



Efectos resultantes de la regulación del rendimiento en uvas al año siguiente

Thibaut Verdenal¹, Ágnes Dienes-Nagy¹, Vivian Zufferey¹, Jean-Laurent Spring¹, Jorge E. Spangenberg², Olivier Viret³, Cornelis van Leeuwen⁴

¹ Agroscope, 1009 Pully, Switzerland

² Université de Lausanne, IDYST

³ Direction générale de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires, Vaud

⁴ EGFV, Univ. Bordeaux, Bordeaux Sciences Agro, INRAE, ISVW

La gestión integrada de la nutrición nitrogenada de la vid busca garantizar que las uvas en vendimia tengan la composición adecuada dependiendo de los objetivos de producción (rendimiento y composición). En este ensayo agronómico se estudiaron los efectos combinados de: i. la fertilización; y ii. la regulación del rendimiento mediante aclareo o vendimia en verde; sobre la acumulación de carbono y nitrógeno en las uvas. La presencia de efectos resultantes marcados sugiere que es necesario anticipar el control de la composición de la uva en vendimia durante al menos dos años consecutivos, lo que implica una rigurosa planificación a largo plazo.



Control del rendimiento mediante el recorte del racimo (sinónimos: cosecha en verde, aclareo, despallado) en la fase de cierre del racimo (BBCH 75-77), Pully, Suiza.

Del mosto al vino: la huella del nitrógeno

El nitrógeno es un elemento esencial que influye en el desarrollo y el rendimiento de la vid, así como en el proceso de vinificación y, por tanto, en la calidad del vino. El contenido de nitrógeno asimilable del mosto puede corregirse directamente en bodega (por ejemplo, añadiendo fosfato diamónico), garantizando así la transformación completa de los azúcares en alcohol gracias a una buena cinética de fermentación. Sin embargo, la concentración de precursores aromáticos en el mosto sigue siendo inferior y la formación de metabolitos aromáticos durante la vinificación también se ve afectada por el estado deficiente del mosto, lo que repercute negativamente en el perfil organoléptico final del vino¹. En definitiva, una nutrición nitrogenada equilibrada de la vid debería ser un requisito previo para la producción de uvas naturalmente equilibradas en aminoácidos, ofreciendo al enólogo un mayor potencial para producir vinos de buena calidad.

Encontrar el equilibrio fisiológico

El equilibrio de la vid es un término utilizado para expresar el balance entre el crecimiento vegetativo y el desarrollo del fruto. Una vid equilibrada puede producir uvas completamente maduras y, al mismo tiempo, acumular reservas de nutrientes para el año siguiente². Sin embargo, una carga excesiva de frutos puede afectar a la maduración de la uva por falta de acumulación de azúcares³. Además, considerando constantes el resto de parámetros, una superficie foliar desproporcionada puede alterar la acumulación de nitrógeno en las uvas, aumentando excesivamente la concentración de nitrógeno asimilable⁴. Hay dos maneras de aumentar la relación hoja/fruto: aumentando el área total del dosel vegetal, o bien, limitando la carga frutal. Las consecuencias de estas dos acciones sobre la cantidad total de nitrógeno en el conjunto de la planta y sobre la concentración de nitrógeno disponible en la uva son diferentes^{4, 5} (Figura 1). Por ejemplo, una relación hoja/fruto del orden de 1,0 a 1,2 m² de hojas expuestas por kg de fruto es la recomendada

	Hojas	Fruta	Concentración nitrogenada en las uvas	Cantidad de N total en planta
↑ Superficie foliar	↑	↓	↓	=
↓ Carga frutal	↓	↓	=	↓

FIGURA 1. Variaciones de la concentración de nitrógeno en las uvas y de la cantidad total de nitrógeno total en planta, en función de la relación hoja-fruto. Para aumentar la relación hoja-fruto, podemos aumentar la superficie foliar o reducir el rendimiento (adaptado de Verdenal *et al.*, 2022⁵).

generalmente para el cultivar Chasselas en condiciones climáticas suizas^{6, 7}.

Materiales y métodos

El protocolo completo se describe en el artículo original.

1. Lugar de experimentación y material vegetal

El estudio fue realizado por Agroscope en Pully, Suiza, en un clima templado durante dos temporadas vitícolas consecutivas (2017-2018). Las condiciones climáticas en 2018 fueron más cálidas y secas que en 2017. Las vides de la variedad Chasselas (variedad de uva blanca *Vitis vinifera*, clon RAC4) injertadas sobre 3309C se cultivaron en macetas de 90 L. Se utilizó un riego mínimo para evitar el estrés hídrico. Las vides se podaron en Guyot simple.

2. Tratamientos experimentales

Se estudiaron dos factores:

→ Fertilización: tres niveles - sin fertilización (CT); fertilización sólo en 2017 (F17); y fertilización en 2017 y 2018 (F17+18), mediante

pulverizaciones foliares de urea alrededor del envero, a razón de 20 kg N/(ha y año) (2,4 g N por cepa; dilución 3,44 % p/v).

➔Carga frutal: se estableció un gradiente de carga mediante aclareo en la fase de «cierre del racimo» (preenvero), creando condiciones de bajo rendimiento y alto rendimiento.

3. Medición y análisis

Se tomaron muestras de las vides en cuatro momentos: envero y vendimia de 2017 y de 2018. En estas muestras se midió: la fertilidad de la vid, la superficie foliar y el rendimiento. Se analizaron los mostos. Los análisis incluyeron carbono, nitrógeno total, nitrógeno disponible para las levaduras, ácidos orgánicos, pH, potasio y aminoácidos individuales. Los resultados se analizaron estadísticamente (ANOVA, PCA) para evaluar el efecto de la fertilización, el rendimiento y su interacción en los parámetros medidos.

El aclareo no aumenta la concentración de nitrógeno en las uvas

La fertilización foliar con urea en el envero aumentó la cantidad de nitrógeno en uvas en el momento de la vendimia de ese mismo año, pero no tuvo ningún impacto en la maduración de las uvas (azúcares, acidez titulable), ni ningún efecto posterior en el año siguiente (n+1). En cambio, el control del rendimiento favoreció la maduración de la uva ese mismo año (+7% de azúcar y -12% de acidez titulable) al reducir las necesidades de nitrógeno y de carbono, sin influir en su concentración en nitrógeno. La eliminación de una parte de los frutos también favoreció el almacenamiento de estos mismos nutrientes en las raíces. Por último, la interacción entre la regulación del rendimiento y la fertilización no fue significativa.

Efectos resultantes visibles a partir del envero del año n+1

Al año siguiente, con rendimientos bajos, se observaron ciertos efectos a partir del envero: los niveles de azúcar fueron superiores (+25%), y la acidez titulable fue inferior (-18%) (Figura 2). Por el contrario, la concentración de nitrógeno asimilable se mantuvo constante en el fruto, independientemente de la carga frutal de las plantas. Sólo variaron las proporciones de aminoácidos, lo que permitió discriminar los mostos en función de la carga frutal a partir del envero (Figura 3).

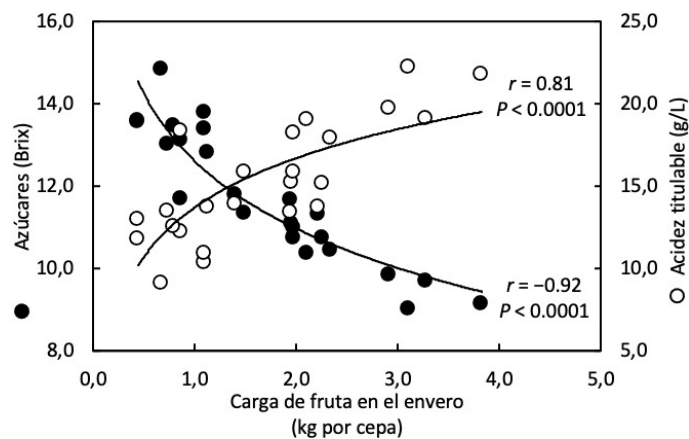


FIGURA 2. Variación de los azúcares solubles totales y de la acidez titulable en el mosto en el envero (año n+1), en función de la carga frutal. Datos en la fase de envero en 2018, Chasselas, Suiza. La medición de la carga frutal se realizó durante el cierre del racimo en 2017 y 2018.

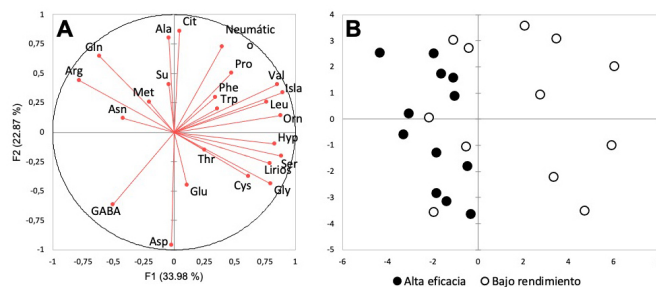


FIGURA 3. Discriminación de los perfiles de aminoácidos en mostos en envero (año n+1) en función de la carga frutal. Mediante un análisis de componentes principales para la variedad Chasselas de Suiza. (A) Variables: correlaciones entre las concentraciones de aminoácidos. (B) Observaciones: las distancias más cortas entre las observaciones indican perfiles de aminoácidos similares.

Conclusión

- ➔El aclareo tiene una gran influencia en el ciclo del nitrógeno de la vid, en términos de asimilación, distribución en la uva y almacenamiento en las raíces.
- ➔El aclareo no aumenta la concentración de nitrógeno en el mosto. En cambio, sí favorece la maduración de las uvas y el almacenamiento de nitrógeno en los órganos perennes.
- ➔El aclareo modifica las proporciones de aminoácidos en el mosto durante al menos dos años consecutivos, lo que lo convierte en una herramienta potencial para modular el perfil organoléptico del vino.
- ➔La gestión del nitrógeno en los viñedos debe considerarse desde una perspectiva plurianual para optimizar la calidad de la uva y el vino, y a su vez promover prácticas agrícolas integradas. ■

Información extraída del artículo de investigación “Carryover effects of crop thinning and foliar N fertilisation on grape amino N composition” (OENO One, 2022).

- 1 Bell, S.-J., & Henschke, P. A. (2005). Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 11, 242-295. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2005.tb00028.x>
- 2 Howell, G. S. (2001). Sustainable grape productivity and the growth-yield relationship: a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 52(3), 165-174. <http://www.ajevonline.org/content/ajev/52/3/165.full.pdf>
- 3 Kliewer, W. M., & Dokoozlian, N. K. (2005). Leaf Area/Crop Weight Ratios of Grapevines: Influence on Fruit Composition and Wine Quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, 56(2), 170-181. <https://doi.org/10.5344/ajev.2005.56.2.170>
- 4 Spring, J. L., Verdenal, T., Zufferey, V., & Viret, O. (2012). Nitrogen dilution in excessive canopies of Chasselas and Pinot noir cvs. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 46(3), 233-240. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2012.46.3.1520>
- 5 Verdenal, T., Spangenberg, J. E., Dienes-Nagy, Á., Zufferey, V., Spring, J.-L., Viret, O., & van Leeuwen, C. (2022). Nitrogen dynamics and fertilisation use efficiency: carry-over effect of crop limitation. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 28(3), 358-373. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12532>
- 6 Murisier, F., & Zufferey, V. (1997). Rapport feuille-fruit de la vigne et qualité du raisin. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, 29(6), 355-362.
- 7 Verdenal, T., Spangenberg, J. E., Zufferey, V., Lorenzini, F., Dienes-Nagy, A., Gindro, K., Spring, J. L., & Viret, O. (2016). Leaf-to-fruit ratio affects the impact of foliar-applied nitrogen on N accumulation in the grape must. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 50(1), 23-33. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2016.50.1.55>