

Efectos de la carga frutal y del ambiente lumínico en ciruelo D'Agen (*Prunus domestica* L.)

Crop load and light environment effects on D'Agen plum (*Prunus domestica* L.)

Javier E. Chaar ¹

Enrique E. Sánchez ²

Originales: Recepción: 10/06/2009 - Aceptación: 03/05/2010

RESUMEN

En Mendoza, los productores de ciruelo europeo no realizan raleo de frutos. La alta carga afecta directamente la calidad de la fruta, como así también puede comprometer la siguiente floración. La falta de poda invernal provoca un progresivo sombreado del interior de la copa, en donde se observa madera improductiva. El objetivo del presente estudio fue evaluar los efectos de la carga frutal y de la radiación lumínica sobre la eficiencia productiva, la calidad de los frutos y el retorno de floración. En un huerto comercial de ciruelo europeo cv. D'Agen sobre pie 'Marianna 2624', en San Rafael, Mendoza, se ajustó la carga frutal en primavera a dos niveles (9 y 18 frutos . cm⁻² de área de la sección transversal de cada rama primaria, *ASTR*), y en la mitad de las plantas se atenuó la radiación incidente en un 54% mediante malla plástica negra. El sombreado artificial no afectó la eficiencia productiva, mientras que la reducción de la carga frutal la disminuyó, evidenciando una compensación insuficiente mediante el incremento en el peso medio de los frutos. Las plantas no sombreadas y con baja carga frutal tuvieron frutos con mayor porcentaje de sólidos solubles. En la temporada siguiente, la densidad de frutos resultó similar en ambos niveles de carga frutal, siendo mayor el retorno de floración y menor el porcentaje de cuaje cuando la carga frutal previa fue baja.

ABSTRACT

In Mendoza, prune growers do not make fruit thinning; consequently fruit quality under heavy crop loads is lowered. In addition the following blooming might be negatively affected. Moreover, the lack of winter pruning increases shading at the inner part of the canopy, where appears unproductive wood. The aim of this study was to assess the effects of crop load and light intensity on yield efficiency, fruit quality and return bloom. The trial site was a commercial orchard with prunes cv. D'Agen grafted on 'Marianna 2624' rootstock, at San Rafael, Mendoza. The crop load was fitted at two levels (9 and 18 fruits . cm⁻² of main branch cross sectional area), where half of the plants were shaded with black plastic cloth, lowering the light intensity by 54%. The artificial shading did not affect the yield efficiency, while the low crop load decreased it, showing an insufficient compensation through the increase in fruit mean fresh weight. Non-shaded and low crop load plants had the highest soluble solids percent in fruits. At the following season, fruit density was similar for both crop loads, with a greater return bloom and lower fruit set when the prior crop load was low.

1 Estación Experimental Agropecuaria INTA Junín. Isidoro Busquets s/n (5572). Junín. Mendoza. Argentina. jchaar@correo.inta.gov.ar

2 Estación Experimental Agropecuaria INTA Alto Valle. C. C. 782. (8332). General Roca. Río Negro. Argentina

Palabras clave

eficiencia productiva • inducción floral
• radiación solar • vecería

Keywords

alternate bearing • floral induction •
solar radiation • yield efficiency

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de la producción frutal es obtener rendimientos elevados y estables a través del tiempo, conservando una adecuada calidad de los frutos. Variaciones en la carga frutal y en la distribución de radiación solar en la copa pueden afectar la eficiencia productiva, la calidad de la producción y el retorno de floración (9, 16). Si bien el raleo de frutos tiende a disminuir el rendimiento, por otro lado aumenta el tamaño y el porcentaje de sólidos solubles, incrementando así la proporción de fruta con elevado valor comercial (2, 17).

En Argentina, los productores de ciruelo europeo cv. D'Agen, en busca de mayores rendimientos, no ralean frutos. En consecuencia, la calidad de la producción se resiente ante cosechas elevadas, teniendo escaso valor comercial y afectando negativamente la siguiente floración, lo cual determina un patrón de añerismo. Asimismo, en algunos establecimientos no se realiza anualmente la poda invernal, observándose copas excesivamente sombreadas en su interior, con madera improductiva y frutos de baja calidad. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue evaluar los efectos de la carga frutal y de la radiación solar sobre la eficiencia productiva, la calidad de los frutos y el retorno de floración y cuaje en la primavera siguiente.

MATERIALES Y MÉTODOS**Sitio y material experimental**

El experimento se realizó en un establecimiento comercial ubicado en el distrito de Rama Caída, San Rafael, Mendoza (34° 40' latitud sur; 68° 23' longitud oeste; 692 msnm). Se utilizaron 24 plantas de ciruelo europeo cv. D'Agen sobre pie 'Marianna 2624' (*Prunus cerasifera* L. x *Prunus munsoniana* L.), de 8 años de edad, conducidas en vaso de 4 ó 5 ejes, distanciadas a 5 x 5 m, en hileras orientadas oeste-este. La parcela contaba con defensa activa contra heladas tardías y con malla antigranizo negra, la cual atenuaba la radiación incidente en alrededor del 20%, según el momento del día.

Tratamientos

Los tratamientos aplicados fueron los siguientes:

1. Alta carga frutal, no sombreado (AC-N).
2. Baja carga frutal, no sombreado (BC-N).
3. Alta carga frutal, sombreado (AC-S).
4. Baja carga frutal, sombreado (BC-S).

Se utilizó un diseño experimental en parcelas divididas, con 6 réplicas (plantas) de cada tratamiento.

Raleo de frutos

Entre el 6 y el 8 de noviembre de 2007 se ajustó manualmente la carga frutal con respecto al área de la sección transversal de cada rama primaria (ASTR), dejando 9 frutos/cm² de ASTR en los tratamientos de carga frutal baja, y 18 frutos/cm² de ASTR, en las plantas de los tratamientos de carga frutal alta.

Sombreado

Inmediatamente después del raleo de frutos, en los tratamientos de sombreado, se colocó una malla plástica negra media sombra debajo de la malla antigranizo, atenuando adicionalmente la radiación solar en un 54% (medido con espectroradiómetro portátil HHPro, ASD Inc.). Por lo tanto, debido a la media sombra y a la malla antigranizo, las plantas sombreadas recibieron el 36,8% de la radiación solar incidente por encima de las telas, mientras que las plantas no sombreadas recibieron el 80%. La malla media sombra se retiró el 5 de mayo de 2008, luego de la caída otoñal de hojas. La utilización de sombreado artificial permitió simular dos ambientes lumínicos contrastantes que ocurren naturalmente en la canopia, como consecuencia de la atenuación de la radiación incidente desde la periferia hacia el interior, a medida que es interceptada por el follaje.

Variables respuesta

Caracterización del ambiente bajo la malla de sombreado

El 4 de marzo de 2008 se colocaron dos registradores digitales de temperatura del aire (Thermochron i-Button, MIP Inc.), en sectores con y sin sombreado artificial. El 10 de mayo de 2008 se midió, con un espectroradiómetro portátil (HHPro, ASD Inc.), la composición del espectro lumínico bajo un trozo de malla de sombreado orientado horizontalmente, y fuera de éste.

Rendimiento

Entre el 11 y el 22 de febrero de 2008 se cosechó y pesó la totalidad de los frutos de las 24 plantas, en tres pasadas, a medida que los frutos se desprendían con el movimiento provocado en las ramas secundarias. Los resultados se expresaron como *eficiencia productiva*: kg planta⁻¹ / \sum ASTR.

Calidad de frutos

El 11 de febrero de 2008 se muestrearon, a 1,5 m de altura y de los cuatro puntos cardinales de la copa, 30 frutos por planta. En estos frutos se midió el peso (con balanza electrónica Moretti NJW), el porcentaje de sólidos solubles (con refractómetro digital Arcano DBR0045ND) y el color (Konica Minolta Chroma Meter CR 400), caracterizado mediante las coordenadas del espacio de color Commission Internationale d'Eclairage L* a* b* (10).

Área foliar

El 18 de marzo de 2008 se seleccionaron 5 ramas por planta, ubicadas en la periferia y del sector norte, a 2 m de altura. Estas ramas se rodearon con bolsas de red, para recolectar sus hojas en el momento natural de caída otoñal. El 15 de abril de 2008, previo a la caída de las hojas, se obtuvieron muestras de 100 hojas procedentes de plantas sombreadas y no sombreadas, registrando posteriormente los valores de

área foliar (LICOR Portable Area Meter, LI-3000A). Luego se secaron en estufa a 55°C hasta peso constante, y se registró el peso seco. A partir de la relación *área foliar / peso seco foliar* se estimó el área foliar de las ramas seleccionadas, cuyas hojas habían sido recolectadas previamente (5 de mayo de 2008), secadas y pesadas.

Densidad de floración

Entre el 25 de septiembre y el 1 de octubre de 2008, en las ramas seleccionadas para la medición de área foliar, se contó el número de flores. Se midió el diámetro en la base de dichas ramas, con calibre digital, expresando la densidad de floración como *número de flores . cm⁻²*.

Porcentaje de cuaje

El 25 de octubre de 2008 se registró el número de frutos en las ramas seleccionadas, calculando el porcentaje de cuaje, con polinización natural, como (*número de frutos / número de flores*) * 100. Para asegurar una adecuada polinización, se colocaron, previo al inicio de floración, 20 colmenas en el margen este del monte.

Análisis estadístico

Se realizó con el programa InfoStat/Profesional (Universidad Nacional de Córdoba, 2006), utilizándose el análisis de la varianza y las pruebas de LSD Fisher y Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) para establecer la significación de las diferencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ambiente bajo la malla de sombreado

Temperatura del aire

La malla de sombreado disminuyó la temperatura máxima promedio, entre el 5 de marzo y el 5 de mayo de 2008 (momento en el cual se retiró la media sombra), en 1,3°C, siendo más importante que el efecto en la temperatura mínima promedio (tabla 1). De manera similar, en manzano (*Malus domestica* Borkh.) cv. 'Elstar' bajo malla antigranizo blanca, la temperatura media del aire disminuyó 1,6°C y la radiación lumínica un 11-15% (12). En vid (*Vitis vinifera* L.) bajo red antigranizo negra de un 23% de atenuación lumínica, la temperatura media del aire fue entre 0,6 y 1,4°C menor, mientras que la humedad relativa del aire resultó similar; en días nublados, el efecto de sombreado por parte de la red fue menor (4).

Tabla 1. Promedios de temperaturas máxima, media y mínima entre el 5 de marzo y el 5 de mayo de 2008.

Table 1. Averages of maximum, mean and minimum temperatures between March 5 and May 5, 2008.

Temperatura (°C)	No sombreado (1)	Sombreado (2)	2-1	Cambio porcentual
Máxima	25,4	24,1	-1,3	-5,1
Media	15,2	14,8	-0,4	-2,6
Mínima	7,3	7,1	-0,2	-2,7

Radiación lumínica

La malla de sombreado provocó una atenuación de la radiación solar incidente del 54%; no hubo cambios en la composición del espectro lumínico (datos no presentados). Por lo tanto, modificó la intensidad, pero no la calidad de la luz.

Eficiencia productiva

No hubo interacción significativa entre los factores carga frutal y radiación solar incidente, en la eficiencia productiva de la temporada en la cual se aplicaron los tratamientos. La eficiencia productiva fue significativamente mayor en AC, mientras que no hubo efecto significativo del sombreado artificial (tabla 2).

Tabla 2. Eficiencia productiva según el nivel de carga frutal y el nivel de radiación incidente.

Table 2. Productive efficiency depending on crop load and incident radiation levels.

Factor	Nivel	Eficiencia productiva (kg cm ⁻²)	p
Carga frutal	Baja	0,194 a	< 0,0001
	Alta	0,286 b	
Radiación incidente	No sombreado	0,244 a	0,64
	Sombreado	0,236 a	
Carga frutal x Radiación incidente		NS	0,82

Dentro de cada variable independiente, letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos, según prueba de LSD Fisher.

En ciruelo europeo cv. Stanley, el raleo manual de frutos disminuyó significativamente el rendimiento, mostrando una correlación positiva y significativa entre el rendimiento y el número de frutos por ramillete (15). Asimismo en cerezo cv. Bing, árboles raleados a 20 frutos . m⁻² de área foliar redujeron su rendimiento en un 68% (17). Al igual que en el presente trabajo, en vid cv. Tocai y cv. Raboso Veronese no se encontró efecto significativo del sombreado artificial sobre el rendimiento frutal (4). Sin embargo, en manzano cv. Cox's Orange Pippin, el sombreado artificial redujo la retención de frutos y el tamaño medio de los restantes (6).

Calidad de frutos

Peso y sólidos solubles

El peso medio de frutos fue significativamente menor en AC (tabla 3, pág. 130). Posiblemente la elevada competencia por fotoasimilados en AC limitó el crecimiento de los frutos. El porcentaje de sólidos solubles fue significativamente mayor en N, y dentro de un mismo nivel de radiación lumínica incidente, BC mostró valores significativamente mayores.

También en ciruelo europeo cv. D'Agen, Slaughter *et al.* (11) mencionaron un valor medio de 25,0% de sólidos solubles en frutos a cosecha, similar a los obtenidos en el presente trabajo. Con respecto al ambiente lumínico, en duraznero cv. 'Norman'

y cv. 'Cresthaven', los frutos del exterior de la canopia fueron más grandes y con mayor concentración de sólidos solubles, en comparación con aquellos ubicados en el interior (10). En ciruelo europeo cv. 'Stanley', el tamaño, el porcentaje de sólidos solubles y el desarrollo de color de los frutos fueron significativamente mayores en el tratamiento de raleo intenso (15), mientras que en duraznero cv. 'Redglobe', frutos espaciados a 15 cm entre sí fueron más grandes y con un mayor porcentaje de sólidos solubles que aquellos espaciados a 10 cm (2).

Tabla 3. Valores medios de peso, porcentaje de sólidos solubles y color de la piel (ángulo Hue, chroma y luminosidad) de frutos, según el nivel de carga frutal y de radiación lumínica incidente.

Table 3. Mean values of fruit weight, soluble solids percent and skin color (Hue angle, chroma and lightness), depending on crop load and incident radiation levels.

Carga frutal	Radiación Incidente	Peso (g)	Sólidos solubles (%)	Color de la piel		
				Ángulo Hue (grados)	Chroma	Luminosidad (%)
Baja	No sombreado	14,5 b	28,5 c	37,9 b	15,0 b	36,2 b
	Sombreado	15,2 c	23,3 b	37,7 b	13,6 a	36,9 c
Alta	No sombreado	13,9 a	23,7 b	31,7 a	13,5 a	35,2 a
	Sombreado	13,9 a	20,4 a	36,7 b	13,2 a	37,0 c

Letras distintas dentro de una misma columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos, según prueba de Kruskal-Wallis.

Color

El ángulo Hue medio de la piel de los frutos fue significativamente menor en AC-N, indicando que el tono se encuentra entre el rojo y el amarillo, más desplazado hacia el rojo, con respecto a los demás tratamientos (tabla 3). De manera similar a lo observado en el presente trabajo, en naranjo cv. 'Spring', al sacar la mitad de los frutos aumentó el peso medio de los restantes, pero se demoró su desarrollo de color (13). Las plantas de ciruelo con mayor exposición lumínica tuvieron frutos con menor luminosidad en la piel, encontrándose en AC-N los menores valores (tabla 3). Al respecto, en ciruelo europeo cv. 'Jojo', 'Valor', 'Čačanska rodna' y 'Čačanska najbolja', el ángulo Hue, el chroma y la luminosidad de frutos maduros fueron menores que en aquellos parcialmente maduros (14).

Retorno de floración, porcentaje de cuaje y densidad de frutos

La densidad de floración (N° de flores \cdot cm^{-2} de rama) fue significativamente mayor en BC, mientras que el sombreado artificial de las plantas durante la temporada de crecimiento anterior no la afectó significativamente. Al expresar el número de flores en relación con el área de la base de la rama o en relación al área foliar, el comportamiento no fue significativamente distinto (tabla 4, pág. 131).

En manzano, la radiación solar igual al 30% de la incidente representa el umbral inferior para la máxima actividad fisiológica. Al sombrear brotes de manzano, permitiendo una iluminación del 50 al 100%, se redujo la tasa fotosintética en sólo un 5 a 10% (9). Por lo tanto, la falta de respuesta en la densidad de floración en

ciruelo cv. D'Agen ante la atenuación de radiación del 54%, podría deberse a una débil variación en la actividad fotosintética.

El porcentaje de cuaje de frutos fue significativamente mayor en AC, contrariamente a lo ocurrido con la densidad de floración. Por lo tanto, la densidad de frutos no se diferenció significativamente entre tratamientos de carga frutal. En S, la densidad de frutos aumentó significativamente como consecuencia de un mayor porcentaje de cuaje (tabla 4).

Tabla 4. Densidad de floración, cuaje de frutos y densidad de frutos en la primavera de 2008, según niveles de carga frutal y radiación solar incidente en la temporada 2007-2008.

Table 4. Bloom density, fruit set and fruit density in spring (2008), depending on crop load and incident radiation levels in the 2007-2008 season.

	Carga frutal		Radiación incidente	
	Baja	Alta	No sombreado	Sombreado
Densidad de floración (Nº de flores . cm ⁻² de rama)	78 b	55 a	67 a	65 a
Densidad de floración (Nº de flores . cm ⁻² de área foliar)	0,0411 b	0,0284 a	0,0369 a	0,0327 a
Cuaje de frutos (%)	28 a	41 b	29 a	40 b
Densidad de frutos (Nº de frutos . cm ⁻² de rama)	22 a	22 a	19 a	25 b

Dentro de cada variable independiente, letras distintas entre columnas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los niveles, según prueba de Kruskal-Wallis.

Lampinen *et al.* (8) observaron que en ciruelo cv. D'Agen la densidad de floración fue de 45,4 a 60,1 flores . cm⁻², valores apenas inferiores a los obtenidos en el presente trabajo.

Weinbaum *et al.* (15) mencionan en peral cv. 'Bartlett' un comportamiento similar al observado en el presente trabajo. En ese estudio, al dejar sólo 30 frutos por planta, en la siguiente temporada se advirtió un 44% más de corimbos que en plantas no raleadas; a diferencia de la floración, el rendimiento fue independiente de la carga frutal del año anterior.

Según estos autores, si se produce un umbral mínimo de flores, la producción adicional de flores no aumenta el rendimiento, el cual es finalmente limitado por la escasez de carbohidratos, los que pueden reducir la inducción floral, promover el aborto de flores o frutos inmaduros o restringir el crecimiento de los frutos.

En ciruelo cv. 'Stanley' se observó una relación negativa significativa entre la carga frutal (ajustada en junio, hemisferio norte) y el retorno de floración en ramilletes sobre madera de dos años. Sin embargo, el cuaje de frutos fue mayor en los árboles fuertemente raleados el año anterior, aunque la variabilidad fue considerable; no hubo diferencias significativas (16).

Al igual que en el presente trabajo, en el estudio de Cuevas *et al.* (3), árboles de olivo cv. 'Manzanillo' con escasa floración mostraron un elevado porcentaje de cuaje de frutos. Cuando es pequeño el número de flores, el árbol alcanza elevados porcentajes de cuaje, compensando así la falta inicial de flores debido a un sistema de autocontrol, el cual ajusta el nivel de cosecha al potencial del árbol (5). Sin embargo, el porcentaje de cuaje también se encuentra limitado por las condiciones climáticas durante la floración. En el presente estudio, la temperatura media promedio de los 10 días desde anthesis fue de 13,6°C. Al respecto, Cerović *et al.* (1), en 5 cultivares de ciruelo europeo, observaron que a temperatura constante de 20°C hubo una disminución en la viabilidad de óvulos, siendo la alta temperatura un factor limitante; con temperatura media de 9,1 a 13,0°C, la viabilidad de óvulos fue elevada durante 10 días desde el comienzo de plena floración. Por otro lado, las temperaturas bajas también son perjudiciales para la fecundación. En ciruelo europeo cv. 'Victoria' la fecundación requiere 16 a 20 días a una temperatura constante de 5°C, mientras que a 15°C ocurre en 3 a 4 días (7).

Por lo tanto, en el presente ensayo, las condiciones térmicas durante la floración fueron adecuadas para lograr una fecundación exitosa. En primaveras con temperaturas inferiores o superiores, el porcentaje de cuaje podría resentirse, presentándose una ventaja cuando la densidad de floración es mayor, lo cual ocurre cuando la carga frutal del año previo es disminuida (tabla 4, pág. 131).

CONCLUSIONES

La modificación del ambiente provocada por la malla de sombreado y la alteración artificial de la carga frutal mediante el raleo manual, afectaron el comportamiento reproductivo de las plantas de ciruelo europeo cv. D'Agen. El sombreado artificial no afectó la eficiencia productiva en la misma temporada, mientras que la reducción de la carga frutal provocó una disminución en dicha eficiencia, evidenciando una compensación insuficiente mediante el incremento en el peso medio de los frutos.

El retorno de floración fue afectado negativamente por la carga frutal del año previo, evidenciando una menor inducción floral ante un elevado número de destinos reproductivos.

El porcentaje de cuaje de frutos disminuyó ante una mayor densidad de floración, evidenciando una competencia por recursos entre las flores. Dicho porcentaje fue elevado bajo las condiciones climáticas de esa primavera. En primaveras climáticamente desfavorables para el cuaje de frutos, una mayor densidad de floración sería beneficiosa, posibilitando la obtención de rendimientos medios. Por lo tanto, el raleo de frutos en años de elevada carga frutal no sólo mejoraría la calidad de los frutos restantes, sino que disminuiría el riesgo de obtener bajos rendimientos en la siguiente temporada y la consecuente alternancia de años productivos e improductivos.

Estudios llevados a cabo durante varias temporadas permitirían evaluar el efecto a largo plazo de la escasez de radiación solar sobre la densidad de floración, mediante la posible alteración de las reservas nutricionales de la planta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cerović, R.; Ružić, D.; Mičić, N. 2000. Viability of plum ovules at different temperatures. *Ann. Appl. Biol.* 137: 53-59.
2. Corelli-Grappadelli, L.; Coston, D. C. 1991. Thinning pattern and light environment in peach tree canopies influence fruit quality. *HortSci.* 26(12): 1464-1466.
3. Cuevas, J.; Rallo, L.; Rapoport, H. F. 1994. Crop load effects on floral quality in olive. *Sci. Hort.* 59: 123-130.
4. di Gerin, G.; Giulivo, C.; Ponchia, G. 1973. Osservazioni sugli effetti esercitati dalle reti anti-grandine di colore nero sulla vite. *Rivista di Ortoflorofruitticoltura Italiana* 6: 471-482.
5. Goldschmidt, E. E.; Monselise, S. P. 1977. Physiological assumptions toward the development of a citrus fruiting model. *Proc. Int. Soc. Citric.* 2: 668-672.
6. Jackson, J. E.; Palmer, J. W. 1977. Effects of shade on the growth and cropping of apple trees. II. Effects on components of yield. *J. Hort. Sci.* 52: 253-266.
7. Jefferies, C. J.; Brain, P.; Stott, K. G.; Belcher, A. R. 1982. Experimental systems and a mathematical model for studying temperature effects on pollen-tube growth and fertilization in plum. *Plant, Cell and Environment* 5: 231-236.
8. Lampinen, B. D.; Shackel, K. A.; Southwick, S. M.; Olson, B.; Yeager, J. T.; Goldhamer, D. 1995. Sensitivity of yield and fruit quality of French prune to water deprivation at different fruit growth stages. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120(2): 139-147.
9. Rom, C. R.; Barrit, B. H. 1989. Light interception and utilization in orchards. In: A. Brooke Peterson (Ed.). *Intensive orcharding. Managing your high production apple planting.* Good Fruit Grower. Yakima, Washington. p. 41-58.
10. Senger Lewallen, K.; Marini, R. P. 2003. Relationship between flesh firmness and ground color in peach as influenced by light and canopy position. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 128(2): 163-170.
11. Slaughter, D. C.; Thompson, J. F.; Tan, E. S. 2003. Nondestructive determination of total and soluble solids in fresh prune using near infrared spectroscopy. *Postharvest Biol. Technol.* 28: 437-444.
12. Solomakhin, A. A.; Blanke, M. M. 2007. Overcoming adverse effects of hailnets on fruit quality and microclimate in an apple orchard. *J. Sci. Food Agric.* 87(14): 2625-2637.
13. Syvertsen, J. P.; Goñi, C.; Otero, A. 2003. Fruit load and canopy shading affect leaf characteristics and net gas exchange of 'Spring' navel orange trees. *Tree Physiol.* 23: 899-906.
14. Usenik, V.; Štampar, F.; Veberič, R. 2009. Anthocyanins and fruit colour in plums (*Prunus domestica* L.) during ripening. *Food Chem.* 114: 529-534.
15. Weinbaum, S. A.; DeJong, T. M.; Maki, J. 2001. Reassessment of seed influence on return bloom and fruit growth in 'Bartlett' pear. *HortSci.* 36(2): 295-297.
16. Wells, J. M.; Bukovac, M. J. 1978. Effect of fruit thinning on size and quality of 'Stanley' plum (*Prunus domestica* L.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103(5): 612-616.
17. Whiting, M. D.; Lang, G. A. 2004. 'Bing' sweet cherry on the dwarfing rootstock 'Gisela 5': thinning affects fruit quality and vegetative growth but not net CO₂ exchange. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 129(3): 407-415.

Agradecimientos

A Mariela Curetti por su ayuda en el análisis de los datos.
A Alberto Reta, Antonio Weibel, Eduardo Trentacoste y Carlos Puertas por la lectura crítica y aportes al manuscrito original.