

Entlaubung der Rebstöcke vor oder nach Traubenansatz: Physiologische Konsequenzen und qualitative Faktoren

>>> Die Entlaubung der Rebstöcke besteht in einer mehr oder weniger intensiven Entfernung der Blätter in der Traubenzone. Es handelt sich dabei um eine altbewährte Methode, die im aktuellen Kontext der verringerten Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln wieder mehr in den Blickpunkt geraten ist. Allerdings sind noch verschiedene Fragen zu klären. Wann ist der optimale Zeitraum? Was ist die ideale Intensität? Was sind die Risiken? Ist die Mechanisierung dieses Prozesses eine realisierbare Option? Agroscope hat in der Schweiz seit 2010 Entlaubungsversuche durchgeführt, um Antworten auf diese Fragen zu finden. <<<

■ Rahmen der Studie

Die Wahl für den Zeitpunkt der Entlaubung muss sorgfältig auf die gewünschten Ergebnisse abgestimmt werden. Die Entfernung ausgewachsener, in voller Photosyntheseaktivität befindlicher Blätter verringert nämlich die Kohlenstoffaufnahme in Richtung der Blütenstände oder der Traubenrispen zu einem Zeitpunkt, der für die ausgewogene Ernährung des Rebstocks und die gute Reifung der Trauben entscheidend sein könnte. Die Agroscope Forschungsstation führte Entlaubungsversuche mit fünf Rebsorten – Chasselas, Doral, Pinot noir, Gamay und Merlot – und an drei Versuchsstandorten in der Region des Genfer Sees, sowie in der Region Tessin (südlich der Alpen) durch. Drei Entlaubungszeitpunkte wurden getestet – das phänologische BBCH-Stadium 57 (Einzelblüten spreizen sich), 67 (Ende der Blüte) und 77 (Traubenschluss) – im Vergleich mit einer nicht entlaubten Kontrolle.

Außerdem wurde an Chasselas mit 50 % beziehungsweise 100 % der Zone der Traubenrispen die Intensität der Entlaubung getestet. Die zitierten Referenzartikel stellen die Versuche detailliert dar^{3,4,5,6}.

■ Zwischen Traubenansatz und Véraison (Farbwechsel): „Klassische“ Entlaubung

Die Entlaubung der Zone der Traubenrispen wird üblicherweise im Moment der Rispenbildung durchgeführt – nach dem Traubenansatz und vor der Véraison (Farbwechsel) – solange sich der Rebstock noch in der Wachstumsphase befindet. Sie gestattet die Erzeugung eines ventilerten Mikroklimas rund um die Trauben, um wirkungsvoll die Entwicklung von Pilzbefall, insbesondere Echter Mehltau (*Erysiphe necator*) und Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) zu verhindern. Außerdem wird eine bessere Durchdringung mit Pflanzenschutzmitteln begünstigt. Die Entlaubung ist umso wirkungsvoller bei der Bekämpfung von Pilzkrankungen, je intensiver sie in der Zone der Traubenrispen ist (100 % im Rahmen dieser Studie)⁵. Entlaubung nach dem Traubenansatz wirkt sich nicht auf den Ertrag aus und hat wenig Einfluss auf die Zusammensetzung des Traubenmosts, sofern das Verhältnis von Blattfläche/Frucht auf mindestens 1 m² exponierter Laubfläche/ Kilogramm Ertrag gehalten wird.



Entlaubte Chasselas

Eine große Kompensationskapazität

Entlaubung löst einen intensiven Wettbewerb zwischen vegetativen und reproduktiven Organen aus. Die Rebstöcke müssen dann auf ihre Reserven zurückgreifen, was in der Tat langfristig zu geringerer Vitalität und Fruchtbarkeit führen kann. Eine intensive Entlaubung empfiehlt sich daher nicht bei Rebstöcken, die entweder zu jung oder nicht kräftig genug sind. Im Rahmen dieser Studie scheint es keine Auswirkungen auf das langfristige Überleben der Rebstöcke gegeben zu haben.

Dieses Kriterium ist ein kritischer Parameter zur Gewährleistung der Traubenreife.

Nach der Véraison ist die Entlaubung nicht mehr uneingeschränkt zu empfehlen, denn dann entsteht die Gefahr einer Verlangsamung der Traubenreife und von Sonnenbrandphänomenen an den Trauben. Eine späte, unmittelbar vor der Lese durchgeführte Entlaubung bietet als einzigen Vorteil einen Zeitgewinn bei der Lese, der für eine Parzelle auf 20-30 % geschätzt wird.

■ Vor Traubenansatz: Entlaubung vor der Blüte, beziehungsweise „frühe“ Entlaubung

Entlaubung vor der Blüte hat bedeutende Auswirkungen auf Rate und Ausmaß des Traubenansatzes. Eine Entlaubung, die sehr früh (Stadium der sich spreizenden Einzelblüten) und intensiv erfolgt, (100 % der Traubenzone bis auf 6 Blätter einschließlich Seitentrieben), so wie dies im Rahmen dieser Versuche geschah, ergibt regelmäßig eine Ertragsminderung von bis zu 40 %, unabhängig von Jahrgang, Rebsorte oder Ertragspotenzial^{3,4,5}.

Selbst wenn der geringere Ertrag mit einer Verringerung des Arbeitsaufwands bei der grünen Lese einhergeht, muss die Entlaubung vor der Blüte entsprechend maßvoll und überlegt vor sich gehen, um übermäßige Ertragsverluste zu vermeiden. Wenn man dies im Auge behält, lassen sich die Auswirkungen auf den Ertrag auf einfache Weise über die Intensität der Maßnahme regulieren⁵. Außerdem bietet die Entlaubung vor der Blüte den Vorteil, dass das Risiko für einen Sonnenbrand der Trauben zurückgeht.

Entlaubung zum Zeitpunkt des Traubenschlusses führte zu stärkeren Sonnenbrandsymptomen der Trauben, während die während der Blüteperiode entlaubte Variante zwischen den beiden Ergebnissen liegende Resultate aufwies. Kurz gesagt, je früher die Entlaubung stattfindet, desto geringer sind die Sonnenbrandsymptome der Trauben⁶. Die Traubenrispen

werden nämlich dem Sonnenlicht zu einer Zeit ausgesetzt, in der es häufig nicht so heiß ist, wie im Hochsommer. Darüber hinaus wird die Struktur der Traubenspitze deutlich verändert: weniger Trauben mit dickerer Schale^{4,5} (Abb. 1), die widerstandsfähiger und reicher an als Antioxidantien wirkenden Polyphenolen sind.

■ Qualität von Mosten und Weinen





Die unterschiedliche Auswirkung der Entlaubung auf die Zusammensetzung der Traube hing vor allem von der Rebsorte ab. Die Reife (Zucker, Säuren) der Moste bei der Lese – die vor allem von den Wetterbedingungen des Jahrgangs abhängt – variierte nicht in Abhängigkeit vom Entlaubungszeitpunkt. Nur die Sorten, die nicht entlaubt wurden, fielen in bestimmten Jahren mit einem höheren Säuregrad auf (Pinot noir, Merlot)⁶.

Gleichwohl unterstützte die Entlaubung vor der Blüte die Ansammlung der Polyphenole in der Traubenschale und verbesserte so die Farbe und die Stabilität der Rotweine⁴. Die Pinot Noir Weine wurden durch die Technik der Entlaubung vor der Blüte deutlich verbessert: besseres Bouquet, bessere Struktur am Gaumen, besserer Gesamteindruck. In bestimmten Jahren verbesserten sich die Merlot-Weine, und die Gamay-Weine – eine Rebsorte mit mehr Plastizität – waren nur geringfügig betroffen. Qualität und typische Eigenschaften der Weißweine (Chasselas und Doral) blieben unabhängig vom Moment der Entlaubung unverändert, höchst wahrscheinlich weil die Weine gleich abgepresst wurden, ohne Mazeration mit Schalenkontakt^{3,5}. Die Entlaubung vor der Blüte hatte keine nachteiligen Auswirkungen auf die Weine.

■ Mechanische Entlaubung

Die Mechanisierung der Entlaubung ist eine verbreitete, wirtschaftlich vorteilhafte Praxis. Die verschiedenen Techniken der mechanischen Entlaubung werden in einer sehr umfassenden Studie dargestellt (IFV, 2009)¹. Die Mechanisierung der Entlaubung vor der Blüte lässt sich mit einem pneumatischen Ausdünnern bewerkstelligen. Interessant sind die ersten Ergebnisse der Versuche, die seit 2016 mit den Rebsorten Gamay und Doral laufen. Das Passieren der Maschine erfolgt üblicherweise nach der Blütezeit, kann aber tatsächlich auch vor der Blüte erfolgen, sobald die Arbeit des Hochbindens beendet ist. Die mechanische Entlaubung vor der Blüte bewirkt eine Reduzierung des Ertrags – geringere Traubenansatzrate und Verlust von Blütenknospen – und wirkt sich offenbar in gleicher Weise auf die Mostqualität aus, wie bei manueller Entlaubung vor der Blüte.

Tabelle 1. Entlaubungszeitpunkte und ihre Folgen. Auswirkung extrem negativ (- -), negativ (-), neutral (0), positiv (+), sehr positiv (+ +)²

Entlaubungszeitpunkt	Gesunder Zustand	Ertrag	Zeitersparnis bei Lese	Qualität von Mosten und Weinen
Sich spreizende Einzelblüten – Traubenansatz BBCH-Stadien: 57 → 71 	++	-- / - In Abhängigkeit von Entlaubungsintensität	+	- / ++ In Abhängigkeit von Rebsorte und Wetterbedingungen
Traubenansatz – Véraison BBCH-Stadien: 71 → 83 	++	- / 0	+	- / + In Abhängigkeit von Rebsorte und Wetterbedingungen
Nach Véraison BBCH-Stadien: 83 → 89 	+	0	+	- / 0 Das Blatt/Frucht Verhältnis muss ausreichend bleiben
Unmittelbar vor der Lese BBCH-Stadien: 89 	0	0	++ Gezielte Entlaubung in Traubenzonen	0

Die Entlaubung vor der Blüte wirkt sich auf die Traubenstruktur aus.

Nach einer Entlaubung vor der Blüte fallen die Trauben häufig kleiner aus. Außerdem nimmt die Dicke der Schale beträchtlich zu. Das daraus folgende Verhältnis von Schale/Fruchtfleisch wirkt sich auf die Zusammensetzung des Mosts bei der Lese aus.

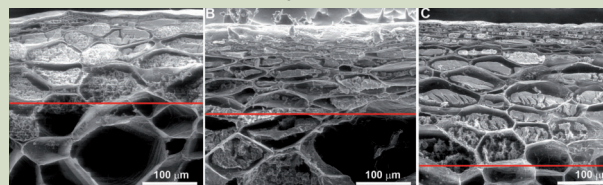


Abbildung 1. Querschnitte der Schale der Chasselas-Trauben unmittelbar vor der Lese zeigen die Auswirkung des Entlaubungszeitpunkts auf die Dicke der Traubenschale. Die rote Linie bezeichnet die Begrenzung zwischen den Schalenzellen (oben) und den Fruchtfleischzellen (unten). A: Nicht entlaubte Variante; B: Klassische Entlaubung im Moment des Traubenschlusses; C: Entlaubung vor der Blüte in dem Stadium, wenn sich die Einzelblüten spreizen. Versuche durchgeführt an Chasselas, Pully 20155. Die Bilder wurden mit dem Rasterelektronenmikroskop (Environmental scanning electron microscopy, ESEM) aufgenommen.

■ Fazit

Trotz der Variabilität der Auswirkungen der Entlaubung vor Véraison, die hauptsächlich mit dem Klima und der Rebsorte zusammenhängt, erbrachte die Methode regelmäßig gute Ergebnisse beim Kampf gegen Pilzkrankungen der Rebstöcke und der Traubenzusammensetzung. Diese an fünf Rebsorten im regionalen Kontext der Schweiz durchgeführte Studie bestätigt also die Mehrzahl der mit anderen Rebsorten und auf anderen Böden und bei anderen Wetterbedingungen erzielten Ergebnisse (Tabelle 1). Wenn die Entlaubung früher erfolgt, gleich nach dem Traubenansatz, verringert sie die Gefahr von Sonnenbrand für die Trauben. In dem Maße, wie ein geringerer Ertrag erwünscht ist, stellt die Entlaubung vor der Blüte, soweit sie vernünftig durchgeführt wird, eine nützliche Prophylaxemethode für Ertragsmanagement, Verbesserung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheitserregern und Verbesserung des Polyphenolgehalts der Moste bei der Lese dar. ■

Thibaut Verdenal, Vivian Zufferey, Agnès Dienes-Nagy, Gilles Bourdin, Katia Gindro und Jean-Laurent Spring
Agroscope research station, avenue Rochetta 21, 1009 Pully, Suisse
@Photo: Agroscope

1 Dufourcq T., C. Gaviglio, M. Raynal, F. Charrier et E. Serrano. 2009. Defoliation of the vine: benefits for the quality of the grapes and mechanization. *Cahier « itinéraires »* n°20. Eds. Institut Français Vigne Vin. 20 p.
2 Verdenal, T., V. Zufferey, J.-L. Spring, O. Viret. 2013. Physiological consequences of Defoliation of the vine – Review of scientific literature. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 45 : 148-155.
3 Verdenal, T., V. Zufferey, J.-L. Spring, J. Rösti, A. Dienes-Nagy, F. Lorenzini, O. Viret. 2016. Benefits and risks of early defoliation on the grape variety *Vitis vinifera* Doral in the Vaud canton. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 48: 176-182.
4 Verdenal, T., V. Zufferey, A. Dienes-Nagy, K. Gindro, S. Belcher, F. Lorenzini, J. Rösti, C. Koestel, J.-L. Spring, O. Viret. 2017. Pre-floral defoliation affects berry structure and enhances wine sensory parameters. *Oeno One* 51: 263-275. DOI:10.20870/oeno-one.2017.51.2.1808
5 Verdenal, T., V. Zufferey, A. Dienes-Nagy, S. Belcher, F. Lorenzini, J. Rösti, C. Koestel, K. Gindro, J.-L. Spring. 2018. Intensity and timing of defoliation on white cultivar Chasselas under the temperate climate of Switzerland. *Oeno One* 52: 93-104. DOI:10.20870/oeno-one.2018.52.2.2158
6 Verdenal, T., V. Zufferey, A. Dienes-Nagy, G. Bourdin, K. Gindro, J.-L. Spring. 2019. Timing and Intensity of Grapevine Defoliation: An Extensive Overview on Five Cultivars in Switzerland. *Am. J. Enol. Vitic.* DOI: 10.5344/ajev.2019.19002