TÉCNICA COMPLEMENTARIA AL RIEGO DE LA VARIEDAD TEMPRANILLO EN SITUACIONES DIVERSAS

Efectos productivos y cualitativos básicos del aclareo de racimos

Dada la dependencia que los efectos del aclareo tienen de las condiciones medioambientales y de cultivo, se ha llevado a cabo el presente trabajo, con el objetivo de conocer cómo influye el control del rendimiento mediante el aclareo de racimos en la productividad, el desarrollo vegetativo y la composición del mosto de la variedad Tempranillo cultivada en situaciones diversas de régimen hídrico en un viñedo experimental localizado en un suelo de reducida capacidad de almacenamiento de agua en el Valle del Duero.

Mª V. Alburquerque, R. Yuste, E. Barajas, y J. Yuste

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Valladolid.

La evolución de la viticultura española ha llevado en los últimos años a un aumento de los niveles de rendimiento en general, a pesar de que muchas zonas vitícolas se caracterizan por unas condiciones climáticas áridas o semiáridas. Este incremento del rendimiento ha sido derivado del aumento de la tecnificación y de la modernización del cultivo de la vid, la mejora de las características agronómicas y sanitarias del material vegetal y la introducción o extensión de nuevas técnicas de cultivo, entre las que destaca la aplicación del riego (Rubio 2002).

En determinadas zonas vitivinícolas se pueden encontrar condiciones climáticas que ciertos años pueden ser limitantes, llegando a provocar problemas de maduración que derivan en una reducción de la calidad de la uva, ya que un nivel de rendimiento excesivo puede provocar un desequilibrio con el potencial productivo del viñedo. En estas circunstancias puede resultar interesante el empleo de cualquier técnica de cultivo que ayude a mejorar o adelantar el proceso de maduración (Rubio *et al.* 2001).

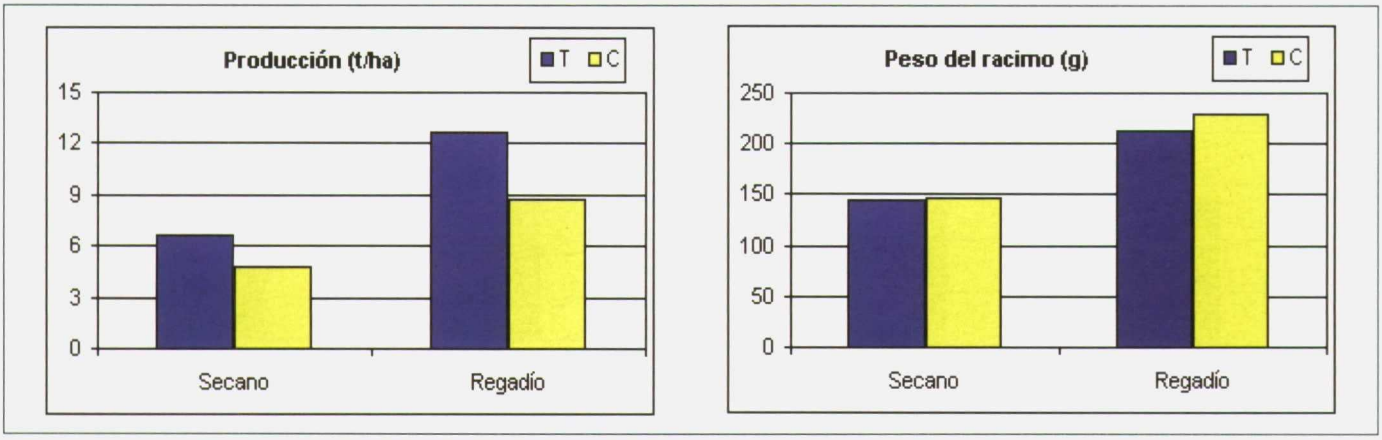
La derogación de la prohibición del riego del viñedo ha hecho que esta técnica de cultivo se haya empezado a implantar en muchas áreas de producción. En las zonas de vinos de calidad el riego no se ha generaliza-

Estación meteorológica en viñedo para determinación de ETo.

Detalle de gota en tubería portagotero aérea.

FIGURA 1.

Valores medios del periodo 2001-2004 de los parámetros agronómicos: producción (t/ha) y peso del racimo (g).



Leyenda: ST= Secano Testigo, SC= Secano Aclareo, RT= Regadío Testigo y RT= Regadío Aclareo.

CUADRO I.

Resultados de los parámetros agronómicos: rendimiento (t/ha) y peso del racimo (g).

	Rendimiento (t/ha)								Peso del racimo (g)							
	2001		2002		2003		2004		2001		2002		2003		2004	
ST	9,11	–	2,79	–	7,55	*	7,15	–	227	–	65	–	125	–	170	–
SC	7,12		1,96		4,42		5,85		232		57		128		170	
RT	15,6	–	8,27	*	15,0	*	11,7	*	283	–	148	–	199	–	219	–
RC	11,8		5,30		9,67		8,19		332		145		221		223	

ST = Secano Testigo, SC = Secano Aclareo, RT = Regadío Testigo y RC = Regadío Aclareo. Significación estadística de las diferencias para el factor Aclareo. Niveles de significación: –, no significativo; *, $p<0,05$; **, $p<0,01$.

do, pero en cualquier caso, se trata de una técnica que cada vez es más utilizada por los viticultores, y que debe ser aplicada de manera adecuada y racional, para evitar que el nivel de calidad de los vinos se vea disminuido (Rubio y Yuste 2002).

El riego produce en general un aumento del vigor de las plantas y mayores rendimientos en uva (Bartolomé 1993, Yuste 1995). Sin embargo, la concentración de azúcares en las bayas se ve afectada de forma variable por el riego. Así, en algunos casos aumenta, como observaron Bartolomé (1993) y Poni *et al.* (1994), mientras que en otros casos disminuye (Williams y Matthews 1990). Por otro lado, los efectos del riego en la acidez total y el pH del mosto también dependen de las condiciones ambientales del viñedo.

Para intentar resolver los problemas que puedan derivarse del uso del riego, se debe contemplar la aplicación de técnicas complementarias para regular el equilibrio vegetativo y reproductivo de las plantas de vid, fundamentalmente a través de la poda y del aclareo de racimos (Bertamini *et al.* 1989).

El aclareo puede contribuir a un control efectivo del rendimiento en regadío, que con criterios de dosis moderadas persiga una mejor calidad de los vinos (García-Escudero *et al.* 2000). En general, el aclareo de racimos produce una disminución del rendimiento, aunque puede haber una compensación final a través del aumento del tamaño de la baya (Wolpert *et al.* 1983, Dumartin *et al.* 1990). La reacción de las plantas puede depender del nivel de aclareo y de las condiciones del viñedo, así algunos autores han observado que niveles de aclareo próximos al 30% no mostraban diferencias significativas en la producción (Yuste *et al.* 1997). La influencia del aclareo sobre el desarrollo vegetativo también ha sido estudiada por diversos autores, como Carbonneau *et al.* (1977) y Mancilla y Godoy (1990). En cuanto a la composición del mosto, diversos autores han observado que el aclareo incrementaba el nivel de azúcares en el mosto (Dumartin *et al.* 1990, Murisier 1996), aunque en otros casos no se han observado diferencias apreciables (Wolpert *et al.* 1983). En general, el aclareo debe perseguir la contribución a la mejora de la maduración y la calidad posterior del mosto en condiciones poco favorables (García-Escudero *et al.* 1995 y 2000).

Material y métodos

Localización

El ensayo fue llevado a cabo entre los años 2001 y 2004 en la finca Zamadueñas, perteneciente al Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, en Valladolid. El viñedo experimental corresponde a cepas del cv. Tempranillo sobre 110 Richter, plantado en 1993. Las cepas fueron conducidas en espaldera vertical, con una orientación de las filas noreste-suroeste (N-S +25º), excepto en 2002, en que se utilizaron las cepas conducidas en vaso, y una densidad de plantación de 2.645 cepas por hectárea (2,7 x 1,4 m).

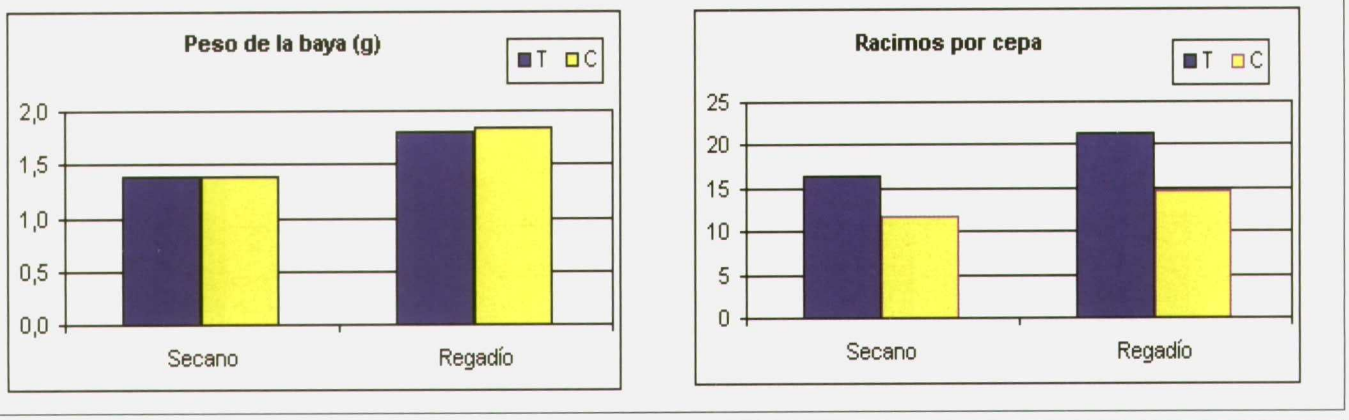
La poda fue en cordón Royat bilateral, con dos yemas por pulgar y una carga total de 39.600 yemas/ha.

Dispositivo experimental

Se aplicó un tratamiento experimental de control del rendimiento a través del aclareo de racimos (en torno al 30% del número de racimos), al inicio del envero (mediados de agos-

FIGURA 2.

Valores medios del periodo 2001-2004 de los parámetros agronómicos: peso de la baya (g) y número de racimos por cepa.



Leyenda: ST= Secano Testigo, SC= Secano Aclareo, RT= Regadío Testigo y RT= Regadío Aclareo.

CUADRO II.

Resultados de los parámetros agronómicos: peso de la baya (g) y número de racimos por cepa.

	Peso de la baya (g)								N° de racimos por cepa							
	2001		2002		2003		2004		2001		2002		2003		2004	
ST	1,80	–	0,91	–	1,34	–	1,51	–	15,0	–	16,3	**	18,4	*	16,1	**
SC	1,56		0,96		1,35		1,66		11,4		10,6		13,3		11,9	
RT	2,09	–	1,74	–	1,48	–	1,88	–	20,6	*	21,0	*	24,0	**	19,5	*
RC	2,02		1,74		1,77		1,84		13,3		13,9		17,7		13,7	

ST = Secano Testigo, SC = Secano Aclareo, RT = Regadío Testigo y RC = Regadío Aclareo. Significación estadística de las diferencias para el factor Aclareo. Niveles de significación: –, no significativo; *, $p<0,05$; **, $p<0,01$.

to), frente al testigo (sin modificación del número de racimos).

Los tratamientos experimentales fueron aplicados en diversas situaciones de cultivo a lo largo de cuatro campañas:

- En 2001: secano y regadío de 40% ET.
- En 2002: secano y regadío de 20% ET (en vaso).
- En 2003 y 2004: secano y regadío de 20% ET.

En los tratamientos de riego el agua se aplicó por goteo semanalmente desde finales de junio o principios de julio hasta una semana antes de la vendimia, aplicando 127 mm en 2001, 72 mm en 2002, 52 mm en 2003 y 64 mm en 2004.

El dispositivo experimental fue un diseño factorial, con el régimen hídrico en bloques al azar y el aclareo en split-plot. Se dispusieron, en todos los casos, cuatro repeticiones con parcelas elementales de nueve cepas de control.

Determinaciones experimentales

La producción, el número de racimos y el peso medio del racimo se midieron en vendimia. El peso medio de la baya y los componentes del mosto (grado alcohólico probable, acidez total y pH) fueron analizados desde envero, mediante muestreos semanales, hasta el momento de la vendimia. El desarrollo vegetativo, a través del peso de la madera de poda y del vigor del sarmiento, se determinó tras la caída de la hoja.

Resultados y discusión

Producción

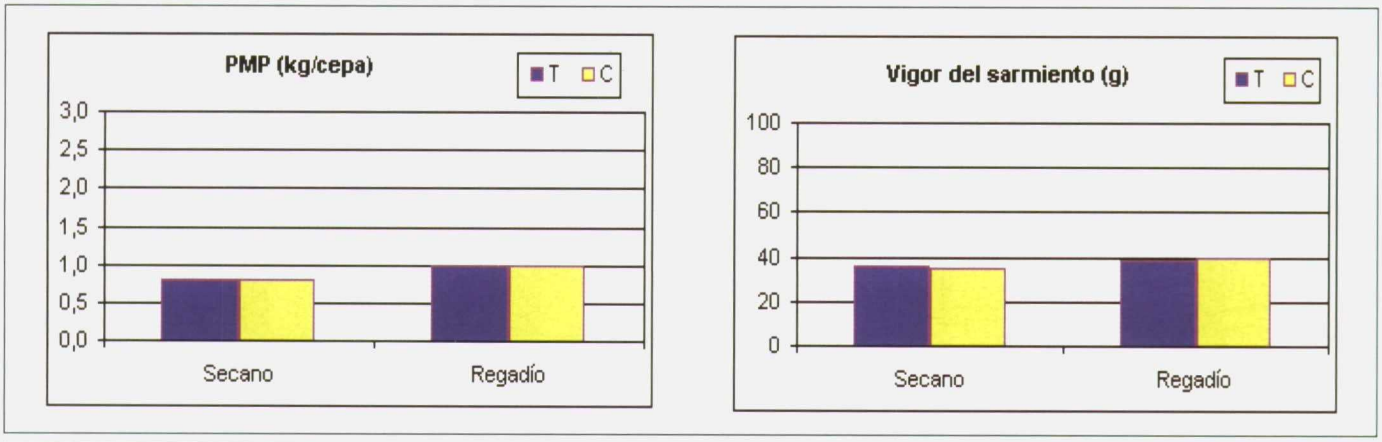
La influencia del aclareo de racimos ha sido fundamental en el rendimiento obtenido, puesto que como consecuencia directa de la supresión de racimos en envero, el efecto más inmediato observado ha sido una disminución apreciable de la producción de uva, con diferencias estadísticamente significativas en el año 2003 en los tratamientos no regados y en la mayor parte de los años (2002-2004) en los tratamientos con riego **(cuadro I** y **figura 1).** La disminución en el rendimiento se produce por una reducción importante en el número de racimos, que es la consecuencia directa de la aplicación de esta técnica.

En los tratamientos sin aportación de riego, la reducción del rendimiento en 2001 y 2004 es inferior al porcentaje de racimos suprimidos, un 20% frente a un 25% respectivamente, y en el año 2002 la reducción de rendimiento es de un 30% frente a un 35% de reducción de racimos. Sin embargo, en el año 2003 la reducción del rendimiento, 41,5%, es superior al porcentaje de racimos suprimidos, 28%, debido posiblemente a condiciones extremas derivadas del excesivo calor observado durante el mes de agosto, que pudieron impedir la reacción de las plantas una vez realizado el aclareo. Por tanto, en condiciones de cultivo sin riego se aprecia una ligera tendencia general a la compensación parcial en el peso de la cosecha, en la línea esgrimida por los resultados obtenidos por diversos autores, como Carbonneau *et al.* (1977). En este sentido, Dumartin *et al.* (1990) indican que aclareos menores del 30% no tienen efecto en la reducción apreciable de la producción de uva.

Por otro lado, es interesante destacar que dentro de las plantas regadas, la diferencia de rendimiento debida a la técnica del aclareo se mantiene en valores próximos al nivel

FIGURA 3.

Valores medios del periodo 2001-2004 de los parámetros vegetativos: peso de madera de poda (kg/cepa) y vigor del sarmiento (g).



Leyenda: ST= Secano Testigo, SC= Secano Aclareo, RT= Regadío Testigo y RT= Regadío Aclareo.

CUADRO III.

Resultados de los parámetros vegetativos: peso de madera de poda (kg/cepa) y peso del sarmiento (g).

	Madera de poda (kg/cepa)							Peso del sarmiento (g)						
	2001		2002		2003		2004	2001		2002		2003		2004
ST	0,928	–	0,328	–	1,096	–		15,2	–	35,4	–	58,2	–	
SC	0,979		0,409		0,998			14,8		34,1		55,6		
RT	1,222	–	0,518	–	1,203	–		14,6	–	37,6	–	64,5	–	
RC	1,120		0,519		1,321			15,1		37,2		67,4		

ST = Secano Testigo, SC = Secano Aclareo, RT = Regadío Testigo y RC = Regadío Aclareo. Significación estadística de las diferencias para el factor Aclareo. Niveles de significación: –, no significativo; *, $p<0,05$; **, $p<0,01$.

de aclareo (30%) en la mayoría de los años de ensayo, es decir, apenas existe compensación del rendimiento, quizás porque el testigo con riego no tiene limitaciones para expresar su potencial de desarrollo. Estos resultados concuerdan en general con los obtenidos por García-Escudero *et al.* (2000) en ensayos con riego conducidos en vaso y con un aclareo de racimos del 33%, aunque en dicho trabajo el aclareo fue efectuado en la época de cuajado.

El aclareo de racimos en envero apenas provoca, en general, una tendencia a producir un aumento del peso medio del racimo, sin que las diferencias lleguen a ser estadísticamente significativas, en concordancia con la tendencia mostrada por el tamaño de la baya **(cuadro II** y **figura 2),** aunque en este caso de manera aún menos importante, por lo que las diferencias tampoco llegaron a ser estadísticamente significativas ninguno de los años de estudio.

Desarrollo vegetativo

No se han apreciado diferencias constantes en los valores del peso de la madera de poda entre los tratamientos aclareados y los no aclareados **(cuadro III** y **figura 3),** siendo dicho peso muy similar en ambos tratamientos, a diferencia de los resultados obtenidos por Poni *et al.* (1994), que mostraron un aumento claro en el peso de la madera de poda en tratamientos con aclareo de racimos. Igualmente, tampoco se han observado diferencias en los valores del vigor del sarmiento entre tratamientos con y sin supresión de racimos.

FERCAM 2010

50 AÑOS DE LA FERIA DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, RIEGOS, AUTOMOCIÓN, OBRAS PUBLICAS Y MUESTRAS EN GENERAL DE CASTILLA LA MANCHA en Manzanares (Ciudad Real)

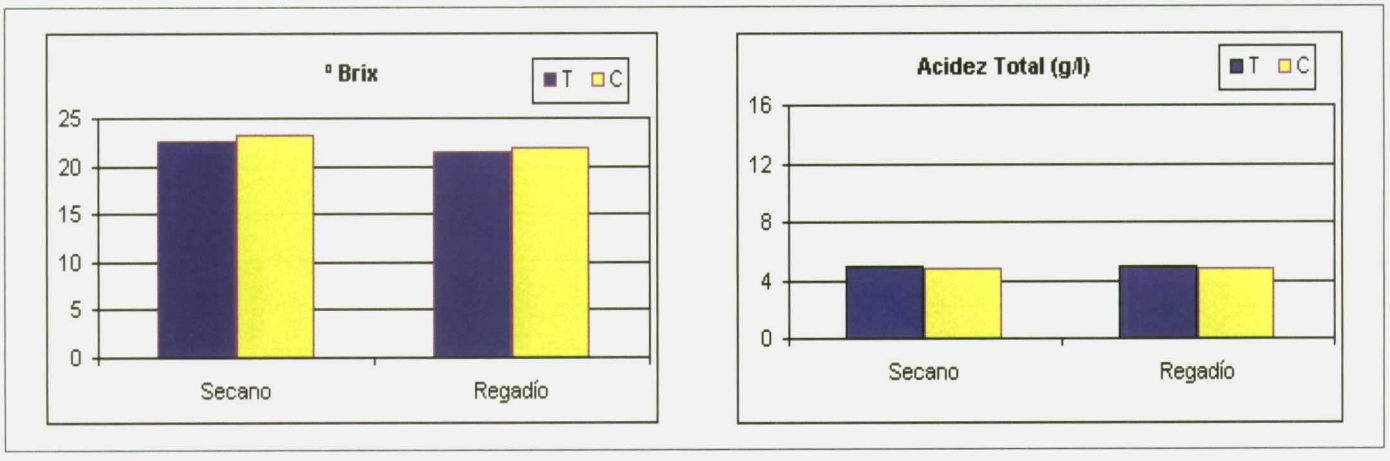
del 14 al 18 de Julio en Horario de 10h. a 14h. y de 19h. a 23h.

http:// www.fercam.manzanares.es

e-mail: fercam@manzanares.es

FIGURA 4.

Valores medios del periodo 2001-2004 de los parámetros del mosto: sólidos solubles (°Brix) y acidez total (g/l ác. tartárico).



CUADRO IV.

Resultados de los parámetros agronómicos y de composición del mosto: concentración de azúcares (°Brix) y acidez total (g/l ác. tartárico).

	Azúcares (°Brix)								Acidez total (g/l)							
	2001		2002		2003		2004		2001		2002		2003		2004	
ST	21,5	–	26,2	–	21,6	–	21,2	–	4,78	–	5,0	–	4,50	–	5,35	–
SC	21,9		26,9		22,3		21,5		4,72		4,9		4,47		5,20	
RT	21,6	–	21,0	–	21,7	–	21,2	–	5,02	–	4,9	–	4,37	*	5,58	–
RC	21,7		21,9		22,1		21,7		5,02		4,7		4,17		5,43	

ST = Secano Testigo, SC = Secano Aclareo, RT = Regadío Testigo y RC = Regadío Aclareo. Significación estadística de las diferencias para el factor Aclareo. Niveles de significación: –, no significativo; *, $p<0,05$; **, $p<0,01$.

Composición del mosto

La cantidad de azúcares acumulados en las bayas se ve favorecida en general por el aclareo de racimos. Así, todos los años de ensayo, la concentración de sólidos solubles, expresada en °Brix, fue mayor en los tratamientos aclareados que en los testigos, aunque en ningún caso las diferencias llegasen a ser estadísticamente significativas **(cuadro IV** y **figura 4).** Estos resultados coinciden con los de otros autores, como Carbonneau *et al.* (1977) y Poni *et al.* (1994). Es posible que la época de realización del aclareo, al comienzo del envero, no permita suficiente margen de tiempo para que las cepas muestren diferencias más apreciables en las condiciones medioambientales de la zona de desarrollo del estudio.

Por otro lado, la combinación en el correspondiente tratamiento (RC) de aplicación de riego con aclareo de racimos, ha conseguido una concentración de azúcares mayor que el tratamiento sin riego y sin aclareo de racimos, pero con unos rendimientos sensiblemente mayores, lo que representa una combinación de técnicas a tener en cuenta, puesto que el resto de parámetros del mosto ha mostrado valores similares. En esta línea de trabajo, García-Escudero *et al.* (2000) han obtenido resultados similares, con valores de los parámetros relacionados con el color de la baya mejores en plantas con riego y con aclareo que en plantas sin riego y sin aclareo de racimos.

La acidez de la uva se ha visto relativamente afectada por la supresión de racimos **(cuadro IV** y **figura 4).** Así, en los tratamientos con aclareo de racimos, tanto en plantas no regadas como en plantas regadas, la acidez total del mosto fue ligeramente menor que en los tratamientos testigo, si bien las pequeñas diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas más que en condiciones de regadío en el año 2003.

En lo que se refiere al pH del mosto, se han observado leves diferencias debidas al aclareo de racimos, siendo el pH en general ligeramente más alto en los tratamientos con aclareo todos los años (datos no mostrados), en consonancia con la tendencia observada en la acidez total, aunque las diferencias no han llegado ninguno de los años de estudio a ser estadísticamente significativas.

Conclusiones

El aclareo de racimos efectuado en el envero supone una pérdida de rendimiento en uva que apenas puede verse compensada por el aumento del tamaño de la baya y del racimo, pero supone una mejora cualitativa en la acumulación de azúcares del mosto que resulta variable dependiendo de las condiciones ambientales y de cultivo.

El aclareo puede ser una técnica útil de control del rendimiento en condiciones de secano limitantes o cuando la aplicación del riego ocasiona aumentos de la producción que comprometen la maduración de la uva. Por otro lado, el aclareo de racimos puede permitir la disminución de la acidez total del mosto en las zonas y las condiciones en que resulte beneficioso para la calidad del vino, aunque puede suponer un ligero aumento del pH del mosto.

El momento de realización de la supresión de racimos, en este caso en envero, puede haber resultado tardío en las condiciones del ensayo para la obtención de una reacción de las cepas que pudiese haber implicado un au-

Aclareo de racimos de Tempranillo antes del envero.

Racimos aclareados, en el suelo.

mento del tamaño de la baya o del peso de la madera de poda, como respuestas a la reducción de parte de los sumideros.

La posibilidad de utilizar una combinación de riego moderado con aclareo de racimos para obtener rendimientos más elevados con buena concentración de azúcares y otros parámetros de composición del mosto puede resultar interesante para el cultivo del viñedo.

La aplicación del aclareo de racimos para mejorar la calidad de la uva exige una adaptación del momento y la intensidad que depende de las condiciones de cultivo, las cuales permitirán una respuesta más o menos eficaz de la variedad Tempranillo. ●

Agradecimientos

Este estudio, que ha sido realizado por medio de proyectos financiados con fondos INIA, FEDER y de la Junta de Castila y León, gracias a la colaboración del personal del Departamento de Viticultura del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, se basa en el trabajo presentado en la Reunión anual del Grupo de Trabajo de Experimentación en Viticultura y Enología en Orense, en noviembre de 2004.

Bibliografía

Bartolomé M.C. 1983. Respuestas de la vid (*Vitis vinifera* L.) a condiciones de estrés hídrico: efectos sobre las relaciones agua-planta, el crecimiento, la producción y la calidad (cv. *Tempranillo*). Tesis doctoral. Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia. Universidad Politécnica de Madrid. 443 p.

Bertamini M., Campostrini F., Falcetti M., Iacono F., Porro D., Stefanni M. 1989. Controllo della produzione con la potatura ed il diramento dei grappoli cv. Schiava. *Bolletino Istituto Agrario S. Michele a/Adige 2.*

Carbonneau A., Leclair Ph., Dumartin P., Cordeau J., Roussel C. 1977. Etude de l´influence chez la vigne du rapport "partie végétative/partie productrice" sur la production et la qualité des raisins. *Connaissance de la Vigne et du Vin,* 11, 2, 105-130.

Dumartin P., Lemoine B., Marcorelles S. 1990. Les travaux en vert de la vigne. *Progrés Agricole et Viticole,* 107, 6, 143-144.

García-Escudero E., López R., Santamaría P., Zaballa O., Arbizu J. 1995. El control del rendimiento por aclareo de racimos. Experiencias sobre cv. *Mazuelo. Zubia,* 7, 53-64.

García-Escudero E., López R., Santamaría P., Zaballa O. 2000. Control de rendimiento en viñedos conducidos en régimen de riego localizado. *Vit./Enol.* Prof., 69, 12-23.

Mancilla R., Godoy C. 1990. Niveles de poda, aclareo de racimos, y desbrote con niveles de humedad en el suelo, como estrategia para recuperar viñedos de *Carignan* en decadencia. *ITEA.* 86V, 3, 178-192.

Murisier F. 1996. Optimalisation du rapport feuille-fruit de la vigne pour favorisier la qualité du raisin et l´accumulation des glucides de réserve. Relation entre le rendement et la chlorose. Thèse. Ecole Polytecnique Fédérale de Zurich. 134 p.

Poni S., Lakso A.N., Turner J.R., Melious, E. 1994. Interactions of crop level and late season water stress on growth and physiology of field-grow Concord grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.,* 45, 2, 252-258.

Rubio, J.A. 2002. Riego y aclareo de racimos: efectos en la actividad fisiológica, en el control del rendimiento y en la calidad de la uva del cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.). *Tesis Doctoral.* Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia. Universidad Politécnica de Madrid. 254 p.

Rubio J.A., Yuste, J. 2002. Efectos del aclareo de racimos y el régimen hídrico en la producción, el desarrollo, el mosto y el comportamiento fisiológico del cv. Tempranillo conducido en espaldera. *Viticultura y Enología Profesional* 83, 86-92.

Rubio J.A., Yuste J., Lissarrague J.R., Baeza P. 2001. Relaciones entre el contenido de agua en el suelo, el potencial hídrico foliar y la actividad fisiológica y productiva, bajo el efecto del riego y del control del rendimiento en cv. Tempranillo en la Ribera del Duero. Congreso de Riego y relaciones hídricas en la vid y los frutales. Mendoza (Argentina), Diciembre 2001.

Williams L.E., Matthews M.A. 1990. Grapevine, p. 1019-1055. En: B.A. Stewart y D.R. Nielsen (eds). Irrigation of agricultural crops. Agronomy Monograph, 30. Madison, Wisconsin. USA.

Wolpert J.A., Howell G.S., Mansfield T.K. 1983. Sampling Vidal blanc grapes. I. Effect of training system, pruning severity, shoot exposure, shoot origin, and cluster thinning on cluster weight and fruit quality. Am. *J. Enol. Vitic.,* 34, 2, 72-76.

Yuste J. 1995. Comportamiento fisiológico y agronómico de la vid (*Vitis vinifera* L.) en diferentes sistemas de conducción en secano y regadío. Tesis Doctoral. Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia. Universidad Politécnica de Madrid. 395 p.

Yuste J., Rubio J.A., Baeza P., Lissarrague J.R. 1997. Aclareo de racimos y régimen hídrico: efectos en la producción, el desarrollo vegetativo y la calidad del mosto de la variedad Tempranillo conducida en vaso. *Vit./Enol. Prof.*,51, 28-35.