

Alle Erhebungen über Wuchs, Samenansatz, Ertrag usw. der für die Neuzucht wertvollen Einzelpflanzen können dadurch mit einem Fehler behaftet sein. In Jahren, in denen der Infektionsdruck stark ist, kann die gleiche Kombination anders beurteilt werden als in Jahren mit geringem Infektionsdruck.

Unterschiede sind auch im gleichen Jahr denkbar, wenn z. B. einmal Isolierung gegen in der Nähe befindliche Infektionsquellen vorliegt und ein anderes Mal nicht. Die Züchter müssen daher die virösen Erkrankungen beachten und bei der Beurteilung einer Kombination berücksichtigen.

Aufschlußreich war eine Ermittlung über den Virusbesatz verschiedener Herkünfte. Unter 42 1959 in Kleinparzellen von $4 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$ angelegten Herkünften war der Lembkesche Rotklee (2n) der beste. Nur 10% aller ausgezählten Triebe waren viruskrank. Bei allen anderen aus Rumänien, Ungarn und Jugoslawien sowie bei der Sorte „Otsaat“ bewegte sich der Virusbesatz zwischen 30 und über 70%.

Tabelle 10. *Virusbesatz der Haupt- und Kontrollprüfung Rotklee 1959/60 (Kleezuchtgarten, gedrillt).*

Ansaattermin: 2. 4. 1959. — Bonitiert: 5. 9. 1960

| Sorten | Anzahl der Triebe | davon viruskrank | Virus % |
|-----------------------|-------------------|------------------|---------|
| Lembkes Rotklee (2n) | 659 | 103 | 15,6 |
| Otsaat (2n) | 794 | 274 | 34,5 |
| Lü. 551 (4n) | 861 | 155 | 18,0 |
| Lü. 227 (4n) | 710 | 64 | 9,0 |
| PHP ₁ (2n) | 897 | 459 | 51,2 |
| PHP ₂ (2n) | 663 | 417 | 62,9 |

Tabelle 11. *Virusbesatz der Haupt- und Kontrollprüfung Schwedenklee 1959/60 (Kleezuchtgarten, gedrillt).*

Ansaattermin: 19. 3. 1959 unter Sommergerste. — Bonitiert: 28. 7. 1960

| Sorten | Anzahl der Triebe | davon viruskrank | Virus % |
|----------------------|-------------------|------------------|---------|
| Mitteldentscher (2n) | 760 | 478 | 62,9 |
| Lüs. St. 1220 (4n) | 626 | 506 | 80,8 |
| Lüs. St. 1232 (4n) | 616 | 502 | 81,5 |

Tabelle 12. *Anzahl viruskranker Triebe bzw. Pflanzen in zwei Schwedenkleebeständen in Groß-Lüsewitz.*

Bonitiert: 25. u. 28. 7. 1960

| Sorte | Anzahl der Triebe bzw. Pflanzen | davon viruskrank | Virus % |
|---|---------------------------------|------------------|---------|
| Lüsewitzer St. 1220 gedrillt am 28. 3. 60 (ohne Deckfrucht) | 2289 | 466 | 20,4 |
| Lüsewitzer St. 1220 gepflanzt am 12. 5. 60 | 200 | 116 | 58,0 |

Ähnlich war das Ergebnis der Bonitierung der Haupt- und Kontrollprüfung 1959/60. Es wurde je 1 m einer Drillreihe am Rand und in der Mitte der Parzelle auf den Anteil viruskranker Triebe ausgezählt (Tab. 10).

Lembkes Rotklee (2n) sowie die beiden aus diesem hervorgegangenen tetraploiden Lüsewitzer Rotklee-Stämme waren auch hier weitaus besser als die anderen drei, die schon visuell einen kranken Eindruck machten.

Die Resistenz der Lüsewitzer Stämme kann nur aus dem Lembkeschen Rotklee kommen, der diese etwas größere Widerstandsfähigkeit gegenüber Virose bereits besitzt. Eine Auslese in dieser Richtung muß durch Lembke schon früher erfolgt sein. Es wäre deshalb nicht abwegig, diese zweifellos vorhandene Widerstandsfähigkeit weiter zu entwickeln, wobei zu prüfen ist, ob es Herkünfte mit noch größerer Resistenz gibt.

Besonders im Hinblick auf Züchtungen mit mehrjähriger Nutzung wird den widerstandsfähigen Formen eine größere Bedeutung zukommen, da infizierte und kranke Pflanzen als Virusquellen in jedem weiteren Jahr einer fortschreitenden Virusausbreitung starken Vorschub leisten.

Die Bedeutung, die viröse Erkrankungen beim Rotklee haben, geht auch aus Untersuchungen von NÜESCH (1960) hervor. Er schreibt auf Seite 68: „Große Bedeutung muß dem Virusbefall beigemessen werden. So waren z. B. von 69 dreijährigen Selektionspflanzen nur deren 12 als virusfrei zu beurteilen.“ Und weiter: „Mit Virus befallene Pflanzen zeigen starke Wachstumshemmungen; sie werden oft steril durch Vergrünen und verlieren ihre Konkurrenzkraft.“ „Für einen ausdauernden Klee, wie wir ihn anstreben, hat Virustoleranz eine große Bedeutung, da die Befallschance mit dem Alter der Pflanzen zunimmt.“

Weitaus ungünstiger ist die Situation beim Schwedenklee, wie der Virusbesatz in der Haupt- und Kontrollprüfung 1960/61 zeigt. Der ganze Bestand war schon von vornherein als krank zu erkennen (Tab. 11).

Auch die erst 1960 angelegten, gedrillten und gepflanzten Schwedenklee-Bestände waren bei der Bonitierung am 25. 7. bzw. 28. 7. 60 bereits stark erkrankt. Dabei wird der Unterschied zwischen gedrillten (geschlossenen) und gepflanzten (offenen) Beständen wieder deutlich (Tab. 12). Es ist zunächst nicht ganz verständlich, wie schon im Vorsommer 1960 diese relativ starke Infektion erfolgen konnte, wenn auch der Schwedenklee anfälliger ist als der Rotklee (in einem Rotklee-Saatstärkenversuch mit unterschiedlicher Reihentfernung, der in Kleinparzellen angelegt war, konnten zur gleichen Zeit nur 5,6% viruskranke Triebe ermittelt werden). Rechnet man mit einer vierwöchigen Inkubationszeit, wie wir sie bei künstlicher Infektion ermittelten, so muß die Infektion mindestens Mitte bis Ende Juni erfolgt sein. In dieser Zeit war der Blattlausbefallsflug (im Gegensatz zu 1959) aber noch sehr gering. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß noch andere Vektoren bei der Übertragung eine Rolle spielen. Andererseits muß geprüft werden, ob Samenübertragbarkeit vorliegt. Dies würde neue Fragen in der Epidemiologie der Kleeвиросen aufwerfen.

Weitere Untersuchungen sollen Aufschluß darüber geben.

Der Weißklee wurde noch nicht in die Untersuchungen einbezogen. Wir haben noch keine brauchbare Methode für Feldbonitierungen gedrillter Bestände gefunden, die bereits im Ansaatzjahr sehr stark verwachsen sind, so daß über den wirklichen Virusbesatz nichts ausgesagt werden kann. Bei Weißklee-Einzelpflanzen erwies sich ein großer Teil als viruskrank.

III. Schlußfolgerungen

Die angeführten Ergebnisse zeigen, daß bei stärkeren Infektionen in Rotkleebeständen mit nicht unbedeutenden Ertragsdepressionen zu rechnen ist. Die Feldbonitierungen lassen aber erkennen, daß in gedrillten (geschlossenen) Rotklee-Beständen der durchschnittliche Erkrankungsgrad (10—15%) sich unter Lüsewitzer Bedingungen noch in erträglichen Grenzen hält. Dies gilt zunächst nur für den Lembkeschen Rotklee und für die in der Prüfung stehenden Lüsewitzer tetraploiden Stämme, unter Groß-Lüsewitzer oder ähnlichen Bedingungen.

Für die anderen Rotkleesorten kann noch keine Aussage gemacht werden, da die Bonitierungen bei diesen Sorten nur an Kleinstparzellen durchgeführt wurden, die zum Teil stark erkrankt waren. Lembkes Rotklee scheint nach den bisherigen Befunden bereits eine beachtliche Resistenz zu besitzen.

Wie die Situation in den weiter südlich gelegenen Bezirken ist, kann nicht gesagt werden. Eine Erhebung über den Virusbesatz in allen stärker Rotklee anbauenden Gebieten wäre notwendig.

Den Züchtern ist zu empfehlen, schon heute nach widerstandsfähigen Formen und Herkünften zu suchen.

Darüber hinaus wäre es zweckmäßig, bei den Haupt- und Kontrollprüfungen jährlich eine Virusbonitierung vorzunehmen, damit die Stämme auch in anderen Gebieten beurteilt werden. In den Zuchtgärten sollte bei der Beurteilung der Populationen und besonders bei den züchterisch wertvollen Einzelpflanzen die Anfälligkeit gegenüber Viruskrankheiten beachtet werden.

Für den Schwedenklee steht die Forderung nach virusresistenten Formen außer Zweifel, sofern seine Bedeutung als Futterpflanze den Aufwand rechtfertigt.

Um einen genauen Überblick über den Ertragsverlust zu erhalten, wird es notwendig sein, Ertragsversuche durchzuführen. Nach der visuellen Abschätzung der Schwedenklee-Bestände dürfte der Ertragsabfall bei dieser Art noch größer sein als die in dieser Arbeit ermittelte virusbedingte Ertragsminderung beim Rotklee.

Zusammenfassung

Rotkleepflanzen, die künstlich mit einem Virus infiziert waren, brachten im Ansaatzjahr nur 55—60% des Samenertrages von gesunden Kontrollen. Die Ertragsminderungen bei der Grünmasse im zweiten Jahr betragen 40—60% gegenüber gesunden Kontrollen.

Noch nicht abgeschlossene Untersuchungen deuten auf das Rotkleeadernmosaik und auf einen Stamm des Erbsenmosaiks hin.

Das Virus konnte mit *Myzus persicae* von kranken auf gesunde Pflanzen übertragen werden. Schwedenklee war leichter zu infizieren als Rotklee.

Geschlossene Rotkleebestände (Lembkes Rotklee und zwei Lüsewitzer Stämme), die im dritten Jahr standen, hatten einen Virusbesatz von durchschnittlich 10—15%. In einem gepflanzten Bestand (2. Jahr) waren 41% aller Pflanzen viruskrank.

Kranke Pflanzen sind im Wachstum gehemmt und haben weniger kräftige Triebe. Die Blätter zeigen Adernaufhellungen, Mosaik und sind mehr oder weniger stark gewellt oder gekräuselt. Die Unterschiede in der Stärke der Symptome zwischen einzelnen Pflanzen waren groß.

Erhebungen über Wuchs, Samenansatz, Ertrag usw. der für die Züchtung wertvollen Einzelpflanzen können dadurch mit einem Fehler behaftet sein. Dies ist bei der Beurteilung von Populationen und Einzelpflanzen zu beachten.

Den Züchtern ist zu empfehlen, schon heute nach widerstandsfähigen Formen und Herkünften zu suchen.

Bonitierungen in verschiedenen Prüfungen ergaben deutliche Unterschiede im Befallsgrad zwischen einzelnen Sorten.

Schwedenklee war bereits im Ansaatzjahr (1960) stark erkrankt (> 20%). 1959 angesäeter Schweden-

klees hatte einen Virusbesatz von 60—80%. Für Schwedenklees ist Züchtung auf Virusresistenz unbedingt notwendig, sofern seine Bedeutung als Futterpflanze den Aufwand rechtfertigt.

Literatur

1. KÖHLER, E., und M. KLINKOWSKI: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. II. Viruskrankheiten. Berlin: Parey 1954. — 2. QUANTZ, L.: Die Virosen der Leguminosen; in: M. Klinkowski, Pflanzliche Virologie II. Berlin: Akademie-

demieverlag 1958. — 3. NEITZEL, K., und H. J. MÜLLER: Erhöhter Virusbefall in den Randreihen von Kartoffelbeständen als Folge des Flugverhaltens der Vektoren. Entom. exp. et applic. 2, 27—37 (1959). — 4. NÜESCH, B. E.: Untersuchungen an Rotkleepopulationen im Hinblick auf die züchterische Verbesserung des Mattenklees. Separatdruck aus Landw. Jahrb. Schweiz 74 (NF 9) Heft 4 (1960). — 5. SMITH, K. M.: Textbook of plant virus diseases. London 1957. — 6. WETTER, C., L. QUANTZ und J. BRANDES: Verwandtschaft zwischen dem Stauchevirus der Erbse und dem Rotkleeadernmosaik-Virus (red clover vein mosaic virus). Phytol. Z. 35, 201—204 (1959).

Aus der Bundesforschungsanstalt für Rebenzüchtung Geilweilerhof

Untersuchungen zur Transpiration, CO₂-Assimilation, Atmung und Blattstruktur an spontanen tetraploiden Mutanten von *Vitis vinifera* im Vergleich zu den diploiden Ausgangsstöcken

Von G. GEISLER

Mit 1 Abbildung

Einleitung

Es liegen eine größere Anzahl von Untersuchungen vor, die vergleichende Bestimmungen der Transpiration, CO₂-Assimilation und Atmung diploider und tetraploider Pflanzen zum Gegenstand haben. In diesen Untersuchungen konnte von den Autoren meist auf eine geringere Atmungs- und Assimilations- sowie eine höhere Transpirationsintensität der tetraploiden Formen hingewiesen werden (BEYSEL [4], ANDERSSON [2], EKDAHL [10], LARSEN [17], SCHWANITZ [26], STOUT [29], WÖHRMANN und MEYER zu DREWER [31], CHEN und TANG [6], STÄLFELT [27] u. a.). Allerdings sind in Einzelfällen auch hiervon abweichende Ergebnisse gefunden worden; so berichtet z. B. ANDERSSON (2), daß an diploiden und tetraploiden Gersten-Formen gleiche Atmungsintensitäten (bezogen auf die Fläche bzw. die Trockensubstanz) nachzuweisen waren.

Von erheblicher Bedeutung bei einer vergleichenden Beurteilung der Transpiration, der CO₂-Assimilation bzw. der Atmung diploider und tetraploider Formen ist die Wahl des Bezugssystems der gemessenen Werte — Frischgewicht, Trockengewicht, Blattfläche —, wie es z. B. besonders deutlich in den Atmungsuntersuchungen, die von SCHWANITZ (26) beschrieben werden, zum Ausdruck kommt.

Untersuchungen derartiger Eigenschaften an diploiden und tetraploiden Formen verdienen daher im Hinblick auf die Abhängigkeit von dem Bezugssystem insofern besonderes Interesse, als die Möglichkeit besteht, daß Unterschiede in der Blattstruktur diploider und tetraploider Formen (z. B. die häufig festzustellende Erhöhung der Sukkulenz tetraploider Pflanzen) einen Einfluß auf die Transpiration bzw. CO₂-Assimilation und Atmung haben. Angaben von STÄLFELT (28), wonach die Chloroplasten tiefer liegender Gewebepartien des Blattes eine geringere Lichtmenge erhalten, was sich — insbesondere bei absolut niedrigen Lichtstärken — in einer Abnahme der Assimilation auswirkt, können diese Annahmen wahrscheinlich machen. In den nachstehenden Untersuchungen an Reben wurden daher insbesondere diese Zusammenhänge beachtet.

Neben diesen allgemeinen Problemen sollte insbesondere die Leistungsbeurteilung polyplöider Re-

benformen Gegenstand der Untersuchungen sein. Wie WAGNER (30) bei der Bearbeitung polyplöider Reben-Mutanten nachweisen konnte, bestehen gegenüber den diploiden Ausgangsformen erhebliche Leistungsunterschiede; es kann angenommen werden, daß die Ursachen hierfür zum Teil auch auf Änderungen in der Transpiration, der CO₂-Assimilation und Atmung tetraploider Formen gegenüber diploiden zurückzuführen sind, wobei sich diese Änderungen in erster Linie hinsichtlich des ökologischen Anpassungsvermögens der tetraploiden Formen auswirken dürften.

Hinweise auf diese Probleme finden sich z. B. in den Untersuchungen von WÖHRMANN und MEYER zu DREWER (31), die den spezifischen Einfluß unterschiedlicher Belichtungsintensitäten auf die Atmung und Assimilation diploider und tetraploider Pflanzen untersuchten und hierbei Abhängigkeiten nachweisen konnten, die für das Anpassungsvermögen polyplöider Pflanzen von Bedeutung sein können, ferner aber auch in den Untersuchungen von ANDERSSON (2), der feststellte, daß gegen Ende der Vegetationszeit tetraploide Formen, die an sich geringere CO₂-Assimilationsintensitäten aufweisen, die diploiden Pflanzen in der CO₂-Assimilation übertreffen können, was auf eine längere Vegetation der 4n-Formen hinweisen würde. Insbesondere bei Reben dürfte die Länge der Vegetationszeit von großer Bedeutung für die Ertrags- und Qualitätsleistung sein.

Material und Methode

Bei den Untersuchungen fanden spontan aufgetretene polyplöide Mutanten Verwendung, die auf Grund einer eingehenden zytologischen Bearbeitung von WAGNER (30) als tetraploide Formen bestimmt werden konnten¹. Es handelte sich hierbei einerseits um die weitverbreiteten Kultursorten Riesling und Sylvaner sowie zwei intraspezifische Neuzüchtungen (*V. vinifera*) Gf. 60-114-8 (Madelaine × Traminer) und Gf. I-23-16 (Riesling × Traminer). Es standen vegetative Vermehrungen sowohl des Ausgangsstockes (diploid), auf dem die Mutationen gefunden worden waren, als auch der Mutationen (tetraploid) zur Verfügung.

¹ Für die Überlassung des Materials möchte ich auch an dieser Stelle Herrn Dr. WAGNER recht herzlich danken.