ITEA (2003), Vol. 99V N.° 1, 75-82

RESPUESTA DEL MELOCOTONERO 'CATHERINE' INJERTADO SOBRE 16 PATRONES CON CUATRO NIVELES DE RIEGO

J. García Brunton, L. Rincón, J. Sáez

Centro Regional de Investigaciones Agrarias (CIDA),
30150 La Alberca, Murcia, España
e-mail: jesus.garcia2@carm.es

RESUMEN

Se ha estudiado el crecimiento y la producción del melocotonero 'Catherine', injertado sobre los patrones híbridos melocotonero x almendro (tipo I): GF 677, 'Mayor', 'Adafuel', H 920, 'Monegro', 'Garnem' y 'Felinem'; patrones híbridos melocotonero x ciruelo (tipo II): 'Barrier 1' y 'Cadaman'; selecciones de ciruelo pollizo de Murcia (tipo III): 'Montizo', 'Monpol', 'Adesoto 101' y Pollizo común; y otras selecciones de ciruelos (tipo IV): 'Julior', 'Mr S 2/5' y 'Adara', sometidos a 4 niveles de riego distintos: 100% ETc (R100) y 50% ETc (R50) durante todo el ciclo anual de cultivo, 100% ETc hasta recolección y 50% ETc en postcosecha (R175), 50% ETc hasta recolección y 100% ETc en postcosecha (R275). Durante el primer año del ensayo (segundo año de injerto y primer año productivo de los árboles) las cantidades de agua aplicadas fueron de: 2513 m^3/ha en el tratamiento R100, 1.803 m^3/ha en el R175, 1.687 m^3/ha en el R275 y 1.212 m^3/ha en el R50, habiéndose consumido en su totalidad en procesos de evapotranspiración. En todos los tratamientos, el crecimiento de los patrones híbridos (tipos I y II), fue significativamente más elevado que en los patrones de selecciones de ciruelos (tipos III y IV), produciéndose el mayor crecimiento cuando se aportó el 100% de la ETc durante todo el ciclo de cultivo (R100). La producción conseguida en el primer año de cosecha fue significativamente más alta en los patrones Tipo IV cuando se regaron con el 100% de la ETc (R100), sin que se produjesen diferencias entre el resto de patrones. Cuando la cantidad de agua aportada en el engorde del fruto fue del 50% de la ETc (R 275 y R50) la producción descendió en todos los patrones, de forma mucho más acusada en los patrones Tipos III y IV, lo que denota mayor sensibilidad al déficit hídrico. De todos los patrones ensayados, las selecciones de ciruelo pollizo de Murcia (Tipo III) resultaron ser las más sensibles al déficit hídrico.

Palabras clave: Riego localizado, Nivel de riego, Déficit hídrico, Crecimiento, Tamaño de copa, Producción.

SUMMARY

THE RESPONSE OF 'CATHERINE' PEACH TREES GRAFTED ON SIXTEEN ROOTSTOCKS UNDER FOUR IRRIGATION LEVELS

Trunk cross sectional area (cm^2), canopy size (m^3) and yield (kg/tree) were studied for 'Catherine' peach trees, grown on 16 rootstocks at four different drip irrigation strategies. The rootstocks used were of four types. Type I (peach x almonds hybrids) included: GF 677, 'Mayor', 'Adafuel', H 920, 'Monegro', 'Garnem' and 'Felinem'. Type II (peach x plum hybrids) included: 'Barrier 1' and 'Cadaman'. Type III ("pollizo de Mur-

cia" plums) included: 'Montizo', 'Monpol', 'Adesoto 101' and 'Pollizo común'. Type IV (other plum selections) included: 'Julior', 'Mr S 2/5' and 'Adara'. The irrigation levels were: 100% ETc (R100) and 50% ETc (R50) over the annual cycle; 100% ETc until fruit harvest and 50% ETc at postharvest (R175); 50% ETc until fruit harvest and 100% ETc at postharvest (R275). The first year after grafting (2000), the same amount of water was applied to all treatments: 775 m^3/ha. In the second year (2001), the different treatments were applied: 2513 m^3/ha in R100, 1803 m^3/ha in R175, 1687 m^3/ha in R275 and 1212 m^3/ha in R50 treatment. The most water applied was in the R100 treatment for the evapotranspiration process. In all the irrigation treatments, vegetative growth on hybrid rootstocks (types I and II), was significantly higher than on plum rootstocks (types III and IV). Fruit yields after one year for type IV under R100 irrigation, was significantly higher than for the rest of rootstocks types. Nevertheless, when water amount applied was halved (R50), the decrease in fruit yield was higher than for the hybrid rootstocks (types I and II). This indicates a high sensitivity to lack of water. No significant differences in fruit production were found among hybrid rootstocks (types I and II). However, under low irrigation regimes, hybrid rootstocks showed very low fruit production. For all trees tested, type III rootstock "pollizo of Murcia" was the most sensitive to water stress.

Key words: Trickle irrigation, Irrigation levels, Water deficit, Growth, Canopy size, Yield.

Introducción

El melocotonero es el principal cultivo frutal de regadío en la Región de Murcia, ocupando una superficie de 14.000 ha y una producción media anual de 210.000 Tn con un gasto total de agua de 9,8 Hm^3 anuales.

El riego deficitario controlado es utilizado en el melocotonero para regular el crecimiento y la producción, lo que puede resultar en un ahorro de agua con consecuencias muy favorables para las áreas de cultivo con infradotación hídrica (Ruiz SÁNCHEZ, 1997). Sin embargo en la mayoría de los estudios desarrollados sobre el riego deficitario no se ha considerado la influencia del patrón sobre la eficiencia en la relaciones suelo agua planta.

En la actualidad, para el melocotonero existe una amplia gama de patrones con objeto de ser utilizados para resolver problemas agronómicos (LAYNE, 1987; COUVILLON, 1982), aunque la adecuación del patrón depende del cultivar que se utilice, ya que influye directamente en el crecimiento vegetativo y en la productividad (BECKMAN *et al.*, 1992; BERNARD, 1985; LAYNE, 1987). El uso de patrones adaptados o con capacidad de tolerar déficits de agua en períodos críticos puede ser un método eficaz para elevar la eficiencia del uso del agua de riego debido a que el estado del agua en la planta no depende solamente de la disponibilidad del agua en el suelo, sino también de la demanda evaporativa de la atmósfera y características de la planta como son la distribución de raíces y conductancia hidráulica (KAUFMAN, 1976; JONES *et al.*, 1985).

El balance hídrico y la cantidad de nutrientes absorbidos por el árbol dependen igualmente del patrón, incidiendo principalmente en el crecimiento y morfología del sistema radicular (ALVINO *et al.*, 1989; BARONI *et al.*, 1991; KNOWLES *et al.*, 1984; NATALI *et al.*, 1985). Numerosos estudios sobre riego

deficitario indican que dentro del manejo del agua de riego en frutales, la reducción del consumo debe hacerse en períodos no coincidentes con el crecimiento rápido del fruto, por lo que es fundamental usar patrones que estén bien adaptados a períodos de baja disponibilidad de agua en el suelo, dado que la resistencia al déficit hídrico de todo el árbol depende del conjunto cultivar/patrón (MASSAI y GUCCI, 1997; GIULIVO *et al.*, 1985; NATALI *et al.*, 1985; DURÁN, 1993).

Por otro lado, el sistema radicular del árbol induce a diferentes tasas de transpiración en el cultivo del melocotonero. Los patrones más vigorosos tienen menor transpiración por unidad de área foliar de variedad injertada, presentando los menos vigorosos mayores pérdidas de agua (MASSAI y GUCCI, 1997). Estos resultados contrastan con los obtenidos por otros autores (BERGAMINI *et al.*, 1988; GIULIVO *et al.*, 1985; HUSSEIN y MCFARLAND, 1994) en los que la mayor tolerancia a la sequía y mayor transpiración se producen con patrones más vigorosos. Sin embargo cuando estos datos se expresan en base a unidad de superficie foliar, se encuentra que los patrones más vigorosos tienen menor tasa de transpiración (MASSAI y GUCCI, 1997) que los menos vigorosos.

Se exponen en el presente trabajo la influencia de distintas estrategias de riego en el crecimiento y producción del melocotonero 'Catherine' injertado sobre diferentes tipos de patrones durante el primer año del ensayo.

Material y métodos

El estudio se realizó durante el año 2001 en la finca experimental "Purias" (37° 36' N - 1° 37' O) situada en el término municipal de Lorca (Murcia), con una climatología media anual caracterizada por los siguientes parámetros: precipitación 185 mm, temperatura media anual 17 °C, humedad relativa 63%, evaporación de referencia ETo (Penmam Montheith) de 1292 mm. El material vegetal utilizado en el estudio fueron 16 patrones de melocotonero (cuadro 1) injertados con el cultivar de melocotonero 'Catherine' de dos años de edad, plantados a un marco de 6,3 x 6 m, con un diseño estadístico de bloques al azar con ocho repeticiones. Se ensayaron cuatro tratamientos diferenciales de riego: 100% de la ETc (R100) y 50% de la ETc (R50) durante todo el ciclo anual de cultivo, 100% de la ETc hasta recolección y 50% de la ETc en postcosecha (R175), 50% de la ETc hasta recolección y 100% de la ETc en postcosecha (R275).

La ETc se calculó mediante la metodología propuesta por FAO (DOOREMBOS y PRUITT, 1977), ETc = ETo x Kc x Kr, siendo ETo (mm) la evapotranspiración de referencia (ETo) calculada semanalmente según Penman Montheith (ALLEN *et al.*, 1998) con parámetros climáticos de la semana anterior medidos en la estación agroclimática automática situada a 500 m de la parcela de ensayo, Kc el coeficiente de cultivo (variable entre 0,4 y 0,7 durante el ciclo de cultivo para riego por goteo) y Kr un coeficiente reductor según superficie sombreada por la copa de los árboles. Para evitar pérdidas de agua por percolación el riego se controló con medidas de la humedad en el perfil del suelo en sensores de capacitancia situados cada 10 cm en tubos de acceso de 75 cm de profundidad.

La instalación de riego por goteo dispuso de un sistema automático para la aportación de agua y fertilizantes en cada tratamiento, incluyendo dos ramales de riego por fila de árboles y cuatro goteros de 4 l/h de descarga unitaria por cada árbol.

Durante el ciclo de cultivo se evaluó la producción (kg/árbol), la sección de tronco (cm^2)

Cuadro 1. Patrón, tipo y origen
Table 1. Rootstock, type and origin

Patrón	Tipo	Origen
G.F. 677	I.- Híbrido *P. persica* x *P. amygdalus*	I.N.R.A. Francia
Mayor	I.- Híbrido *P. persica* x *P. amygdalus*	C.I.D.A. Murcia
Adafuel	I.- Híbrido *P. amygdalus* x *P. persica*	Aula Dei * Zaragoza
H920	I.- Híbrido *P. amygdalus* x *P. persica*	S.I.A. * Zaragoza
Monegro	I.- Híbrido *P. amygdalus* x *P. persica*	S.I.A. * Zaragoza
Garnem	I.- Híbrido *P. amygdalus* x *P. persica*	S.I.A. * Zaragoza
Felinem	I.- Híbrido *P. amygdalus* x *P. persica*	S.I.A. * Zaragoza
Barrier 1	II.- Híbrido *P. davidiana* x *P. persica*	CNR * Florencia * Italia
Cadaman	II.- Híbrido *P. persica* x *P. davidiana*	Gydfv(Hungría) / INRA(Francia)
Montizo	III.- Selección Ciruelo "*Pollizo*"	S.I.A. * Zaragoza
Monpol	III.- Selección Ciruelo "*Pollizo*"	S.I.A. * Zaragoza
Adesoto 101	III.- Selección Ciruelo "*Pollizo*"	Aula Dei * Zaragoza
Pollizo común	III.- Ciruelo "*Pollizo*"	No seleccionado
Julior	IV.- Híbrido P. *insititia* x *P. domestica*	INRA * Francia
Mr S.2/5	IV.- Híbrido *P. cerasifera* x *P. spinosa*	DCDSL Univ Pisa (Italia)
Adara	IV.- Selección de *P. cerasifera*	Aula Dei * Zaragoza

y volumen de copa (m^3). La sección de tronco (cm^2) se obtuvo midiendo el perímetro del tronco de los árboles a 20 cm por encima de la zona de injerto y el volumen de copa (m^3) multiplicando las tres dimensiones de cada árbol: alto, ancho y largo, medidas realizadas en ambos casos antes de la poda de invierno.

Resultados y Discusión

Consumo de agua

En el primer año del ensayo (2001) el consumo total de agua fue 2.513 m^3/ha en el tratamiento R100, 1.803 m^3/ha en el R175, 1.687 m^3/ha en el R275 y 1.212 m^3/ha en el R50 (cuadro 2). En todos los tratamientos la totalidad del agua aportada se consumió en procesos de evapotranspiración (ETc) al ser prácticamente nulo el drenaje producido por debajo de 50 cm del perfil del suelo (fig. 1).

Sección de tronco y volumen de copa

En todos los tratamientos de riego, los patrones tipo I y II han presentado mayor vigor al desarrollar mayor sección de tronco (fig. 2) y volumen de copa (fig. 3) que los patrones tipo III y IV. En la interrelación agua-patrón, los patrones tipo IV del tratamiento R50 han resultado ser los de menor crecimiento. Entre los tratamientos R175 y R275 no se han producido diferencias apreciables en el vigor de los árboles aunque las cantidades de agua aplicadas fueron distintas, posiblemente debido a que la pequeña producción del árbol ha tenido muy poca influencia en la absorción del agua durante el período de mayor velocidad de engorde del fruto (CHALMERS *et al.*, 1981). En el conjunto de los patrones ensayados y para todos los tratamientos, los patrones híbridos tipo I y II han evidenciado un desarrollo vegetativo significativamente más elevado que los patrones tipos III y IV.

Cuadro 2. Agua aportada año 2001
Table 2. Water irrigated in 2001

		(m^3/ha)			
Fase vegetativa	Días	R100	R175	R275	R50
10/3 - 10/04	31	193,9	186,0	175,2	174,4
10/4 - 17/05	37	320,2	312,4	149,0	150,4
18/5 - 21/06	35	406,1	391,8	185,8	187,4
22/6 - 27/07	36	497,9	374,2	222,2	196,8
28/7 - 30/08	34	465,5	216,0	393,1	217,9
31/8 - 07/11	69	629,6	323,2	562,1	285,1
Total	242	2513,2	1803,6	1687,4	1212,0

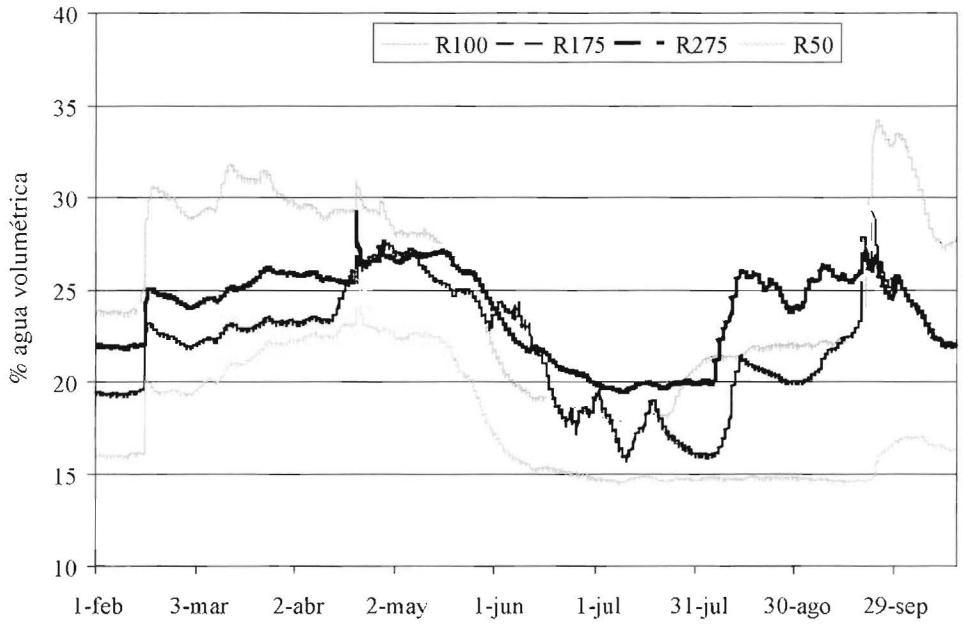


Figura 1. Evolución de la humedad volumétrica del suelo a 50 cm de profundidad.
Figure 1. Evolution of the soil volumetric humidity at a depth of 50 cm.

Producción (kg/árbol)

La producción alcanzada en el primer año productivo de los árboles se presenta en el cuadro 3, en el que se observa que los patrones tipo IV han resultado ser significativamente más productivos que los demás patrones cuando se aplicó el 100% de la ETc. Sin embargo cuando la cantidad de

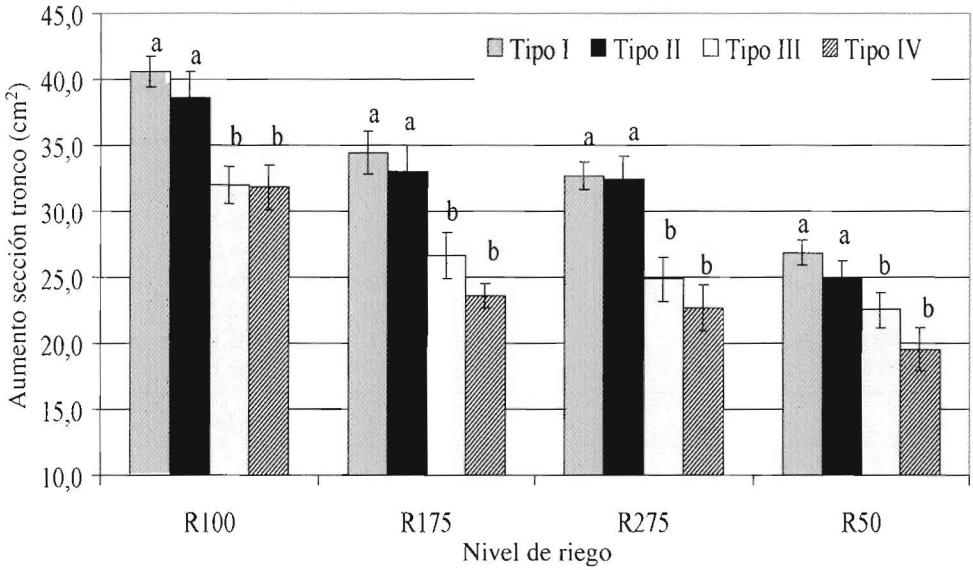


Figura 2. Incremento anual de la sección de tronco según tipo de patrones y tratamiento de riego. Diferente letra indica diferencia significativa al nivel del 95%.

Figure 2. Annual increase of the trunk cross section according to the rootstock type and irrigation treatment. Different letters show significant differences at 95% level.

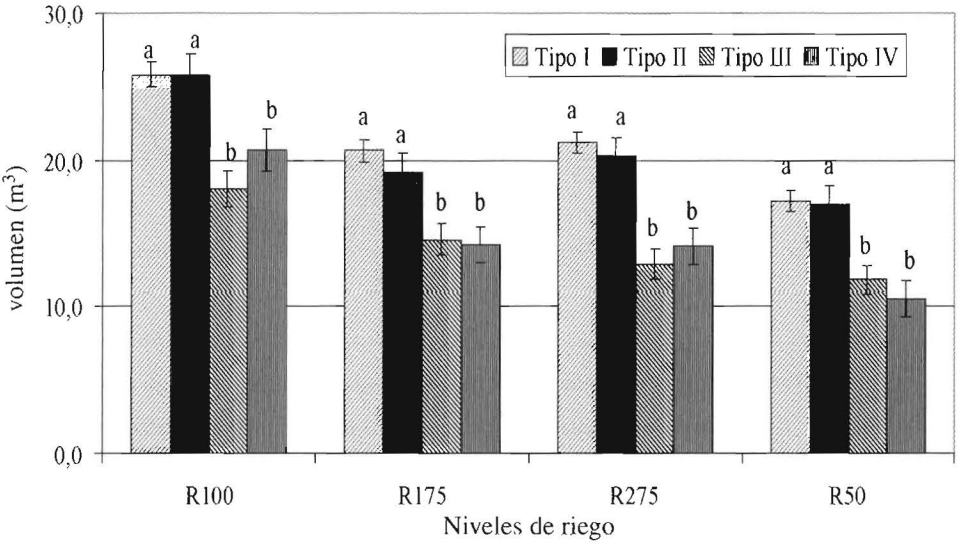


Figura 3. Volumen de copa según tipo de patrones y tratamiento de riego. Diferente letra indica diferencia significativa al nivel del 95%.

Figure 3. Canopy volume according to the rootstock and irrigation treatment. Different letters show significant differences at 95% level.

Cuadro 3. Producción media (kg/árbol) según el tipo de patrón
Table 3. Average production (kg/tree) according to the rootstock type

Tipo patrón	R100	R50
I.- Híbridos Melocotonero x Almendro	3,4 b	2,9 b
II.- Híbridos Melocotonero x Ciruelo	3,7 b	2,3 bc
III.- Selecciones de Ciruelo Pollizo	3,4 b	1,4 c
IV.- Otras selecciones de Ciruelo	6,1 a	3,2 b

Cifra seguida de distinta letra diferencia significativa (P > 95%).

agua aportada se redujo a la mitad (R50) el descenso de producción en los patrones tipo III y IV fue significativamente más acusado que en los patrones tipo I y II (cuadro 3), lo que denota una mayor sensibilidad al déficit hídrico.

Agradecimientos

El presente trabajo se ha desarrollado dentro del proyecto RTA01-025 "Evapotranspiración y tolerancia de patrones de melocotonero (*Prunus persica* L.) al déficit hídrico en riego por goteo", financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

Bibliografía

ALLEN R.G., PEREIRA L.S., RAES D., SMITH M., 1998. Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage. Paper 56, 300 pp.

ALVINO A., ZERBI G., TURCI E., 1989. The effects of rootstock and water table on the nutritional status of cv. 'Maycrest' peach. Adv. Hort. Sci. 3: 51-54.

BARONI G., MASSAI R., PICCOTINO D., XILOYANNIS C., SOTIROPULOS V., 1991. Influenza del portinnesto sullo sviluppo dell'apparato radicale, dell'area fogliare e della chioma di piante di pesco. Frutticoltura 53: 45-50.

BECKMAN T.G., OKIE W.R., MEYERS S.C., 1992. Rootstocks affect bloom date and fruit maturation of 'Redhaven' peach. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117: 377-379.

BERNHARD R. 1985. Rootstock influence on the growing rhythm and on the fertility of peach trees. Acta Hort. 173: 191-204.

CHALMERS D.J., MITCHELL P.D, VAN HEEK L., 1981. Control of peach tree growth and productivity by regulated water supply, tree density and summer pruning. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106: 307-312.

COUVILLON G.A., 1982. Leaf elemental content comparisons of own rooted peach cultivars to the same cultivars on several peach seedling rootstocks. XXI Int. Hort. Congr., Hamburg, 29 Agosto - 4 Septiembre.

DOORENBOS J., PRUITT W.O., 1977. Las necesidades de agua de los cultivos. Estudio FAO de Riego y Drenaje 24, 194 pp.

DURÁN S., 1993. Melocotoneros, nectarinas y pavías, portainjertos y variedades. Ed. Fundación "La Caixa", Barcelona, pp 54.

GIULIVO C., PONCHIA G., GIANOLA A., PITACCO A., 1985. Effect of rootstock on water balance of Golden Delicious apple trees. Acta Hort. 171: 399-404.

HUSSEIN I.A., MCFARLAND M.J., 1994. Rootstock-induced differences in sap flow of 'Granny Smith' apple. HortScience 29: 1120-1123.

JONES H.G., LAKSO A.K., SYVERTSEN J.P., 1985. Physiological control of water status in temperate and subtropical fruit trees. Hort. Rev. 7: 301-344.

KAUFMANN M., 1976. Water transport through plants: current perspectives. In: Wardlaw y J.B. Passioura (ed): Transport and transfer in plants. Academic Press. pp: 313-327.

KNOWLES J.W., DOSIER W.A., EVANS C.E., CARLTON C.C., MCGUIRE G.M., 1984. Peach rootstock influence on foliar and dormant stem nutrient content. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109: 440-444.

LAYNE R.E.C., 1987. Peach rootstocks. In: R.Rom y R.Carlson (ed.): Rootstocks for fruit crops. Wiley Intersci., pp 185-216.

MASSAI R., GUCCI R., 1997. Transpiration and water relations in three peach x almond hybrid rootstocks. Acta Hort. 449: 99-106.

NATALI S., XILOYANNIS C., BARBIERI A., 1985. Water consumption of peach trees grafted on four different rootstocks. Acta Hort. 173: 355-362.

RUIZ SÁNCHEZ M.C, GIRONA J., 1995. Investigaciones sobre riego deficitario controlado en melocotonero. En: Riego Deficitario Controlado, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 188 pp.