



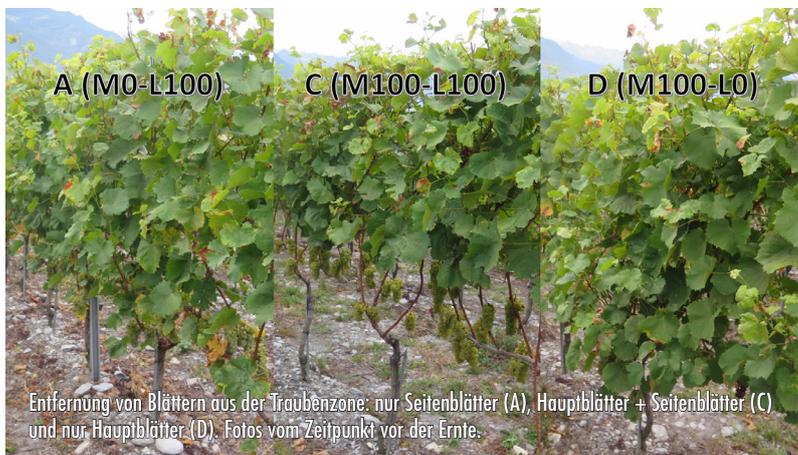
► Dieser Artikel wird in Zusammenarbeit mit der 2. Auflage der TerclimPro (18-19 Februar 2025) veröffentlicht. Bordeaux & Cognac, Frankreich.

Laubarbeit bei Reben: Auswirkungen der Entfernung von Hauptblättern oder Seitentrieben vor der Blüte

Thibaut Verdenal[✉], Vivian Zufferey, Ágnes Dienes-Nagy, Stefan Bieri, Gilles Bourdin, Jean-Sébastien Reynard, Jean-Laurent Spring

Agroscope, 1009 Pully, Switzerland.

In dieser Studie werden die physiologischen Auswirkungen des Entfernens von Blättern vor der Blüte in der Traubenzone bei der Schweizer Rebsorte Petite Arvine untersucht. Diese weissen Rebsorte ist reich an sortentypischen Thiolen. Das Entfernen der Hauptblätter vor der Blüte anstelle der Seitentriebe scheint ein praktikables Verfahren zu sein, das mässige Auswirkungen auf das Ertragspotenzial und die Mostzusammensetzung hat, wobei sich höhere Konzentrationen von Apfelsäure, hefeassimilierbarem Stickstoff und Glutathion feststellen lassen.



Einleitung

Die Entblätterung ist eine gängige Praxis im Weinbau, um den Pilzbefall zu begrenzen und die Reifung der Trauben zu fördern. Forschungsergebnisse zeigen, dass der Zeitpunkt der Entblätterung von entscheidender Bedeutung ist und auf die regionalen klimatischen Bedingungen und die Ziele des Winzers abgestimmt werden sollte. Wenn die Entblätterung nach dem Traubenansatz erfolgt, hat dies in der Regel keine Auswirkungen auf den Ertrag. Wird sie dagegen vor der Blüte angesetzt, kann der Ertrag um 40-50 % geringer ausfallen, da die für den Traubenansatz erforderliche Kohlenstoffquelle begrenzt wird¹. Das Entblättern vor der Blüte beeinflusst auch die Zusammensetzung der Beeren und das sensorische Profil des Weins. Die Auswirkungen sind jedoch abhängig von Faktoren wie Rebsorte, klimatische Bedingungen, Zeitpunkt und Intensität der Entblätterung. Bei Pinot noir wurde eine Verbesserung von Farbe und Mundgefühl festgestellt, bei Gamay hingegen eine Verschlechterung². Ein wichtiger Aspekt der Intensität der Entblätterung ist die Auswahl der zu entfernenden Blätter. Jüngere Blätter haben eine geringe photosynthetische Aktivität, ältere Blätter haben eine grosse Assimilationskapazität. Ausserdem sind Seitentriebe ab der Reifezeit leistungsfähiger als die Haupttriebe, weshalb sie für die Reifung der Trauben besonders wichtig sind³. Die Seitentriebe sind jedoch zum Zeitpunkt des Entblätterns vor der Blüte teilweise noch nicht voll entwickelt, was ihre Entfernung erschwert. Insgesamt unterstreicht dieser Artikel die Bedeutung der Intensität des Entblätterns vor der Blüte. Ausserdem liefert er weitere Informationen zur physiologischen Rolle von Hauptblättern und Seitentrieben im Bereich der Traubenzone und bietet praktische Ratschläge für Winzerinnen und Winzer zur Optimierung der Qualität der Trauben und des Weins.

Material und methoden

Ausführliche Angaben zu den Methoden sind im Originalartikel⁴ zu finden. Dieser Versuch wurde von 2016 bis 2021 im Versuchswienberg von Agroscope in Leytron (Schweiz) durchgeführt. Im Versuch wurde die Rebsorte Petite Arvine untersucht, die 2011 in einer Dichte von 6200 Rebstöcken/ha gepflanzt und nach dem Guyot-System erzogen wurde. Der Versuchsplan bestand aus einem randomisierten vollständigen Blockformat mit vier Blöcken und vier Behandlungen (A bis D, Tabelle 1). Als Behandlungen waren verschiedene Kombinationen der Entfernung von Hauptblättern und/oder Seitentrieben aus der Traubenzone (von der Basis des Triebes bis zum sechsten Blatt) im phänologischen Stadium mit gespreizten Einzelblüten (BBCH 57) im Mai vorgesehen. Behandlung A war die gängige lokale Praxis und diente als Kontrolle. Die Ausdünnung der Kulturen erfolgte vor dem Stadium des Traubenschlusses (BBCH 77), mit dem Ziel, die regionalen Produktionsquoten einzuhalten. Die

Trauben aus den verschiedenen Behandlungen wurden getrennt nach standardisierten Protokollen vinifiziert.

Ergebnisse und diskussion

Die vollständigen Daten stehen im Originalartikel⁴ zur Verfügung.

1. Auswirkungen der Intensität des Entblätterns vor der Blüte (Berücksichtigung der Behandlungen A, B und C)

Das Entblättern vor der Blüte beeinträchtigte die Leistung der Reben erheblich und verringerte vor allem den Traubenansatz und den Ertrag. Die Entfernung aller Seitentriebe und Hauptblätter (M100-L100) führte von 2017 bis 2021 zu einem durchschnittlichen Ertragsverlust von 37 %, was die Ergebnisse früherer Studien¹ bestätigt (Abbildung 1). Im Vergleich dazu beschränkte eine 50-prozentige Entfernung der Hauptblätter (M50-L100) die Ertragseinbussen auf 5-21 %, was zeigt, dass ein moderates Entblättern die negativen Auswirkungen abschwächt. Auch Umweltfaktoren spielen eine wichtige Rolle für den Ertrag. So führten kühlere Temperaturen und eine geringere Sonneneinstrahlung vor der Blüte im Jahr 2016 zu aussergewöhnlich niedrigen Erträgen: Die Behandlung C (M100-L100) zeigte einen drastischen Ertragsverlust um 82 % aufgrund von Nekrosen und schlechtem Traubenansatz. Das intensive Entblättern (M100-L100) hatte einen minimalen Einfluss auf den Gesamtgehalt gelöster Stoffe (23,7 ± 0,3 Brix), während sie die Konzentration von Weinsäure erhöhte (Abbildung 2).

Die Zusammensetzung des Weins wurde durch das intensive Entblättern vor der Blüte nur geringfügig verändert, abgesehen von einer erhöhten Polyphenolkonzentration, die mit der kleineren Beerengrösse, der dickeren Beerenhaut und der höheren Lichtexposition zusammenhängen dürfte². Interessanterweise führte die Entfernung aller Blätter und Seitentriebe aus der Traubenzone (M100-L100) im Vergleich zur Behandlung A (M0-L100) zu einer Verringerung der Konzentration von Cys-3MH (Vorläufermolekül von Thiolen; -21 %; p < 0,10).

TABELLE 1. Behandlungen vor der Blüte mit Entfernung von Blättern in der Traubenzone von der Basis des Triebes bis zum sechsten Blatt.

Behandlung	Entblätterung (Entfernung von Blättern aus der Traubenzone)	
	Hauptblätter	Seitentriebe
A. M0-L100	—	100 %
B. M50-L100	50 %	100 %
C. M100-L100	100 %	100 %
D. M100-L0	100 %	—



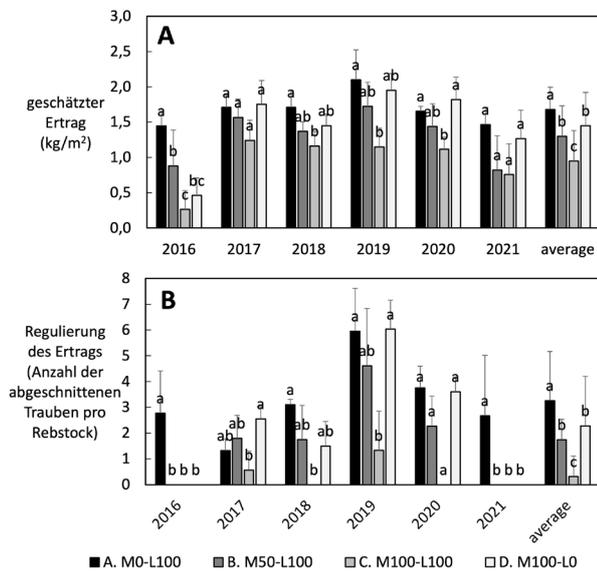


ABBILDUNG 1. Potenzieller Ertrag vor der Traubenausdünnung (A) und Traubenausdünnung (B) je nach Entblätterungsbehandlung. Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Jahres weisen auf signifikante Unterschiede hin.

2. Vergleich der Entfernung von Blättern und Seitentrieben (Berücksichtigung der Behandlungen A und D)

Die Entfernung der Hauptblätter (M100-L0), führte zu einer grösseren exponierten Blattfläche (+15 %) im Vergleich zur Entfernung der seitlichen Blätter (M0-L100), hauptsächlich aufgrund des Wachstums der seitlichen Blätter im Bereich der Traubenzone. Dies führte zu einem geringeren Ertragspotenzial (-14 %), das hauptsächlich auf weniger Beeren pro Traube (-11 %) zurückzuführen war. Die gesamte photosynthetische Aktivität des Laubes war bis zum Traubensatz wegen des höheren Anteils an jungen Blättern und Seitentrieben, die noch nicht ihre maximale photosynthetische Kapazität erreicht hatten, reduziert^{3,5}.

Die grössere Blattfläche erzeugt ein kühleres Mikroklima mit weniger abiotischem Stress. Dies trug vermutlich zum höheren Gehalt an Äpfelsäure (+0,5 g/l, 12 %) und Glutathion (+6 mg/l, 11 %) in den Mosten aus der Behandlung D (M100-L0) im Vergleich zu den Mosten aus der Behandlung A (M0-L100) bei. Im Gegensatz dazu führte die Behandlung D (M100-L0) zur niedrigsten Konzentration an Weinsäure und zur höchsten Konzentration an Äpfelsäure. Vor allem der Anstieg an titrierbarer Säure (+4 %), insbesondere der Äpfelsäure, entspricht im Kontext der Klimaerwärmung, die das Gleichgewicht zwischen den löslichen Zuckern und der titrierbaren Säure stark beeinflusst, den Erwartungen⁷. Wenn nur die Hauptblätter entfernt wurden, nahm die Glutathionkonzentration im Most im Vergleich zu den anderen Behandlungen zu (+13 %; $p < 0,001$). Ausserdem spielt Glutathion für Aroma und Farbe des Weins eine entscheidende Rolle. Während nach der Entfernung der Seitentriebe (A) bzw. der Entfernung der Hauptblätter (D) keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf den Gesamtgehalt löslicher Zucker, den pH-Wert oder die Cys-3MH-Konzentration im Most festgestellt wurden, stieg die Konzentration an hefeassimilierbarem Stickstoff (+26 mg/l, 10 %). Die Weine aus der Behandlung D wiesen im Vergleich zur Behandlung A eine höhere Farbintensität und weniger pflanzliche Aromen auf.

Schlussfolgerung

► Der Versuch bestätigte, dass die Entblätterung vor der Blüte signifikante Auswirkung auf den potenziellen Ertrag hat. Der Traubensatz wurde durch die Intensität der Entblätterung und die unvorhersehbaren klimatischen Bedingungen um den Zeitpunkt der Blüte im selben Jahr beeinflusst (bis zu 80 % Verlust im Jahr 2016).

► Eine intensive Entblätterung vor der Blüte reduzierte tendenziell die Konzentration des Aromavorläufers Cys-3MH im Most bei der Ernte, hatte aber im Durchschnitt von sechs Jahren keine signifikanten Auswirkungen auf das Wein Aroma. Aufgrund des Risikos, das Produktionsziel nicht zu erreichen, und der vernachlässigbaren Auswirkung auf die Zusammensetzung des Weissweins empfehlen wir das intensive Entblättern vor der Blüte (d. h. mehr als 50 % in der Traubenzone) nicht.

► Das Entfernen vor der Blüte von Hauptblättern in der Traubenzone anstelle der Seitentriebe scheint ein praktikables Verfahren zu sein, das mässige Auswirkungen auf das Ertragspotenzial und die Mostzusammensetzung

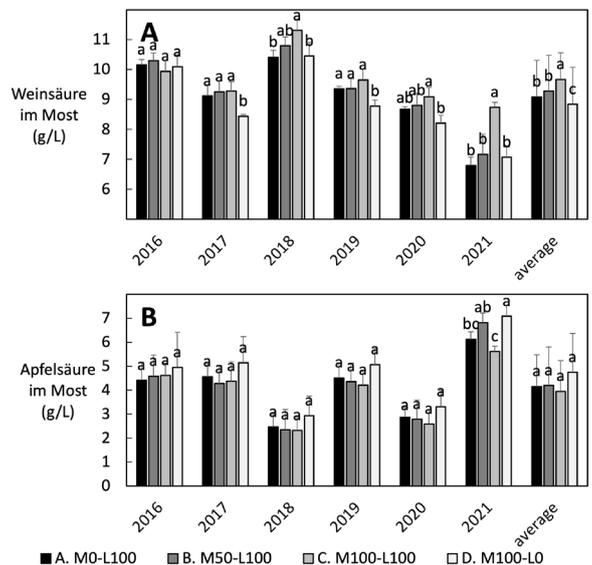


ABBILDUNG 2. Konzentration von Wein- und Äpfelsäure im Most zum Zeitpunkt der Ernte je nach Entblätterungsbehandlung. Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Jahres weisen auf signifikante Unterschiede hin.

bei der Ernte hat, wobei sich höhere Konzentrationen von Äpfelsäure, hefeassimilierbarem Stickstoff und Glutathion feststellen lassen. Weitere Forschung mit dem Ziel von Verbesserungen im Weinbau sollten sich auf diese Praxis konzentrieren. ■

Danksagung: Wir möchten unseren technischen Teams bei Agroscope für ihre äusserst wertvollen Arbeiten im Rebberg, in der Kellerei und in den Labors danken. Ein besonderes Dankeschön geht an unseren Praktikanten Gabin Dominique (Bordeaux Sciences Agro) für seine gewissenhafte Hilfe bei der Datenverarbeitung.

Basiert auf dem wissenschaftlichen Artikel "Exploring grapevine canopy management: effects of removing main leaves or lateral shoots before flowering" (OENO One, 2024). Dies ist die Übersetzung eines Fachartikels, der ursprünglich in Englisch verfasst wurde. Die Übersetzung wurde von Agroscope zur Verfügung gestellt.

1 VanderWeide, J., Gottschalk, C., Schultze, S. R., Nasrollahiazar, E., Poni, S., & Sabbatini, P. (2021). Impacts of pre-bloom leaf removal on wine grape production and quality parameters: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Plant Science*, 11, Article 621585. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.621585>

2 Verdenal, T., Zufferey, V., Dienes-Nagy, A., Bourdin, G., Gindro, K., Viret, O., & Spring, J.-L. (2019). Timing and Intensity of Grapevine Defoliation: An Extensive Overview on Five Cultivars in Switzerland. *American Journal of Enology and Viticulture*, 70(4), 427-434. <https://doi.org/10.5344/ajev.2019.19002>

3 Poni, S., & Intrieri, C. (2001). Grapevine photosynthesis: Effects linked to light radiation and leaf age. *Advance in Horticultural Science*, 15, 5-15. <https://doi.org/10.1400/14071>

4 Verdenal, T., Zufferey, V., Dienes-Nagy, A., Bieri, S., Bourdin, G., Reynard, J.-S., & Spring, J.-L. (2024). Exploring grapevine canopy management: effects of removing main leaves or lateral shoots before flowering. *Oeno One*, 58(4). <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2024.58.4.8175>

5 Frioni, T., Acimovic, D., Tombesi, S., Sivilotti, P., Palliotti, A., Poni, S., & Sabbatini, P. (2018). Changes in within-shoot carbon partitioning in Pinot Noir grapevines subjected to early basal leaf removal. *Frontiers in Plant Science*, 9, Article 1122. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01122>

6 Lakso, A. N., & Kliewer, W. M. (1978). The influence of temperature on malic acid metabolism in grape berries. II. Temperature responses of net dark CO₂ fixation and malic acid pools. *American Journal of Enology and Viticulture*, 29(3), 145-149. <https://doi.org/10.5344/ajev.1978.29.3.145>

7 Petrie, P. R., & Sadras, V. O. (2008). Advancement of grapevine maturity in Australia between 1993 and 2006: putative causes, magnitude of trends and viticultural consequences. *Australian Journal Grape Wine Research*, 14, 33-45.