

Consecuencias de la infestación del tornillo, *Xylotrechus arvicola* (Olivier) (Coleoptera, Cerambycidae), sobre el rendimiento y características enológicas de la variedad Tempranillo y relación de leñosas infestadas en La Rioja Alta

R. OCETE, J. A. SALINAS, F. J. SORIA, M. LARA, D. GARCÍA, L. MAISTRELLO, M. E. OCETE, M. A. LÓPEZ

La plaga conocida como *el tornillo*, *Xylotrechus arvicola* (Olivier) (Coleoptera, Cerambycidae), se ha convertido en un importante problema sanitario del viñedo riojano. El presente trabajo muestra los efectos de la infestación sobre las características físicas de los racimos de la variedad Tempranillo y la composición de sus mostos. Por otra parte, pone de manifiesto la mayor susceptibilidad de la citada variedad tinta frente a la Viura, y recoge un listado de otras especies leñosas afectadas por el coleóptero en la región.

R. OCETE, F. J. SORIA, M. E. OCETE, M. A. LÓPEZ. Laboratorio de Entomología Aplicada. Fac. de Biología Universidad de Sevilla, Avda. Reina Mercedes, 6. 41012 - Sevilla.
J. A. SALINAS. Jardín Poblado FEFASA, Manzana 33, Vivienda 3. 09200 - Miranda de Ebro (Burgos).

M. LARA. IFAPA, Centro Rancho de la Merced, carretera de Trebujena, Km 3,200, 11471 - Jerez de la Frontera (Cádiz).

D. GARCÍA. C/ El Salvador, 12, 26211 Tirgo - (La Rioja).

L. MAISTRELLO. Departamento de Agricultura y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Modena y Reggio Emilia. Via Kennedy 17, 42100 - Reggio Emilia (Italia).

Palabras clave: Daños, especies leñosas, vinificación, viñedo, Viura.

INTRODUCCIÓN

La Denominación de Origen Rioja es la única Calificada dentro del estado español. Cuenta con una extensión de viñedo de unas 65.000 ha, y constituye, en base a la calidad de sus vinos, uno de los principales referentes en el entorno vitivinícola mundial. Dicha superficie pertenece a las comunidades Autónomas de La Rioja, País Vasco, Navarra y a un minúsculo enclave territorial de Castilla y León.

La variedad Tempranillo ocupa casi el 75% de la citada extensión. Esta casta es conocida, además, bajo otras sinonimias, y

se encuentra presente en otras Denominaciones de Origen españolas, como son Ribera de Duero (Tinta del País), Toro (Tinta de Toro), Penedés (Ull de llebre), La Mancha (Cencibel), Madrid (Tinto fino de Madrid), Ribera del Guadiana (Cencibel, Tempranillo), Portugal (Tinta Roriz, Aragonez), California (Valdepeñas), etc. Recientemente, también se está introduciendo en Andalucía, donde existía bajo el nombre de Palomino negro. Y, por tanto, puede considerarse la principal variedad tinta autóctona en España.

Desde la década de 1970, diversas especies de coleópteros-plaga que afectaban al viñedo de La Rioja y otras regiones de la



Figura 1. Larva del cerambícido en el interior de la galería.



Figura 2. Imago de *X. arvicola*.

mitad septentrional de la Península Ibérica han desaparecido casi por completo. Este es el caso de la altica, *Haltica ampelophaga* (Guérin y Méneville) (Coleoptera, Chrysomelidae), y el cigarrero, *Byctiscus betulae* (L) (Coleoptera, Curculionidae) (OCETE *et al.*, 2004a).

A partir de la segunda mitad de la citada década, en la subcomarca vitícola de la Rioja Alta, comenzaron a aparecer en el interior de la madera de las cepas larvas de cerambícidos, que eran descubiertas durante la poda. Dicha infestación, correspondiente a la especie *Xylotrechus arvicola* (Olivier) (Coleoptera, Cerambycidae), conocida vulgarmente como *el tornillo*, solía ser más frecuente en aquellos majuelos situados en las proximidades de los ríos Oja, Tirón y Ebro (Figuras 1 y 2). Al mismo tiempo, se observaban agujeros de salida de los imagos de unos 4 mm de diámetro, tanto en el tronco como en las brazas de las cepas (Figura 3). Concretamente, los niveles mayores de ataque se detectaron en los términos municipales de Anguaciana y Haro, junto al Tirón, a partir de comienzos de los años ochenta.

Nuestro equipo de investigación realizó varias prospecciones en la zona, comprobando la extensión de los síntomas causados por el coleóptero hacia viñas alejadas de los bosques de ribera a comienzos de 1990. Desde entonces, la plaga ha sido también encontra-

da en otras parcelas alejadas de los cauces de los ríos. OCETE Y DEL TÍO (1996) dieron la voz de alarma sobre esta nueva plaga del viñedo riojano, que, al poco tiempo, fue descubierta en otras zonas vitícolas españolas: Rueda, Ribera del Duero, Cigales, Navarra, Somontano, La Mancha, Valdepeñas, Campo de Borja, y Cariñena (MORENO *et al.*, 2003; RODRÍGUEZ *et al.*, 1997; OCETE *et al.*, 2002a).

El nivel de infestación de esta plaga viene influenciado por la variedad, el tipo de poda y la edad de las cepas (ÁLVAREZ Y VILLARÍAS, 2003; GARCÍA Y SÁNCHEZ, 2002; PELÁEZ *et al.*, 2001).

Dado el desarrollo endófito de la plaga, el empleo de diversos tratamientos con diferentes materias activas, como es el caso del metil-paration, clorpirifos, dimetoato o fipronil, no ha dado buenos resultados. Los tratamientos adulticidas son difíciles de prever, ya que en la zona objeto de este trabajo la emergencia de imagos va desde la segunda decena de junio hasta la primera de agosto.

Dentro de los métodos culturales, el que suele dar mejores resultados, al menos inicialmente, es el de realizar una poda severa de las cepas formadas en vaso, limpiar bien las galerías con larvas, tapar con pasta sellante antifúngica y volver a formar la cepa. De hecho, este método sirve, a la vez, para transformar la formación en vaso a



Figura 3. Orificios de salida de los imagos.



Figura 4. Brote raquítico causado por la acción minadora de las larvas.

cordón doble. Con ello, además, se facilita la mecanización de las tareas de poda y vendimia, como puede verse en las Figuras 6 y 7.

Lógicamente, la acción minadora de las larvas provoca una pérdida de vigor de la planta, que puede sufrir diferentes infestaciones por otros artrópodos y el ataque por hongos de madera de colonización primaria o secundaria (OCETE *et al.*, 2002b). Al cabo de unos años, cuando aumenta el número de agujeros de emergencia de los imagos y, por tanto, el volumen de madera afectada por las galerías, se originan síntomas muy similares a los causados por la eutipiosis. (Figura 4) Todo ello produce una drástica reducción del nivel de floración (OCETE *et al.* 2004b) y, con el tiempo, la muerte progresiva de las brazas y, finalmente, de la cepa completa (Figura 5)

En el presente artículo se trata de comparar las diferencias del tamaño y peso de los

racimos, así como las cualidades de los vinos procedentes de brazas afectadas y no afectadas por el cerambícido en la variedad Tempranillo. El estudio se ha centrado sobre dicha casta porque constituye la principal materia prima de elaboración de los vinos de Rioja, y es considerado el vidueño tinto más emblemático de España. Asimismo, es la vinífera que presenta mayores ataques del coleóptero dentro de la zona de estudio (OCETE Y LÓPEZ, 1999).

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

Las parcelas elegidas para este estudio se encontraban situadas en las localidades de Cuzcurrita de Río Tirón (Rioja Alta) y Labastida (Rioja Alavesa). Los principales datos sobre las mismas aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Localización y principales características de las parcelas

Parcela	Referencia geográfica	Localidad	Edad (años)	% Cepas infestadas por <i>X. arvicola</i>	Uso de pasta selladora en heridas de poda
1	42° 34' 20" N, 002° 48' 39" W	Labastida	23	74,0	Desde 1988
2	42° 33' 32" N 002° 57' 56" W	Cuzcurrita de Río Tirón	35	94,2	Desde 1996
3	42° 33' 32" N 002° 56' 33" W	Cuzcurrita de Río Tirón	15	89,5	Desde 2007

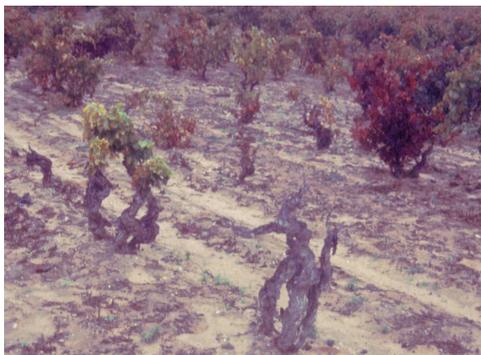


Figura 5. Aspecto de un viñedo con cepas muertas por la infestación del coleóptero.

Métodos de muestreo y análisis estadísticos

El muestreo de las parcelas 1 y 2 se ha llevado a cabo sobre 25 cepas infestadas, tomadas al azar, con formación tradicional en vaso. En una misma cepa se han elegido racimos maduros procedentes de brazas con sín-



Figura 6. Reconversión de las cepas con formación en candelabro a cordón doble y formación en espaldera (Parcela 3, Cuzcurrita de Río Tirón).

tomas de ataque y sanas, que fueron vendidos el 10 de octubre de 2005. Se han obtenido los datos correspondientes a su longitud, peso y compactación, de acuerdo a los criterios expuestos en IPGRI, UPOV y OIV (1997).

Los contingentes de racimos procedentes de brazas afectadas y sanas de cada finca fueron vinificados con levaduras autóctonas, tras el despalillado manual, y sometidos a una maceración de 14 días. Los vinos tintos así obtenidos fueron analizados al cabo de 60 días, siguiendo el protocolo indicado en el reglamento de CEE (1990).

La comparación de los datos se estableció mediante el empleo del test 2-WAY ANOVA.

Por otra parte, se ha estimado el porcentaje anual de infestación entre los años 1997 y 2008. Éste se calculó sobre 100 cepas tomadas al azar siguiendo las diagonales mayores de cada parcela. Asimismo, se calculó el porcentaje de cepas muertas por el coleóptero.

En la parcela 3 de Cuzcurrita, plantada en 1992, se ha realizado una comparación entre los niveles de infestación de las variedades Viura y Tempranillo. Para ello, se ha aprovechado la transformación del sistema de poda en vaso en el de cordón doble para su conducción en espaldera en 2007, que pone al descubierto la mayor parte de las galerías causadas por el insecto en el tronco de las cepas (Figuras 6 y 7). El muestreo se ha realizado en base a la presencia/ausencia de síntomas en una de cada cinco cepas en cinco filas ("líneos") consecutivas de cada variedad, contabilizándose un total de 200 cepas de la variedad Viura y 205 de la variedad Tempranillo. Las diferencias de infestación entre las dos variables se han comprobado con el test U de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$) y la diferencia entre líneas con el test Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$).

Prospección de otras especies leñosas afectadas en el área de estudio

Finalmente, se ha realizado una prospección de síntomas causados por el coleóptero en otras especies leñosas de la zona de estudio, tanto productoras de fruta como orna-



Figura 7. Panorámica de la parcela anterior con renques de Tempranillo y Viura.

mentales, dentro de un polígono, cuyos vértices se encuentran ocupados por las localidades de Haro, Cuzcurrita de Río Tirón, Villaseca y Labastida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de la infestación sobre las características de los racimos.

En todos los casos los racimos de brazas no afectadas presentaban mayor tamaño, peso y compacidad, como queda representado en las Figuras 8-10. Los datos obtenidos ponen de manifiesto que la reducción del peso de los racimos llega a ser de 7 veces. Ésta es muy superior a la que sufren algunos viñedos griegos infestados por otro coleóptero, *Otiorhynchus schlaeflini* Stierlin (Coleoptera, Curculionidae) (LYKOURESSIS *et al.*, 2004), que se alimenta de las yemas.

El análisis de la varianza de los tres parámetros físicos medidos de los racimos puso de manifiesto que existían diferencias estadísticamente significativas. Es decir, que la longitud del racimo, el peso del mismo y su compacidad eran afectados negativamente por la infestación de la braza ($F= 224, 54, p<0,001$; $F= 316,36, p<0,001$ y $F= 49,00, p<0,001$) y no por el tipo de parcela.

Por tanto, la acción excavadora de las larvas, que tienen un desarrollo de unos 24 meses, provoca que los racimos sean de menor tamaño y compacidad. Dicha acción

puede ser sinergizada por la presencia de los hongos de madera citados por OCETE *et al.* (2002a).

Respecto a los porcentajes de infestación y de cepas muertas por la acción minadora de *X. arvicola*, ambos tienden a crecer en ambas parcelas, a medida que van pasando los años, como puede verse en la Figuras 13 y 14. Lógicamente, ambos porcentajes se mantienen en niveles menores en la parcela de plantación más reciente.

Efecto de la infestación sobre ciertos parámetros del vino.

Los datos de los análisis de los vinos aparecen en el Cuadro 2. Como puede observarse, el contenido en azúcar y, por tanto, el grado alcohólico se ven reducidos en las muestras procedentes de brazas infestadas ($F= 55, 89, p< 0, 01$), aunque también afecta el tipo de parcela, siendo mayor en la segunda parcela ($F= 13,32, p<0,001$) (Figura 11). Los brotes de las ramas afectadas son menos vigorosos, a menudo cloróticos, por lo que tienen una menor superficie foliar y como indicaba MORENO (2005) un menor contenido foliar de clorofilas a y b.

La acidez total parece ser el único parámetro no afectado por la acción minadora del insecto. Ésta es significativamente mayor en la segunda parcela ($F= 89,96, p<0,001$) (Figura 12).

Cabe resaltar que en la acción del ceram-bícido provoca alteraciones en el contenido de los ácidos orgánicos presentes en el vino: aumenta de 4 a 8 veces el contenido de málico, de 2 a 4 veces el de cítrico y también el tartárico. No obstante disminuye las concentraciones de láctico (entre 2 y 4 veces) y la de acético. Debe tenerse en cuenta que los niveles de los tres primeros ácidos citados parecen indicar un cierto retraso en la maduración de las bayas. Este es un hecho constatable a simple vista, ya que los racimos de las brazas afectadas suelen contener diversas tonalidades de las bayas frente a la homogeneidad de color de los racimos procedentes de las sanas. Desde el punto de vista fisiológico, debe resaltarse el hecho de que el ácido

Cuadro 2. **Parámetros enológicos antes de la fermentación maloláctica.**

PARÁMETROS	PARCELA 1 SIN INFESTACIÓN	PARCELA 1 CON INFESTACIÓN	PARCELA 2 SIN INFESTACIÓN	PARCELA 2 CON INFESTACIÓN
Etanol (%)	13,4a	11,5b	14,3a	11,6b
Acidez titulable (g/l TH ₂)	4,716a	4,78a	6,326a	5,93a
pH	3,8a	3,6a	3,7a	3,58a
Ácido cítrico (g/l)	0,11a	0,48b	0,09a	0,23b
Ácido málico (g/l)	0,18a	1,67b	0,2a	0,9b
Ácido tartárico (g/l)	1,4a	2,26b	1,3a	1,65b
Ácido láctico (g/l)	2,1a	0,7b	2,5a	1,45b
Ácido succínico (g/l)	0,95a	1,57b	1,56a	1,24b
Ácido acético (g/l)	0,7a	0,4a	0,59a	0,23a

Cuadro 3. **Porcentajes de infestación de *Xylotrechus arvicola* en las variedades Viura y Tempranillo de la parcela 3.**

Variedad	Infestación media (%)	Varianza	Error estándar
Viura	28,50	0,2048	0,0320
Tempranillo	79,02	0,1666	0,0285

* Las diferencias estadísticamente significativas de una misma parcela vienen representadas por letras distintas (a , b)

Cuadro 3. **Otras especies leñosas afectadas por el cerambícido en la Rioja Alta.**

NOMBRES COMUNES	NOMBRE CIENTIFICOS
ALBARICOQUERO	<i>Prunus armeniaca</i>
ALMENDRO	<i>Prunus dulcis</i>
ARCE	<i>Acer negundo</i>
ACEROLO	<i>Crataegus azarolus</i>
AVELLANO COMÚN	<i>Corylus avellana</i>
CHOPO	<i>Populus nigra</i>
CIRUELO CLAUDIO	<i>Prunus insititia</i> var. <i>italica</i>
CIRUELO JAPONÉS	<i>Prunus ceracifera</i> cv. <i>pisardii</i>
HIGUERA	<i>Ficus carica</i>
MANZANO	<i>Malus</i> sp.
MEMBRILLO	<i>Cydonia oblonga</i>
OLMO	<i>Ulmus minor</i>
PERAL	<i>Pyrus</i> sp.
SAUCE	<i>Salix</i> sp.

abcísico procedente de las hojas juega un papel muy importante en el metabolismo de los azúcares en las bayas, donde llega a través del floema (PAN *et al.*, 2005). Por su parte, el etileno provoca una reducción del

contenido de los ácidos del mosto y en la acumulación de antocianos en el hollejo, que influyen de forma muy importante en la intensidad de color del vino. Además, parece intervenir en la producción del aroma,

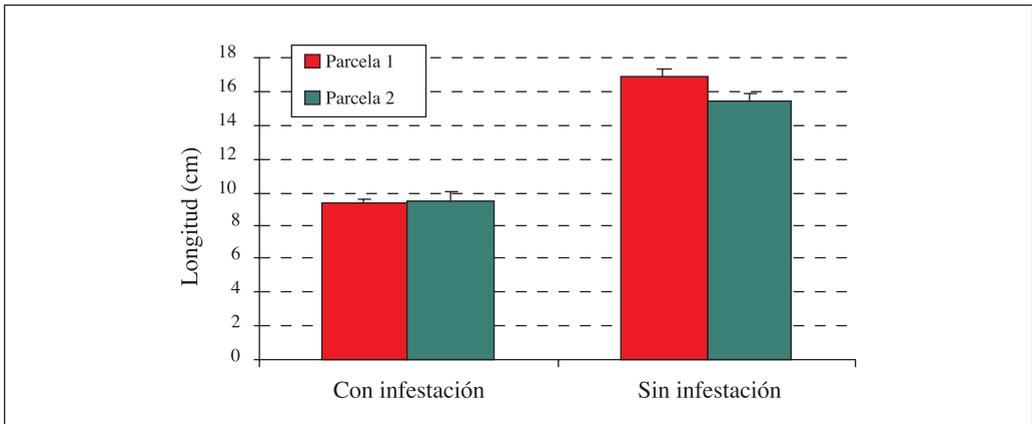


Figura 8. Longitud media (cm) de los racimos en las parcelas con y sin infestación por *X. arvicola*.

modulado por las enzimas alcohol deshidrogenasas.

Comparación entre los niveles de infestación de las variedades Tempranillo y Viura.

Por otra parte, tras comparar los resultados de infestación de las variedades Viura y Tempranillo de la parcela 3 (Cuadro 3), se observa una clara preferencia del insecto por la segunda variedad (Mann-Whitney *U*-test $z=-10,188$, $P< 0,0001$). Asimismo, no se encontraron diferencias de infestación entre

“líneos” en ambas variedades (Viura: Kruskal-Wallis estadístico=0,735, $P=0,947$; Tempranillo: Kruskal-Wallis estadístico=6,170, $P=0,187$), lo que indica una distribución bastante homogénea del insecto en la parcela.

(En material y metodos se explica que los datos corresponden globalmente a los 5 líneas de tempranillo (205 cepas) y los 5 de viura (200 cepas). Los datos medios obtenidos aparecen el cuadro 3).

En el Cuadro 4 aparecen las especies de leñosas encontradas en los alrededores de la zona de estudio que también presentan sín-

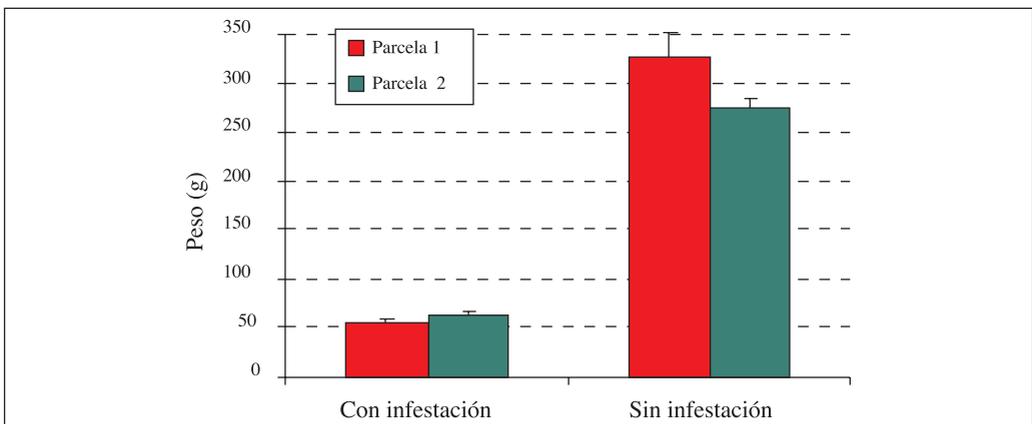


Figura 9. Peso medio (g) de los racimos en las parcelas con y sin infestación por *X. arvicola*.

tomas de infestación causados por el coleóptero. A la misma, cabe añadir que, recientemente, BIURRUN *et al.* (2007) han informado sobre los altos niveles de infestación detectados en plantaciones de endrino, *Prunus spinosa*, destinadas a la producción de Pacharán en Navarra, concretamente en la Plana de Funes, Zurucaín y Mendavia. Sin embargo, en las poblaciones de endrinos silvestres de la zona de estudio, pese a encon-

trarse cercanas a viñedos infestados, no se ha registrado ningún síntoma causado por el cerambícido.

Por último, los firmantes quieren poner de manifiesto la importancia creciente de esta plaga, que en algunas zonas de La Rioja, llega a ser la más importante del viñedo en la actualidad, pudiéndose encontrar parcelas emparadas con 4 años de antigüedad con una colonización incipiente de *X. arvicola*.

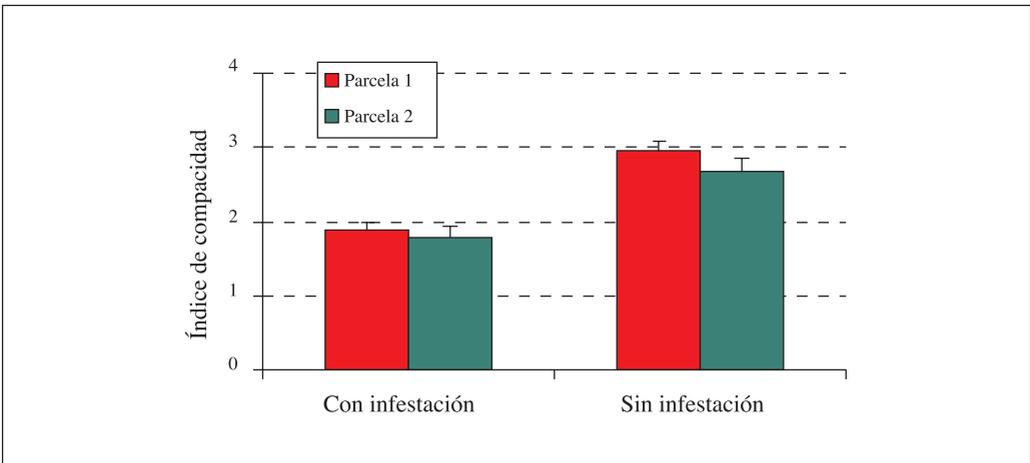


Figura 10. Índice de compactadad media de los racimos en las parcelas con y sin infestación por *X. arvicola*.

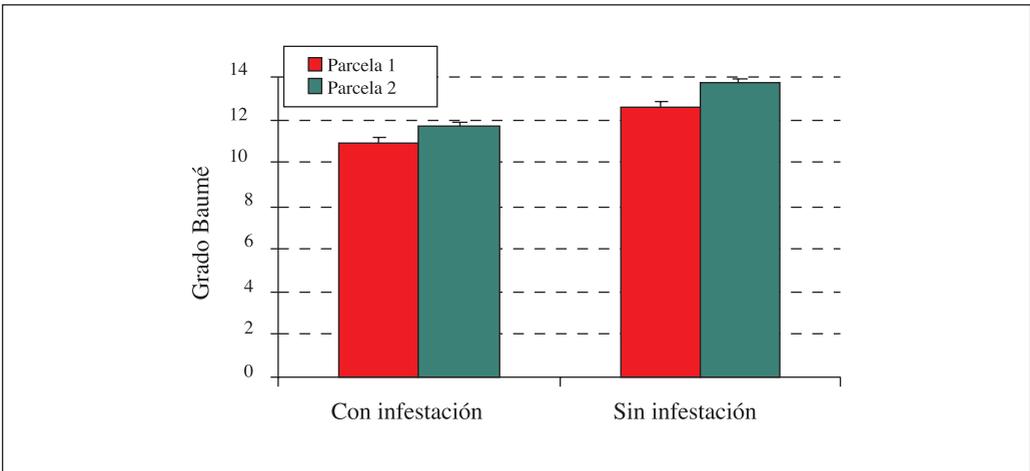


Figura 11. Grado Baumé del mosto en las parcelas con y sin infestación por *X. arvicola*.

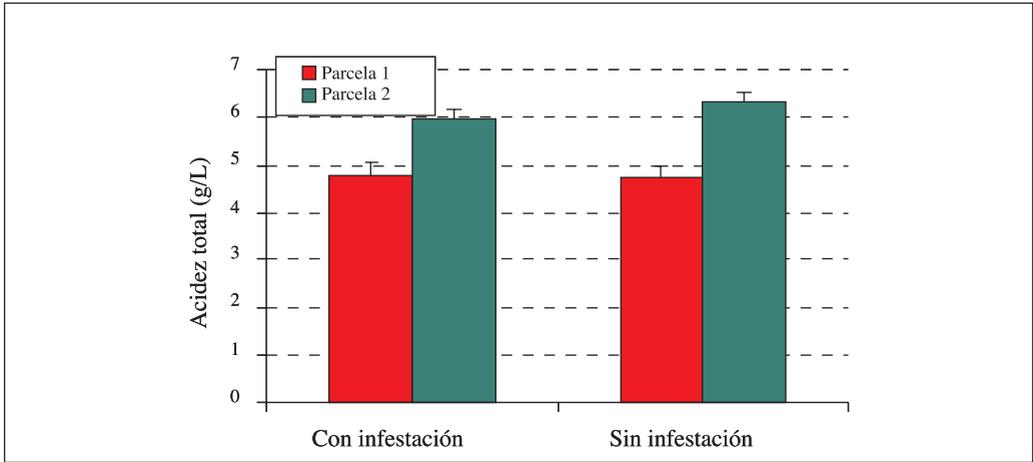


Figura 12. Acidez total (g/L) del mosto en las parcelas con y sin infestación por *X. arvicola*.

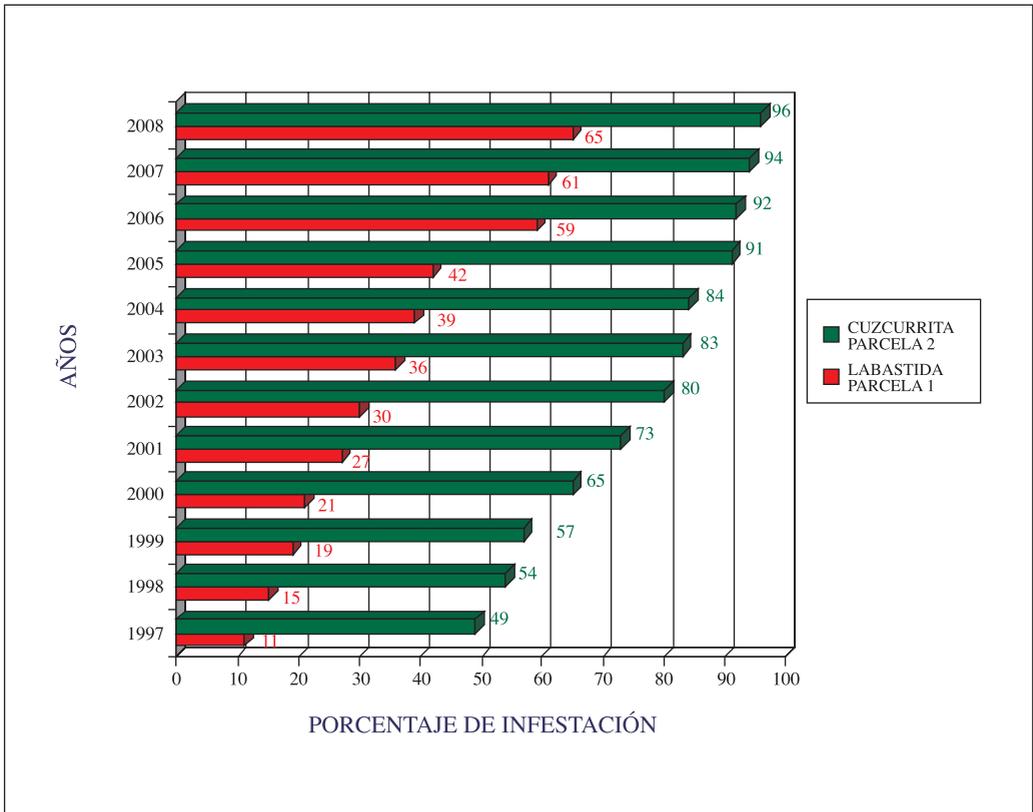


Figura 13. Evolución del porcentaje de infestación entre los años 1997-2008.

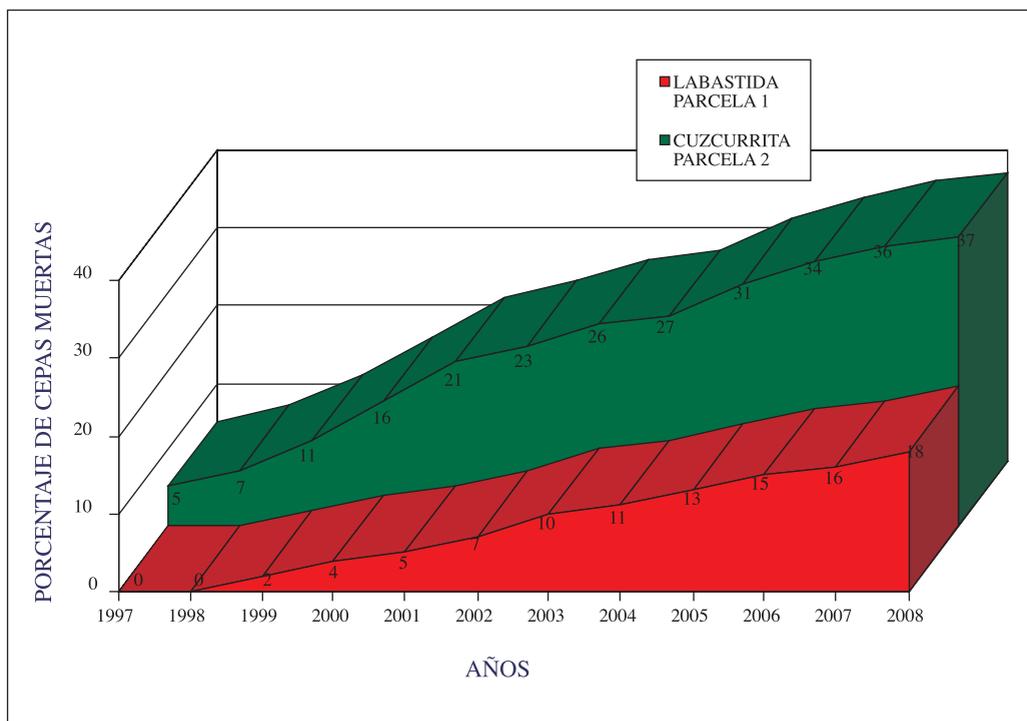


Figura 14. Evolución del porcentaje de cepas muertas entre los años 1997-2008.

ABSTRACT

OCETE, R., J. A. SALINAS, F. J. SORIA, M. LARA, D. GARCÍA, L. MAISTRELLO, M. E. OCETE, M. A. LÓPEZ .2009 .Consequences of the infestation of *el tornillo*, *Xylotrechus arvicola* (Olivier) (Coleoptera, Cerambycidae), on the production and enological characteristics of the c.v. Tempranillo and an appendix of woody species infested in La Rioja (Spain). *Bol. San. Veg. Plagas*, **35**: 3-13.

Xylotrechus arvicola (Olivier) (Coleoptera, Cerambycidae) constitutes a serious pest on La Rioja vineyards (Spain), where it is known as *el tornillo* (the screw). This paper shows the effect of its infestation on the physical characteristics of the bunches and the concentration of some chemical components of their musts. On the other hand, it shows the highest susceptibility of the Tempranillo in comparison to Viura cultivar. A list of other woody species affected by the coleopteran in the studied area is also included.

Key words: Vineyard, Damages, Viura cultivar, wine making, woody species.

REFERENCIAS

- ÁLVAREZ, J. C., VILLARÍAS, J. L. 2003. Una nueva plaga de las viñas en Castilla-León. *Terralia*, **27**: 60
- BIURRUN, R., YANGUAS R., GARNICA, I., BENITO, Á. 2007. *Xylotrechus arvicola*. El Taladro del Endrino. *Navarra Agraria*, **164**: 47-51.
- CEE (COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA). 1990. Reglamento 2676/90. Diario Oficial n° L 272 de 03/10/1990 pp: 1-0192.
- GARCÍA, A., SÁNCHEZ, R. 2002. Detección de *Beauveria bassiana* en *Xylotrechus arvicola* Ol. Perspec-

- tivas sobre su utilidad. *Phytoma España*, **144**: 180-183.
- IPGRI, UPOV, OIV. 1997. Descriptors for Grape (*Vitis* spp.): (International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Geneva (Switzerland)/ Office International de la Vigne et du Vin, Paris (France)/ International Plant Genetic Resources Institute, Rome (Italy)
- LYKOURESSIS, D. P., PERDIKIS, D. C., DRILIAS, A. G. 2004. Temporal dynamics of *Otiorynchus schlaeflini* (Coleoptera: Curculionidae) adults and damage assessment on two wine grape cultivars. *Journal of Economic Entomology*, **97**: 59-66.
- MORENO, C. M. 2005. *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera: Cerambycidae): descripción morfológica, ciclo biológico, incidencia y daños en el cultivo de la vid. Instituto Tecnológico Agrario. Valladolid. 191 pp.
- MORENO, C. M., MARTÍN, M. C., URBEZ, J. R., MARAÑA, R., MORO, S., GARCÍA, D., PELÁEZ, H. 2003 Descripción de dos coleópteros que afectan al viñedo en Castilla y León. *Phytoma-España*, **147**: 34-42.
- OCETE, R., DEL TÍO, R. 1996. Presencia del perforador *Xylotrechus arvicola* (Olivier) (Coleoptera, Cerambycidae) en viñedos de la Rioja Alta. *Bol. San. Veg. Plagas*, **22**: 199-202.
- OCETE, R., LÓPEZ, M. A. 1999. Principales insectos xilófagos de los viñedos de la Rioja Alta y Alavesa. *Viticultura y Enología Profesional*, **62**: 24-30.
- OCETE, R., LÓPEZ, M. A., PRENDES, C., LORENZO, C. D., GONZÁLEZ-ANDUJAR, J. L. 2002b. Relación entre la infestación de *Xylotrechus arvicola* (Coleoptera, Cerambycidae) (Olivier) y la presencia de hongos patógenos en un viñedo de la Denominación de Origen "La Mancha". *Bol. San. Veg. Plagas*, **28**: 99-104.
- OCETE, R., LÓPEZ, M. A., PRENDES, C., LORENZO, C. D., GONZÁLEZ-ANDUJAR, J. L., LARA, M. 2002a. *Xylotrechus arvicola* (Olivier) (Coleoptera, Cerambycidae), a new impacting pest on Spanish vineyards. *Vitis*, **41**: 211-212.
- OCETE, R., OCETE, M. E., LÓPEZ, M. A., PÉREZ, M. A., GALLARDO, A., LARA, M. 2004a. Cambios registrados en las especies-plaga de coleópteros del viñedo español durante el siglo XX. Actas do III Simpósio da Associação Internacional de História y Civilização da Vinha e do Vinho. Madeira. Pp.: 735-746.
- OCETE, R., LÓPEZ, M. A., GALLARDO, A., PÉREZ, M. A., RUBIO, I. M. 2004b. Efecto de la infestación de *Xylotrechus arvicola* (Olivier) (Coleoptera, Cerambycidae) sobre la floración de la variedad Tempranillo en La Rioja. *Bol. San. Veg. Plagas*, **30**: 311-316
- PAN, Q. H., LI, M. J., PENG, C. C., ZHANG, N., ZOU, X., ZOU, K. Q., WANG, X. L., YU, X. C., WANG, X. F., ZHANG, D. P. 2005. Abscisic acid activates acid invertases in developing grape berry. *Physiologia Plantarum*, **125**: 157-170.
- PELÁEZ, H., MARAÑA, R., URBEZ, J. R., BARRIGÓN, J. M. 2001. *Xylotrechus arvicola* (Olivier, 1795) (Coleoptera, Cerambycidae). Presencia en los viñedos de Castilla y León. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.
- RODRÍGUEZ, M., OCAÑA, P. J., OLIVER, M. 1997. Informe sobre la presencia del perforador *Xylotrechus arvicola* Olivier en viñas de la provincia de Ciudad Real. Estación Regional de Avisos Agrícolas.

(Recepción: 14 abril 2008)

(Aceptación: 24 marzo 2009)