

Aus der Bundesforschungsanstalt für Rebenzüchtung Geilweilerhof

Untersuchungen zum Verhalten interspezifischer Vitis-Kreuzungen gegen Trockenheit

von

G. GEISLER

Einleitung

Aus der weinbaulichen Praxis liegen zahlreiche Hinweise dafür vor, daß Pfropfreben gegen Trockenheit recht empfindlich sind und daß insbesondere in den Jahren mit längeren Dürreperioden eine auffällige Leistungsminderung der gepfropften Weinbergsanlagen gegenüber den wurzelechten zu beobachten ist. Ähnliche Feststellungen werden auch bei Direktträgern gemacht. In der älteren Literatur wird die Trockenheitsempfindlichkeit der Pfropfanlagen und der Direktträgersorten z. B. von FOURNAS (5), MALPEL (9), MALPEL-LABRY (10), SELARIES (14) beschrieben. Ebenfalls haben bereits vor über 20 Jahren DECKER (4) sowie HUSFELD und SCHERZ (7) auf diese Verhältnisse hingewiesen. In neuerer Zeit ist dieses außerordentlich wichtige Problem — wohl infolge der extremen Witterungsverhältnisse des Jahres 1952 — wieder Gegenstand zahlreicher Veröffentlichungen geworden, [z. B. DECKER (3), SIEGEL (15), JUNG (8) und ZIMMERMANN (18)].

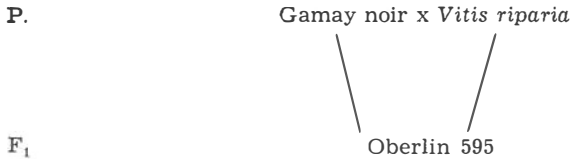
Bei Unterlagsorten und Direktträgern handelt es sich um interspezifische Kreuzungsprodukte; insbesondere finden hierbei *Vitis riparia*, *Vitis rupestris* und *Vitis berlandieri* Verwendung. Die zur Zucht verwendeten Wildarten sind in Gegenden heimisch, deren ökologische Bedingungen erheblich von denen der europäischen Weinbaugebiete, insbesondere auch von denen der deutschen Weinbaugebiete, abweichen. Das Verhalten der Pfropfanlagen kann daher im Hinblick auf die sicherlich andersartigen ökologischen Eigenschaften der Wildspecies nicht überraschen. Die Beobachtungen der Praxis gaben nun Veranlassung, an Hand eines größeren Materials zu untersuchen, wie sich die Nachkommenschaften interspezifischer Kreuzungen gegen Trockenheit verhalten.

Material

Als Material standen ca. 2 600 Sämlinge — jeweils vegetativ auf 3 Stock vermehrt — zur Verfügung. Zwei Populationen waren in dem untersuchten Material anteilmäßig besonders stark vertreten, so daß den Untersuchungsergebnissen dieser Populationen besondere Bedeutung zukommt.

- 1 a) G 157 x Riesling
- 1 b) G 157 x Sylvaner
- 2 a) (Ob 595) F₁ x Riesling
- 2 b) (Ob 595) F₁ x Sylvaner

Die Sorte G 157 geht auf eine Kreuzung *V. solonis* x Riesling zurück, die Sämlinge der (Ob 595) F₁ — Population auf eine Kreuzung Gamay noir x *V. riparia*. In



einer am Schluß der Arbeit aufgeführten Übersicht werden außerdem noch weitere Populationen, für die eine Trockenheitsbonitierung vorliegt, zusammengestellt.

Die Bonitierungen hinsichtlich der Trockenheitsresistenz erfolgten im Freiland und zeigen das Verhalten der Sämlinge unter natürlichen Standortbedingungen. Eine scharfe Beurteilung wurde durch die extreme Witterung des Jahres 1952 ermöglicht, das nach einem nassen Frühjahr unterdurchschnittliche Niederschläge von Anfang April bis Mitte September brachte (Tab. 1).

Tabelle 1

Niederschläge im Jahre 1952 auf dem Geilweilerhof

Monat	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Niederschläge in mm	82	75	89	43	13	35	4	41	91	113	112	132
Differenz zum langjährigen Mittel	+29	+33	+42	-11	-37	-21	-62	-30	+25	+53	+56	+89

Der Beurteilung der Trockenheitsresistenz wurden die Vergilbungs- und Dürreschäden zu Grunde gelegt, die sich Ende August an den Blättern der Rebstöcke zeigten. Die Einteilung der Bonitierungsergebnisse erfolgte in 6 Schädigungsklassen.

Klasse 1: Völlig ungeschädigte Sämlinge, die auch an den unteren Blättern keine oder nur geringfügige Vergilbungen zeigten.

In dieser Klasse befanden sich neben Sämlingen aus Kreuzungen die *vinifera*-Sorten Riesling und Sylvaner, die *Vitis*-species *V. rupestris* und *V. riparia*. (Einige Klone von Sylvaner und einige Sämlinge von *Vitis riparia* befanden sich allerdings auch in Klasse 2).

Klasse 2: Sämlinge mit leichten Vergilbungserscheinungen an den Blättern bzw. leichten Dürreschäden an den Blatträndern (Abb. 1 a und 1 b, S. 84); die Schäden traten überwiegend an den älteren Blättern auf, während die Blätter an den Triebenden ungeschädigt blieben.

Neben den Sämlingen der Kreuzungspopulation wurden auf Grund der Bonitierungen auch noch einige *Vitis riparia*-Sämlinge und Sylvaner-Klone in diese Klasse gestellt.

Klasse 3: Die Blattschäden sind erheblich verstärkt, (Abb. 2 a und 2 b, S. 84). Die Schädigungen greifen auch über die unteren Blätter hinaus auf den Rebstock über.

Es sind nur noch Sämlinge von Kreuzungsnachkommenschaften in dieser und in den folgenden Schädigungsklassen vorhanden.

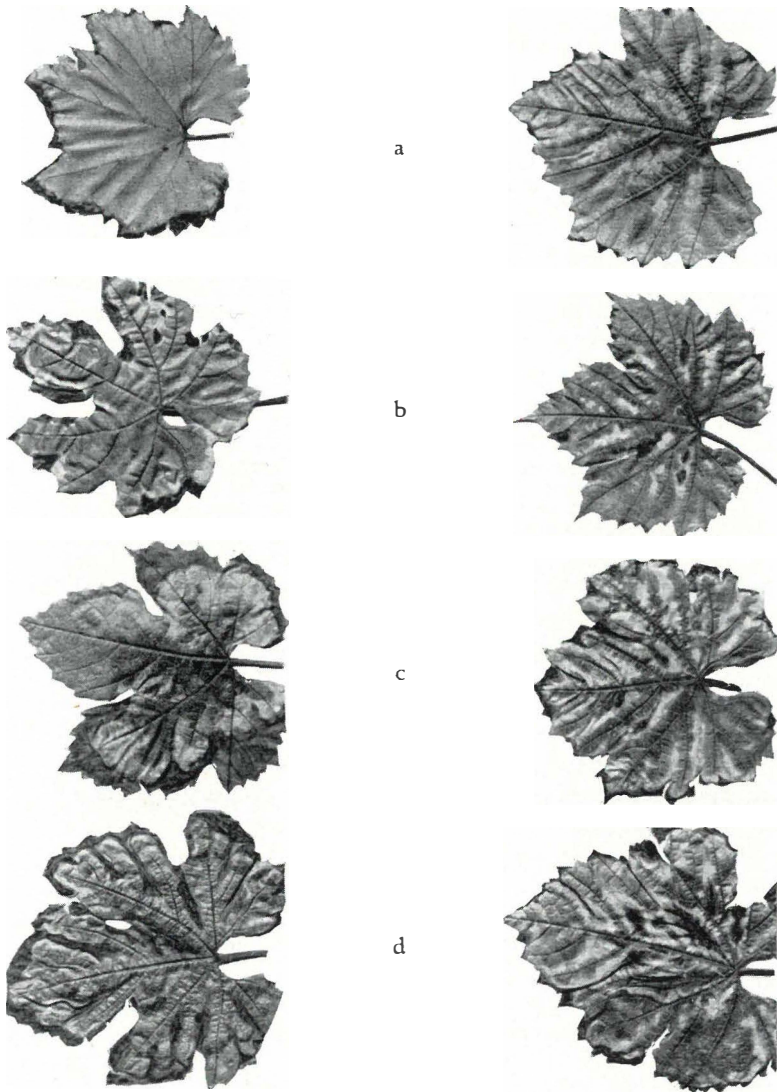


Abb. 1

Abb. 2

Trockenheitsschäden an Rebenblättern

- a Sämlingsblätter der Schädigungsklasse 2
- b Sämlingsblätter der Schädigungsklasse 3
- c Sämlingsblätter der Schädigungsklasse 4
- d Sämlingsblätter der Schädigungsklassen 5 und 6

Klasse 4: Die Vergilbungs- und Dürreerscheinungen erstrecken sich auf einen wesentlichen Teil der Blattoberfläche und sind bis auf die noch nicht geschädigten Triebspitzen an allen Blättern nachzuweisen.

Klasse 5: Weitere Verstärkung der Blattschäden (Abb. 4 a und 4 b, S. 84); die Triebspitzen sind noch relativ gesund.

Klasse 6: Die Blattschäden entsprechen denen der Klasse 5. Die Schäden greifen aber auch auf die Triebspitze über.

Von der Klasse 3 an sind ausschließlich die Sämlinge der interspezifischen Kreuzungen in den einzelnen Schadensgruppen zu finden. Die Wildarten bzw. Kultursorten sind dagegen praktisch völlig ungeschädigt über die Trockenheit gekommen. Soweit auch hier leichte Vergilbungserscheinungen auftraten, konnten diese auch in Jahren mit normaler Witterung gefunden werden, stehen also wahrscheinlich nicht in einem ursächlichen Zusammenhange mit der Trockenheit.

Wie aus den Abbildungen, — die allerdings noch nicht die Fülle der unterschiedlichen Schadensbilder wiedergeben, — zu ersehen ist, lassen die Schädigungssymptome an den Blättern vermuten, daß die physiologische Wirkung der Trockenheit auf die einzelnen Sorten recht unterschiedlich sein kann. Die Symptome an den Blättern geben z. T. Hinweise auf spezifische Mangelerscheinungen und Schäden. So könnte man die Dürreerscheinungen an den Blatt-rändern, wie sie besonders die Abbildungen 1a, 2a und 4a zeigen, nach den Untersuchungen von HANNEMANN (6) als Säureschäden charakterisieren. Die Erscheinungsformen der Trockenheitsschäden auf den Abbildungen 1a und 2a könnten dagegen als Magnesiummangel [vgl. STELLWAAG (17), HANNEMANN (6)] gedeutet werden.

Ergebnisse

Eine Zusammenfassung des gesamten untersuchten Materials der Bastardpopulation zeigt deutlich den erheblichen Anteil der geschädigten Pflanzen. Von 2600 den Bonitierungen zu Grunde gelegten Sämlingen waren 1105, das sind 42,5%, auf die Klassen 2—6 entfallen, zeigen also eine mehr oder weniger starke Schädigung (Tab. 2, S. 86).

Während die Ausgangspflanzen der Kreuzungen, auch die Wildarten, unter den Bedingungen des extrem trockenen Sommers 1952 keine oder nur geringe Trockenheitsschäden aufwiesen, war in den Nachkommenschaften nahezu die Hälfte aller Sämlinge deutlich in ihrem Wasserhaushalt gestört und zeigte erhebliche Schädigungen. Diese Feststellung kann als Charakteristikum interspezifischer Vitis-Kreuzungen hinsichtlich ihrer Trockenheitsresistenz angesehen werden.

Von den hier aufgeführten Schädigungsklassen sind, wie in späteren Jahren festgestellt werden konnte, lediglich die Sämlinge der Klassen 5 und 6, also 2,9%, auf Grund ihrer Blattvergilbungen und sonstigen Störungen, auch in Jahren mit normaler Witterung und ausreichender Wasserversorgung zu erkennen. Der auf die Schädigungsklassen 2, 3 und 4 entfallende Anteil der Sämlinge, also 39,5%, würde dagegen nicht selektioniert werden können.

Tabelle 2

Variationsbreite der Sämlinge interspezifischer Kreuzungen
hinsichtlich der Trockenheitsresistenz

Klasse	1	2	3	4	5	6	Summe
Anzahl der Sämlinge	1495	438	478	113	55	21	2 600
Anzahl der Sämlinge in ‰	57,6	16,8	18,4	4,3	2,1	0,8	100

Tabelle 3

Variationsbreite der Kreuzungspopulation (Ob 595) F₁ x Riesling,
bzw. x Sylvaner hinsichtlich der Trockenheitsresistenz

Abstammung	Schädigungsklassen						n	M	P-Wert*
	1	2	3	4	5	6			
(Ob 595) F ₁ x Riesling	315	103	110	71	23	6	628	2,05	
(Ob 595) F ₁ x Sylvaner	19	5	27	10	1	2	64	2,61	10 ⁻⁵

*) Unter Verwendung des χ^2 -Testes nach PÄTAU (11).

Tabelle 4

Variationsbreite der Kreuzungspopulation G 157 x Riesling,
bzw. x Sylvaner hinsichtlich der Trockenheitsresistenz

Abstammung	Schädigungsklassen						n	M	P-Wert
	1	2	3	4	5	6			
G 157 x Riesling	133	67	34	11	1	1	247	1,72	
G 157 x Sylvaner	35	15	9	8	3	0	70	2,41	10 ⁻⁶

Wenn auf Grund der durchgeführten Bonitierungen auch nur die negativen Transgressionen nachgewiesen werden können, muß es doch als sicher angenommen werden, daß auch Sämlinge mit einer höheren Trockenheitsresistenz, als sie die Ausgangspflanzen zeigen, in den Kreuzungspopulationen auftreten werden. In dem vorliegenden Material sind diese Formen in der Klasse 1 zusammengefaßt.

Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß, wie spätere Untersuchungen ergeben haben, für die Züchtung von Unterlagssorten höhere Resistenzgrade, als sie in den Ausgangspflanzen auftreten, ohne Interesse sind. Die höchste Leistungsfähigkeit von Unterlagsneuzüchtungen wurde z. B. bei Verwendung von Sämlingen der Schädigungsklasse 2 gefunden.

Untersucht man die Variationsbreite der einzelnen Populationen hinsichtlich ihres Verhaltens gegen Trockenheit, so ergeben sich einige züchterisch wertvolle Hinweise. Besonders auffällig sind die Unterschiede in den Nachkommenschaften der *vinifera*-Sorten Riesling und Sylvaner (Tabellen 3 und 4, Seite 86).

Die Sylvaner-Kreuzungen haben in ihren Nachkommenschaften sowohl in der Kombination mit (Ob 595) F₁ als auch mit G 157 den wesentlich höheren Anteil an nicht resistenten Typen. Die Unterschiede in den Verteilungen sind bei einem P-Wert von 10⁻⁵ bzw. 10⁻⁶ als signifikant anzusehen. (Die stärkere Variabilität der Sylvaner-Nachkommenschaften gilt, wie Untersuchungen von ZIMMERMANN (20) gezeigt haben, auch für andere Leistungseigenschaften, z. B. Ertrag). Inwieweit der stärkeren negativen Transgression der Sylvaner-Kreuzungen auch eine stärkere positive Transgression entspricht, läßt sich hier nicht entscheiden. Man wird aber sicherlich den Riesling-Kreuzungen im Rahmen einer Züchtung trockenheitswiderstandsfähiger Unterlagssorten den Vorzug geben.

Die Unterschiede hinsichtlich der Trockenheitswiderstandsfähigkeit verschiedener Sämlingspopulationen lassen sich auch in den Nachkommenschaften von Sorten-Klonen nachweisen. (Tabelle 5 und Tabelle 6, S. 88).

Tabelle 5

Variationsbreite der Kreuzungspopulationen G 157 x Riesling-Klon 7860, bzw. Klon Nr. 7834 hinsichtlich der Trockenheitsresistenz

Abstammung	Schädigungsklassen						n	M	P-Wert
	1	2	3	4	5	6			
G 157 x Riesling 7860	29	21	20	7	0	1	78	2,12	
G 157 x Riesling 7834	25	11	3	1	0	0	40	1,50	0,003

Das vorhandene Material gestattete die Gegenüberstellung zweier Riesling-Klone (Riesling-Klon 7860 und 7834), die sowohl in der Kombination mit der Sorte G 157 als auch in Kreuzungen mit den Sämlingen der (Ob 595) F₁-Population geprüft werden konnten. In beiden Kombinationen zeigte sich ein gleichartiges Verhalten der Riesling-Klone hinsichtlich der Vererbung der Trockenheitswiderstandsfähigkeit. Im Falle der (Ob 595) F₁-Kreuzung sind die Unterschiede in der Verteilung der Sämlinge auf die einzelnen Schädigungs-

klassen bei einem P-Wert von 0,4 allerdings nicht signifikant, wenn auch die grundsätzlich gleiche Tendenz wie in der Kreuzung mit G 157 festzustellen ist.

Auch für die Elternpflanzen, die unter Verwendung von Wildspecies hergestellt wurden, — G 157, (Ob 595) F₁-Population — sind deutliche Unterschiede in der Vererbung der Trockenheitsresistenz nachzuweisen (Tabelle 7). Die Sorte G 157 ist in der Kreuzung mit Riesling der (Ob 595) F₁-Population erheblich überlegen.

Tabelle 6

Variationsbreite der Kreuzungspopulation (Ob 595) F₁ x Riesling-Klon 7860, bzw. Klon Nr. 7834 hinsichtlich der Trockenheitsresistenz

Abstammung	Schädigungsklassen						n	M	P-Wert
	1	2	3	4	5	6			
(Ob 595) F ₁ x Riesling 7860	39	17	18	16	5	0	95	2,27	
(Ob 595) F ₁ x Riesling 7834	142	47	49	36	13	5	292	2,13	0,4

Tabelle 7

Variationsbreite der Kreuzungspopulation (Ob 595) F₁ x Riesling, bzw. G 157 x Riesling hinsichtlich der Trockenheitsresistenz

Abstammung	Schädigungsklassen						n	M	P-Wert
	1	2	3	4	5	6			
(Ob 595) F ₁ x Riesling	315	103	110	71	23	6	628	2,05	
G 157 x Riesling	133	67	34	11	1	1	247	1,72	10 ⁻⁷

Die gleiche Tendenz der Überlegenheit der Sorte G 157 gilt auch für die Kreuzungen mit der *vinifera*-Sorte Sylvaner. Die Überlegenheit der Sorte G 157 ist sicherlich darauf zurückzuführen, daß sie unter Verwendung der *vinifera*-Sorte Riesling gezüchtet wurde.

Abschließend soll als Ergänzung eine Zusammenstellung (Tabelle 8, S. 89) weiterer geprüfter Populationen folgen.

Tabelle 8
Variationsbreiten verschiedener Populationen
hinsichtlich der Trockenheitsresistenz

Abstammung	Schädigungsklassen						n	M	±m
	1	2	3	4	5	6			
Vi 107 × Vi 2401	81	1	4	2	—	—	88	1,17	0,06
C 1202 F ₂	27	5	5	—	—	—	37	1,41	0,12
G 157 × Riesling 7834	25	11	3	1	—	—	40	1,50	0,12
G 157 × Gutedel	19	11	7	1	—	—	38	1,74	0,14
G 157 × Riesling 7860	29	21	20	7	—	1	78	2,12	0,12
(Ob595) F ₁ × Riesling 7834	142	47	49	36	13	5	292	2,13	0,06
(Ob 595) F ₂	41	14	30	9	1	4	99	2,26	0,14
(Ob 595) F ₁ × Riesling 7860	39	17	18	16	5	—	95	2,27	0,13
G 157 × Sylvaner	14	15	9	8	3	—	49	2,41	0,18
(Ob 595) F ₁ × Sylvaner	19	5	27	10	1	2	64	2,61	0,16

Es wird hierbei darauf verzichtet, im einzelnen eine statistische Prüfung der unterschiedlichen Verteilungen zu geben.

Die an der Spitze der untersuchten Populationen stehende Kreuzung Vi 107 × Vi 2401, als Kreuzung mit dem höchsten Anteil an resistenten Sämlingen, stellt eine Kombination nah verwandter Typen dar, die beide auf die Wildspecies *V. riparia* zurückgehen. Am Schluß der Tabelle finden sich dagegen die Sylvaner-Kreuzungen mit dem höchsten Anteil nicht resistenter Sämlinge in den Nachkommenschaften.

Diskussion und Zusammenfassung

Auf Grund der im Sommer 1952 an einer größeren Anzahl von Sämlingen interspezifischer Kreuzungen, sowie an Kultursorten und Wildarten, durchgeführten Trockenheitsbonitierungen, konnte nachgewiesen werden, daß ca. 50% der Sämlinge unter dem Einfluß der Trockenheit mehr oder weniger

starke Schäden zeigten. Es ist in diesem Zusammenhang interessant, daß bei den Ausgangspflanzen selbst, also Kultursorten und Wildarten, keine oder zumindest nur geringe Schäden auftraten. Die Feststellung der Trockenheitsschäden an Sämlingen interspezifischer Kreuzungen bestätigen damit die Erfahrung der Praxis, wonach Unterlagssorten und auch die Direktträger recht häufig unter den ökologischen Bedingungen des europäischen Weinbaues versagen.

Wie die Auswertung des Sämlingsmaterials gezeigt hat, ist die Wahl bestimmter *vinifera*-Sorten als Kreuzungseltern von erheblicher Bedeutung. Als überlegen hat sich in den geprüften Kreuzungen die Kultursorte Riesling gezeigt, in deren Nachkommenschaften eine deutliche Erhöhung des Anteils trockenheitsresistenter Typen zu finden ist. Die Verhältnisse in den Kreuzungspopulationen der Sorte G 157 geben außerdem einen Hinweis dafür, daß die Verwendung der Kultursorte Riesling in Rückkreuzungen eine Steigerung des Leistungsdurchschnittes der Kreuzungspopulationen zur Folge hat.

Interessant ist die Tatsache, daß die Kreuzung Vi 107 x Vi 2401 den höchsten Anteil an trockenheitsresistenten Typen aufweist. Es ist dies sicherlich eine Folge der Inzucht und der damit verbundenen geringeren Variationsbreite. Die Verhältnisse in dieser Population und die Tatsache, daß in den Kreuzungspopulationen starke negative Transgressionen auftreten, geben wohl auch ein Hinweis auf die physiologische Seite der Trockenheitsresistenz der *Vitis*-Species, die als Ausgangspflanzen in der Züchtung Verwendung finden.

Es muß angenommen werden, daß die an sich gleiche Merkmalsausbildung hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen Wassermangel bei Kultursorten und Wildarten auf physiologisch unterschiedliche Reaktionstypen zurückgeführt werden kann.

Im Hinblick auf die außerordentlich komplexen Verhältnisse des pflanzlichen Wasserhaushaltes ist es verständlich, daß bei der Verwendung unterschiedlicher Typen zur Kreuzung — wie es bei Kultursorten und Wildarten der Fall ist — in den Nachkommenschaften ein gewisser Anteil der Sämlinge Störungen des Wasserhaushaltes aufweisen wird, da die in sich ausgewogenen den Wasserhaushalt bestimmenden Einzelfaktoren in den Kreuzungsnachkommenschaften aufgespalten werden und dann naturgemäß auch in nicht günstigen Kombinationen zusammentreten können. Es ist dies eine Erklärung für die in der Arbeit beschriebenen Trockenheitsschäden, die an einem erheblichen Teil der Sämlinge festgestellt werden konnten, obwohl die Ausgangspflanzen selbst durchaus eine hinreichende Trockenheitsresistenz aufwiesen.

Eine Bestätigung der Annahme, daß es sich bei den einzelnen *Vitis*-Species um unterschiedliche Reaktionstypen handeln kann, geben z. B. die Untersuchungen von BOSIAN (2) und ZIMMERMANN (19), die für die Transpirationsintensität der *Vitis*-Species erhebliche Differenzen nachwiesen.

Stellt man diese Ergebnisse der Untersuchungen unter dem Gesichtswinkel der Unterlagenzüchtung zusammen, so sind folgende Punkte herauszuheben:

- 1.) Ein größerer Teil der für die Unterlagenzüchtung hergestellten Sämlinge versagt, da die ökologischen Eigenschaften den Bedingungen des europäischen Weinbaues nicht angepaßt sind. Der Anteil der nicht ge-

nügend leistungsfähigen Sämlinge kann nach unseren Erfahrungen in den Nachkommenschaften über 50% liegen. Eine Selektionierung dieser Sämlinge ist aber nur ausnahmsweise in Jahren mit hierfür günstigen Witterungsbedingungen möglich, so daß auch nicht genügend widerstandsfähige Formen Verwendung als Unterlagssorten finden können. Die in ihren Leistungen schwachen Sämlinge müssen aber bei einer Verwendung als Unterlagen grundsätzlich als ungünstig beurteilt werden.

- 2.) Die Leistungsfähigkeit der Unterlagen kann nur in der Pfropfkombination geprüft werden, da die Unterlagssorten sehr häufig einen anderen Reaktionstyp darstellen dürften, als die Edelreissorten. Die Folge daraus ist, daß Edelreis und Unterlage auf Veränderungen der Umweltverhältnisse nicht gleichsinnig reagieren und bei einer stärkeren Beanspruchung der Pfropfkombination diese versagen muß. Es kann also auch die als ungepfropfte Pflanze brauchbare Sorte bei ihrer Verwendung als Unterlage völlig versagen.

Die hier herausgestellten Punkte geben einen Hinweis darauf, daß in der Unterlagenzüchtung *vinifera*-Erbgut Verwendung finden sollte, um die Anzahl der ökologisch brauchbaren Typen in den Sämlingspopulationen zu steigern, insbesondere aber auch um zu Unterlagssorten zu gelangen, die in ihren Reaktionen auf die Umweltverhältnisse ähnliche Eigenschaften aufweisen, wie die Edelreissorten. Diese Überlegungen sollten auch die Wahl der Ausgangspflanzen, soweit es sich hierbei um Wildspecies handelt, in der Unterlagenzüchtung bestimmen. Es muß als wesentlich angesehen werden, möglichst *Vitis*-Species zu verwenden, die nicht zu stark in ihren ökologischen Eigenschaften von den *vinifera*-Formen differieren. Hierbei dürfen einzelne gute Eigenschaften, wie es z. B. für die Kalkverträglichkeit der *V. berlandieri* gilt, nicht überschätzt werden, sondern es ist die Gesamtheit der Einzeleigenschaften zu berücksichtigen.

Literaturverzeichnis

1. BREIDER, H. Die Unterlagenfrage im Weinbau. Der Weinbau, wissenschaftl. Beihefte 3, 18 u. 56 (1949).
2. BOSIAN, G. Studien über den Wasserhaushalt der Rebe. Wein und Rebe 22, 170 — 190 (1940).
3. DECKER, K. Pfropfreben und Trockenschäden. Die Pfropfrebe. Der Deutsche Weinbau 9, 231 (1954).
4. — — Zuchtziele für Rebenunterlagen. Züchter 5, 208 — 213 (1933).
5. FOURNAS, F. La situation du vignoble dans l'Aude. Rev. de vit. LXI, (1924).
6. HANNEMANN, W. Rückgangs-Erscheinungen in Weinbergen. Verlag Lindacher, Speyer 1955.

7. HUSFELD, B. u. SCHERZ, W. Neuaufbau der Rebenunterlagenzüchtung. Züchter **6**, 280 — 288 (1934).
8. JUNG, G. Pfropfrebe und Trockenschäden. Der Deutsche Weinbau, März 1954, S. 122.
9. MALPEL, Ch. Est-ce la faillite des Producteurs directs? Progr. agr. et. vit. **LXXVIII**, 449, (1923).
10. MALPEL, Ch. et LABRY, E. La résistance des hybrides à la sécheresse. Progr. agr. et vit. **LXXVIII**, 320 (1923).
11. PÄTAU, K. Eine neue χ^2 Tafel. Induktive Abstammungs- und Vererbungslehre **80**, 558 — 564 (1942).
12. ROUSSOPOULOS, N. C. Rückgangerscheinungen in Weinbergen mit Pfropfreben. Das Weinland **14**, 73 — 75 (1942).
13. SEELIGER, R. Der neue Weinbau. Parey, Berlin 1933.
14. SELARIES, J. La résistance à la sécheresse des hybrides. Progr. agr. et. vit. **LXXVIII**, 373 (1923).
15. SIEGEL, O. Wasserbedarf und Pfropfrebenbau. Die Pfropfrebe. Der Deutsche Weinbau **9** 175 — 177 (1954).
16. STELLWAAG, F. Abbauerscheinungen in Schnittgärten. Die Pfropfrebe. Der Deutsche Weinbau **7**, 431 — 434 (1952).
17. — — Symptome des Magnesiummangels an Reben. Mittl. Rebe u. Wein **4**, 37 — 44 (1954).
18. ZIMMERMANN, J. Warum befriedigen die Unterlagen nicht? Deutscher Weinbaukalender 1955, 51, Waldkircher Verlagsgesellschaft, Waldkirch i. Br.
19. — — Entwicklung, Histologie und Wasserhaushalt des Blattes in Beziehung zur Ökologie der Rebe (Gattung Vitis). Mittl. Rebe und Wein **5**, 70 — 90 (1955).
20. — — Selbstungen und Kreuzungen bei der Rebe (Gattung Vitis). Beobachtungen und Ergebnisse der Jahre 1938 bis 1948. Züchter **20**, 81 — 91 (1950).
21. ZWEIGELT, F. Die Direkträgerfrage und der europäische Weinbau. Naturwissenschaftl. Rundschau **6**, 193 — 196 (1953).
22. — — Die Schweiz im Lichte der Direkträgerfragen. Das Weinland **14**, 75 — 77 (1942).