



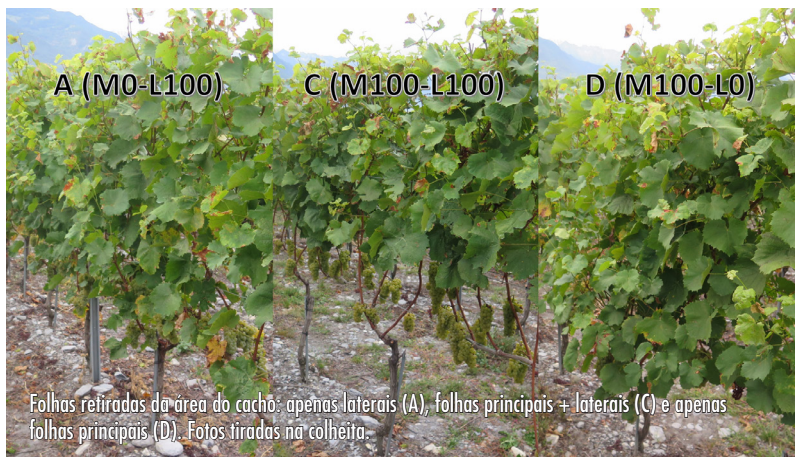
► Este artículo es publicado en colaboración con la 2ª edición de TerclimPro (18-19 de febrero de 2025), Burdeos & Cognac, Francia.

Analizando a gestão da canópia da videira: efeitos da remoção das folhas principais ou dos rebentos laterais antes da floração

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

Agroscope, 1009 Pully, Switzerland.

Este estudo destaca os efeitos fisiológicos da remoção de folhas na pré-floração da zona de frutificação da casta branca suíça Petite Arvine, rica em tióis varietais. A remoção das folhas principais na pré-floração em vez dos rebentos laterais, parece ser uma prática viável com um efeito moderado tanto no potencial produtivo como na composição do mosto; ou seja, maiores concentrações de ácido málico, azoto assimilável por levedura e glutatona.



Introdução

A remoção de folhas (LR, do inglês: *Leaf removal*) é uma prática comum na viticultura para limitar o ataque fúngico e promover a maturação das uvas. A investigação mostra que o momento da LR é crítico e deve ser ajustado às condições climáticas regionais e aos objetivos do viticultor. Quando realizada após a formação dos bagos, a LR geralmente não tem efeito sobre o rendimento. No entanto, quando realizada antes da floração, pode reduzir significativamente o rendimento em 40-50 %, limitando a fonte de carbono necessária para a formação dos bagos¹. A LR pré-floração também afeta a composição das uvas e o perfil sensorial do vinho. No entanto, os efeitos da LR são em função de fatores como a casta, as condições climáticas, o tempo e a intensidade da LR. Verificou-se, por exemplo, que a LR pré-floração melhorara a cor e sensação na boca no Pinot noir, enquanto no Gamay esses atributos foram menos intensos².

Uma consideração importante quando se ajusta a intensidade da LR é quais folhas remover. As folhas mais jovens têm baixa atividade fotossintética, enquanto as folhas mais velhas retêm grande parte de sua capacidade de assimilação. Além disso, os rebentos laterais tornam-se mais eficientes do que os rebentos primários, a partir da fase do pintor, destacando a sua importância durante a maturação³. No entanto, estes rebentos laterais podem não estar totalmente desenvolvidos no momento da pré-floração da LR, dificultando a sua remoção.

No geral, este artigo destaca a importância da intensidade da LR pré-floração e fornece mais informações sobre os papéis fisiológicos das folhas principais e dos rebentos laterais na zona do cacho, oferecendo conselhos práticos aos viticultores sobre como otimizar a qualidade da uva e as características do vinho.

Material e métodos

Os detalhes completos dos métodos são fornecidos no artigo original⁴. Este teste foi realizado num vinhedo experimental da Agroscope em Leytron, Suíça, de 2016 a 2021. A casta estudada foi a Petite Arvine, plantada em 2011 com uma densidade de 6.200 videiras/ha e conduzida utilizando o sistema de condução em Guyot. O design experimental seguiu um formato de parcelas completas randomizadas com quatro parcelas e quatro tratamentos (A a D, Tabela 1), envolvendo diferentes combinações de remoção de folhas principais e/ou rebento lateral da aérea do cacho (da base do rebento até à sexta folha), todos aplicados na fase fenológica de 'botões florais separados' (BBCH 57) em maio. O tratamento A serviu como tratamento de controlo, representando as

práticas locais. O desbaste das culturas foi aplicado antes da fase do "fecho dos cachos" (BBCH 77) para cumprir as quotas de produção regional. As uvas dos diferentes tratamentos foram vinificadas separadamente, seguindo protocolos padronizados.

Resultados e discussão

Os dados completos são apresentados no artigo original⁴.

1. Efeito da intensidade da LR pré-floração (tratamentos A, B e C)

A LR pré-floração afetou significativamente o desempenho da videira, reduzindo o conjunto de bagos e, em particular, o rendimento. A remoção de todos os rebentos laterais e folhas principais (M100-L100) resultou numa perda média de rendimento de 37 % de 2017 a 2021, confirmando os resultados de estudos anteriores¹ (Figura 1). Em comparação, uma remoção de 50 % das folhas principais (M50-L100) limitou a perda de rendimento em 5 %-21 %, demonstrando que a LR moderada pode atenuar os efeitos adversos. Os fatores ambientais também desempenharam um papel importante no rendimento. Por exemplo, as temperaturas mais baixas e a redução da luz solar antes da floração em 2016, levaram a rendimentos excepcionalmente baixos: os tratamentos C (M100-L100) mostraram uma perda drástica de rendimento de 82 %, devido à necrose do cacho e ao desenvolvimento dos bagos.

A LR intensiva (M100-L100) teve um efeito mínimo sobre a acumulação de sólidos solúveis ($23,7 \pm 0,3$ Brix), mas aumentou a concentração de ácido tartárico (Figura 2).

A composição do vinho mostrou diferenças insignificantes devido à intensa LR pré-floração, exceto pelo aumento das concentrações de polifenóis, relacionado com

TABELA 1. Tratamentos de LR pré-floração aplicados na canópia na zona do cacho, desde a base do rebento até à sexta folha de cada rebento.

Tratamento	Tratamento de remoção de folhas removidas da zona do cacho)	
	Folhas principais	Rebentos laterais
A. M0-L100	—	100%
B. M50-L100	50%	100%
C. M100-L100	100%	100%
D. M100-L0	100%	—

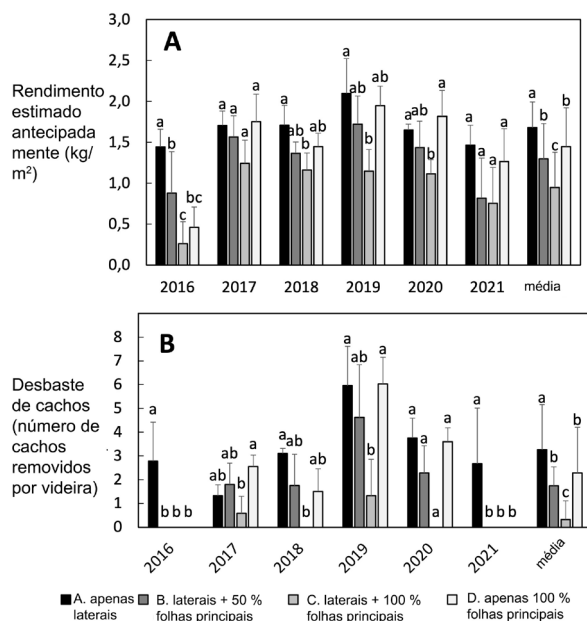


FIGURA 1. Rendimento potencial antes do desbaste dos cachos (A) e desbaste dos cachos (B) em função do tratamento de remoção da canópi. Letras diferentes dentro de um ano, indicam diferenças significativas.

o menor tamanho dos bagos, pele mais espessa dos bagos e maior exposição à luz². Curiosamente, a remoção de todas as folhas e laterais da zona do cacho (M100-L100) tendeu a reduzir as concentrações de Cys-3MH (precursor de tióis) (-21 %; $p < 0.10$) quando comparado ao tratamento A (M0-L100).

2. Comparação da remoção de folhas e rebentos laterais (tratamentos A e D)

A remoção apenas das folhas principais (M100-L0) resultou numa maior área foliar exposta (+15 %) em comparação com a remoção das folhas laterais (M0-L100), principalmente devido ao crescimento das folhas laterais na zona do cacho. Isto resultou num menor potencial de rendimento (-14 %), principalmente devido ao menor número de bagos por cacho (-11 %). A atividade fotossintética total da canópi foi reduzida até à formação dos bagos, devido à maior proporção de folhas jovens e laterais, que ainda não tinham atingido a sua capacidade fotossintética máxima^{3,5}.

O microclima mais fresco, devido à maior área foliar - resultando num menor stress abiótico - provavelmente contribuiu para estes níveis mais elevados de ácido málico (+0,5 g/L, 12 %) e glutatona (+6 mg/L, 11 %) nos mostos do tratamento D (M100-L0), em comparação com os do tratamento A (M0-L100)⁶. Notavelmente, o aumento da acidez titulável (+4 %), especialmente do ácido málico, pode ser apropriado no contexto atual de aquecimento global, que influencia fortemente o equilíbrio entre os açúcares solúveis totais e a acidez titulável⁷. O tratamento D (M100-L0) apresentou uma menor concentração de ácido tartárico e uma maior concentração de ácido málico. A remoção apenas das folhas principais aumentou a concentração de glutatona no mosto em comparação com os outros tratamentos (+13 %; $p < 0,001$). A glutatona é essencial para a preservação dos aromas e da cor dos vinhos. Embora não tenham sido encontradas diferenças significativas nas concentrações de TSS, pH ou Cys-3MH nos mostos entre a remoção lateral dos rebentos (A) e a remoção das folhas principais (D), as concentrações de azoto assimilável por levedura aumentaram (+26 mg/L, 10 %). O vinho resultante do tratamento D apresentou maior intensidade de cor e menos aromas vegetais do que o tratamento A.

Conclusões

► O teste confirmou o efeito significativo da LR pré-floração da zona do cacho no rendimento potencial na colheita. A taxa de formação dos bagos foi relacionada com a intensidade da LR e com as condições climáticas imprevisíveis à volta da fase da floração no mesmo ano (até 80 % de perda em 2016).

► A LR intensiva pré-floração intensiva tendeu a reduzir a concentração do precursor aromático Cys-3MH no mosto, no momento da colheita, sem efeito significativo nos aromas do vinho ao longo de seis anos, em média. Dado o risco de não atingir o objetivo de produção e o efeito negligenciável na composição do vinho branco, não recomendamos a LR intensiva pré-floração (ou seja, mais de 50 % de LR na zona do cacho).

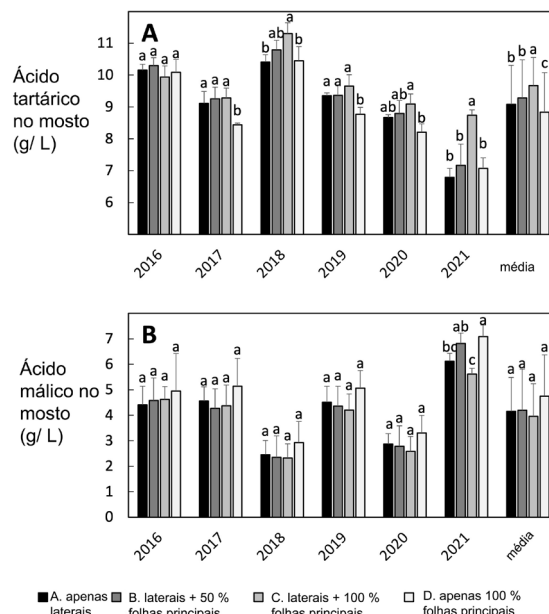


FIGURA 2. Concentração dos ácidos tartárico e málico no mosto no momento da colheita em função do tratamento de remoção da canópi. Letras diferentes dentro de um ano, indicam diferenças significativas.

► A remoção das folhas principais pré-floração da zona de frutificação, em vez dos rebentos laterais, parece ser uma prática viável com um efeito moderado tanto no potencial produtivo como na composição do mosto na colheita; ou seja, maiores concentrações de ácido málico, azoto assimilável por levedura e glutatona. Incentiva-se a realização de mais investigação nesta prática para melhorar a gestão das vinhas. ■

Agradecimentos: Gostaríamos de reconhecer com muito apreço o papel crucial das nossas equipas técnicas na Agroscope desde a vinha, adega e laboratórios. Um agradecimento especial ao nosso estagiário Gabin Dominique (Bordeaux Sciences Agro) pela sua ajuda conscienciosa no tratamento dos dados.

Artigo baseado no artigo de investigação "Exploring grapevine canopy management: effects of removing main leaves or lateral shoots before flowering" (OENO One, 2024). Língua original do artigo: inglês.

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, Á., 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., & Kliever, 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 of Grape and Wine Research*, 14, 33-45.