



# Mecanización de la defoliación prefloral bajo condiciones climáticas templadas

Thibaut Verdental<sup>1</sup>, Vivian Zufferey<sup>1</sup>,  
Ágnes Dienes-Nagy<sup>2</sup>, Gilles Bourdin<sup>2</sup>,  
Jean-Laurent Spring<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agroscope, Avenue Rochettaz 21,  
1009 Pully, Switzerland

<sup>2</sup> Agroscope, Route de Duillier 50,  
1260 Nyon, Switzerland

## Materiales y métodos

La prueba fue llevada a cabo del 2016 al 2020 en los viñedos experimentales de Agroscope en Nyon, Suiza (46°23'52.4"N 6°13'48.7"E) en los cultivares Doral y Gamay (plantados el 2003 y 2007, respectivamente). Se aplicaron tres tratamientos por cultivar: 1) defoliación mecánica post cuajado, 2) defoliación manual prefloral, y 3) defoliación mecánica prefloral. La defoliación manual del área de los racimos consistió en la remoción a mano de las seis primeras hojas de la base de cada sarmiento, incluyendo las hojas de los laterales. La defoliación mecánica de la misma área consistió en usar una defoliadora de aire comprimido montada en un tractor (E 3000 3P, 2003; Collard, Bouzy, Francia) con diferentes velocidades para los tratamientos prefloral y post cuajado. La velocidad del tractor fue menor para la defoliación prefloral (0,6 km/h) debido al área foliar más pequeña durante esa etapa temprana (Figura 1). Se realizaron medidas en campo, así como análisis de las hojas y uvas. El aclareo de racimos fue completado por un tratamiento en una sola vez, antes del cierre de los racimos, con el fin de igualar las cuotas regionales y obtener rendimientos comparables por tratamiento; se elaboraron vinos con cada tratamiento y estos fueron degustados por un panel. Los materiales y métodos completos se encuentran publicados en *OENO One* 57(2)<sup>3</sup>.



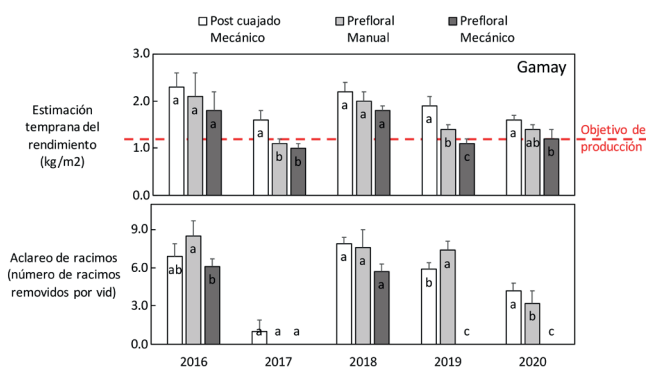
**FIGURA 1.** Defoliadora de doble flujo de aire a baja presión (Collard, Bouzy, Francia) en acción durante la etapa prefloral (velocidad 0,6 km/h). Cultivar Gamay, Nyon, Suiza.

## Defoliación prefloral versus post cuajado

Comparada solo con la defoliación mecánica post cuajado, la defoliación mecánica prefloral afectó las observaciones de los viñedos y la composición del mosto en la cosecha, aunque la ganancia en madurez de la uva en la vendimia fue pequeña y principalmente

La defoliación de las vides en el área de los racimos es una práctica común en climas templados y fríos, usualmente efectuada entre el cuajado y el cierre de los racimos para crear un microclima menos propenso a las enfermedades fúngicas y para mejorar la maduración de las uvas. Cuando se efectúa antes de la floración, la defoliación afecta al cuajado y es, por lo tanto, una efectiva herramienta para el control del rendimiento, reduciendo el largo proceso de aclareo manual de racimos; también mejora la estructura de las bayas y su composición (i.e. sólidos solubles totales [SST], acidez titulable [AT] y polifenoles)<sup>1</sup>. La presente prueba de cinco años sigue un estudio previo sobre la defoliación prefloral bajo condiciones ambientales idénticas<sup>2</sup>; esta valida la sustentabilidad del deshoje prefloral moderado y su posible mecanización bajo condiciones climáticas suizas, usando un doble flujo de aire a baja presión.

relacionada con el año y el cultivar. La defoliación prefloral indujo un menor cuajado, resultando en menos bayas por racimo (-26 % y -31 % para la Doral y la Gamay, respectivamente) y una estimación del rendimiento proporcionalmente menor antes del aclareo de racimos para ambos cultivares (Figura 2). A pesar de la impredecibilidad del clima (interacción año \* tratamiento), la defoliación prefloral tuvo un efecto consistente en la fisiología de la vid: la defoliación mecánica prefloral intensiva condujo de manera consistente a aproximadamente un 30 % de pérdida de rendimiento (i.e., 33 ± 11 y 29 ± 11 kg/m<sup>2</sup> en promedio para la Doral y la Gamay, respectivamente) en comparación con la defoliación mecánica post cuajado. El aclareo de racimos fue mayor en la defoliación prefloral del 2016 y 2019, porque los racimos eran más pequeños en ese tratamiento (menos bayas por racimo) que en el tratamiento post cuajado.



**FIGURA 2.** Estimación del rendimiento anual antes del envero y aclareo de racimos en función del tratamiento de defoliación. Cultivar Gamay, Nyon, Suiza. Se completó el aclareo de racimos por un tratamiento en la etapa de cierre de los racimos, para igualar las cuotas regionales y obtener rendimientos comparables en la cosecha. Los valores seguidos por diferentes letras son significativamente diferentes para cada año (test de Tuckey, p-valor < 0,05).

Aunque la ganancia en madurez de la uva no fue significativa para cada año, se observó una tendencia a lo largo de estos: la defoliación prefloral indujo un incremento en la acumulación promedio de SST (+3 % y +2 % para la Doral y la Gamay, respectivamente) junto con una menor concentración de ácido tartárico (-3 % y -4 %, respectivamente). Esto podría explicarse por el menor rendimiento y la exposición más temprana al sol.

## Mecanizando la defoliación prefloral

Al compararse solo con la defoliación manual en la misma fecha, la defoliación mecánica prefloral fue más brutal para la planta: indujo una cierta pérdida de inflorescencia—afectando así la formación de rendimiento—y un retraso en la maduración de la uva.



Con la defoliación mecánica, se permitió que los sarmientos laterales crecieran y cubrieran parcialmente el área de los racimos, mientras que con la defoliación manual los sarmientos fueron completamente removidos (Figura 3). Esto podría ser de interés en el contexto de un clima más cálido. El número de bayas por racimo fue menor (-14 % y -11 %, respectivamente) junto con el rendimiento estimado (-20 % y -16 %, respectivamente). Aún en comparación con la defoliación manual prefloral, la defoliación mecánica prefloral indujo una menor acumulación de SST en el mosto para la Doral (i.e., -1 %) mientras que se mantuvo sin cambios para la Gamay; también indujo una mayor AT (+2 % y +6 % para la Doral y la Gamay, respectivamente) debido principalmente a una mayor cantidad de ácido málico (+8 % y +13 %, respectivamente).

Al hacer una comparación por pares, no se observaron diferencias entre los vinos Doral en términos de análisis sensorial, mientras que los vinos Gamay con defoliación mecánica mostraron una tendencia a ser ligeramente menos amargos (-7 %) y con taninos más suaves (+6 %) que los vinos con defoliación manual (ambos p-valor < 0,10).



**FIGURA 3.** Defoliación prefloral manual (A) versus mecánica (B). Cultivar Doral justo antes del envero, Nyon, Suiza. Con la defoliación mecánica, se permitió que los sarmientos laterales crecieran y cubrieran parcialmente el área de los racimos, mientras que con la defoliación manual los sarmientos fueron removidos completamente.

## La sustentabilidad de la defoliación mecánica prefloral

El doble flujo de aire a baja presión otorgó una defoliación prefloral efectiva sin dañar ningún sarmiento frágil, aunque se observó la pérdida de unas pocas yemas florales en las inflorescencias. Se requirió una menor velocidad en comparación con la defoliación post cuajado para mantener una eficiencia de defoliación equivalente a la defoliación manual, debido a la menor área foliar en aquella etapa temprana de la estación. Después de la defoliación mecánica prefloral, se redujo el trabajo de aclareo de racimos en 69 % y 27 % en términos de número de racimos removidos para la Doral y la Gamay, respectivamente, en comparación con la defoliación post cuajado (resultados para la Gamay en la Figura 2).

Las condiciones estacionales afectaron fuertemente la fisiología de la planta, y en particular los parámetros de rendimiento: fecundidad de los brotes, número de bayas y peso de los racimos, los que determinan el potencial de rendimiento. A pesar de la variabilidad causada por las diferencias estacionales, debida principalmente a la impredecibilidad del clima y al cultivar, la pérdida de rendimiento fue generalmente proporcional al potencial de rendimiento. En el contexto de este experimento, a pesar del impacto positivo en los vinos Gamay, la defoliación mecánica prefloral pareció ser demasiado intensa e indujo una pérdida en la fecundidad de los brotes en el año siguiente en comparación con la defoliación post cuajado (i.e., -10 % y -8 % en promedio para la Doral y la Gamay, respectivamente). Las hojas fueron removidas en un momento en el que las vides requieren una importante fuente de carbono para florecer, lo que potencialmente afectó las reservas de carbono para el año siguiente.

Esta reducción en los carbohidratos puede haber tenido un impacto tanto en la iniciación floral (fecundidad del año siguiente) como en el cuajado de la temporada en curso<sup>4</sup>. El riesgo del impacto a largo plazo de la defoliación prefloral intensiva, es decir, la reducción de las reservas de la vid, del vigor y de la fecundidad, ya ha sido señalado por otros investigadores<sup>5 6 7 8</sup>. Este riesgo puede surgir especialmente bajo condiciones restrictivas; i.e., en los casos de vides jóvenes, déficit hídrico o deficiencia nutricional. Además, incluso si no se rompió ningún sarmiento durante la defoliación mecánica, se observó cierto daño en las inflorescencias debido a la intensidad del tratamiento, lo que resultó en un menor número de bayas por racimo y un rendimiento menor que con la defoliación manual.

## Conclusión

Confirmando pruebas anteriores que llevamos a cabo bajo condiciones similares<sup>3</sup>, podemos concluir del presente estudio que la defoliación prefloral moderada parece ser una práctica sustentable y profiláctica bajo condiciones climáticas templadas para limitar efectivamente el rendimiento mientras se mejora la madurez de la uva en algunos años. Además, la presente prueba valida la sustentabilidad de la defoliación mecánica prefloral moderada usando un doble flujo de aire a baja presión para reducir el tiempo y costo de la laboriosa defoliación manual. ■

**Agradecimientos:** Quisiéramos reconocer con mucha apreciación el rol crucial de nuestros colegas en Agriscope de esta manera: a Philippe Duruz, Etienne Barmes y René Raymond por el manejo del viñedo y a Laurent Amiet por las microvinificaciones. Especiales agradecimientos para nuestros pasantes Nicolas Leclerc, Lucie Cormier y Claire Melot por su esmerado trabajo en el campo.

Información extraída del artículo de investigación "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>