



Mecanização da desfolha pré-floração em condições climáticas temperadas

Thibaut Verdnal¹, 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

Material e métodos

Esta experiência foi conduzida de 2016 a 2020 nos vinhedos experimentais do Agroscope em Nyon, Suíça (46°23'52.4"N 6°13'48.7"E) nas cultivares Doral e Gamay (plantadas em 2003 e 2007, respetivamente). Para cada cultivar, foram aplicados três tratamentos: 1) D mecânica pós-bago de ervilha, 2) D manual pré-floração e 3) D mecânica pré-floração. A D manual da área do cacho consistiu em retirar manualmente as seis primeiras folhas da base de cada rebento, incluindo as folhas das laterais. A D mecânica da área equivalente consistiu na utilização de um desfolhador de ar comprimido montado num trator (E 3000 3P, 2003; Collard, Bouzy, França), com diferentes velocidades para tratamentos pré-floração e pós-bago de ervilha. A velocidade do trator foi menor para a D pré-floração (0,6 km/h) devido à menor área foliar nessa fase inicial (Figura 1). Foram realizadas medições de campo e análises das folhas e uvas. O desbaste dos agrupamentos foi concluído por tratamento de uma só vez antes do cacho fechado, a fim de corresponder às quotas regionais e obter rendimentos comparáveis por tratamento; os vinhos foram elaborados por tratamentos e depois degustados por um júri. O material completo e a metodologia estão publicados na *OENO One* 57(2)³.



FIGURA 1. Desfolhador com fluxo de ar duplo de baixa pressão (Collard, Bouzy, França) em ação na fase de pré-floração (velocidade 0,6 km/h). Cultivar Gamay, Nyon, Suíça.

Pré-floração versus D pós-bago de ervilha

Quando comparado apenas com a D mecânica pós-bago de ervilha, a D mecânica pré-floração afetou as observações do vinhedo e a composição do mosto na colheita, embora o ganho na maturação da uva na colheita tenha sido pequeno e, principalmente, relacionado

A desfolha da videira (D) na zona do cacho é uma prática comum em climas temperados e frios, geralmente feita entre as fases do bago de ervilha e do cacho fechado, para criar um microclima menos favorável para doenças fúngicas, e melhorar a maturação da uva. Quando aplicado antes da floração, a D afeta a fase do bago de ervilha e é, desta forma, uma ferramenta eficaz no controlo de rendimento, reduzindo o tempo consumido de desbaste manual dos cachos; também melhora a estrutura e composição dos bagos (ou seja, açúcares solúveis totais [AST], acidez titulável [AT] e polifenóis)¹. Esta experiência de cinco anos está no seguimento de um estudo prévio sobre a D pré-floração em condições ambientais idênticas², validando a sustentabilidade da D pré-floração moderada, e sua possível mecanização sob as condições climáticas suíças, utilizando fluxo de ar duplo de baixa pressão.

ao ano e a cultivar. A D pré-floração resultou num menor conjunto de bagos de ervilha, resultando em menos bagos por cacho (-26 % e -31 %, para Doral e Gamay, respetivamente) e uma estimativa de rendimento proporcionalmente menor antes do desbaste do cacho para ambas as cultivares (Figura 2). Apesar da imprevisibilidade climática (interação ano*tratamento), a D pré-floração teve um efeito consistente na fisiologia da videira: a D mecânica intensiva pré-floração levou consistentemente a aproximadamente 30 % de perda de rendimento (ou seja, 33 ± 11 e 29 ± 11 kg/m², em média para Doral e Gamay, respetivamente) em comparação com a desfolha mecânica pós-bago de ervilha. O desbaste dos cachos foi maior na D pré-floração em 2016 e 2019, porque os cachos foram menores neste tratamento (menos bagos por cacho) do que no tratamento pós-bago de ervilha.

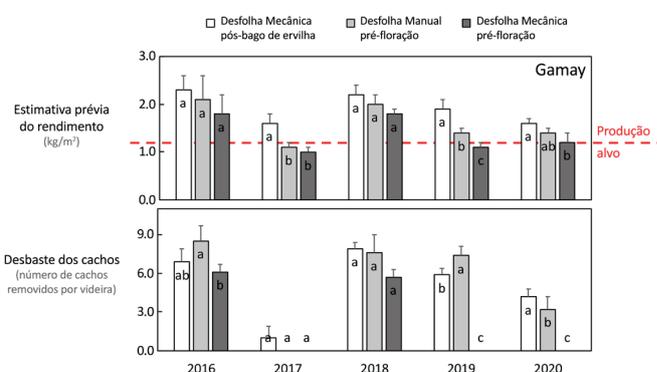


FIGURA 2. Estimativa do rendimento anual antes da fase do pintor, e do respetivo desbaste dos cachos, em função do tratamento de desfolha. Cultivar Gamay, Nyon, Suíça. O desbaste dos cachos foi concluído por tratamento, na fase do cacho fechado, para corresponder às quotas regionais e obter rendimentos comparáveis na colheita. Os valores seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes por ano (teste de Tuckey, p-valor < 0,05).

Embora o ganho na maturação da uva não tenha sido significativo em cada ano, foi observada uma tendência ao longo dos anos: a D pré-floração induziu, em média, o aumento da acumulação de AST (+3 % e +2 %, para Doral e Gamay, respetivamente), juntamente com uma menor concentração de ácido tartárico (-3 % e -4 %, respetivamente). Isto pode ser explicado pelo menor rendimento e pela exposição solar mais precoce.

Mecanização da D pré-floração

Quando comparado apenas com a D manual na mesma data, a D mecânica pré-floração foi mais brutal para a planta: induziu alguma perda de inflorescência—afetando assim a indução do

rendimento—e atrasou a maturação da uva. Com a D mecânica, os brotos laterais cresceram e cobriram parcialmente a área do cacho, enquanto foram completamente removidos com a D manual (Figura 3). Isto pode ser interessante no contexto de um clima mais quente. O número de bagos por cacho foi inferior (-14 % e -11 %, respetivamente), juntamente com o rendimento estimado (-20 % e -16 %, respetivamente). Ainda em comparação com a D manual pré-floração, a D mecânica pré-floração induziu uma menor acumulação de AST no mosto para Doral (ou seja, -1 %), enquanto permaneceu inalterado para Gamay; induziu também uma AT mais elevada (+2 % e +6 % para Doral e Gamay, respetivamente), principalmente devido a mais ácido málico (+8 % e +13 %, respetivamente).

Quando comparados dois a dois, não foi observada diferença entre os vinhos Doral em termos de análise sensorial, enquanto os vinhos Gamay de D mecânica tenderam a ser ligeiramente menos amargos (-7 %) com taninos mais suaves (+6 %) do que os vinhos de D manual (ambos valores de $p < 0,10$).



Figura 3. Desfolha manual (A) **versus** mecânica (B) pré-floração. Cultivar Doral pouco antes da colheita, Nyon, Suíça. Com a D mecânica, os brotos laterais cresceram e cobriram parcialmente a área do cacho, enquanto foram completamente removidos com a D manual.

A sustentabilidade da D mecânica da pré-floração

O fluxo de ar duplo de baixa pressão proporcionou D pré-floração eficaz sem danificar quaisquer brotos frágeis, embora tenha sido observada a perda de alguns botões florais nas inflorescências. Foi necessária uma velocidade mais baixa em comparação com a D pós-bago de ervilha para manter uma eficiência de D equivalente à D manual, devido à menor área foliar nessa fase inicial da época. Após a D mecânica pré-floração, o trabalho de desbaste dos cachos foi reduzido em 69 % e 27 % em termos de número de cachos removidos para Doral e Gamay, respetivamente, em comparação com D pós-bago de ervilha (resultados para Gamay na Figura 2).

As condições sazonais afetaram fortemente a fisiologia das plantas, particularmente os parâmetros de rendimento da fecundidade do gomo, número de bagos e peso dos cachos, que determinam o potencial produtivo. Apesar da variabilidade causada por diferenças sazonais, principalmente devido à imprevisibilidade climática e da cultivar, a perda de produtividade foi geralmente proporcional ao potencial de rendimento. No contexto desta experiência, apesar do impacto positivo nos vinhos Gamay, a D mecânica pré-floração pareceu demasiado intensa e induziu uma perda na fecundidade dos gomos no ano seguinte em comparação com a D pós-bago de ervilha (ou seja, -10 % e -8 % em média para Doral e Gamay, respetivamente). As folhas foram retiradas numa altura em que as videiras necessitam de uma importante fonte de carbono para a floração, o que potencialmente afetou as reservas de carbono para o ano seguinte.

Esta redução de hidratos de carbono pode ter tido um impacto tanto no início da floração (fecundidade do próximo ano), como na fase do bago de ervilha desta época⁴. O risco do impacto a longo prazo da D intensiva pré-floração já foi apontado por outros investigadores, ou seja, redução das reservas vitivinícolas, vigor e fecundidade da videira^{5 6 7 8}. Este risco pode surgir especialmente em condições restritivas; ou seja, nos casos de videiras jovens, défice hídrico ou deficiência nutricional. Além disso, mesmo que nenhum broto tenha sido partido durante a D mecânica, alguns danos foram observados nas inflorescências, devido à intensidade do tratamento, o que resultou em um menor número de bagos por cacho e num menor rendimento do que na D manual.

Conclusão

Confirmando experiências anteriores que conduzimos em condições semelhantes³, podemos concluir do presente estudo que a D pré-floração moderada parece ser uma prática sustentável e profilática sob condições climáticas temperadas para limitar efetivamente o rendimento, enquanto melhora a maturação da uva em alguns anos. Além disso, a presente experiência valida a sustentabilidade da D mecânica moderada de pré-floração, usando fluxo de ar duplo de baixa pressão, para reduzir o tempo e o custo da laboriosa remoção manual de folhas. ■

Agradecimentos: Gostaríamos de reconhecer com muito apreço os papéis cruciais dos nossos colegas da Agroscope: Philippe Duruz, Etienne Barmes e René Reymond pela gestão do vinhedo e Laurent Amiet para as microvinificações. Um agradecimento especial aos nossos estagiários Nicolas Leclerc, Lucie Cormier e Claire Melot pelo seu trabalho consciencioso no campo.

Extraído do artigo de investigação “Mechanisation of pre-flowering leaf removal under the temperate climate conditions of Switzerland” (OENO One, 2023).

- 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., Berrios, 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>