

EN ESTOS ENSAYOS SE HA EVALUADO EL DESARROLLO PRODUCTIVO Y VEGETATIVO Y LA CALIDAD DE LA UVA

Influencia de diez portainjertos sobre el comportamiento de la variedad Tempranillo

El establecimiento de ensayos con diferentes portainjertos en la región de Castilla y León pretende ser la herramienta para llegar a conocer la influencia de los mismos en el comportamiento agronómico de las plantas de vid, a través de la cuantificación de parámetros agronómicos y de cali-

dad de la uva, en este caso, de la variedad Tempranillo (sin Tinta de Toro). En este artículo se resumen los resultados de tres años de ensayos en los que se ha evaluado el desarrollo vegetativo, el rendimiento y la calidad de la uva de esta variedad sobre diez portainjertos diferentes.

M^a V. Alburquerque, F. J. Castaño y J. Yuste.

Departamento de Viticultura.
Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

Un portainjerto se define como una planta del género *Vitis* y de las especies americanas *Vitis riparia*, *rupestris*, *berlandieri*, etc., o de cruces entre éstas, que aporta la parte radicular a la planta injerto de vid. Según Reynier (2002), fue la invasión filoxérica lo que impulsó a los viticultores a injertar las vides que poseían para escapar de la histórica plaga, como también fue dicho insecto la principal causa

de selección y mejora de portainjertos. El aprovechamiento productivo del portainjerto como cepa es mínimo, debido tanto a la baja calidad como a la baja cantidad del fruto. La evidencia tanto científica como comercial sugiere que, generalmente, los portainjertos incrementan el rendimiento, en comparación con las cepas sin injertar. Donde el portainjerto se ha adaptado bien al lugar y se maneja adecuadamente no debería tener efectos negativos sobre la calidad. Así, los portainjertos pueden incrementar la eficiencia productiva, y por consiguiente la rentabilidad del viticultor, en comparación con las cepas sin injertar (Dry 2007).

Donde más se ha desarrollado la activi-

dad de mejora de portainjertos ha sido en Francia y en California (Estados Unidos). Los portainjertos se emplean, fundamentalmente, para una mejor adaptación de la vid al terreno en que es instalada (como en los suelos calizos) y para controlar dos plagas del suelo: la filoxera y los nematodos (Winkler *et al.* 1974). Las primeras vides usadas como portainjertos eran selecciones de vides salvajes, que mayormente pertenecían a especies puras o a híbridos naturales. Todos fueron descartados excepto unas cuantas variedades de *riparia* y *rupestris*, como *Riparia Gloire* y *Rupestris St. George (du Lot)*. Los objetivos de las investigaciones que comenzaron hace años (normal-



Fila de espaldera de Tempranillo.



Calle desnuda entre filas de espaldera.

CUADRO I.

Características termoplumiométricas de los años 2006, 2007 y 2008.

	2006				2007				2008			
	P	Tmax	Tmin	Tm	P	Tmax	Tmin	Tm	P	Tmax	Tmin	Tm
Ene	28,6	6,2	-1,8	2	23,8	8,4	0	4,1	17,8	10,1	0,6	4,9
Feb	41	9,3	-3,2	2,3	44,2	11,8	2,6	7,2	42,8	13,6	1,6	7,1
Mar	31,4	15	2,8	8,9	17,4	14,6	-0,1	7,1	7,6	14,5	0,5	7,4
Abr	45,4	18,3	4,1	11,2	68,8	18,2	4	11	51,8	17,6	4,0	10,7
May	21,8	24,7	7,4	16,3	131,4	21,3	7,5	14,2	66,6	19,2	8,0	13,2
Jun	17,8	28,7	11,8	20,2	38,6	25,2	9,8	17,4	28,6	26,4	10,7	18,6
Jul	7,6	31,4	14,5	22,6	0,8	28,6	11,4	20,6	3,0	28,9	11,3	20,4
Ago	15,6	27,6	10,2	18,9	30,2	27,7	11,2	19,7	3,6	28,8	11,5	20,3
Sep	34	25,8	9,2	16,9	80	25,6	9,6	17,3	9,2	24,1	8,0	15,9
Oct	81,8	20,3	7,4	13,5	44	19,1	4,8	11,4	81,4	18,6	4,2	10,8
Nov	64,6	14,6	5,4	9,6	38	13,7	-2,2	4,8	21,4	11,5	-0,3	5,0
Dic	18,4	8,6	-1,7	2,8	10,2	8,1	-1,8	2,7	46,8	7,62	-1,7	2,6
Año	408	19,2	5,5	12,1	527	18,5	4,7	11,5	281	18,4	4,9	11,4

Estación meteorológica situada en la localidad de Toro (Zamora), cerca del ensayo experimental. P: precipitación (mm). Tmax: temperatura media de máximas (°C). Tmin: temperatura media de mínimas (°C). Tm: temperatura media (°C).

mente basadas en conseguir portainjertos con resistencia a la caliza y a la filoxera) no fueron siempre perfectamente alcanzados, pero se obtuvieron portainjertos con otras cualidades que, además, suponen criterios añadidos a considerar a la hora de seleccionar portainjertos (vigor que confiere a la variedad; facilidad de estaquillado y de injerto; adaptación a las condiciones del terreno como sequía, humedad, salinidad, etc.; influencia sobre el ciclo vegetativo del injerto y sobre la calidad de la uva). Las variedades de portainjertos usadas actualmente pertenecen a especies de origen americano del género *Vitis*, concretamente a cruzamientos entre dichas especies, así como a su cruzamiento con *V. vinifera*.

Material y métodos

El ensayo se ha realizado en el valle del río Duero, en la localidad de Valdefinjas (Zamora), perteneciente a la DO Toro. Las plantas del viñedo experimental, plantadas en el año 2000, son del cv. Tempranillo (sin. Tinta



Concurso de Fotografía del Mundo Rural

Tras el éxito de las tres anteriores ediciones, en las que participaron casi dos mil fotógrafos, la Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos, la Fundación de Estudios Rurales, Eumedia S.A. y Red Eléctrica de España continúan colaborando para organizar el Concurso de Fotografía del Mundo Rural 2010.

Cada participante podrá enviar una fotografía sobre el mundo rural en España, haciendo hincapié en la actividad que desempeñan los hombres y las mujeres que viven y trabajan en el medio rural. Entra en www.concursofotorural.es para participar hasta el 25 de abril de 2010.

CUADRO II.

Madera de poda (kg/cepa), número de sarmientos totales por cepa, número de sarmientos francos por cepa, número de chupones por cepa y peso del sarmiento (g).

Año	Tratamiento	Madera poda	Sarmientos totales	Sarmientos francos	Chupones	Peso sarmiento
2006	110R	1,06 a	12,6 ab	11,0 ab	2,2 ab	83,7 a
	140Ru	1,03 ab	12,8 a	11,1 ab	2,3 a	80,6 ab
	101-14	0,95 abc	12,3 abc	11,2 ab	1,5 bc	76,8 ab
	420A	0,71 cde	12,2 abc	11,1 ab	1,7 abc	58,2 cd
	3309C	0,66 de	12,3 abc	10,9 b	1,7 abc	54,6 cd
	41B	0,80 bcd	12,4 abc	10,9 b	1,9 abc	64,9 bc
	5BB	0,73 cde	12,4 abc	11,6 a	1,3 c	58,1 cd
	RGM	0,52 e	11,9 bc	11,6 a	1,6 c	43,5 d
	196-17	0,67 de	11,7 c	11,2 ab	1,5 bc	56,6 cd
	Gravesac	0,74 cde	11,8 c	11,3 ab	2,4 a	63,2 bc
	N.S.	**	*	*	*	**
	2007	110R	1,24 ab	13,7 ab	11,5 ab	2,3 abc
140Ru		1,36 a	14,6 a	11,7 a	2,9 a	93,3 a
101-14		0,99 bcd	13,7 ab	11,4 ab	2,2 abc	72,3 bc
420A		0,80 de	13,0 b	11,9 a	1,2 cd	61,4 cd
3309C		0,70 e	13,4 ab	11,4 ab	2,1 abcd	52,3 d
41B		1,11 abc	13,5 ab	11,0 b	2,5 ab	82,3 ab
5BB		0,78 de	13,3 b	11,7 a	1,6 bcd	58,6 cd
RGM		0,61 e	12,7 b	11,7 a	1,0 d	47,7 d
196-17		0,82 de	13,2 b	11,8 a	1,4 bcd	62,0 cd
Gravesac		0,87 cde	13,3 b	11,7 a	1,5 bcd	65,2 bcd
N.S.		**	*	*	*	**
2008		110R	1,05 ab	13,6 abcd	11,3	2,3 bc
	140Ru	1,19 a	14,2 ab	10,8	3,4 a	83,3 a
	101-14	0,79 bc	14,0 abc	11,5	2,5 bc	56,1 cd
	420A	0,81 bc	13,8 abcd	10,8	3,0 ab	57,4 cd
	3309C	0,72 c	13,6 abcd	10,7	2,9 abc	52,0 d
	41B	1,03 ab	14,2 a	11,2	3,0 ab	70,7 abc
	5BB	0,83 bc	13,2 bcd	10,7	2,6 bc	60,6 bcd
	RGM	0,59 c	13,1 cd	10,7	2,3 bc	45,5 d
	196-17	0,74 c	13,5 abcd	10,6	2,9 abc	54,9 cd
	Gravesac	0,75 c	13,0 d	10,8	2,2 c	57,9 cd
	N.S.	**	*	-	*	**

Niveles de significación estadística (N.S.): - = no significativo; * = $p < 5\%$; ** = $p < 1\%$.

de Toro) y están injertadas sobre los distintos portainjertos a estudiar.

Las cepas están conducidas en espaldera, con formación en cordón Royat bilateral y conducción vertical de la vegetación (VSP). La carga de poda es de doce yemas por cepa, en seis pulgares de dos yemas.

La orientación de las filas es norte-sur, con un marco de plantación de 2,5 x 1,2 m (3.333 cepas/ha). El periodo de estudio ha

sido 2006-2008. El diseño experimental es en bloques al azar, con cuatro repeticiones de veintinueve cepas y una parcela elemental de diez cepas de control.

El régimen hídrico del ensayo ha sido de secano. La pluviometría y las temperaturas, tanto mensuales como anuales, en los años de estudio se detallan en el **cuadro I**. Los tratamientos aplicados han consistido en diez portainjertos de vid, que son: 110R, 140Ru,



Racimo de Tempranillo en maduración.



Callejón y Yuste observando la vegetación.

101-14, 420A, 3309C, 41B, 5BB, RGM, 196-17 y Gravesac.

Resultados

Desarrollo vegetativo

El número total de sarmientos de los tratamientos estudiados ha sido muy similar en los tres años de estudio, si bien han aparecido ciertas diferencias entre algunos tratamientos debido al desarrollo de chupones. El portainjerto 140Ru se muestra estadísticamente superior a los portainjertos RGM y Gravesac en los tres años, siendo el RGM el que menos sarmientos desarrolla. El número de sarmientos francos por cepa ha sido similar en los diez tratamientos, si bien en el año 2006 el porcentaje de brotación fue algo menor que en 2007 y 2008, no llegando a brotar todas y cada una de las doce yemas francas dejadas en la poda. La carga por cepa se ha visto completada con el número de chupones, destacando el mayor desarrollo de estos con 140Ru y 41B frente al resto de portainjertos, en la media de los tres años.

El peso de madera de poda ha sido claramente superior en los tratamientos 140Ru y 110R (**cuadro II**), con diferencias significativas en los tres años. La tendencia observada en el vigor del sarmiento es la misma que la de la madera de poda, siendo los sarmientos de 140Ru, 110R y 41B los más vigorosos y los de RGM los menos vigorosos. Las diferencias estadísticas entre tratamientos en este parámetro han sido altamente significativas (**cuadro II**).

CUADRO III.

Rendimiento (t/ha), fertilidad (nº racimos/nº sarmientos), peso del racimo (g) y peso de la baya (g) de los diez tratamientos en 2006, 2007 y 2008.

Año	Tratamiento	Rendimiento	Fertilidad	Peso racimo	Peso baya
2006	110R	9,55 bc	1,42 abc	165 ab	1,83 ab
	140Ru	14,62 a	1,58 a	222 a	1,92 a
	101-14	9,15 bc	1,34 bc	169 ab	1,65 ab
	420A	8,65 bc	1,46 abc	146 b	1,72 ab
	3309C	8,06 bc	1,53 ab	139 b	1,30 c
	41B	10,76 ab	1,36 abc	188 ab	1,77 ab
	5BB	10,09 bc	1,33 bc	182 ab	1,62 abc
	RGM	6,72 d	1,29 c	137 b	1,54 bc
	196-17	8,36 bc	1,28 c	168 ab	1,63 ab
	Gravesac	8,92 bc	1,35 abc	166 ab	1,62 abc
	N.S.	*	*	*	*
2007	110R	8,46 a	1,18 ab	160 a	1,91 a
	140Ru	8,25 ab	1,28 a	142 ab	1,97 a
	101-14	7,42 abc	1,15 ab	145 ab	1,82 a
	420A	6,39 abcd	1,17 ab	123 bc	1,86 a
	3309C	6,09 bcd	1,18 ab	113 bc	1,54 b
	41B	6,05 bcd	1,05 b	121 bc	1,87 a
	5BB	6,06 bcd	1,12 ab	123 bc	1,74 ab
	RGM	4,39 d	1,03 b	103 c	1,75 ab
	196-17	5,84 cd	1,12 ab	111 bc	1,79 a
	Gravesac	5,94 bcd	1,12 ab	119 bc	1,77 ab
	N.S.	*	*	*	*
2008	110R	9,70 a	1,10 a	195 a	1,98 a
	140Ru	9,78 a	1,17 a	176 ab	2,02 a
	101-14	9,12 a	1,10 a	163 abc	1,78 ab
	420A	6,46 ab	1,08 ab	130 abc	1,84 ab
	3309C	5,98 ab	1,19 a	109 c	1,46 b
	41B	7,89 ab	1,12 a	150 abc	1,88 ab
	5BB	7,06 ab	1,03 ab	145 abc	1,75 ab
	RGM	4,39 b	0,88 b	104 c	1,70 ab
	196-17	4,73 b	0,88 b	115 bc	1,63 ab
	Gravesac	6,26 ab	1,13 a	121 bc	1,75 ab
	N.S.	*	*	*	*

Niveles de significación estadística (N.S.): - = no significativo; * = $p < 5\%$; ** = $p < 1\%$.

Atendiendo a los resultados obtenidos, los portainjertos que, en general, han mostrado un mayor desarrollo vegetativo han sido 140Ru y 110R y los que han presentado un menor desarrollo vegetativo han sido RGM, sobre todo, y 3309C y 196-17.

Rendimiento

El empleo de diferentes portainjertos ha provocado diferencias estadísticamente signifi-

cativas de rendimiento en uva de Tempranillo, de manera que las cepas que mayor producción han obtenido han sido las cultivadas sobre 140Ru, todos los años, con proximidad del portainjerto 110R y en algún caso del 101-14. El tratamiento RGM obtuvo el menor rendimiento. Los tratamientos 140Ru y 110R alcanzaron un rendimiento un 51,4% y 46,4% superior al tratamiento RGM respectivamente. El incremento de rendimiento en 140Ru se de-

bió tanto al número de racimos como al peso del racimo, con diferencias estadísticamente significativas en ambos parámetros los tres años de estudio.

El peso del racimo ha sido claramente superior en 110R y 140Ru que en el resto de tratamientos, siendo los racimos más pequeños los de RGM y 3309C (**cuadro II**), con diferencias estadísticamente significativas los tres años de estudio.

El peso de la baya ha contribuido también al mayor rendimiento de 140Ru y de 110R, seguidos de 41B, con diferencias estadísticamente significativas en los tres años de estudio. Las bayas de menor tamaño fueron las del tratamiento 3309C.

En cuanto a la fertilidad, expresada como número de racimos por sarmiento, RGM resultó ser el tratamiento menos fértil, junto con 196-17, mientras que 140Ru y 3309C fueron los más fértiles (**cuadro III**), con diferencias estadísticamente significativas en los tres años de estudio.

En resumen, los distintos portainjertos han provocado claras diferencias en el rendimiento en uva, destacando como portainjertos más productivos 140Ru, 110R y 101-14 y como menos productivos RGM, 196-17 y 3309C.

Calidad de la uva

La concentración de azúcares se ha visto ligeramente afectada por el tipo de portainjerto empleado. Gravesac y 3309C han sido los tratamientos que mayor concentración de azúcares han alcanzado, siendo las diferencias estadísticamente significativas en 2006 y 2008 y altamente significativas en 2007 (**cuadro IV**). El tratamiento 41B se ha mostrado como el portainjerto que menor concentración de azúcares alcanza.

La acidez titulable ha mostrado valores muy similares en los distintos tratamientos aplicados, si bien, 110R, 140Ru y 41B han obtenido valores más elevados, mientras que Gravesac y RGM han obtenido valores significativamente más bajos, siendo pequeña la diferencia numérica entre tratamientos, pero altamente significativa en los tres años de estudio (**cuadro IV**).

En el pH se ha observado un resultado similar al de la acidez titulable, pero con tendencia inversa, de manera que 3309C y Gravesac alcanzaron los valores más altos y 110R, 140Ru y 41B los más bajos, con dife-

CUADRO IV.

Concentración de azúcares (°Brix), acidez titulable (g ac. tartárico/l), pH e índice de polifenoles totales (IPT) de los diez tratamientos en 2006, 2007 y 2008.

Año	Tratamiento	C. Azúcares	Acidez T.	pH	Polifenoles
2006	110R	24,7 bc	4,53 ab	3,64 d	21,3 c
	140Ru	24,4 c	4,48 abc	3,74 cd	22,3 bc
	101-14	26,0 abc	4,64 a	3,87 abc	24,8 abc
	420A	25,2 bc	4,21 bcd	3,86 abc	22,8 bc
	3309C	26,9 ab	4,20 bcd	3,93 a	24,7 abc
	41B	24,8 bc	4,51 ab	3,79 bc	21,5 bc
	5BB	24,7 bc	4,17 bcde	3,89 ab	22,8 bc
	RGM	25,7 abc	3,77 e	3,84 abc	28,8 a
	196-17	24,7 c	4,08 cde	3,77 bcd	26,3 ab
	Gravesac	27,5 a	3,99 de	3,87 ab	28,5 a
N.S.	*	**	**	*	
2007	110R	24,8 bcd	6,8 a	3,29 e	19,5 c
	140Ru	25,1 abc	6,5 ab	3,31 de	20,5 abc
	101-14	25,4 ab	6,1 bc	3,42 cde	20,5 abc
	420A	25,5 a	6,0 bc	3,42 cde	22,0 abc
	3309C	25,7 a	5,3 de	3,44 bcd	20,5 abc
	41B	24,3 d	6,2 ab	3,43 cd	20,0 bc
	5BB	24,7 cd	5,4 cd	3,55 abc	24,0 a
	RGM	24,7 bcd	4,7 e	3,59 a	23,5 ab
	196-17	25,3 abc	5,0 de	3,57 ab	22,0 abc
	Gravesac	25,6 a	4,8 de	3,63 a	-
N.S.	**	**	**	*	
2008	110R	22,8 ab	6,36 ab	3,29 cd	17,5 abcd
	140Ru	23,3 ab	6,67 a	3,27 d	16,8 cd
	101-14	24,3 ab	5,64 bcd	3,39 abcd	17,8 abcd
	420A	23,5 ab	5,88 bcd	3,42 abcd	18,3 ab
	3309C	24,7 a	5,19 d	3,54 a	16,5 d
	41B	22,5 b	6,79 a	3,32 bcd	18,8 a
	5BB	23,4 ab	6,02 abc	3,42 abcd	18,0 abc
	RGM	23,5 ab	5,44 cd	3,46 abc	17,5 abcd
	196-17	23,6 ab	5,26 cd	3,48 ab	18,0 abc
	Gravesac	24,7 a	5,24 d	3,49 ab	17,0 bcd
N.S.	*	**	*	*	

Niveles de significación estadística (N.S.): -, no significativo; *, p < 5 %; ** = p < 1 %.

rencias estadísticamente significativas en los tres años de estudio (**cuadro IV**).

El índice de polifenoles totales (IPT) ha mostrado diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en los tres años de estudio, siendo RGM y Gravesac los que mayor índice alcanzaron (23,3 y 22,8) y 110R y 140Ru los de menor valor (19,4 y 19,8). Es-

te resultado está inversamente relacionado con el rendimiento alcanzado por cada uno de los tratamientos, dado que los portainjertos que obtuvieron mayor rendimiento (140Ru y 110R) han mostrado el menor índice de polifenoles totales, mientras que el portainjerto de menor rendimiento (RGM) ha mostrado el mayor IPT (**cuadro IV**).

Conclusiones

El empleo de distintos portainjertos de vid ha supuesto una variación del desarrollo vegetativo y del rendimiento final, que ha sido más o menos amplia dependiendo del portainjerto cultivado y de las condiciones climáticas anuales. En conjunto, 140Ru y 110R, sobre todo, y 101-14 han mostrado un mayor desarrollo vegetativo y fructífero, de manera que el rendimiento en uva y la madera de poda producida por dichos portainjertos han sido mayores que en las cepas cultivadas sobre otros portainjertos, fundamentalmente RGM, 196-17 y 3309, que han sido los de menor desarrollo vegetativo-productivo.

La influencia del tipo de portainjerto en la calidad de la uva ha sido variable, de manera que su efecto ha dependido, en parte, de las condiciones anuales y del nivel de rendimiento. No obstante, se ha observado cierta tendencia a aumentar la concentración de azúcares con Gravesac, 3309 y 101-14 y a disminuirla con 41B, 110R y 140Ru. Asimismo, la acidez titulable ha mostrado cierta tendencia a disminuir con RGM, Gravesac y 196-17 y a aumentar con 110R, 140Ru y 41B, mientras que el índice de polifenoles totales ha aumentado con RGM, Gravesac y 5BB y ha disminuido con 110R y 140Ru. ●

Bibliografía ▼

- ▶ DRY N. 2007. Grapevine rootstocks. Selection and management for South Australian Vineyards. Hyde Park Press, Adelaida (Australia), 85 p.
- ▶ REYNIER A. 2002. Manual de viticultura. Ed. Mundi-Prensa, Madrid (España). 497 p.
- ▶ WINKLER A., COOK J., KLIEWER W., LIDER L. 1974. General viticulture. Ed. University of California Press, California (Estados Unidos). 710 p.

Agradecimientos

El planteamiento y el desarrollo de este estudio no hubiese sido posible sin la inestimable colaboración de los propietarios del viñedo, especialmente de Alfredo Callejón (q.e.p.d.), y del encargado del viñedo, Luis Miguel Andrés, así como sin la aportación analítica de la Estación Enológica de Castilla y León (Rueda), la aportación financiera autonómica de la Junta de Castilla y León y del Feder, y por supuesto, sin la ayuda de todo el personal del Departamento de Viticultura del ITACyL.