

Contraste entre despampanado y aclareo de racimos, aplicados antes del envero, en la respuesta vegetativa, productiva y cualitativa del cv. Verdejo

Contrast between shoot removal and cluster thinning, applied before veraison, in the vegetative, productive and qualitative response of cv. Verdejo

Jesús Yuste¹ y Daniel Martínez-Porro¹

¹Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Ctra. Burgos km 119, 47071 Valladolid, España

Resumen. El efecto sumidero de la uva frente a la superficie foliar, como fuente de fotosintatos, es un aspecto muy debatido en cuanto a la repercusión que puede tener en el desarrollo del viñedo y en la calidad de la uva. En ciertas zonas, la limitación del nivel productivo es argumentado como factor principal para alcanzar niveles de alta calidad en el vino, pero se conoce poco sobre los efectos que las distintas operaciones reguladoras pueden tener en variedades blancas de vid. Así, el trabajo persigue contrastar la respuesta de la cepa a la aplicación de dos alternativas de regulación de cosecha: aclareo de racimos y despampanado, aplicadas en la fase inmediatamente anterior al envero, en el cv. Verdejo, en España.

Durante el periodo 2017-2019, la respuesta productiva y cualitativa del cv. Verdejo, sobre 110-R, fue estudiada tras aplicar, en fase de pre-envero, los tratamientos experimentales: AR, aclareo de racimos (respetando 1 racimo en cada pámpano); DP, despampanado (eliminando un pámpano en cada pulgar y respetando íntegramente el otro pámpano). El diseño experimental es en 4 bloques al azar, con parcela elemental de 12 cepas de control, en un viñedo conducido en espaldera, plantado en 2012, a 2,8 x 1,4 m, y podado en cordón Royat bilateral con 8 pulgares de 2 yemas por cepa.

El desarrollo vegetativo se vio significativamente afectado por el despampanado con respecto al aclareo de racimos, reduciendo el peso de madera de poda casi un 40%, a pesar del aumento medio del 16% del peso del sarmiento. La producción de uva se vio reducida por el despampanado una media del 11%, como consecuencia, sobre todo, de la reducción del número de racimos por cepa, así como de la ligera disminución del peso del racimo. La concentración de azúcares, el pH, el ácido málico y el contenido de potasio se vieron ligeramente reducidos por el despampanado con respecto al aclareo, mientras que la acidez titulable y el ácido tartárico resultaron algo mayores. En definitiva, la eliminación de la mitad de los pámpanos, que conlleva la reducción de la relación fuente-sumidero con respecto al aclareo de racimos, ha limitado ligeramente el desarrollo de diversos componentes del rendimiento, así como la concentración de azúcares, de ácido málico y de potasio, a la vez que el pH, favoreciendo la acidez total en la uva. La elección de la técnica de regulación productiva dependerá de los aspectos cualitativos que se quieran potenciar y de la disponibilidad hídrica para el viñedo, pues el despampanado descarga más la expresión vegetativa, aliviando el posible estrés hídrico, que el aclareo directo de racimos.

Abstract. The sink effect of grapes with respect to leaf surface, as a source of photosynthates, is a highly debated aspect in terms of the repercussion that the relationship between both can have on the vineyard development and on the quality of grapes. In certain areas, the limitation of the production level is argued as the main factor to achieve high quality level in the wine, but very little is known about the effects that the different regulatory operations can have on the behavior of white varieties. Thus, the work seeks to contrast the vine response to the application of two types of crop load regulation: cluster thinning and shoot removal, carried out in the phase immediately prior to veraison, in cv. Verdejo, in Spain.

Throughout the 2017-2019 period, the productive and qualitative response of cv. Verdejo, onto 110-R, was studied from application, in pre-veraison phase, of the experimental treatments: AR, thinning of clusters (respecting 1 cluster on each shoot); DP, shoot removal (eliminating 1 shoot on each spur and fully respecting the other shoot). The design of the experiment is in 4 random blocks, with elementary plot of 12 control vines, in a vineyard conducted on a vertical trellis, planted in 2012, with distances of 2.8 x 1.4 m, and pruned as bilateral Royat cordon with 8 spurs of 2 buds per vine.

The vegetative development was significantly affected by the shoot removal with respect to cluster thinning, reducing the weight of pruning wood by almost 40%, despite the average increase of 16% in the shoot weight. Grape production was reduced by shoot removal by an average of 11%, mainly as a consequence of the reduction in the number of clusters per vine, as well as the slight decrease in cluster weight. The concentration of sugars, the pH, the malic acid and the potassium content were slightly reduced by shoot removal with respect to cluster thinning, while titratable acidity and tartaric acid were somewhat higher. In short, the removal of half of the shoots, which entails a reduction in the source-sink relationship with respect to cluster thinning, has slightly limited the development of various yield components, as well as the concentration of sugars, malic acid and potassium, as well as the pH, favoring total acidity in grapes. The choice of the technique for production regulation will depend on the qualitative aspects that are to be enhanced in grapes and on the water availability for the vineyard, since shoot removal unloads vegetative expression more, alleviating possible water stress, than direct thinning of clusters.

1 Introducción

El efecto sumidero de la uva frente a la superficie foliar, como fuente de fotosintatos, es un aspecto muy debatido, por la repercusión que puede tener en el desarrollo del viñedo y en la composición y la calidad de la uva [1]. En muchas ocasiones, la limitación del nivel productivo unitario es argumentada como factor principal para alcanzar cotas de alta calidad en el vino, olvidando la importancia que tienen la relación fuente-sumidero y otros factores ambientales y de manejo del canopy [2], los cuales condicionan el transporte y la distribución de los compuestos orgánicos producidos durante la fotosíntesis y la asimilación de nutrientes [3].

Las prácticas directas más habituales para reducir la carga de cosecha anual son el despampanado (eliminación parcial de pámpanos de cada cepa) y el aclareo de racimos (eliminación parcial exclusiva de racimos de cada cepa), que modifican, por distinta vía, la relación fuente-sumidero y, por tanto, pueden alterar el metabolismo interno de la planta [4]. Evidentemente, el aclareo de racimos supone un aumento de la relación fuente-sumidero, tras la reducción neta de la carga de cosecha, asumiendo que dicho aclareo de racimos de un pámpano puede inducir la exportación de asimilados a pámpanos cercanos con racimos. Sin embargo, los efectos globales del aclareo en el metabolismo de la planta dependen también de la competencia que se establezca con los órganos de reserva y el crecimiento vegetativo, aunque los racimos tengan gran prioridad desde el cuajado como sumidero de fotoasimilados [5].

La relación funcional entre órganos vegetativos y reproductivos debe ser considerada en el contexto de la influencia de diversos factores, entre los que se incluyen el clima, el suelo, el material vegetal -mayormente la variedad vinífera- y el manejo del viñedo, por lo que el patrón de distribución y almacenamiento de asimilados no puede extrapolarse a todas las situaciones y debe ser abordado con el apoyo de la experimentación en cada explotación vitícola. Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, el trabajo persigue conocer la respuesta de la cepa, en su conjunto, a la aplicación de dos alternativas de reducción de cosecha en verde, eliminación de pámpanos y aclareo de racimos, llevadas a cabo en la fase inmediatamente anterior al envero, en el cv. Verdejo, para valorar su posible conveniencia en el

manejo del viñedo en las condiciones de cultivo semiáridas del valle del río Duero (España).

2 Material y métodos

El trabajo se llevó a cabo durante el periodo 2017-2019 en Valladolid (Castilla y León, España). El material empleado es *Vitis vinifera* L, cv. Verdejo, sobre portainjerto 110 Richter, plantado en 2012, con un marco de 2,8 m x 1,4 m (2.551 plantas.ha⁻¹). La orientación de filas es NNE (N+25°). El sistema de conducción es espaldera vertical, mediante cordón Royat bilateral y poda con 4 pulgares de 2 yemas en cada brazo (16 yemas por cepa).

El ensayo experimental consiste en la aplicación de dos tipos de operaciones en verde, justo antes del envero, que corresponden a los tratamientos: DP (Despampanado), eliminación de 1 pámpano de cada pulgar, respetando el otro pámpano de dicho pulgar; AR (Aclareo de Racimos), eliminación de racimos excedentarios, respetando 1 racimo por pámpano.

El diseño experimental es en bloques al azar, con 4 repeticiones por tratamiento y una parcela elemental de 12 cepas de control, con líneas contiguas a cada lado destinadas al efecto borde.

El cultivo del viñedo se llevó a cabo mediante apoyo de riego deficitario (25% ETo) desde el estado de tamaño guisante hasta la semana anterior a vendimia, aplicado semanalmente mediante goteros separados 75 cm.

En la Tabla 1 aparecen reflejados los datos termopluviométricos del periodo 2017-2019.

El suelo del ensayo presenta alta pedregosidad (más de 65% de elementos gruesos), lo que le confiere un buen drenaje, con una capacidad potencial de retención de agua estimada en 70 mm / m de profundidad. Es de tipo arcillo-arenoso en el 1^{er} horizonte (20 cm) y franco-arcillo-arenoso en los dos horizontes siguientes (20-100 cm), llano, sin limitaciones físicas ni químicas para el cultivo de viñedo.

Se midieron los parámetros siguientes: peso de madera de poda y número de sarmientos; peso de uva, número de racimos y peso de baya; sólidos solubles totales, pH, acidez total, ácido tartárico, ácido málico y potasio, en mosto. A partir de estos parámetros, se calcularon otros parámetros vegetativos, productivos y cualitativos. El análisis estadístico de los resultados se ha realizado mediante análisis de varianza con el programa SPSS 16.

Tabla 1. Datos termo-pluviométricos de las campañas 2017, 2018 y 2019, en Valladolid. Tm, temperatura media (°C): **Tm_a**, **Tm_c**, **Tm_v**; Tmax, temperatura media de máximas (°C): **Tmax_a**, **Tmax_c**, **Tmax_v**; Tmin, temperatura media de mínimas (°C): **Tmin_a**, **Tmin_c**, **Tmin_v**; P, precipitación (mm): **P_a**, **P_c**, **P_v**. Los periodos corresponden, según subíndice, a las fechas: **a** (anual): 1-oct/30-sep; **c** (ciclo): 1-abr/30-sep; **v** (verano): 1-jul/30-sep.

| Campaña | Tm _a | Tm _c | Tm _v | Tmax _a | Tmax _c | Tmax _v | Tmin _a | Tmin _c | Tmin _v | P _a | P _c | P _v |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| 2017 | 13,1 | 18,9 | 20,6 | 20,7 | 27,5 | 29,3 | 6,2 | 10,5 | 12,0 | 262,1 | 98,2 | 47,0 |
| 2018 | 12,4 | 18,0 | 21,6 | 19,5 | 25,9 | 30,9 | 6,1 | 10,8 | 13,1 | 521,8 | 270,2 | 50,2 |
| 2019 | 12,4 | 17,6 | 20,8 | 19,9 | 25,7 | 29,2 | 5,7 | 9,8 | 13,0 | 302,5 | 137,4 | 75,2 |

3 Resultados y Discusión

3.1 Desarrollo vegetativo

El desarrollo vegetativo, estimado a través del peso de madera de poda (Tabla 2), se vio significativamente reducido todos los años por el tratamiento de Despampanado, una media del 39%, con respecto al Aclareo de racimos. Esta reducción se debió, básicamente y lógicamente, a la eliminación de la mitad (48%) de los pámpanos de cada cepa. Sin embargo, el peso del sarmiento compensó parcialmente dicha eliminación, con un aumento del 16%. La reducción del número de sarmientos se produjo mayor y significativamente a través de los sarmientos francos, puesto que la aportación de los chupones, aunque mostró la misma tendencia a la reducción, fue de muy escasa cuantía.

3.2 Producción y componentes del rendimiento

La producción de uva (Tabla 2) se redujo con el Despampanado, una media del 11% -0,6 t/ha aproximadamente-, con respecto al Aclareo, aunque las diferencias sólo resultaron estadísticamente significativas el primer año.

Las diferencias en producción fueron mayormente debidas a la reducción significativa del número de racimos por cepa, que disminuyó un 9% en el Despampanado con respecto al Aclareo. La disminución del peso del racimo, que fue de aproximadamente un 4%, aunque sin diferencias estadísticamente significativas, también contribuyó a la reducción del rendimiento. Dicha reducción del peso del racimo fue debida a la disminución del número de bayas del racimo, un 8% de media interanual, puesto que el peso de baya no mostró diferencias notables ni constantes entre ambos tratamientos.

El Índice de Ravaz aumentó, una media del 41%, en el tratamiento de Despampanado con respecto al de Aclareo, como consecuencia directa de la clara disminución del peso de madera de poda, que fue netamente superior a la disminución de la producción de uva.

3.3 Composición de la uva

La concentración de sólidos solubles totales (Tabla 3) se vio ligeramente reducida en el tratamiento de Despampanado con respecto al de Aclareo, puesto que la diferencia entre ambos tratamientos fue estadísticamente significativa sólo en el segundo año, resultando una media interanual 0,2 °brix menor en el tratamiento DP que en el AR.

El pH del mosto también mostró una tendencia a la reducción en el Despampanado con respecto al Aclareo, aunque las diferencias no fueron significativas todos los años. La acidez titulable mostró una ligera tendencia al aumento en el Despampanado, inversamente relacionada con la tendencia del pH, aunque las diferencias no resultaron estadísticamente significativas. El ácido tartárico mostró una tendencia similar a la acidez titulable, aunque con diferencias de menor cuantía, mientras que el ácido málico se vio ligeramente reducido con respecto al Aclareo. Las diferencias entre ambos tratamientos no fueron estadísticamente significativas en ninguno de estos dos parámetros.

El contenido de potasio en uva mostró una ligera tendencia general a la reducción en el Despampanado, aunque las diferencias sólo resultaron estadísticamente significativas el primer año de estudio.

Tabla 2. Madera de poda (kg), N° total de sarmientos, N° de sarmientos francos, N° de chupones, por cepa; Peso de sarmiento (g); Rendimiento en uva (t/ha), N° de racimos por cepa, Peso de racimo (g), Peso de baya (g), N° de bayas por racimo, e Índice de Ravaz, en el periodo 2017-2019, de los tratamientos DP y AR. Niveles de significación: no significativo (-), p<0,1 (*), p<0,05 (**).

| | Trat. | Madera Poda | N° Sarm. | N° francos | N° chup. | Peso Sarm. | Rdto. | N° Racimos | Peso Racimo | Peso Baya | N° Bayas | Indice Ravaz |
|--------------------------|-------|-------------|----------|------------|----------|------------|-------|------------|-------------|-----------|----------|--------------|
| 2017 | DP | 0,594 | 8,2 | 8,1 | 0,1 | 72,7 | 3,59 | 11,0 | 127,2 | 1,23 | 103,6 | 2,44 |
| | AR | 0,941 | 15,6 | 14,7 | 0,9 | 60,6 | 4,91 | 14,5 | 132,1 | 1,23 | 111,4 | 2,10 |
| | Sig. | ** | ** | ** | ** | - | ** | ** | - | - | * | - |
| 2018 | DP | 0,759 | 8,2 | 7,9 | 0,3 | 93,1 | 5,09 | 14,4 | 136,7 | 1,93 | 67,6 | 2,65 |
| | AR | 1,356 | 15,5 | 14,7 | 0,8 | 87,3 | 5,51 | 13,9 | 155,2 | 2,02 | 77,1 | 1,64 |
| | Sig. | ** | ** | ** | ** | - | - | - | - | - | - | * |
| 2019 | DP | 0,631 | 8,0 | 7,9 | 0,1 | 78,9 | 5,61 | 14,6 | 149,5 | 1,51 | 95,2 | 3,55 |
| | AR | 0,968 | 15,5 | 15,0 | 0,5 | 62,4 | 5,67 | 15,7 | 141,6 | 1,44 | 99,7 | 2,39 |
| | Sig. | ** | ** | ** | * | ** | - | * | - | * | - | - |
| <i>Media (2017-2019)</i> | DP | 0,661 | 8,1 | 8,0 | 0,2 | 81,5 | 4,76 | 13,4 | 137,8 | 1,55 | 88,8 | 2,88 |
| | AR | 1,088 | 15,5 | 14,8 | 0,7 | 70,1 | 5,36 | 14,7 | 143,0 | 1,56 | 96,1 | 2,04 |

Tabla 3. Sólidos solubles totales (SST, °brix), pH, Acidez titulable (Ac. total, g TH₂/L), Ácido tartárico (g/L), Ácido málico (g/L) y Potasio (ppm), en el periodo 2017-2019, de los tratamientos DP y AR. Niveles de significación: no significativo (-), p<0,1 (*), p<0,05 (**).

| | Trat. | S.S.T. | pH | Ac. total | Ac. tartárico | Ac. málico | Potasio |
|-----------------------------|-------|--------|------|-----------|---------------|------------|---------|
| 2017 | DP | 24,3 | 3,67 | 4,46 | 8,30 | 1,09 | 2053 |
| | AR | 24,2 | 3,77 | 4,45 | 8,72 | 1,09 | 2083 |
| | Sig. | - | ** | - | - | - | ** |
| 2018 | DP | 23,5 | 3,58 | 4,30 | 6,30 | 1,97 | 1727 |
| | AR | 24,1 | 3,65 | 4,21 | 6,12 | 2,29 | 1720 |
| | Sig. | ** | - | - | - | - | - |
| 2019 | DP | 23,9 | 3,32 | 5,37 | 7,12 | 1,33 | 1413 |
| | AR | 24,0 | 3,42 | 5,12 | 6,72 | 1,47 | 1460 |
| | Sig. | - | * | - | - | - | - |
| Media (2017-2019) | DP | 23,9 | 3,52 | 4,71 | 7,24 | 1,46 | 1731 |
| | AR | 24,1 | 3,61 | 4,59 | 7,19 | 1,61 | 1754 |

4 Conclusiones

El desarrollo vegetativo se vio significativamente afectado por la aplicación de despampanado a la mitad de los pámpanos de la cepa, con respecto al aclareo de racimos, reduciendo el peso de madera de poda casi un 40%, a pesar del aumento medio del 16% del peso individual del sarmiento.

La producción de uva se vio reducida en el Despampanado una media del 11%, como consecuencia, sobre todo, de la reducción del número de racimos por cepa, así como de la ligera disminución del peso del racimo, probablemente debida a la intensa reducción de la relación fuente-sumidero causada por el despampanado con respecto al aclareo de racimos.

La concentración de azúcares, el pH, el ácido málico y el contenido de potasio se vieron ligeramente reducidos en el tratamiento de Despampanado con respecto al de Aclareo, aunque las diferencias sólo resultaron estadísticamente significativas en algunos casos, mientras que la acidez titulable y el ácido tartárico resultaron algo mayores en el Despampanado que en el Aclareo, sin llegar a alcanzar diferencias significativas entre ambos tratamientos.

En definitiva, la eliminación de la mitad de los pámpanos, que conlleva la reducción tanto de hojas como de racimos, generando una disminución de la relación fuente-sumidero con respecto al aclareo de racimos, el cual mantiene el nivel de la fuente -hojas- y disminuye el sumidero -racimos-, ha restringido ligeramente el desarrollo de diversos componentes del rendimiento. Asimismo, dicha disminución de la relación fuente-sumidero ha limitado ligeramente la concentración de azúcares, de ácido málico y de potasio, a la vez que el aumento del pH, favoreciendo la acidez total en la uva. Por tanto, la consecución de cambios en los parámetros

cualitativos de la uva debe ser valorada contemplando cierta reducción productiva y, sobre todo, vegetativa, ante la elección disyuntiva del despampanado frente al aclareo de racimos como técnicas de reducción de la carga de cosecha, en la variedad Verdejo sometida a condiciones edafoclimáticas como las del trabajo llevado a cabo.

La elaboración de este trabajo ha sido posible a través del apoyo de los proyectos RTA2014-00049-C05-01 y PID2019-105039RR-C42 y fondos FEDER de la Junta de Castilla y León, con la colaboración de compañeros de la Estación Enológica del ITACYL.

Referencias

1. W.M. Kliewer, N.K. Dokoozlian. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture* **56**, 170-181 (2005)
2. M. Keller. *The Science of Grapevines. Anatomy and Physiology*. Ed. Elsevier. 509 p. (2015)
3. J.M. Wisdom, J.A. Considine. Whole-vine resources modify within-vine relationships between growth parameters and metabolites in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. *Oeno One* **56**(3), 205-217 (2022)
4. S. Candar, E. Bahar, I. Korkutal. Impacts of leaf area on the physiological activity and berry maturation of Merlot (*Vitis vinifera* L.). *Applied ecology and environmental research* **18**(1), 1523-1538 (2020)
5. M.C. Candolfi-Vasconcelos, M.P. Candolfi, W. Koblet. Retranslocation of carbon reserves from the woody storage tissues into the fruit as a response to defoliation stress during the ripening period in *Vitis vinifera* L. *Planta* **192**, 567-573 (1994)