

Efectos del uso de cubiertas vegetales en viñedo ecológico de la variedad Pedro Ximénez

Pilar Ramírez Pérez¹, José Manuel Cabezas Luque¹, Rosario Sánchez Marín¹ y Juan Manuel León Gutiérrez¹

¹IFAPA Centro de Cabra, Ctra. Antigua Cabra-Doña Mencía km 2.5 Cabra (Córdoba), España

Resumen. El manejo de los suelos vitícolas andaluces ha consistido tradicionalmente en un laboreo muy intensivo con varios pases anuales. Esta aplicación continuada de labores provoca importantes problemas de erosión que se agravan en zonas con pendiente y con suelos de textura arcillosa. El impacto negativo que se genera tanto a nivel ambiental como económico, ha impulsado la búsqueda de alternativas al laboreo tradicional, como es la implantación de cubiertas vegetales.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en los años 2015 a 2017. Se ha realizado en la finca experimental del IFAPA Centro de Cabra (Córdoba, España), en una parcela de la variedad Pedro Ximénez cultivada en ecológico. Se han evaluado tres tratamientos de manejo de suelo: Laboreo tradicional (L), cubierta vegetal espontánea (CVE) y cubierta vegetal sembrada (CVS). Se ha comparado los efectos de los distintos tratamientos en parámetros relacionados con la fisiología, rendimiento y calidad de la uva.

El laboreo ha mantenido producciones significativamente superiores que los tratamientos de cubiertas vegetales, en dos de las tres campañas estudiadas El peso de madera de poda también fue significativamente mayor en las tres campañas, mientras que el contenido en sólidos solubles fue menor.

Abstract. The management of Andalusian vineyard soils has traditionally involved an intense tillage several times per year. This constant operation causes serious problems of erosion which get worse in sloping surfaces and clay soils. Alternatives for the traditional tillage have been promoted due to both the environmental and economic negative impacts, these alternatives include plant covers.

Results obtained between 2015-2017 are presented in this work. The research has been done on the experimental parcel of IFAPA Centro de Cabra (Córdoba, Spain), in Pedro Ximenez ecological vineyard. Three soil management treatments have been assessed: Conventional tillering (L), spontaneous cover crop (CVE) and seeded cover crop (CVS). Different effects of the treatments on parameters related to physiology, yield and grape quality have been compared.

Tillering treatment has had significantly higher productions during two seasons than cover crops treatments. Pruning wood weight was significantly higher too during three seasons while the content of soluble solids was lower.

1. Introducción

Andalucía es una región que, por su situación geográfica, orografía y climatología, posibilita el cultivo de la vid en muy diversos y adecuados edafoclimas. Además, factores como la alta insolación y la baja incidencia de plagas y enfermedades hacen factible la obtención de uvas y vino ecológicos de calidad. El viñedo ecológico en Andalucía es aún incipiente, pero ha ido incrementándose cada año hasta llegar a las actuales 863 ha, lo que supone un 2.92% de la superficie total de viñedo andaluz.

El laboreo es la técnica de manejo de suelo con más arraigo en las comarcas vitícolas tradicionales andaluzas como son el Marco de Jerez y de Montilla-Moriles. En estas zonas se ha labrado de forma intensiva con varios pases anuales combinándose en algunos casos con tratamientos herbicidas. Esta aplicación frecuente de labores en el terreno provoca en muchas ocasiones un serio problema de erosión y apelmazamiento que se acrecienta en las zonas con suelos de textura arcillosa y en parcelas con pendientes, donde además es común ver labores realizadas a favor de la línea de máxima pendiente. El impacto negativo que ocasiona el laboreo en estas condiciones a nivel medioambiental y económico

además del propio coste energético y de recursos de esta técnica de cultivo, ha impulsado la búsqueda de alternativas al laboreo tradicional, entre las que se encuentran la implantación de cubiertas vegetales [1]. Existe, además, una demanda creciente del sector vitivinícola acerca del conocimiento sobre las técnicas de cultivo ecológicas para manejar el suelo sin utilizar productos químicos de síntesis y que además protejan y mejoren los suelos de los cultivos.

La implantación de cubiertas vegetales consiste en sembrar en las calles alguna especie cultivable o en dejar crecer la vegetación natural. Cuando existen limitaciones de agua, lo más adecuado puede ser dejar sólo cubierta vegetal durante el otoño y el invierno en las calles y eliminar la que aparezca en la línea de las cepas. En este caso, la cubierta se mantiene desde el otoño, sembrando después de la vendimia y se elimina tras el desborre o principios de primavera, antes de que empiece a competir por agua y nutrientes con la viña. En cultivo ecológico, lo ideal es eliminar la cubierta mediante siega mecánica, dejando los restos en superficie para que actúen como un "mulching" de protección frente a la erosión y como aporte de materia orgánica; aunque también se pueden eliminar mediante laboreo superficial e incorporarlas al

suelo en forma de abonos verdes. La siega mecánica no elimina la cubierta vegetal, tan solo limita temporalmente sus necesidades de agua y nutrientes, por lo que sería necesario realizar varias siegas a lo largo de la primavera incluso inicios de verano.

El objetivo de este trabajo es evaluar la influencia de una cubierta vegetal en *Vitis vinifera* cv. Pedro Ximénez cultivada en ecológico en un clima mediterráneo, sobre la producción, el vigor y la calidad de la uva.

2. Materiales y Métodos

Este trabajo se ha desarrollado los años 2015 a 2017 en el viñedo experimental del IFAPA de Cabra, situado en el centro geográfico de Andalucía, al sur de la provincia de Córdoba, entre los paralelos 37°10' y 37°40' y dentro de la Denominación de Origen Montilla-Moriles.

El material vegetal utilizado es de la variedad Pedro Ximénez injertada sobre el portainjerto 41-B Millardet-Grasset. El marco de plantación es de 2.5 metros entre calles y 1.2 metros entre plantas. El sistema de poda utilizado es en cordón Royat bilateral, con 4 pulgares por brazo y una carga de 16 yemas por cepa, el sistema de empalzamamiento es en espaldera y el cultivo en secano. El manejo del cultivo se ha realizado siguiendo el Reglamento (CE) N° 834/2007 sobre producción y etiquetado de productos ecológicos y el Reglamento (CE) N° 889/2008 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento anterior.

El diseño del ensayo ha sido en bloques al azar con tres repeticiones. Cada parcela elemental consta de tres filas de ciento dieciocho cepas cada una, siendo la fila intermedia la utilizada para todos los controles. Se han aplicado tres tratamientos: Laboreo tradicional (L), cubierta vegetal espontánea (CVE) y cubierta vegetal sembrada (CVS). El laboreo tradicional se ha realizado con pasas de cultivador. La cubierta vegetal espontánea se ha mantenido desde octubre hasta marzo, controlándose mediante siega mecánica. La cubierta vegetal sembrada, compuesta por una combinación de avena a una dosis de 150 kg/ha y veza a una dosis de 65 kg/ha, se sembró en octubre y se mantuvo hasta marzo, cuando fue controlada mediante siega mecánica. En los tres tratamientos las líneas de cepas se mantuvieron libres de vegetación mediante siegas mecánicas.

La zona se caracteriza por un clima mediterráneo con cierto grado de continentalidad, con veranos cálidos, largos y secos e inviernos cortos y relativamente suaves, con una temperatura media anual en los últimos 20 años de 16.6 °C, una máxima media del mes más cálido (julio) de 34.4 °C y una mínima media del mes más frío (enero) de 5.0 °C. La precipitación media anual es de 661 mm, repartidos de otoño a primavera, siendo los meses más secos junio, julio y agosto y una evapotranspiración de referencia (ET_0) anual de 1157 mm. Las precipitaciones de estas tres campañas se sitúan muy por debajo de la media, con 399 mm en 2014/15, 572 mm en 2015/16 y 396 mm en 2016/2017. La evapotranspiración de referencia (ET_0) fue de 1162, 1153 y 1207 mm respectivamente. (Figura 1). Las temperaturas medias de estas tres campañas han sido superiores a la media, situándose en 17.0, 17.0 y 17.8°C. El suelo es de tierra albariza, pobre en materia orgánica y con un 17% de

caliza activa. Su textura franca le confiere un alto poder retentivo de la humedad, aunque insuficiente en las condiciones meteorológicas de estas campañas.

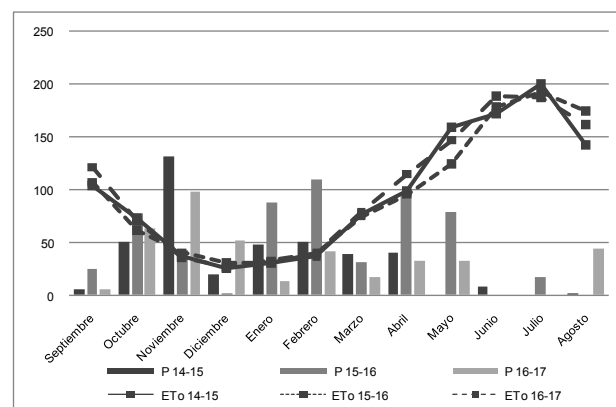


Figura 1. Precipitaciones y ET_0 (mm) mensuales de las campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17 en la estación meteorológica del IFAPA de Cabra.

A partir del cuajado se midió semanalmente el potencial hídrico xilemático (Ψ_s) al mediodía, utilizando una cámara de presión (Arimad 3000; MRC Inc. Israel). Tras la parada de crecimiento vegetativo, se determinó la superficie foliar externa (SA) y la superficie foliar total (LAI). La determinación del área foliar se realizó con un medidor de área (CI-203; CID Inc. USA).

Tras el envero, se realizó un seguimiento semanal de la maduración y se fijó el momento de la vendimia cuando la uva alcanzó un contenido suficiente de azúcar en el conjunto de los tratamientos para la elaboración de vinos generosos. Se realizaron los siguientes controles: producción (kg/cepa), número de racimos por cepa y peso de cien bayas (g). También se realizaron las siguientes determinaciones analíticas: sólidos solubles (°Brix), acidez total (g de ác. tartárico/L), pH, ácido málico (g/L) [2], ácido tartárico (g/L) y potasio (mg/L) [3]. Después de la caída de la hoja se pesó la madera de poda (kg/cepa).

A los datos obtenidos se les ha realizado un análisis de la varianza (ANOVA), para una fuente de variación (manejo de suelo). La significación de dichos análisis se determinó para los niveles de probabilidad $p < 0.05$ (*), $p < 0.01$ (**) y $p < 0.001$ (***). El programa utilizado en todos los análisis estadísticos fue Statistix 9.0.

3. Resultados

El transcurso de la maduración fue más lento y gradual en 2016 que en 2015 y 2017, realizándose la vendimia de 2016 el 2 de septiembre, fecha que es habitual en la zona. Sin embargo, en 2015 y 2017 coincidieron ambas el 10 de agosto y además con un grado de maduración superior al alcanzado en 2016.

Respecto a la producción, el tratamiento L ha sido más productivo que los tratamientos con cubiertas vegetales (Figura 2) con diferencias significativas en 2016 y 2017. Las producciones se vieron afectadas por las precipitaciones de cada campaña, observándose un marcado descenso de estas en los tres tratamientos en el año 2017, cuyos resultados se ven además influidos por las elevadas temperaturas que se alcanzaron a finales de primavera y en verano.

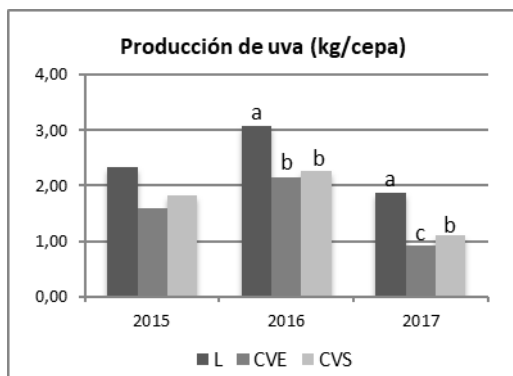


Figura 2. Producción media de uva por cepa de los tres tratamientos en los tres años de estudio.

En cuanto a los parámetros fisicoquímicos del mosto, se encontraron diferencias significativas en el contenido de sólidos solubles en los tres años evaluados. En 2015 el tratamiento CVS, fue el que presentó mayor concentración, diferenciándose significativamente de L, quedando CVE en posición intermedia. En 2016 hay una clara diferenciación entre el tratamiento L, que no alcanzó una concentración suficiente de sólidos solubles en la fecha que se vendimió, con los dos tratamientos de cubiertas vegetales. En 2017, el tratamiento de CVE fue el que presentó mayor contenido en sólidos solubles en la fecha de vendimia, proporcionando un grado alcohólico probable muy adecuado para la crianza biológica característica de los vinos finos, sin necesidad de adicionar alcohol de vino. (Figura 3).

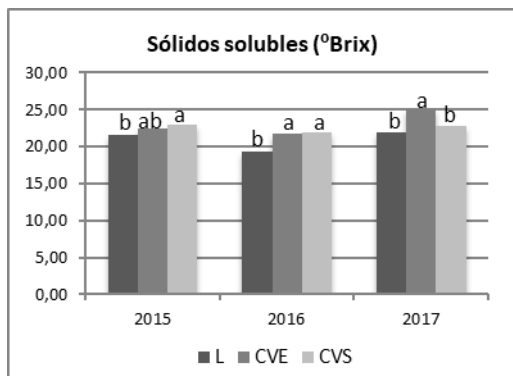


Figura 3. Contenido en sólidos solubles de los tres tratamientos en los tres años de estudio.

Para el resto de los parámetros analizados, no se encontraron diferencias significativas de relevancia. Tan solo en 2015 el contenido en ácido málico y nitrógeno fácilmente asimilable fueron ligeramente superiores en L que en CVE y CVS, aunque en magnitudes poco relevantes enológico hablando. (Tabla 1).

En los dos años en los que el tratamiento L presentó mayor producción, éste también presentó mayor LAI (Figura 4) y menor relación SA/LAI (Figura 5). El SA/LAI refleja el grado de solapamiento de la vegetación y da una idea de la exposición de las hojas a la radiación solar, siendo los valores óptimos cercanos a 1. En 2015, donde no se encontraron diferencias significativas respecto a este parámetro, fue cuando los valores se

acercaron más al óptimo, mientras que en 2016 y 2017, los tratamientos de cubiertas presentaron valores mejores que L, aunque lejanos del óptimo.

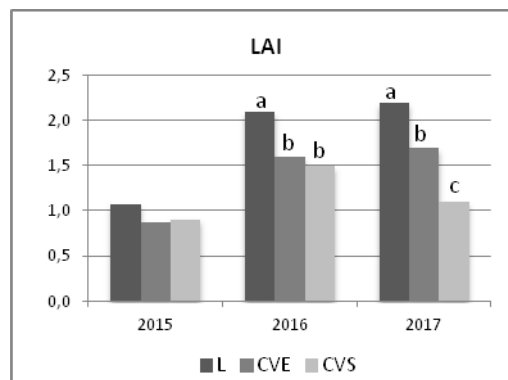


Figura 4. LAI de los tres tratamientos en los tres años de estudio.

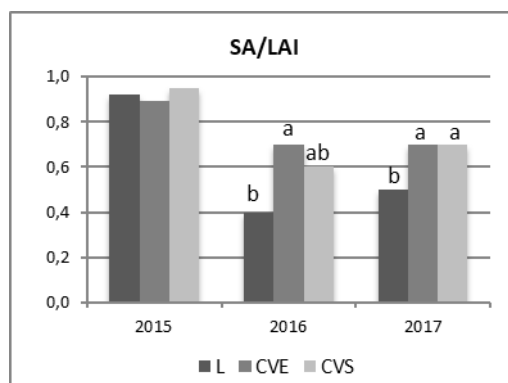


Figura 5. Relación entre SA y LAI de los tres tratamientos en los tres años de estudio.

En general, el tratamiento de laboreo presentó mayor desarrollo vegetativo de las plantas, con un mayor peso de madera de poda en los tres años evaluados (figura 6). Esto fue debido en 2015 y 2017 a un mayor peso de los sarmientos y a la mayor longitud de estos, y en 2016, por un mayor número de sarmientos. Las diferencias de LAI y madera del año 2015 con respecto a 2016 y 2017, son debidas también a que el primer año se realizó en el mes de mayo un despampano, sin embargo, en los años posteriores se decidió no repetir esta operación con la intención de aumentar la masa foliar en las plantas, lo que constata también los resultados obtenidos en el número de sarmientos por cepa (Tabla 2).

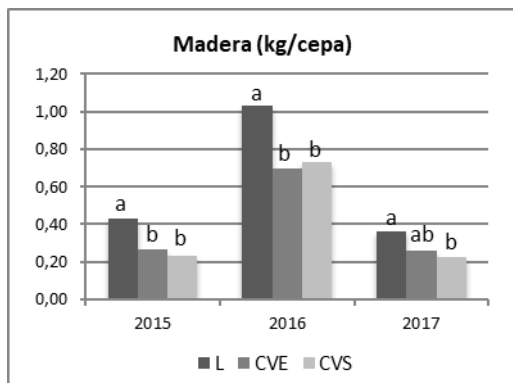


Figura 6. Peso de madera de poda de los tres tratamientos en los tres años de estudio.

Respecto a la relación entre la superficie foliar externa y la producción por cepa (SA/kg uva), los tres tratamientos presentaron en 2015 valores cercanos a los considerados como normales. En 2016 y 2017 se encontraron diferencias significativas, presentando L niveles inferiores a los tratamientos con cubiertas vegetales (Figura 7).

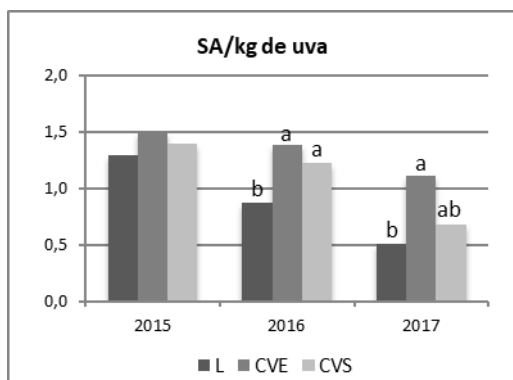


Figura 7. Relación entre SA y la producción por cepa de los tres tratamientos en los tres años de estudio.

En las Figuras 8, 9 y 10, se representan las integrales de estrés de los tres años evaluados. Durante el verano de 2015 fue cuando menos estrés acumularon los distintos tratamientos, diferenciándose en las primeras semanas del tratamiento CVS, como ligeramente más estresado para igualarse todos los tratamientos hasta vendimia.

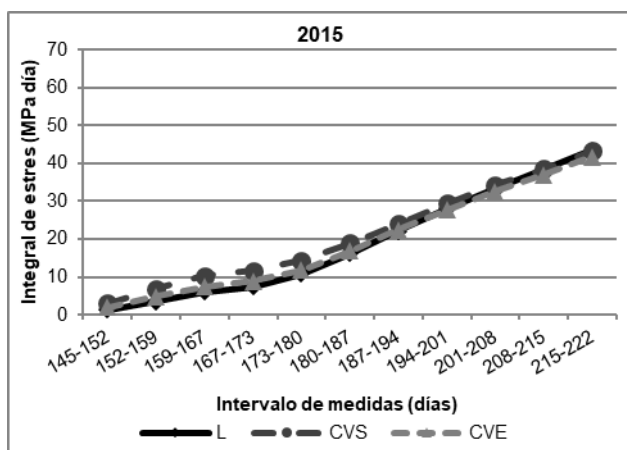


Figura 8. Integral de estrés de los tres tratamientos en 2015 de cuajado a vendimia.

En 2016 la vendimia fue veintidós días más tarde que en los otros dos años, por lo que las plantas acumularon más estrés hídrico al final de la maduración. En este caso, los tratamientos de cubiertas vegetales presentaron más estrés que L hasta el enero, momento a partir del cual, CVS se igualó a L.

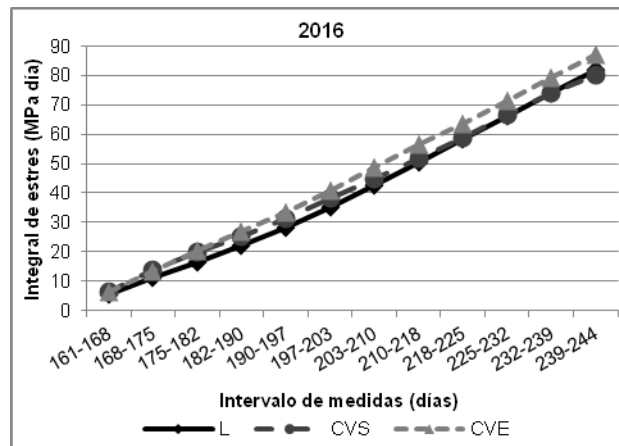


Figura 9. Integral de estrés de los tres tratamientos en 2016 de cuajado a vendimia.

En el año 2017, se encontraron diferencias del tratamiento L con respecto a los dos tratamientos de cubierta vegetal, tan solo en la última semana de la maduración.

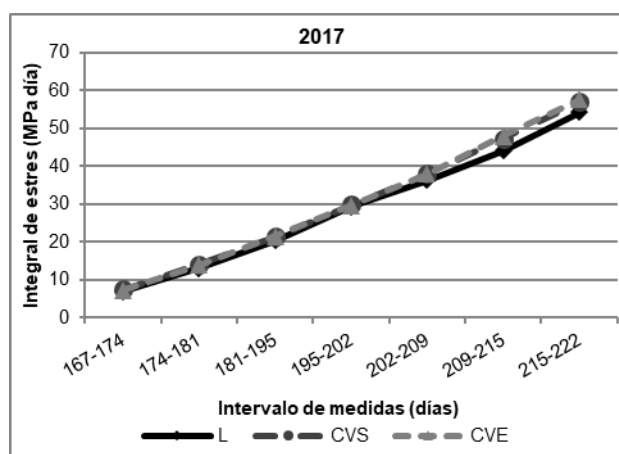


Figura 10. Integral de estrés de los tres tratamientos en 2017 de cuajado a vendimia.

4. Conclusiones

El tratamiento de laboreo fue más productivo que los tratamientos de cubierta vegetal. Sin embargo, en las fechas que se realizaron las vendimias, fue el que alcanzó el menor contenido de sólidos solubles. No encontrando diferencias claras ni en el rendimiento ni en los parámetros fisicoquímicos del mosto entre los dos tratamientos de cubierta vegetal.

El uso de cubiertas vegetales temporales, tanto espontánea como sembrada, ha influido en el vigor de las plantas, tal como se evidencia en la reducción del peso de la madera de poda y en el LAI.

Es necesario seguir con este estudio para evaluar el comportamiento de las cepas a largo plazo frente a los tres tipos de manejo del suelo en ecológico, para así

contrastar los resultados en campañas de meteorología más normal en la zona.

4. Bibliografía

- [1] P. Ramírez, J. Lasheras, J.M. León, J. Morales y I. López. Efectos del uso de una cubierta vegetal en el rendimiento, vigor y calidad de la uva. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. SERVIFAPA. Junta de Andalucía. (2014).
 [2] DOCE. Reglamento (CEE) 2676/90 de la Comisión, de 17 de septiembre, por el que se determinan los métodos de análisis comunitarios aplicables en el sector del vino. DOCE. 272 (1990).
 [3] H. Rebelein. Precise routine determination of tartaric and lactic acid in wine and similar beverages. *Chemie,*

Mikrobiologie, Technologie der Lebensmittel. 2, 112-121 (1973).

5. Agradecimientos

Los resultados presentados han sido obtenidos en el marco del proyecto Transforma vid y vino del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) y del proyecto de Transferencia de Tecnología e Innovación en vid y vino del IFAPA, cofinanciados al 80% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa Operativo FEDER de Andalucía 2007-2013 y FEDER de Andalucía 2014-2020 respectivamente.

Tabla 1. Valores de las producciones medias, número de racimos, peso de 100 bayas y parámetros físico-químicos de los mostos analizados en vendimia de los tres tratamientos estudiados en las tres campañas.

	2015				2016				2017			
	L	CVE	CVS	g.s.	L	CVE	CVS	g.s.	L	CVE	CVS	g.s.
Peso de 100 bayas (g)	203.8	192.9	193.5	n.s.	184.5	184.3	186.7	n.s.	169.5	172.5	157.5	n.s.
Grado alcohólico probable (% v/v)	12.48b	13.01ab	13.40a	*	10.99b	12.61a	12.79a	**	12.75b	14.81a	13.33b	*
pH (20°C)	3.50	3.44	3.44	n.s.	3.54	3.51	3.52	n.s.	3.67	3.64	3.66	n.s.
Acidez total (g ác. Tartárico/L)	4.5	4.9	4.8	n.s.	4.7	4.4	4.5	n.s.	4.6	4.6	4.4	n.s.
Ácido tartárico (g/L)	6.9	7.1	7.1	n.s.	7.0	6.5	6.6	n.s.	7.1	7.1	7.0	n.s.
Ácido málico (g/L)	0.4a	0.3b	0.3b	**	0.4	0.2	0.2	n.s.	0.3	0.3	0.3	n.s.
Potasio (mg/L)	1609	1585	1538	n.s.	1746	1533	1612	n.s.	2003	1849	1843	n.s.
NFA (mg/L)	71.7a	52.7c	66.0b	***	53.8	49.0	57.8	n.s.	86.5	62.5	78.2	n.s.

Cada dato corresponde a la media de los tres bloques. Dentro de cada fila, letras diferentes a continuación de las medias indican diferencias significativas a $P \leq 0.05$ según el test LSD. Grado de significación (g.s.) n.s.: no significativo; * significativo a $P \leq 0.05$; ** significativo a $P \leq 0.01$; *** significativo a $P \leq 0.001$.

Tabla 2. Valores de los parámetros de desarrollo vegetativo de los tres tratamientos estudiados en las tres campañas.

	2015				2016				2017			
	L	CVE	CVS	g.s.	L	CVE	CVS	g.s.	L	CVE	CVS	g.s.
Longitud del sarmiento (m)	0.89a	0.70b	0.74b	**	0.88	0.81	0.79	n.s.	0.69a	0.64ab	0.50b	*
Número de sarmientos/cepa	12	11	11	n.s.	20a	15b	16b	*	24	21	20	n.s.
Peso medio del sarmiento (g)	38.1a	24.2b	21.6b	*	52.6	45.3	47.2	n.s.	15.3a	12.3ab	11.4b	*
Nudos por sarmiento	17	16	17	n.s.	18	17	17	n.s.	16	15	13	n.s.
Nudos por metro lineal	20b	24a	24a	*	21	21	22	n.s.	24	23	27	n.s.
SA	1.0a	0.8b	0.9b	*	0.9	1.0	0.9	n.s.	0.9	0.8	0.7	n.s.

Cada dato corresponde a la media de los tres bloques. Dentro de cada fila, letras diferentes a continuación de las medias indican diferencias significativas a $P \leq 0.05$ según el test LSD. Grado de significación (g.s.) n.s.: no significativo; * significativo a $P \leq 0.05$; ** significativo a $P \leq 0.01$; *** significativo a $P \leq 0.001$.