

Maßnahmen der Laubwandgestaltung und Ertragsreduzierung bei den Rebsorten 'Zweigelt' und 'Blauer Burgunder' ('Pinot Noir') - I. Auswirkungen auf den phytosanitären Zustand der Trauben

JOHANN GRASSL¹ und HELMUT REDL²

¹Niederösterreichische Landeslandwirtschaftskammer
A-3100 St. Pölten, Wienerstraße 64

²Universität für Bodenkultur, Institut für Pflanzenschutz
A-1190 Wien, Gregor-Mendel-Straße 33

Im niederösterreichischen Weinbaugebiet Carnuntum wurden bei den Sorten 'Blauer Burgunder' und 'Zweigelt' die Auswirkungen unterschiedlicher Laubwand- bzw. Traubenzonengestaltung auf den Krankheitsbefall der Trauben untersucht. Die Untersuchungen wurden während des Jahres 1999 durchgeführt, das verwendete Erziehungssystem war eine Hochkultur-Weitraumanlage. Wurden alle Triebe eingestriekt, erhöhte sich das Auftreten von Stielähme und Botrytis signifikant gegenüber einer Drittelaufteilung der Laubwand. Durch eine Entblätterung der Traubenzone konnten sowohl Häufigkeit als auch Stärke der Botrytis-Fäule gesenkt werden. Allerdings konnte nicht in allen Fällen eine Abhängigkeit von der Zahl der entnommenen Blätter nachgewiesen werden. Weiters wurde festgestellt, dass proportional zur Anzahl der entfernten Blätter aus der Traubenzone das Auftreten von Beerenzwelke und Stielähme zunahm.

Measures of canopy formation and yield reduction with the grape cultivars 'Zweigelt' and 'Blauer Burgunder' ('Pinot Noir') - I. Effects on the phytosanitary condition of the grapes. *In the wine growing region Carnuntum (Lower Austria) the effects of different canopy and grape zone formations on the phytosanitary condition of the grapes were investigated with the grape cultivars 'Blauer Burgunder' and 'Zweigelt' (wide spaced high-culture training system) in the year 1999. Compared to traditional canopy management (all shoots inserted between the wires) a 1/3-partition of the canopy (just one third of the shoots inserted, the others hanging free) resulted in a significantly lower susceptibility to stem necrosis and botrytis. By means of defoliation of the grape zone the frequency as well as the intensity of gray mould could be reduced, but not in every case a correlation to the number of the removed leaves could be determined. It was also found, that proportionally to the number of the leaves removed from the grape zone the incidence of berry and stem necrosis increased.*

Stratégies de formation de la baie foliaire et de l'éclaircissage de grappes en culture des cépages 'Zweigelt' et 'Pinot Noir'. I. Effets sur l'état phytosanitaire des grappes. *En Basse Autriche, dans la zone viticole du Carnuntum, les effets réalisés par différentes haies foliaires et différentes formations des zones de grappes sur la manifestation de maladies furent évalués. Les recherches eurent lieu en 1999. La culture des vignobles fut conduite en forme haute et large. En cas d'accollage des sarments, les symptômes apparurent plus intensément par rapport au partage du feuillage en tiers (un tiers des rameaux entrelacés au treillis, les autres retombants à gauche et à droite) suite à la pourriture grise ainsi que le dessèchement de la rafle. L'effeuillage de la zone de grappes réduisit la fréquence ainsi que l'intensité de la pourriture due à une infection de Botrytis. L'intensité de la pourriture n'est pas en rapport avec le nombre de feuilles enlevées. Cependant, l'apparition de la dessèchement de la rafle et du flétrissement des baies augmentaient en fonction d'un nombre croissant de feuilles enlevées de la zone des grappes.*

Die weltweit und auch in Österreich immer größer werdende Nachfrage nach Rotwein gibt Anlass, alle Maßnahmen in Hinblick auf Weinqualität und Farbstoffextraktion aus der Traubenschale zu optimieren. Insbesondere muss daher bereits im Weingarten darauf geachtet werden, dass eine optimale Beerenreife und damit verbunden eine möglichst hohe Qualität des Traubenmaterials erzielt wird. Um dieses Ziel zu erreichen, stehen dem Winzer neben den grundsätzlichen Kriterien Sorten- bzw. Standortwahl und Anlageform jährlich während der Vegetationsperiode weitere Möglichkeiten der Verbesserung von Qualität und Ertrag zur Verfügung. Eine der wichtigsten Einflussmöglichkeiten ist die Laubarbeit, die einen beträchtlichen Teil der Pflegemaßnahmen ausmacht (KOBLET, 1970; WEISS E., 1986; WUNDERER, 1987; REDL, 1990b). Durch die regulierenden Eingriffe in die Trieb- und Blattmasse der Rebe wird ein lockerer Stockaufbau gefördert, der ausreichend Sonnenlicht und Luft in das Innere des Rebstocks gelangen lässt. Die wichtigsten Laubarbeiten sind Jäten, Einstricken, Gipfeln und Entblättern der Traubenzone. SMART (1988) zeigte, dass bei einem Reihenabstand von drei Metern hinsichtlich der Lichteinstrahlung eine Triebzahl von ca. 15 Trieben pro Laufmeter Rebreihe optimal ist. MURISIER (1997) weist darauf hin, dass eine Reduktion der Triebzahl mittelbar keinen proportionalen Rückgang des Ertrages bringen muss, da dieser durch eine erhöhte Knospenfruchtbarkeit und ein höheres Traubengewicht kompensiert werden kann. Bei geringen Reihenweiten ist das Einstricken zu empfehlen, um beim Durchfahren mit dem Weingartenschlepper bzw. durch Windbruch nicht zu viele Triebe zu verlieren. Nach MOSER (1974) soll das Einstricken aber nur regulierend erfolgen. Keinesfalls sind alle Triebe zu einer dichten Laubwand einzustricken, da sonst ein Dickicht aus Trieben, Blättern und Trauben entstehen würde. Früher wurde das Gipfeln der Sommertriebe erst relativ spät durchgeführt, um "überhängende Laubglocken" zu beseitigen. Heute wird vielfach die Meinung vertreten, dass ein Einkürzen der grünen Triebe unmittelbar nach der Blüte vorzuziehen ist (REDL, 1990a), weil dadurch das Geiztriebwachstum angeregt, die Assimilationsfläche vergrößert und die gesamte Blattmasse verjüngt wird. Das teilweise Entblättern der Traubenzone soll gewährleisten, dass eine ausreichend große Lichtmenge in den Bereich der Traubenzone eindringen kann. Dichte Laubwände verringern nicht nur die Lichtmenge, sondern lassen auch nur qualitativ schlechtes Licht (kein Blauanteil,

wenig Hellrot, mehr Dunkelrot) durchscheinen. Durch die Abschattung einer Blattlage gelangt nur mehr 1/10 der photosynthetisch wirksamen Strahlung in das Innere des Laubkörpers. Bei zwei Blattlagen verringert sich dieser Wert auf 1/100 (SCHNEIDER, 1989). Dass durch eine Entblättern in der Traubenzone die Lichtdurchdringung und damit die Photosyntheseleistung verbessert werden kann, wird in vielen Arbeiten dargestellt (HUNTER und VISSER, 1990; ZOECKLEIN et al., 1992; HUNTER et al., 1995; ZOECKLEIN et al., 1997). Als vorbeugende Maßnahme gegen Grauschimmel ist das teilweise Entblättern der Traubenzone heute bereits eine anerkannte und äußerst erfolgreiche Kulturmaßnahme. Nach REDL (1984b) ermöglicht die gesteigerte Durchlüftungsrate den Trauben ein rascheres Abtrocknen und entzieht damit dem Pilz die nötige Feuchtigkeit und Wärme. Weiters wird die Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln erheblich erleichtert. REDL (1983, 1984) berichtet, dass ein lockerer, gut belichteter und durchlüfteter Aufbau der Blattmasse des Rebstocks auch zu einem geringeren Auftreten von Stiellähme führt. Zwangsläufig ergibt sich in diesem Zusammenhang die Frage, inwieweit die Photosyntheseleistung der Rebe durch die Reduktion der Blattzahl beeinträchtigt wird. SCHULTZ (1995) weist darauf hin, dass in nördlichen Weinbauländern zur Bildung von optimaler Qualität und ausreichendem Ertrag eine Blattfläche von 20 bis 22 cm² pro Gramm Fruchtgewicht notwendig ist, während für südliche Gebiete 7 bis 10 cm²/g angegeben werden. Der Zeitpunkt der Entblättern ist von wesentlicher Bedeutung. Eine Reduktion der Laubmasse um die Blütezeit oder kurz danach erwies sich nach CANDOLFI-VASCONCELOS und KOBLET (1990) als großer Stressfaktor für die Rebe. Es kam zu einem starken Verrieseln der Blüten und einer Verminderung der Knospenfruchtbarkeit im nächsten Jahr. Erfolgt die Blattentnahme jedoch im Zeitraum Anfang Juli bis Mitte August, konnten keine negativen Auswirkungen auf die Knospenfruchtbarkeit festgestellt werden. Entgegengesetzte Ergebnisse erbrachte eine dreijährige Untersuchung von KLIEWER et al. (1988), da im dritten Jahr die am stärksten entblätternen Varianten die höchsten Werte für Traubenzahl pro Trieb, Blütenzahl pro Geschein und Beerenansatz aufwiesen.

Material und Methoden

Standort

Die Feldversuche wurden in Göttlesbrunn (Weinbaugelände Carnuntum, Niederösterreich) während des Jahres 1999 durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgten in der Riede "Kräften" mit den Sorten 'Zweigelt' und 'Blauer Burgunder'. Die Rebfläche wurde gemäß dem österreichischen Umweltprogramm KIP (Kontrollierte Integrierte Produktion im Weinbau) bewirtschaftet.

Die Durchschnittstemperatur (1986 bis 1999) von Jänner bis Dezember liegt in Göttlesbrunn (pannonisches Klimagebiet mit rund 2000 Sonnenscheinstunden pro Jahr) nach den Erhebungen von Pitnauer (unveröff. Daten, 1999) bei 13,2 °C und zwischen Mai und September bei 22,2 °C. Der Niederschlag im langjährigen Mittel (1981 bis 1999) beträgt ca. 600 mm.

Varianten

Die in den Versuchsflächen untersuchten Laubwandvarianten sind in Tabelle 1 dargestellt

Tabelle 1:
Versuchsplanung - Variantenbezeichnung

Variante	Grüne Triebe im Drahtrahmen	Entnommene Blätter pro Trieb	Termin der Blattentnahme	Trauben-ausdünnung
A	alle	0		11.Aug
An	alle	0		keine
B	alle	1	05.Jul	11.Aug
Bv	alle	1	29.Jul	11.Aug
C	alle	3	05.Jul	11.Aug
Cv	alle	3	29.Jul	11.Aug
D	ein Drittel	0		11.Aug
Dn	ein Drittel	0		keine
E	ein Drittel	1	05.Jul	11.Aug
Ev	ein Drittel	1	29.Jul	11.Aug
F	ein Drittel	3	05.Jul	11.Aug
Fv	ein Drittel	3	29.Jul	11.Aug

Praktische Durchführung der weinbaulichen Maßnahmen

Einstricken

Kurz nach der Reblüte wurden die grünen Triebe gemäß der Versuchsplanung völlig oder nur zum Teil in den Drahtrahmen eingestrickt. Die Versuchsanordnung "1/3 eingestrickt" musste durch das häufige und starke Windaufkommen zunehmend in eine Variante "1/2 bis 2/3 eingestrickt" abgeändert werden. Dieses laufende Einstricken erfolgte je nach Windbruchgefährdung der einzelnen Triebe durchgehend bis Ende August.

Entblättern

In der Zeit zwischen 5. und 7. Juli wurde die Traubenzone entblättert, ca. 14 Tage später erfolgte das Auslauben zum zweiten Termin. Das Blatt gegenüber der untersten Traube (1 Blatt pro Trieb) bzw. dieses und die beiden unmittelbar darüber angeordneten Blätter (3 Blätter pro Trieb) sowie die in ihren Blattachsen stehenden Geiztriebe wurden entfernt.

Ausdünnen

Zwischen 11. und 15. August wurde bei allen Varianten außer den Kontrollvarianten (An und Dn) ausgedünnt. Mit Hilfe einer Leseschere wurde die Traubenzahl auf eine Traube pro Trieb reduziert, wobei nach Möglichkeit die unterste Traube belassen wurde. In Ausnahmefällen, beispielsweise wenn mehrere Trauben ineinander wuchsen oder wenn sich Trauben zwischen Trieb und Steher entwickelten, entfernte man die unterste Traube, um genügend Platz für die Entwicklung der verbleibenden Trauben zu schaffen und den Krankheitsbefall zu vermindern.

Bonitierung des Krankheitsbefalls der Weintrauben

Die Bonitierung der Trauben erfolgte knapp vor der Lese. Es wurde der Befall durch Botrytis, Stielähme, Beerenwelke und "Zweigelt-Krankheit" bonitiert. Die Bewertung der Krankheitsschädigung der Trauben wurde anhand der Kriterien Befallshäufigkeit, Befallsstärke und Befallsgrad durchgeführt.

Die **Befallshäufigkeit** (BH %) gibt an, wie viele Trauben einer Versuchsgruppe prozentuell erkrankt sind.

$$\text{BH \%} = \frac{\text{Zahl der befallenen Trauben}}{\text{Zahl aller Trauben}}$$

Die **Befallsstärke** (BS %) legt dar, wie stark der Befall an den einzelnen Trauben ist.

Für (Botrytis, Beerenwelke und Zweigelt-Krankheit):

$$\text{BS \%} = \frac{5 \times (nK_1 + 2nK_2 + 5nK_3 + 10nK_4 + 20nK_5)}{\text{Anzahl aller erkrankter Trauben}}$$

Für (Stiellähme):

$$\text{BS \%} = \frac{(nK_1 \times 0,5) + (nK_2 \times 3) + (nK_3 \times 16) + (nK_4 \times 38) + (nK_5 \times 76)}{\text{Anzahl aller stiellahmen Trauben}}$$

Der **Befallsgrad** (BG %) kombiniert die Befallshäufigkeit und die Befallsstärke.

Für (Botrytis, Beerenwelke und Zweigelt-Krankheit):

$$\text{BG \%} = \frac{5 \times (nK_1 + 2nK_2 + 5nK_3 + 10nK_4 + 20nK_5)}{\text{Anzahl aller Trauben}}$$

Für (Stiellähme):

$$\text{BG \%} = \frac{(nK_1 \times 0,5) + (nK_2 \times 3) + (nK_3 \times 16) + (nK_4 \times 38) + (nK_5 \times 76)}{\text{Anzahl aller Trauben}}$$

Bonitierungsschema für Botrytis, Beerenwelke und Zweigelt-Krankheit

Klasse 0 = gesund

Klasse 1 = 1-5 % der Beeren befallen, sehr schwacher Befall

Klasse 2 = 5-10 % der Beeren befallen, schwacher Befall

Klasse 3 = 11-25 % der Beeren befallen, mäßiger Befall

Klasse 4 = 26-50 % der Beeren befallen, starker Befall

Klasse 5 = über 50 % der Beeren befallen, sehr starker Befall

Bonitierungsschema für Stiellähme

Klasse 0 = gesund

Klasse 1 = kleine Nekrosen ohne Welkeerscheinungen, sehr schwacher Befall

Klasse 2 = 1-5 % der Beeren geschädigt, schwacher Befall

Klasse 3 = 6-25 % der Beeren geschädigt, mäßiger Befall

Klasse 4 = 26-50 % der Beeren geschädigt, starker Befall

Klasse 5 = über 50 % der Beeren geschädigt, sehr starker Befall

Statistische Auswertung

Die Versuchsergebnisse wurden mit dem Statistikpaket STATGRAPHICS 3.0 mit Hilfe der Varianzanalyse in Kombination mit dem F-Test durchgeführt. Mittels LSD-Test bei gleich großem Stichprobenumfang und Tukey-Test bei unterschiedlichen Stichprobengrößen erfolgte die Ermittlung der Unterschiede zwischen den Mittelwertgruppen. Die Differenz der Mittelwerte mit unterschiedlichen Buchstaben sind signifikant voneinander verschieden. Als Signifikanzgrenzen wurden jene von EHRENDORFER (1958) benutzt.

Ergebnisse

Stiellähmebefall

Der bei 'Zweigelt' ermittelte Stiellähmebefall kann den Tabellen 2 und 3 entnommen werden. Im Hinblick auf Traubenreduktion zeigte sich in den einzelnen Varianten ein sehr unterschiedliches Verhalten. Bei den ausgedünnten Varianten (Tab. 2) war bei den Versuchsvarianten mit vollständigem Einstricken der Sommertriebe mit ca. 35 % bis 40 % das Auftreten fast doppelt so häufig wie bei den Varianten mit 1/3-Teilung der Laubwand. Bei der Befallsstärke konnte kein signifikanter Trend nachgewiesen werden. Es ist aber auch hier ersichtlich, dass die Varianten mit 1/3-Teilung der Laubwand und teilweiser Entblätterung der Traubenzone wesentlich geringere Prozentsätze (30 % bzw. 47 %) zeigen als die restlichen Versuchsanordnungen (fast 60 %). Hinsichtlich des Befallsgrades wiesen die Varianten signifikante Unterschiede auf, wobei die Trauben der 1/3-Teilung halb so stark befallen waren wie die übrigen.

Tabelle 2:
Einfluss des Einstrickens und der Entlaubung auf Stiehlähmebefall bei 'Zweigelt'

Var.	Grüne Triebe im Drahtrahmen	Aus Traubenz. entnommene Blätter pro Trieb	Trauben ausgedünnt	BH %	BS %	BG %
A	alle	0	ja	35,3 abc	59,0 (b)	21,0 bc
B	alle	1	ja	38,2 bc	58,3 (b)	24,8 c
C	alle	3	ja	44,2 c	57,4 (b)	27,0 c
D	ein Drittel	0	ja	18,9 a	57,1 (b)	10,9 ab
E	ein Drittel	1	ja	19,7 a	31,1 (a)	7,9 a
F	ein Drittel	3	ja	23,1 ab	47,2 (ab)	12,9 ab
F-Wert				2,81 *	1,92 n.s.	3,54 **

Tabelle 3:
Einfluss des Einstrickens und der Traubenausdünnung auf Stiehlähmebefall bei 'Zweigelt'

Var.	Grüne Triebe im Drahtrahmen	Aus Traubenz. entnommene Blätter pro Trieb	Trauben ausgedünnt	BH %	BS %	BG %
A	alle	0	nein	35,3	59,0	21,0
An	alle	0	ja	18,8	59,8	11,4
D	ein Drittel	0	nein	18,9	57,1	10,9
Dn	ein Drittel	0	ja	17,4	81,0	11,5
F-Wert				2,02 n.s.	0,35 n.s.	1,68 n.s.

Im Vergleich der ausgedünnten mit den nichtausgedünnten Versuchsfeldern (Tab. 3) wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Es war auch kein einheitlicher Trend ersichtlich. Während die Variante mit Traubenausdünnung und vollständigem Einstricken der grünen Triebe mit ca. 35 % eine fast doppelt so große Befallshäufigkeit aufwies wie die übrigen, war die Variante ohne Traubenentfernung und mit 1/3-Teilung

der Laubwand mit über 80 % der Spitzenreiter in der Befallsstärke. Die restlichen Varianten zeigten keine signifikanten Unterschiede, auch beim Befallsgrad wurde kein signifikanter Unterschied zwischen 1/3-Teilung der Laubwand und 100 % Einstricken festgestellt.

“Zweigelt-Krankheit“

Der Befall der einzelnen Varianten durch die so genannte “Zweigelt-Krankheit“ ist aus den Tabellen 4 und 5 ersichtlich. Es handelt sich dabei um eine Krankheit, deren Ursache(n) noch nicht eindeutig geklärt ist (sind). Beeren oft ganzer Trauben beginnen einzuschumpfen, wobei das Traubengerüst grün bleibt. Durch unterschiedliche Laubwandgestaltung konnte die Befallshäufigkeit signifikant beeinflusst werden. Hier lag die Variante C mit Entfernung von drei Blättern pro Trieb und vollständigem Einstricken mit über 14 % weit vor der Variante D (keine Entblätterung und 1/3-Teilung der Laubwand) mit fast 7 % und den restlichen Versuchsfeldern (Tab. 4). Während die Variante mit Traubenausdünnung ohne Entblätterung der Traubenzonen bzw. vollständigem Einstricken der grünen Triebe fast keine Befallshäufigkeit aufwies, war die ihr entsprechende Variante ohne Traubenreduktion mit mehr als 10 % stärker, aber nicht signifikant betroffen (Tab. 5). Bei Varianten mit 1/3-Teilung der Laubwand konnte eine derartige Differenz nicht beobachtet werden. Kein eindeutiger Trend war in Bezug auf die Befallsstärke ersichtlich. Die Variante C wies mit ca. 12 % den stärksten Befallsgrad auf.

Beerenwelke

In der Tabelle 6 sind die Ergebnisse der bei 'Blauem Burgunder' beobachteten Beerenwelke dargestellt, deren Symptome ähnlich jenen der “Zweigelt-Krankheit“ sind.

Tabelle 4:
Einfluss des Einstrickens und der Entlaubung auf „Zweigeltkrankheit“ bei 'Zweigelt'

Var.	Grüne Triebe im Drahtrahmen	Aus Traubenz. entnommene Blätter pro Trieb	Trauben ausgedünnt	BH %	BS %	BG %
A	alle	0	ja	0,8 a	2,1 (a)	0,2 (a)
B	alle	1	ja	2,8 a	8,1 (ab)	1,1 (a)
C	alle	3	ja	14,4 b	30,7 (bc)	11,6 (b)
D	ein Drittel	0	ja	6,6 ab	36,5 (c)	5,6 (ab)
E	ein Drittel	1	ja	2,7 a	16,7 (abc)	2,7 (a)
F	ein Drittel	3	ja	3,5 a	10,4 (abc)	2,4 (a)
F-Wert				2,45 *	1,97 n.s.	2,31 n.s.

Tabelle 5:
Einfluss des Einstrickens und der Traubenausdünnung auf „Zweigeltkrankheit“ bei 'Zweigelt'

Var.	Grüne Triebe im Drahtrahmen	Aus Traubenz. entnommene Blätter pro Trieb	Trauben ausgedünnt	BH %	BS %	BG %
A	alle	0	nein	0,8	2,1	0,2
An	alle	0	ja	10,6	46,6	5,8
D	ein Drittel	0	nein	6,6	36,5	5,6
Dn	ein Drittel	0	ja	7,0	32,6	4,4
F-Wert				2,18 n.s.	2,89 n.s.	2,88 n.s.

Die Varianten ohne Traubenausdünnung wiesen deutlich geringere Befallshäufigkeiten auf (ca. 27 % bei vollständigem Einstricken und ca. 44 % bei 1/3-Teilung der Laubwand) als die restlichen Varianten. Die höchste Befallshäufigkeit war bei der Variante mit 1/3-Teilung der Laubwand und Entnahme von drei Blättern pro Trieb mit knapp über 87 % festzustellen. Diese Variante

wies mit mehr als 52 % auch den höchsten Wert in der Befallsstärke und mit ca. 46 % auch den höchsten Wert im Befallsgrad auf. Die Varianten mit vollständigem Einstricken der grünen Triebe zeigten allgemein einen niedrigeren Befall als die der 1/3-Teilung. Unter den eingestrickten Varianten wurde bei der Variante mit Entfernung von drei Blättern pro Trieb die größte Befallshäufigkeit (78 %) und die größte Befallsstärke (ca. 46 %) festgestellt.

Botrytisbefall

Aus den Tabellen 7 bis 9 ist der Fäulnisbefall der Trauben durch den Pilz *Botrytis cinerea* Pers. ersichtlich. Das mausgraue Pilzgeflecht wurde ausschließlich an den Beeren beobachtet und bewertet. Eine Schädigung der Traubenziele durch Stiefelfäule war nicht festzustellen.

Es zeigte sich, dass die ausgedünnten Varianten bei 'Zweigelt' sehr einheitlich auf den Botrytisbefall reagierten, es waren keine signifikanten Unterschiede festzustellen. Aus Tabelle 7 ist zu entnehmen, dass die Varianten ohne Entlaubung der Traubenzone etwas höhere Werte aufwiesen (knapp über 4 %) als die übrigen Varianten. Mit 12,5 % war die Variante mit 1/3-Teilung der Laubwand und ohne Entblätterung der Traubenzone am stärksten befallen.

Die Variante An (vollständiges Einstricken der grünen Triebe, keine Entlaubung der Traubenzone, keine Traubenausdünnung) zeigte mit knapp über 10 % die höchste Befallshäufigkeit, während bei der Versuchsanordnung D (1/3-Teilung der Laubwand, keine Entlaubung der Traubenzone und Traubenausdünnung)

mit 12,5 % der stärkste Befall ermittelt wurde.

'Blauer Burgunder' reagierte etwas stärker auf den Botrytisbefall. In jeder Befallskategorie konnte eine signifikante Variantenausprägung festgestellt werden.

Es zeigte sich, dass die Varianten mit vollständig eingestrickten grünen Trieben höhere Befallswerte aufwiesen als jene mit 1/3-Teilung der Laubwand. Mit einer Be-

Tabelle 6:
Einfluss des Einstrickens, der Entlaubung und der Traubenausdünnung auf Beerenwelke bei 'Blauer Burgunder'

Var.	Grüne Triebe im Drahtrahmen	Aus Traubenz. entnommene Blätter pro Trieb	Trauben ausgedünnt	BH %	BS %	BG %
A	alle	0	ja	46,1 b	30,1 a	15,3 a
An	alle	0	nein	26,8 a	29,3 a	9,2 a
B	alle	1	ja	57,9 b	26,3 a	15,7 a
C	alle	3	ja	78,0 c	46,3 b	36,7 b
D	ein Drittel	0	ja	56,2 b	30,9 a	20,4 a
Dn	ein Drittel	0	nein	43,6 b	38,7 ab	16,8 a
E	ein Drittel	1	ja	76,4 c	50,3 b	39,3 b
F	ein Drittel	3	ja	87,2 c	52,5 b	46,4 b
F-Wert				13,76 ***	3,88 **	9,98 ***

Tabelle 7: Einfluss des Einstrickens, der Entlaubung und Traubenausdünnung auf Botrytisbefall bei 'Zweigelt'

Var.	Grüne Triebe im Drahtrahmen	Aus Traubenz. entnommene Blätter pro Trieb	Trauben ausgedünnt	BH %	BS %	BG %
A	alle	0	ja	4,7	4,2	1,2
B	alle	1	ja	0,0	0,0	0,0
C	alle	3	ja	4,2	3,1	1,6
D	ein Drittel	0	ja	2,6	12,5	1,6
E	ein Drittel	1	ja	0,0	0,0	0,0
F	ein Drittel	3	ja	0,0	0,0	0,0
F-Wert				0,95 n.s.	1,54 n.s.	0,81 n.s.

fallshäufigkeit von fast 16 % wies die Variante ohne Entblätterung der Traubenzone und mit Traubenausdünnung den Spitzenwert auf (Tab. 8). Die höchste Befallsstärke zeigte die Variante B (ein Blatt pro Trieb aus

der Traubenzone entfernt und vollständiges Einstricken der grünen Sommertriebe) mit über 21 %, knapp gefolgt von der Variante Dn (1/3-Teilung der Laubwand, keine Entblätterung, keine Traubenausdünnung) mit fast 20 %. Die geringsten Befallsgrade wurden bei den Varianten mit Entfernung von drei Blättern pro Trieb aus der Traubenzone festgestellt.

Tabelle 9 zeigt, dass der Botrytisbefall mit dem Grad der Entblätterung zusammenhängt. Die Varianten C und F (jeweils drei Blätter pro Trieb aus der Traubenzone entfernt) wiesen in allen Kategorien die geringsten Werte auf. Die nichtausgedünnten Varianten waren jeweils mit den höchsten Werten vertreten. Auch der häufigere und stärkere Befall der völlig eingestrickten Varianten ist wieder zu erkennen.

Diskussion

Durch eine Entblätterung vier bis fünf Wochen nach der Vollblüte konnte KOBLET (1994) das Aufkommen von Botrytis cinerea erheblich einschränken. Dem gegenüber waren im Rahmen dieser Arbeit bei der Sorte 'Zweigelt' keine signifikanten Variantenunterschiede in Bezug auf den Botrytisbefall festzustellen. Hingegen konnte bei der Sorte 'Blauer Burgunder' eine signifikante Verminderung der Befallshäufigkeit und der Befallsstärke bei jenen Varianten beobachtet werden, wo drei Blätter aus der Traubenzone entnommen wurden. Auch die 1/3-Aufteilung der Laubwand wirkte sich positiv auf die Reduktion des Botrytisbefalls aus. Hinsichtlich der Befallshäufigkeit von Stielhämme bewirkte die 1/3-Teilung der Laubwand ebenfalls eine deutliche Verringerung. Dies bestätigt die Ergebnisse von REDL (1984a), wonach eine lokale

Laubwandgestaltung bedeutend zur Stielhämmeduzierung beiträgt. Bestens bewährt hat sich in diesem Zusammenhang die Entfernung von ein bis zwei Blättern pro Trieb aus der Traubenzone. Für die weinbauli-

Tabelle 8:

Einfluss des Einstrickens, der Entlaubung und Traubenausdünnung auf Botrytisbefall bei 'Blauer Burgunder'

Var.	Grüne Triebe im Draht-rahmen	Aus Traubenz. entnommene Blätter pro Trieb	Trauben ausgedünnt	BH %	BS %	BG %
A	alle	0	ja	15,9 b	18,8 bc	4,3 b
An	alle	0	nein	8,9 ab	11,3 abc	1,7 ab
B	alle	1	ja	6,1 a	21,4 c	2,5 ab
C	alle	3	ja	0,8 a	2,1 a	0,2 a
D	ein Drittel	0	ja	0,5 a	2,1 a	0,1 a
Dn	ein Drittel	0	nein	5,1 a	19,9 c	1,6 ab
E	ein Drittel	1	ja	0,6 a	4,2 ab	0,3 a
F	ein Drittel	3	ja	0,6 a	2,1 a	0,1 a
F-Wert				7,2 ***	2,6 *	3,74 **

Tabelle 9:

Botrytisbefall im Mittel der Sorten 'Blauer Burgunder' und 'Zweigelt'

Var.	Grüne Triebe im Draht-rahmen	Aus Traubenz. entnommene Blätter pro Trieb	Trauben ausgedünnt	BH %	BS %	BG %
A	alle	0	ja	10,3 b	11,5	2,8 ab
An	alle	0	nein	11,0 b	11,7	3,0 b
B	alle	1	ja	3,0 a	10,7	1,3 ab
C	alle	3	ja	2,5 a	2,6	0,9 ab
D	ein Drittel	0	ja	1,6 a	7,3	0,8 ab
Dn	ein Drittel	0	nein	3,4 ab	8,6	0,9 ab
E	ein Drittel	1	ja	0,3 a	2,1	0,2 ab
F	ein Drittel	3	ja	0,3 a	1,0	0,1 a
F-Wert				6,09 ***	1,60 n.s.	2,73 *

che Praxis kann somit festgestellt werden, dass eine maßvolle Entblätterung das Auftreten von Stiehlähme tendenziell bis signifikant verringert.

Literatur

- BLEDSE, A.M., KLIEWER, W.M. and MAROIS, J.J. 1988: Effects of timing and severity of leaf removal on yield and fruit composition of 'Sauvignon Blanc' grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 39: 49-54
- CANDOLFI-VASCONCELOS, M.C. and KOBLET, W. 1990: Yield, fruit quality, bud fertility and starch reserves of the wood as a function of leaf removal in *Vitis vinifera* - Evidence of compensation and stress recovering. *Vitis* 29: 199-221
- CARBONNEAU, A., LECLAIR, P., DUMARTIN, P., CORDEAU, J. et ROUSSEL, C. 1977: Etude de l'influence chez la vigne du rapport «partie végétative / partie productrice» sur la production et la qualité des raisins. *Conn. Vigne Vin* 11: 105-130
- COOMBE, B.G. 1987: Influence of temperature on composition and quality of grapes. *Acta Horticulturae* (206): 23-36
- CRIPPEN, D.D. jr. and MORRISON, J.C. 1986: The effect of sun exposure on the phenolic content of 'Cabernet Sauvignon' berries during development. *Am. J. Enol. Vitic.* 37: 243-247
- EHRENDORFER, K. (1958): Grundbegriffe des Versuchswesens : Der Feldversuch. - Wien: Gerold, 1958
- FERRINI, F., MATTINI, G.B. and PISANI, P.L. 1995: Cluster thinning as a method for improving winegrape quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 46: 402 (Abstract)
- GAO, Y. and CAHOON, G.A. 1994: Cluster shading effects of fruit quality, fruit skin color, and anthocyanin content and composition in 'Reliance' (*Vitis* hybrid). *Vitis* 33: 205-209
- HUNTER, J.J. and VISSER, J.H. 1990: The effect of partial defoliation on growth characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon'. I.: Vegetative growth. *S.A. J. Enol. Vitic.* 11: 18-25
- HUNTER, J.J., de VILLIERS, O.T. and WAITS, J.E. 1991: The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon' on grapes. II.: Skin color, skin sugar and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 42: 13-18
- HUNTER, J.J., RUFFNER, H.P., VOLSCHENK, C.G. and Le ROUX, D.J. 1995: Partial defoliation of *Vitis vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon' / '99 Richter' : Effect on root growth, canopy efficiency, grape composition, and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 46: 306-314
- IACONO, F., BERTAMINI, M., MATTIVI, F. and SCIENZA, A. 1994: Differential effects of canopy manipulation and shading of Vi-

- tis vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon'. I.: Composition of grape berries. *Vitic. Enol. Sci.* 49: 220-225
- IACONO, F. und SCIENZA, A. 1995: Einflüsse verschiedener Laubwandbehandlungen und Beschattung auf *Vitis vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon'. II.: Sensorische Bewertung. *Vitic. Enol. Sci.* 50: 9-14
- KLIEWER, M.W., MAROIS, J.J., BLEDSOE, A.M., SMITH, S.P., BENZ, M.J. and SILVESTRONI, O. 1988: Relative effectiveness of leaf removal, shoot positioning and trellising for improving winegrape composition. Proc. 2nd Int. Cool Climate Viticulture and Oenologie Symp. - Auckland, New Zealand, 1988
- KOBLET, W. 1970: Optimale Laubarbeit im Rebbau. *Schweiz. Z. Obst- und Weinbau* 106: 282-290
- KOBLET, W. 1994: Einfluss der Laubarbeiten auf Ertrag und Qualität der Trauben. *Schweiz. Z. Obst- und Weinbau* 130 (2): 33.
- MOSER, L. 1974: Erziehung und Kultur im Weingarten. *Der Winzer* 30: 220-222
- MURISIER, F. 1997: Optimales Blatt / Fruchtverhältnis bei Reben - Traubenqualität und Reservestoffeinlagerung. *Schweiz. Z. Obst- und Weinbau* 133: 229
- REDL, H. 1983: Untersuchungen über die Stielähme der Rebe und ihre Bekämpfung. *Der Winzer* 39(1): 8-13
- REDL, H. 1984a: Die Auswirkungen der Fruchtholzlänge auf den Stielähmefall. *Mitt. Klosterneuburg* 34: 97-101
- REDL, H. 1984b: Die Entblätterung der Traubenzone als vorbeugende Kulturmaßnahme gegen die Stielähme. *WeinWiss.* 39: 75-84
- REDL, H. 1990a: Zeitpunkt und Stärke des Einkürzens der Rebtriebe in Weitraum-Hochkulturanlagen und deren Auswirkungen auf Blattmassenbildung, Krankheitsauftreten und Traubenertragsleistung. *Mitt. Klosterneuburg* 40: 51-59
- REDL, H. 1990b: Qualitätssteigerung im Weinbau durch sachgerechte Laubarbeit. *Blick ins Land* (35): 6.
- REDL, H., WEINDLMAYR, J. und FIDA, P. 1983: Rückstandswerte der Botrytizide Ronilan, Rovral und Sumisclex auf Weintrauben und im Most in Abhängigkeit von der Gestaltung der Laubmasse. *Mitt. Klosterneuburg* 33: 226-233
- REDL, H., WEINDLMAYR, J., PLEIL, J., WEISER, J. und RESCH, E. 1984: Untersuchungsergebnisse über den Einfluss von Laubbehandlungsmaßnahmen auf Traubenertrag, Traubenqualität und Krankheitsauftreten in Hochkulturanlagen. *Mitt. Klosterneuburg* 34: 185-194
- ROJAS-LARA, B. A. and MORRISON, J. D. 1989: Differential effects of shading fruit or foliage on development and composition of grape berries. *Vitis* 28: 199-208
- REYNOLDS, A.G., WARDLE, D.A., HALL, J.W. and DEVER, M. 1995: Fruit maturation of four *Vitis vinifera* cultivars in response to vineyard location and basal leaf removal. *Am. J. Enol. Vitic.* 46: 542-557
- REYNOLDS, A.G., WARDLE, D.A. and NAYLOR, A.P. 1996: Impact of training system, vine spacing, and basal leaf removal on 'Riesling': Vine performance, berry composition, canopy microclimate, and vineyard labor requirements. *Am. J. Enol. Vitic.* 47: 63-76
- SCHNEIDER, C. 1989: Introduction à l'écophysologie: application aux systèmes de conduite. *Bull. O.I.V.* (701/702): 499-515
- SCHULTZ, H.R. 1995: Grape canopy structure, light microclimate and photosynthesis. I.: A two dimensional model of the spatial distribution of surface area densities and leaf ages in two canopy systems. *Vitis* 34: 211-215
- SCHULTZ, H.R. 1995: Physiologische Voraussetzungen für die Gestaltung der Laubwandstruktur im Hinblick auf die Weinqualität. 4. Int. ATW-Symposium „Technik im Weinbau“, Stuttgart, 1995
- SMART, R.E. 1988: Shoot spacing and canopy light microclimate. *Am. J. Enol. Vitic.* 39: 325-333
- WEISS, E. 1986: Laubarbeit im neuzeitlichen Weinbau. *Dt. Weinbau-Jahrbuch* 37: 57-64
- WUNDERER, W. 1987: Laubarbeiten im Weingarten. *Der Winzer* 43(8): 1-4
- ZOECKLEIN, B.W., WOLF, T.K., DUNCAN, N.W., JUDGE, J.M. and COOK, M.K. 1992: Effects of fruit zone leaf removal on yield, fruit composition and fruit incidence of 'Chardonnay' and 'White Riesling' (*Vitis vinifera* L.). *Am. J. Enol. Vitic.* 43: 139-148
- ZOECKLEIN, B.W., WOLF, T.K. and JASINSKI, Y. 1997: Effect of fruit zone leaf removal on 'Chardonnay' and 'Cabernet Sauvignon' (*Vitis vinifera* L.) grape glycosides. *Am. J. Enol. Vitic.* 48: 255

Manuskript eingelangt am 20. März 2001