



Mechanisches Entblättern vor der Blüte bei gemässigten Klimabedingungen

Thibaut Verdental¹, Vivian Zufferey¹,
Ágnes Dienes-Nagy², Gilles Bourdin²,
Jean-Laurent Spring¹

¹ Agroscope, Avenue Rochettaz 21,
1009 Pully, Switzerland

² Agroscope, Route de Duillier 50,
1260 Nyon, Switzerland

Die Entblättern der Reben in der Traubenzone ist in gemässigten und kühlen Klimazonen eine gängige Praxis, die in der Regel zwischen Traubenansatz und Traubenschluss durchgeführt wird. Dadurch wird ein ungünstigeres Mikroklima für Pilzkrankheiten geschaffen und die Reifung der Trauben wird verbessert. Eine Entblättern vor der Blüte beeinflusst den Traubenansatz und ist daher ein wirksames Instrument zur Ertragskontrolle, da der hohe Aufwand für die manuelle Traubenausdünnung reduziert werden kann. Ausserdem wird die Beerenstruktur und -zusammensetzung verbessert (d. h. der Gehalt an löslichen Zuckern, titrierbarer Säure und Polyphenolen)¹. Der vorliegende Fünf-Jahres-Versuch schliesst an eine frühere Studie über die Entblättern vor der Blüte unter identischen klimatischen Bedingungen an². Er validiert die Nachhaltigkeit einer moderaten Entblätterns vor der Blüte und die Mechanisierung unter den Schweizer Klimabedingungen bei Verwendung eines Entblätternsgeräts mit doppeltem Niederdruck-Luftstrom.

Material und Methoden

Der Versuch wurde von 2016 bis 2020 in den Versuchsweinbergen von Agroscope in Nyon, Schweiz (46°23'52.4 "N 6°13'48.7 "E) mit den Sorten Doral und Gamay (gepflanzt 2003 bzw. 2007) durchgeführt. Für jede Sorte wurden drei Behandlungen vorgenommen: 1) mechanische Entblättern nach dem Traubenansatz, 2) manuelle Entblättern vor der Blüte und 3) mechanische Entblättern vor der Blüte. Bei der manuellen Entblättern der Traubenzone wurden die ersten sechs Blätter an der Basis jedes Triebs, einschliesslich der Blätter der Seitentriebe, von Hand entfernt. Die mechanische Entblättern dieser Zone erfolgte mit einem auf einen Traktor montierten Laubenfänger (E 3000 3P, 2003; Collard, Bouzy, Frankreich) mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten für die Behandlungen vor der Blüte und nach dem Traubenansatz. Die Traktorgeschwindigkeit war bei der Entblättern vor der Blüte niedriger (0,6 km/h), da die Laubfläche in diesem frühen Stadium kleiner ist (Abbildung 1). Es wurden Feldmessungen sowie Analysen von Blättern und Beeren durchgeführt. Die Ausdünnung der Trauben erfolgte bei jeder Behandlung unmittelbar vor dem Traubenschluss, mit dem Ziel die regionalen Werte und vergleichbare Erträge pro Behandlung zu erreichen. Die Weine wurden pro Behandlung hergestellt und anschliessend von einem Panel verkostet. Eine ausführliche Beschreibung des Materials und der Methoden ist in *OENO One* 57(2)³ veröffentlicht.



ABBILDUNG 1. Entblätternsgeräts mit doppeltem Niederdruck-Luftstrom (Collard, Bouzy, Frankreich) in Aktion im Stadium vor der Blüte (Geschwindigkeit 0,6 km/h). Cultivar Gamay, Nyon, Schweiz.

Vorteile der Entblättern vor der Blüte

Im Vergleich zur mechanischen Entblättern nach dem Traubenansatz wirkte sich die mechanische Entblättern vor der Blüte auf die Beobachtungen im Weinberg und die Zusammensetzung des Mosts bei der Ernte aus. Die Traubenreife bei der Ernte war allerdings nur geringfügig besser und wurde in erster Linie durch das Jahr und die Sorte beeinflusst. Die Entblättern vor der Blüte führte zu einem geringeren Traubenansatz und damit zu weniger Beeren pro Traube (-26 % und -31 % bei Doral bzw. Gamay) sowie zu einem proportional niedrigeren Ertrag im Vergleich zum geschätzten Ertrag ohne Traubenausdünnung bei beiden Sorten (Abbildung 2). Trotz der Unvorhersehbarkeit des Klimas (Interaktion Jahr * Behandlung) hatte die Entblättern vor der Blüte eine konsistente Wirkung auf die Rebenphysiologie: Die intensive mechanische Entblättern vor der Blüte führte durchweg zu einem Ertragsverlust von ca. 30 % (d. h. durchschnittlich 33 ± 11 und 29 ± 11 kg/m² bei Doral bzw. Gamay) im Vergleich zur mechanischen Entblättern nach dem Fruchtansatz. Die Traubenausdünnung war bei der Entblättern vor der Blüte in den Jahren 2016 und 2019 höher, da die Trauben bei dieser Behandlung kleiner sind (weniger Beeren pro Traube) als bei der Behandlung nach dem Traubenansatz.

Obwohl die Zunahme der Traubenreife nicht in jedem Jahr signifikant war, liess sich über den Versuchszeitraum ein Trend feststellen: Die Entblättern vor der Blüte führte im Durchschnitt zu einem höheren

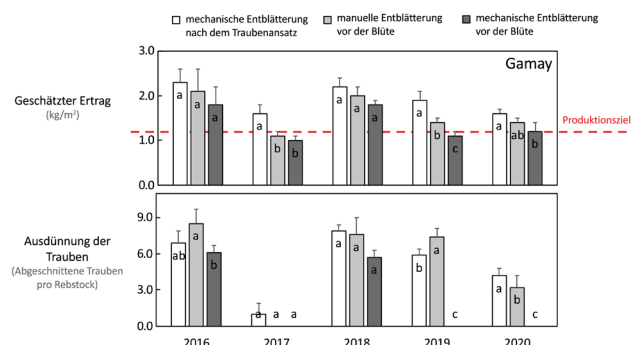


ABBILDUNG 2. Schätzung des jährlichen Ertrags vor der Traubenreife und entsprechende Traubenausdünnung je nach Entblättern. Cultivar Gamay, Nyon, Schweiz. Die Traubenausdünnung wurde bei jeder Behandlung im Stadium des Traubenschlusses mit dem Ziel durchgeführt, die regionalen Werte und vergleichbare Erträge pro Behandlung zu erreichen. Werte, die durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet sind, unterscheiden sich signifikant pro Jahr (Tuckey-Test, p-Wert < 0,05).



Gehalt löslicher Zucker (+3 % bzw. +2 % bei Doral bzw. Gamay) sowie zu einer tieferen Weinsäurekonzentration (-3 % bzw. -4 %). Dies könnte auf den geringeren Ertrag und die frühere Sonneneinstrahlung zurückzuführen sein.

Vorteile der mechanischen Entblätterung vor der Blüte

Im Vergleich zur manuellen Entblätterung zum gleichen Zeitpunkt war die mechanische Entblätterung vor der Blüte für die Pflanze eingreifender: Sie führte zu einem gewissen Verlust von Blütenständen – was die Ertragsbildung beeinträchtigte – und verzögerte die Reifung der Trauben. Bei der mechanischen Entblätterung wurden die Seitentriebe stehen gelassen und sie bedeckten die Traubenzone teilweise, während sie bei der manuellen Entblätterung vollständig entfernt wurden (Abbildung 3). Dies könnte im Zusammenhang mit einem wärmeren Klima interessant sein. Die Anzahl Beeren pro Traube war geringer (-14 % bzw. -11 %), ebenso wie der geschätzte Ertrag (-20 % bzw. -16 %). Im Vergleich zur manuellen Entblätterung vor der Blüte führte die maschinelle Entblätterung vor der Blüte bei Doral zu einem tieferen Gehalt löslicher Zucker im Most (-1 %), während der Gehalt bei Gamay unverändert blieb. Ausserdem war die Gesamtsäure höher (+2 % bzw. +6 % bei Doral bzw. Gamay), hauptsächlich aufgrund der Apfelsäure (+8 % bzw. +13 %).

Im Zweiervergleich wurden bei der sensorischen Analyse keine Unterschiede zwischen den Doral-Weinen festgestellt, während die Gamay-Weine nach maschineller Entblätterung tendenziell als etwas weniger bitter (-7 %) und mit weicheren Tanninen (+6 %) als die Weine nach manueller Entblätterung bewertet wurden (beide p-Werte < 0,10).



ABILDUNG 3. Manuelles (A) gegenüber maschineller (B) Entblätterung vor der Blüte. Sorte Doral kurz vor der Ernte, Nyon, Schweiz. Bei der mechanischen Entblätterung wurden die Seitentriebe wachsen gelassen und bedeckten teilweise die Traubenzone, während sie bei der manuellen Entblätterung vollständig entfernt wurden.

Nachhaltigkeit des mechanischen Entblätterns vor der Blüte

Die mechanische Entblätterung vor der Blüte mit doppeltem Niederdruck-Luftstrom war wirksam, ohne dass die empfindlichen Triebe beschädigt wurden, wobei der Verlust einiger Blütenknospen an den Blütenständen zu beobachten war. Da die Laubfläche in einem frühen Stadium der Saison kleiner ist, war vor der Blüte im Vergleich zum Zeitpunkt des Traubenansatzes eine geringere Geschwindigkeit bei der maschinellen Entblätterung erforderlich, um eine mit der manuellen Entblätterung vergleichbare Wirksamkeit zu erreichen. Bei der mechanischen Entblätterung vor der Blüte fiel die Arbeit für die Traubenausdünnung bei Doral bzw. Gamay im Vergleich zur Ausdünnung bei der Entblätterung nach dem Traubenansatz um 69 % bzw. 27 % geringer aus (Ergebnisse für Gamay in Abbildung 2). Die jahreszeitlichen Bedingungen wirkten sich stark auf die Pflanzenphysiologie aus, insbesondere auf die Parameter, die das Ertragspotenzial bestimmen: Fruchtbarkeit, Anzahl der Beeren und Gewicht der Trauben. Trotz der jahreszeitlich bedingten Schwankungen, die in erster Linie auf die Unvorhersehbarkeit des Klimas und die Sorte zurückzuführen sind, war der Ertragsverlust in der Allgemeinen proportional zum Ertragspotenzial.

In diesem Versuch schien das mechanische Entblättern vor der Blüte trotz der positiven Auswirkungen auf die Gamay-Weine zu intensiv zu sein und führte im folgenden Jahr zu einem Verlust an Fruchtbarkeit im Vergleich zur Entblätterung nach dem Traubenansatz (d. h. durchschnittlich -10 % bei Doral bzw. -8 % bei Gamay). Die Blätter wurden zu einem Zeitpunkt entfernt, zu dem die Reben bedeutende Mengen an Kohlenhydraten für die Blüte benötigen, was die Reserven für das folgende Jahr beeinträchtigen könnte. Diese Verringerung der Kohlenhydratreserven könnte sich sowohl auf die Blütenbildung (Fruchtbarkeit im nächsten Jahr) als auch auf den Fruchtansatz in der aktuellen Saison ausgewirkt haben⁴. Andere Forschungsgruppen wiesen bereits auf mögliche langfristige Auswirkungen einer intensiven Entblätterung vor der Blüte hin, namentlich die Reduktion der Reserven, der Wuchsstärke und der Fruchtbarkeit der Rebe^{5,6,7,8}. Dieses Risiko kann vor allem unter ungünstigen Bedingungen auftreten, d. h. bei noch jungen Reben und Wasser- oder Nährstoffmangel. Auch wenn bei der mechanischen Entblätterung keine Triebe gebrochen wurden, waren aufgrund der Intensität einige Schäden an den Blütenständen zu beobachten, was eine geringere Anzahl von Beeren pro Traube und einen geringeren Ertrag als nach manueller Entblätterung zur Folge hatte.

Schlussfolgerung

Wie in unseren früheren Versuchen, die unter ähnlichen Bedingungen durchgeführt wurden³, kamen wir zum Schluss, dass eine moderate Entblätterung vor der Blüte unter gemässigten klimatischen Bedingungen eine nachhaltige Praxis zu sein scheint, durch die der Ertrag wirksam begrenzt und gleichzeitig die Reifung der Trauben in einigen Jahren verbessert werden kann. Darüber hinaus bestätigt der vorliegende Versuch, dass sich der Zeit- und Kostenaufwand für das aufwändige manuelle Entblättern durch eine moderate mechanische Entblätterung vor der Blüte mit doppeltem Niederdruck-Luftstrom verringern lässt. ■

Wir möchten unseren Kolleginnen und Kollegen von Agroscope für ihr entscheidendes Mitwirken an dieser Arbeit danken: Philippe Duruz, Etienne Barmes und René Reymond für die Bewirtschaftung der Weinberge und Laurent Amiet für die Mikroviniifikation. Ein besonderer Dank geht an unsere Praktikant/innen Nicolas Lederc, Lucie Cormier und Claire Melot für ihre gewissenhafte Arbeit im Feld.

Basierend auf dem wissenschaftlichen Artikel "Mechanisation of pre-flowering leaf removal under the temperate climate conditions of Switzerland" (OENO One, 2023). 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. <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 Verdenal, T., Zufferey, V., Dienes-Nagy, Á., Bourdin, G., & Spring, J.-L. (2023). Mechanisation of pre-flowering leaf removal under the temperate climate conditions of Switzerland. *OENO One*, 57(2), 291-302. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2023.57.2.7424>
- 4 Vasconcelos, M. C., Greven, M., Winefield, C. S., Trought, M. C., & Raw, V. (2009). The flowering process of *Vitis vinifera*: a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60(4), 411-434.
- 5 Palliotti, A., Gardi, T., Berríos, J. G., Civardi, S., & Poni, S. (2012). Early source limitation as a tool for yield control and wine quality improvement in a high-yielding red *Vitis vinifera* L. cultivar. *Scientia Horticulturae*, 145, 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.07.019>
- 6 Risco, D., Pérez, D., Yeves, A., Castel, J. R., & Intrigliolo, D. S. (2014). Early defoliation in a temperate warm and semi-arid Tempranillo vineyard: vine performance and grape composition. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 20(1), 111-122. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12049>
- 7 Sabbatini, P., & Howell, G. S. (2010). Effects of early defoliation on yield, fruit composition, and harvest season cluster rot complex of grapevines. *HortScience*, 45(12): 1804-1808. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.12.1804>
- 8 Uriarte, D., Picón, J., Mancha, L. A., Blanco, J., Prieto, M. H., Moreno, D., Gamero, E., Valdés, E., Risco, D., Castel, J. R., & Intrigliolo, D. S. (2012). Early defoliation of "Tempranillo" grapevines in semi-arid terroirs of Spain. *Acta Horticulturae*. 931, 299-306. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.931.33>