

Institut für Obst-, Gemüse- und Weinbau, Universität Hohenheim

Untersuchungen zum Gaswechsel der Rebe III. Einfluß vorübergehender Trockenheit auf die Leistungsfähigkeit verschiedener Rebsorten

von

E. RÜHL und G. ALLEWELDT

Investigations on gas exchange in grapevine

III. Influence of temporary drought on performance of several grapevine varieties

Summary. — The influence of drought periods on gas exchange and growth of three grapevine varieties (Riesling, Müller-Thurgau and Trollinger) during a following well-watered period was measured.

1. A rewatering process of 14 d resulted in a complete recovery of photosynthesis rate after a drought period of 4 weeks and exceeded the photosynthesis of the permanent well-watered treatment by 10 %. A permanent inhibition was found after a drought period of 8 weeks, the rate of photosynthesis then being 22 % lower.
2. The rate of transpiration proved to be distinctly lower in the period of recovery after a drought period of 4 weeks (15 %) compared with the rate of the permanent well-watered plants, thus increasing the ratio photosynthesis : transpiration on an average by 29 %.
3. The leaf area of Riesling and Müller-Thurgau plants increased in the well-watered period which followed a drought period of 4 weeks in about the same intensity as did the permanent well-watered plants, whereas the increase of leaf area of Müller-Thurgau was much lower after a drought period of 8 weeks than of Riesling.
4. Dry matter production of Riesling and Müller-Thurgau remained at the same level within the period of well-watering, whereas the Müller-Thurgau vines showed a more reduced dry matter production during the drought period compared with Riesling. This variety-specific drought effect was also found after rewatering at the termination of a drought period of 8 weeks.
5. When comparing ungrafted and grafted vines it could be found that the increase of leaf area per plant of grafted vines was distinctly higher in the well-watering period which followed the drought period of 9 weeks than that of ungrafted vines. Furthermore, grafted vines showed a more rapid dry matter production during the rewatering phase (an average of +35 %). However, after termination of a 9-week drought period, extension growth of grafted vines was less than that of own-rooted vines. Obviously, grafted vines suffered more during the drought period than own-rooted vines.

Einleitung

Die hemmende Wirkung von Wassermangel auf das Wachstum und die Photosynthese von Reben wurde bereits von MÜLLER-THURGAU (1894) beschrieben; neuere Untersuchungen liegen u. a. von ALLEWELDT (1963/64), BUTTROSE (1974), HOFÄCKER (1974, 1976, 1977) vor. Sortenunterschiedliches Verhalten bei Trockenheit stellten KLENK *et al.* (1948), GEISLER (1957 a, b), EL BARBOUKI *et al.* (1978), ALLEWELDT und RÜHL (1982) fest. Für die Beurteilung der ökologischen Anpassungsfähigkeit eines Genotyps ist aber neben der Leistungsfähigkeit bei anhaltender Trockenheit auch die Fähigkeit und Geschwindigkeit der Wiedererlangung der vollen Leistungsfähigkeit nach dem Ende einer Trockenperiode von Bedeutung.

In der vorliegenden Arbeit wurde deshalb an wurzelechten und gepfropften Reben der Einfluß einer vorhergegangenen Trockenheit auf Photosynthese, Transpiration

und Trockensubstanzproduktion untersucht, um festzustellen, ob genotypische Unterschiede in der Geschwindigkeit der Wiedererlangung einer vollen Leistungsfähigkeit nach dem Ende von Trockenperioden existieren. Damit sollten einerseits der Praxis Anhaltspunkte für die Sortenwahl an trockenen Standorten und andererseits der Züchtung Kriterien für die Selektion trockenoleranter Sorten gegeben werden.

Material und Methoden

Im März 1979 und 1980 wurden in einem Sand-Torf-Gemisch Reben der Sorten Riesling Klon 90 und Müller-Thurgau angezogen, 1980 in gleicher Weise zusätzlich Reben der Sorte Trollinger und Pfropfreben von Riesling, Müller-Thurgau und Trollinger auf der Unterlage Kober 5 BB. Die Reben wurden nach 6 Wochen einzeln in 2,5-l-TEKU-Töpfe umgepflanzt. Die Düngung erfolgte in 2wöchigem Rhythmus; weitere Einzelheiten s. ALLEWELDT und RÜHL (1982). Zusätzlich zu den im 10tägigen Abstand durchgeführten Pilzbekämpfungen wurden in beiden Jahren mehrere Spinnmilbenbekämpfungen vorgenommen.

Die Regelung der Bodenfeuchte erfolgte mittels einer automatischen, gravimetrisch arbeitenden Bewässerungsanlage (vgl. RÜHL 1981). Die Feuchtvariante entsprach in beiden Versuchsjahren 80 % der Wasserkapazität (WK), die Trockenvariante wurde 1979 auf 30 % WK und 1980 auf 45 % WK eingestellt.

Die Messung der Photosyntheserate erfolgte nach der Methode von ALLEWELDT und RÜHL (1982).

Ergebnisse

1. Gaswechsel

Die Nachwirkung einer 4- bzw. 8wöchigen Trockenperiode auf den Gaswechsel wurde im Jahr 1979 an den Rebsorten Riesling und Müller-Thurgau 2 Wochen nach

Tabelle 1

Die Nachwirkung einer Trockenperiode auf die Nettophotosynthese von Reben
The after-effect of a drought period on the net photosynthesis of grapevines

Wasserversorgung	Riesling		Müller-Thurgau	
	mg CO ₂ /dm ² ·h	%	mg CO ₂ /dm ² ·h	%
42 d 80 % WK	14,4	100	15,3	100
28 d 30 % WK + 14 d 80 % WK	15,4	107	17,3	113
42 d 30 % WK	12,0	83	10,4	68
70 d 80 % WK	16,4	100	20,2	100
28 d 30 % WK + 42 d 80 % WK	18,5	113	19,1	95
56 d 30 % WK + 14 d 80 % WK	14,4	88	13,7	68
70 d 30 % WK	5,3	32	7,4	37

GD (P 0,05) = 2,9 mg CO₂/dm²·h.

erneuter ausreichender Wasserversorgung ermittelt. Die Nettophotosyntheseraten (NPR) erholten sich nach 4 Wochen Trockenheit innerhalb von 14 d bei beiden Sorten und lagen sogar über den NPR der ständig feucht kultivierten Reben (Riesling 7 %, Müller-Thurgau 13 %; s. Tabelle 1). Beim nächsten Meßtermin, 4 Wochen später, zeigten die Pflanzen, die 4 Wochen trocken kultiviert worden waren und mittlerweile 6 Wochen ausreichend mit Wasser versorgt wurden, etwa die gleichen NPR wie die Feuchtvarianten: Sie lagen bei Riesling 13 % über und bei Müller-Thurgau 5 % unter der NPR der Feuchtvariante. Anders verhielten sich Pflanzen, die 8 Wochen unter Wassermangel gelitten hatten, bevor sie wieder auf 80 % der Bodenwasserkapazität

Tabelle 2

Die Nachwirkung von Trockenperioden auf die Transpirationsrate von Reben
The after-effect of drought periods on the transpiration rate of grapevines

Wasserversorgung	Riesling		Müller-Thurgau	
	g H ₂ O /dm ² ·h	%	g H ₂ O /dm ² ·h	%
42 d 80 % WK	1,17	100	1,29	100
28 d 30 % WK + 14 d 80 % WK	0,99	85	1,10	85
42 d 30 % WK	0,66	56	0,55	43
70 d 80 % WK	1,07	100	1,48	100
28 d 30 % WK + 42 d 80 % WK	1,40	131	1,51	102
56 d 30 % WK + 14 d 80 % WK	1,12	105	1,22	82
70 d 30 % WK	0,37	35	0,48	32

GD (P 0,05) = 0,19 g H₂O/dm²·h.

Tabelle 3

Die Nachwirkung von Trockenperioden auf das Verhältnis von Photosynthese zu Transpiration bei Reben

The after-effect of drought periods on the ratio of photosynthesis to transpiration of grapevines

Wasserversorgung	Riesling		Müller-Thurgau	
	mg CO ₂ /g H ₂ O	%	mg CO ₂ /g H ₂ O	%
42 d 80 % WK	12,4	100	12,1	100
28 d 30 % WK + 14 d 80 % WK	15,7	127	15,9	131
42 d 30 % WK	19,0	153	18,7	155
70 d 80 % WK	15,4	100	13,6	100
28 d 30 % WK + 42 d 80 % WK	13,5	88	12,6	93
56 d 30 % WK + 14 d 80 % WK	12,9	84	11,1	82
70 d 30 % WK	10,1	66	16,3	120

GD (P 0,05) = 2,8 mg CO₂/g H₂O.

eingestellt wurden: 14 d nach der Wiederbefeuchtung lagen die Werte der NPR unter denen der Feuchtvariante, und zwar beim Riesling um 12 % und beim Müller-Thurgau um 32 %. Gleichwohl ist die NPR beider Sorten deutlich höher als die der ständig trocken kultivierten Vergleichsvarianten.

Die Transpirationsrate (TR) erholte sich nach Trockenheit nicht so rasch wie die NPR. So erreichte die TR nach 4 Wochen Trockenheit und 14 d guter Wasserversorgung weder bei Riesling noch bei Müller-Thurgau die der Feuchtvariante: Beide TR lagen jeweils 15 % niedriger (Tabelle 2). 4 Wochen später aber waren die Transpirationsraten den ständig feucht kultivierten Reben angeglichen. In ähnlicher Weise wirkte sich auch eine 8wöchige Trockenperiode auf die TR aus. Es scheint, als erhole sich die TR der Rebsorte Riesling rascher als die der Sorte Müller-Thurgau.

Die unterschiedliche Beeinflussung von Photosynthese und Transpiration durch Trockenperioden wird aus dem Verhältnis von Photosynthese zu Transpiration deutlich (Tabelle 3). So lag das Verhältnis in der Variante „28 d trocken + 14 d feucht“ mit 15,7 mg CO₂/g H₂O bei Riesling und 15,9 mg CO₂/g H₂O bei Müller-Thurgau deutlich über den Werten der Feuchtvariante und unter denen der Trockenvariante, was den ökonomischen „Umgang“ dieser Variante mit Wasser unterstreicht. Die starke Hemmwirkung einer 8wöchigen Trockenperiode auf NPR und TR und die damit verbundene langsame Erholung der Pflanzen bei guter Wasserversorgung spiegelt sich auch im Verhältnis von NPR zu TR wider.

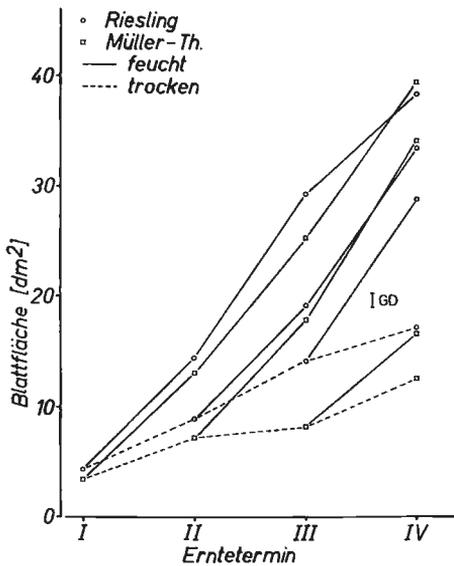


Abb. 1 (links): Die Nachwirkung unterschiedlich langer Trockenperioden auf die Entwicklung der Blattfläche bei Riesling und Müller-Thurgau (Versuchsjahr 1979).

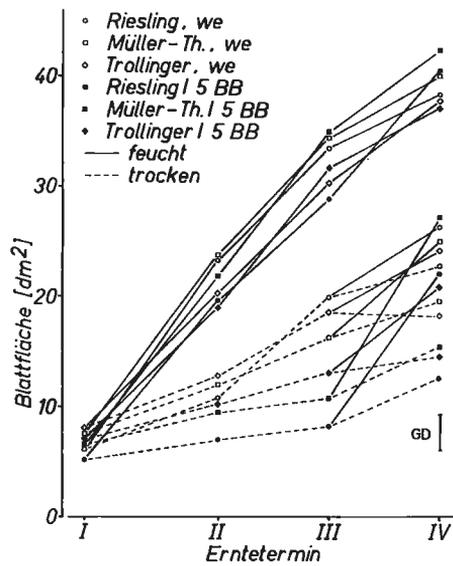


Abb. 2 (rechts): Die Nachwirkung einer 9wöchigen Trockenperiode auf die Entwicklung der Blattfläche (Versuchsjahr 1980).

Fig. 1 (left): The after-effect of drought periods of different length on the increment of leaf area of Riesling and Müller-Thurgau (year of experiment 1979).

Fig. 2 (right): The after-effect of a drought period of 9 weeks on the increment of leaf area (year of experiment 1980).

2. Blattfläche

Da neben der Photosyntheserate je Blattflächeneinheit auch die Gesamtblattfläche einer Pflanze für ihre Leistungsfähigkeit von Bedeutung ist, wurden im Abstand von 4 Wochen Versuchspflanzen abgeerntet, deren Blattfläche bestimmt wurde. Im Versuchsjahr 1979 (Abb. 1) zeigten nach 4wöchiger Trockenperiode und anschließender Feuchtkultur Riesling und Müller-Thurgau eine gleichgroße Gesamtblattfläche, die nur wenig unter derjenigen der Feuchtvarianten lag. Dauerte die Trockenperiode jedoch länger an, so traten sortentypische Reaktionen auf: Sowohl bei dauernder Trockenkultur als auch nach Wiederanfeuchtung war die Blattfläche von Riesling größer als die von Müller-Thurgau.

Nachdem 1979 längere Trockenperioden auch deutlichere Nachwirkungen gezeigt hatten, wurde 1980 nur der Einfluß einer 9wöchigen Trockenperiode untersucht (Abb. 2), zusätzlich wurden aber auch die Rebsorte Trollinger sowie Ppropfreben der drei Sorten auf der Unterlage Kober 5 BB verwendet. Neben der bereits früher beschriebenen besseren Blattflächenentwicklung von Riesling bei Trockenheit (vgl. ALLEWELDT und RÜHL 1982) fiel bei allen drei Sorten das wesentlich schnellere Blattflächenwachstum der Ppropfreben nach Wiederanfeuchtung im Vergleich zu den wurzelrecht wachsenden Vergleichspflanzen auf. Die rasche Zunahme der Blattflächen wurzelrechter Riesling-Reben, wie sie 1979 beobachtet wurde, ließ sich 1980 nicht oder nur andeutungsweise bestätigen. Hierbei dürfte die längere Trockenperiode im zweiten Versuchsjahr eine Rolle gespielt haben.

3. Trockensubstanzertrag

Als Maß für die Leistungsfähigkeit einer Pflanze wurde in beiden Versuchsjahren der Trockensubstanzertrag ermittelt. Bei dauerndem Feuchthalten unterschieden sich

Tabelle 4

Die Nachwirkung von Trockenperioden auf den Gesamttrockensubstanzertrag und die Zunahme der Gesamttrockensubstanz in 28 d (Versuchsjahr 1979)

The after-effect of drought periods on the total dry matter production and the increment of total dry matter production within 28 d (year of experiment 1979)

Wasserversorgung	Riesling			Müller-Thurgau		
	Trockensubstanz		Trockensubstanzzunahme	Trockensubstanz		Trockensubstanzzunahme
	g	%	g/28 d	g	%	g/28 d
56 d 80 % WK	29,3	100	17,6	26,9	100	16,4
28 d 30 % WK + 28 d 80 % WK	18,8	64	10,1	16,8	62	10,5
56 d 30 % WK	14,5	49	5,8	8,6	32	2,3
84 d 80 % WK	51,3	100	22,0	49,4	100	22,5
28 d 30 % WK + 56 d 80 % WK	38,7	75	19,9	36,5	74	19,7
56 d 30 % WK + 28 d 80 % WK	31,2	61	16,7	16,2	33	7,6
84 d 30 % WK	20,8	41	6,3	14,9	30	6,3

GD (P 0,05) = 2,0 g.

beide Sorten in der Trockensubstanzleistung nur unwesentlich (Tabelle 4). Bei Trockenheit aber wurde die höhere Leistungsfähigkeit von Riesling besonders deutlich. So lag das Trockengewicht von Riesling nach 56tägiger Trockenheit um 5,9 g und nach 84tägiger Trockenheit um 6,9 g über dem der Rebsorte Müller-Thurgau.

Neben der sortentypischen Reaktion auf ständige Trockenheit wurde der Einfluß unterschiedlich langer vorangegangener Trockenperioden auf die Substanzproduktion untersucht. Dabei zeigte sich eine deutliche Wechselwirkung zwischen der Dauer der Trockenperiode und dem Wachstum der beiden Rebsorten: So nahm nach einer 28tägigen Trockenperiode (30 % WK) in den folgenden 4 Wochen mit ausreichender Wasserversorgung (80 % WK) die Trockensubstanz von Riesling (10,1 g) und Müller-Thurgau (10,5 g) im gleichen Maß zu. Dagegen war nach 56tägiger Trockenperiode in der folgenden 28tägigen Feuchtperiode die Zunahme der Trockensubstanz von Riesling mit 16,7 g der von Müller-Thurgau mit 7,6 g deutlich überlegen.

Auch im Versuchsjahr 1980 ließ sich der Reaktionsunterschied zwischen Riesling und Müller-Thurgau bestätigen (Tabelle 5): Bei wurzelechter Pflanzung traten wiederum signifikante Unterschiede im Trockensubstanzertrag auf (Riesling 32,5 g, Müller-Thurgau 27,1 g). Die Rebsorte Trollinger reagierte auf Trockenheit, wie die jeweiligen Relativwerte erkennen lassen, ähnlich wie die Sorte Riesling. Die Pfropfung auf die Unterlage Kober 5 BB führte bei allen drei Sorten zu einer verstärkten Reduktion des Gesamttrockensubstanzertrages, namentlich bei Riesling (auf einen Relativwert von 29 %) und am geringsten bei Trollinger (auf 40 % der Feuchtvariante).

Tabelle 5

Die Nachwirkung von Trockenperioden auf den Gesamttrockensubstanzertrag und die Zunahme der Gesamttrockensubstanz in 28 d (Versuchsjahr 1980)

The after-effect of drought periods on the total dry matter production and the increment of total dry matter production within 28 d (year of experiment 1980)

Sorte	Wasserversorgung	Wurzelecht			Unterlage Kober 5 BB		
		Trocken- substanz	Trocken- substanz- zunahme	Trocken- substanz	Trocken- substanz- zunahme		
		g	%	g/28 d	g	%	g/28 d
Riesling	90 d 80 % WK	64,0	100	22,7	64,6	100	31,5
	62 d 45 % WK + 28 d 80 % WK	35,7	56	14,6	28,5	44	18,3
	90 d 45 % WK	32,5	51	11,4	18,5	29	8,3
Müller- Thurgau	90 d 80 % WK	61,1	100	22,1	59,7	100	19,8
	62 d 45 % WK + 28 d 80 % WK	30,1	49	12,6	31,2	52	19,9
	90 d 45 % WK	27,1	44	9,5	19,2	33	8,2
Trollinger	90 d 80 % WK	53,8	100	18,8	55,8	100	20,8
	62 d 45 % WK + 28 d 80 % WK	31,4	58	10,9	28,4	51	13,1
	90 d 45 % WK	27,4	51	6,9	22,3	40	7,0

GD (P 0,05) = 4,4 g.

Wie 1979 war auch 1980 eine deutlich sortentypische Reaktion auf eine vorangegangene längere Trockenperiode feststellbar. Auch in diesem Versuchsjahr war bei wurzelechten Reben die Trockensubstanzzunahme von Riesling in der anschließenden Feuchtperiode mit 14,6 g/4 Wochen größer als die von Müller-Thurgau (12,6 g/4 Wochen) und Trollinger (10,9 g/4 Wochen). Bei den Pfropfreben war mit 18,3, 19,9 bzw. 13,1 g/4 Wochen bei allen Sorten eine deutlich stärkere Trockensubstanzzunahme zu verzeichnen als bei den wurzelecht wachsenden Vergleichsreben.

Diskussion

Der hemmende Einfluß von Wassermangel auf die Photosynthese und das Wachstum von Reben wurde bereits häufig beobachtet (s. Einleitung). Wenig Beachtung fand aber bisher die Reaktion von Reben auf eine ausreichende Wasserversorgung nach längerer Trockenperiode. Die vorgelegten Untersuchungen haben nicht nur bedeutende Nachwirkungseffekte einer Trockenperiode, sondern auch interessante Sortenreaktionen aufgezeigt.

So bewirkte eine Trockenperiode von 4 Wochen in der anschließenden Erholungsphase mit ausreichender Wasserversorgung einen Anstieg der Photosyntheserate im Mittel um 10 % über die der Feuchtvariante hinaus. Nach 8wöchiger Trockenperiode erholte sich die Photosynthese selbst 14 d nach einer Wiederbewässerung nicht; sie lag bei Riesling mit 88 % der Feuchtvariante über der von Müller-Thurgau, die nur 68 % der Feuchtvariante erreichte. Auch HOFÄCKER (1977) konnte nach 6wöchiger Trockenperiode und 14tägiger Feuchtkultur keine vollständige Erholung der Photosynthese feststellen. LOVEYS und KRIEDEMANN (1973) fanden indessen bei Sultana, allerdings nach kürzerer Dauer der Stressphase, eine ca. 5 d andauernde Nachwirkung der Trockenperiode auf die Photosyntheserate. Bei *Vitis labruscana* beobachteten KRIEDEMANN *et al.* (1975) eine wesentlich schnellere Erholung der Photosynthese, was die Autoren auf genotypische Unterschiede in der Erholungsgeschwindigkeit zurückführten.

Die Transpiration, die bei Trockenheit stark reduziert war, erholte sich nach einer Wiederanfeuchtung des Bodens langsamer als die Photosynthese. Die unterschiedlich rasche Erholung der Photosynthese- und der Transpirationsrate nach einer Trockenperiode führte in der ersten Phase ausreichender Wasserversorgung zu einer sehr ökonomischen „Ausnutzung“ des Wassers, d. h. daß bei geringem Wasserverbrauch (niedrige TR) eine hohe Produktivität (hohe NPR) vorlag.

Die Nachwirkung einer vorangegangenen Trockenperiode wurde auch beim vegetativen Wachstum deutlich; hier ließen sich deutliche Einflüsse der Dauer und Intensität der Trockenperiode und der Sorte erkennen. So entsprach 1979 nach 4wöchiger Trockenperiode mit 30 % der Wasserkapazität sowohl bei Riesling als auch bei Müller-Thurgau die Zunahme der Blattfläche jener der Feuchtvariante, während nach 8 Wochen Trockenheit bei Müller-Thurgau eine deutliche Hemmung des Blattflächenwachstums eintrat. Bei der Trockensubstanzproduktion waren ähnliche Ergebnisse zu verzeichnen: Nach 8wöchiger Trockenheit war die Zunahme bei Müller-Thurgau deutlich (um 54 %) geringer als die von Riesling. Eine anhaltende Hemmung des vegetativen Wachstums nach dem Ende einer Trockenperiode konnten auch KLENK *et al.* (1948) und HOFÄCKER (1974) feststellen.

Die im Versuchsjahr 1980 untersuchten Pfropfreben von Riesling, Müller-Thurgau und Trollinger auf der Unterlage Kober 5 BB wiesen ein deutlich anderes Verhalten auf als entsprechende wurzelechte Reben. Zum einen war, wie bereits früher berichtet (ALLEWELDT und RÜHL 1982), das vegetative Wachstum von Pfropfreben durch Trocken-

heit stärker gehemmt als das von wurzelechten Reben, zum anderen führte eine Wiederbefeuchtung nach 9wöchiger Trockenheit bei Pfropfreben zu einem wesentlich stärkeren vegetativen Wachstum als bei den wurzelecht stehenden Reben. Bei einem Vergleich der Photosyntheseraten mit den Trockensubstanzerträgen ließen sich deutliche Parallelen erkennen, d. h. durch Wassermangel wurden sowohl die Photosyntheserate als auch die Trockensubstanzerträge reduziert. Da aber bei Wassermangel neben der blattflächenrelativen Photosyntheserate auch die Blattfläche reduziert ist und beide gemeinsam für die Trockensubstanzproduktion einer Pflanze verantwortlich sind, wirkte sich die Wasserversorgung wesentlich deutlicher auf die Trockensubstanzproduktion als auf die Photosynthese aus.

Abschließend läßt sich feststellen, daß nach längeren Trockenperioden die Pflanzen nach Wiederbefeuchtung nicht sofort ihre volle Leistungsfähigkeit zurückerlangen, sondern daß die durch Trockenheit bedingte Hemmung noch einige Tage oder Wochen anhält. Die Geschwindigkeit der Erholung ist außer von der Dauer und Intensität der Trockenperiode noch vom Genotyp abhängig. Bemerkenswert ist die Feststellung, daß z. B. Riesling und Pfropfreben auf der Unterlage Kober 5 BB, die auf Wassermangel mit einem starken Rückgang des vegetativen Wachstums reagierten (vgl. ALLEWELDT und RÜHL 1982), sich wesentlich schneller erholten als Müller-Thurgau und wurzelecht wachsende Reben. Zur Beurteilung der Trockentoleranz eines Genotyps ist deshalb nicht nur dessen Leistungsfähigkeit bei Trockenheit, sondern auch die Geschwindigkeit der Wiedererlangung der vollen Leistungsfähigkeit nach dem Ende einer Trockenperiode von ausschlaggebender Bedeutung, was bei der Züchtung auf Trockentoleranz berücksichtigt werden muß.

Zusammenfassung

In 2jährigen Untersuchungen wurde an Reben der Sorten Riesling, Müller-Thurgau und Trollinger, wurzelecht und gepfropft auf die Unterlage Kober 5 BB, der Einfluß von Trockenperioden auf Gaswechsel und Wachstum in der anschließenden Periode ausreichender Wasserversorgung untersucht.

1. Die Photosyntheserate erholte sich nach 4wöchiger Trockenperiode 14 d nach Wiederbefeuchtung vollständig und lag dann im Mittel 10 % über jener der ständig feucht kultivierten Variante. Nach 8 Wochen Trockenheit war eine anhaltende Hemmung feststellbar: Die Photosyntheserate war im Mittel 22 % geringer.
2. Die Transpirationsrate war in der Erholungsphase nach einer 4wöchigen Trockenperiode deutlich geringer (15 %) als die der Feuchtvariante, was zu einer Steigerung des Verhältnisses Photosynthese : Transpiration um durchschnittlich 29 % führte.
3. Nach 4wöchiger Trockenperiode nahm die Blattfläche in der anschließenden Feuchtperiode bei Riesling und Müller-Thurgau etwa in der gleichen Intensität wie bei der Feuchtvariante zu; dagegen war nach 8wöchiger Trockenperiode die Blattflächenzunahme von Müller-Thurgau deutlich geringer als die von Riesling.
4. Bei einem Vergleich wurzelechter mit gepfropften Reben zeigte sich, daß nach 9wöchiger Trockenperiode in der anschließenden Feuchtperiode die Zunahme der Blattfläche/Pflanze bei Pfropfreben deutlich stärker war als bei wurzelecht wachsenden Reben.
5. Während die Trockensubstanzbildung von Riesling und Müller-Thurgau in der Feuchtkultur gleich hoch war; war sie bei Müller-Thurgau in den Trockenkulturen

wesentlich stärker reduziert als bei Riesling. Dieser sortenspezifische Trockeneffekt war auch nach einer Wiederanfeuchtung erkennbar, wenn die vorangegangene Trockenperiode 8 Wochen andauerte.

6. Ein Vergleich von wurzelechten und gepfropften Reben zeigte, daß die Trockensubstanzzunahme von Pfropfreben nach 9wöchiger Trockenheit im Mittel 35 % größer war als die von Wurzelreben, obwohl nach dem Ende der Trockenperiode die Pfropfreben 38 % kleiner waren und Pfropfreben bei anhaltender Trockenheit deutlich schlechter wuchsen als wurzelechte Reben.

Literatur

- ALLEWELDT, G., 1963/64: Die Umweltabhängigkeit des vegetativen Wachstums, der Wachstumsruhe und der Blütenbildung von Reben (*Vitis*-Spezies). *Vitis* 4, 11—41; 240—261.
- — und RÜHL, E., 1982: Untersuchungen zum Gaswechsel der Rebe. II. Einfluß langanhaltender Bodentrockenheit auf die Leistungsfähigkeit verschiedener Rebsorten. *Vitis* 21, 313—324.
- BUTTROSE, M. S., 1974: Fruitfulness in grape-vines: Effects of water stress. *Vitis* 12, 299—305.
- EL-BARBOUKI, M. H., HEFNY, H. and BAGHDADI, G., 1978: Some effects of water stress on growth of grapevine *Vitis vinifera*. *Acta Horticult.* 84, 199—214.
- GEISLER, G., 1957 a: Die Bedeutung des Wurzelsystems für die Züchtung dürreresistenter Rebenunterlagssorten. *Vitis* 1, 14—31.
- — , 1957 b: Untersuchungen zum Verhalten interspezifischer *Vitis*-Kreuzungen gegen Trockenheit. *Vitis* 1, 82—92.
- HOFÄCKER, W., 1974: Einfluß von Umweltfaktoren auf Ertrag und Mostgewicht der Rebe. Diss. Univ. Hohenheim.
- — , 1976: Untersuchungen über den Einfluß wechselnder Bodenfeuchte auf die Photosyntheseintensität und den Diffusionswiderstand bei Rebblättern. *Vitis* 15, 171—182.
- — , 1977: Untersuchungen zur Stoffproduktion der Rebe unter dem Einfluß wechselnder Bodenwasserversorgung. *Vitis* 16, 162—173.
- KLENK, E., NAGY, J. und RIEDE, P., 1948: Künstliche Beregnung von Rebkulturen. *Mitt. Württ. LVA Wein- und Obstbau, Weinsberg*, H. 1.
- KRIEDEMANN, P. E., LOVEYS, B. R. and DOWNTON, W. J. S., 1975: Internal control of stomatal physiology and photosynthesis. II. Photosynthetic responses to phaseic acid. *Austral. J. Plant Physiol.* 2, 553—567.
- LOVEYS, B. R. and KRIEDEMANN, P. E., 1973: Rapid changes in abscisic acid-like inhibitors following alternations in vine leaf water potential. *Physiol. Plant.* (Kopenhagen) 28, 476—479.
- MÜLLER-THURGAU, H., 1894: Einwirkung anhaltender Trockenheit auf Reben und Obstbäume. *Beil. Weinbau Weinhandel* Nr. 32.
- RÜHL, E.-H., 1981: Einfluß der Wasserversorgung auf Photosynthese, Transpiration und vegetatives Wachstum verschiedener Rebsorten. Diss. Univ. Hohenheim.

Eingegangen am 24. 1. 1983

Dr. E. RÜHL
Lehrstuhl für Weinbau
Universität Hohenheim
D 7000 Stuttgart 70