

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN CÓRDOBA Y SEVILLA BAJO DISTINTAS ESTRATEGIAS DE RIEGO DEFICITARIO

Respuesta del cultivo de cítricos al déficit hídrico en el valle del Guadalquivir

I. García, J. A. Jiménez, J. L. Muriel.

Centro Las Torres-Tomejil. IFAPA. CICE. Junta de Andalucía.

Alcalá del Río. Sevilla.

Desde el año 2004, el IFAPA, a través de varios proyectos de investigación, ha puesto en práctica un conjunto de ensayos de riego deficitario en cítricos como respuesta para hacer frente a las condiciones limitantes de agua, el aumento de la competitividad por los recursos hídricos y las condiciones climáticas severas. A partir de los primeros resultados, podemos decir que, bajo dichas estrategias, se han conseguido mantener unos buenos niveles de producción y calidad de cosecha y pueden considerarse un buen punto de partida para mantener la viabilidad de las producciones citrícolas andaluzas ante futuras restricciones.

El agua es un patrimonio que hay que proteger y defender como tal». De esta forma quedaba definido el recurso agua en la pasada Ley Marco, aprobada por el Parlamento y el Consejo de la Unión Europea el 23 de octubre de 2000. Dicho acuerdo común nacía con la intención de dar una respuesta a la creciente preocupación en torno a la problemática del agua surgida en los últimos años, tratando de recuperar la calidad de las aguas y los ecosistemas asociados, así como promover un uso sostenible del citado recurso.

El agua ha estado ligada íntimamente con el desarrollo, riqueza y prosperidad de los pueblos en general. Las reconversiones sufridas en la segunda mitad del siglo XX, con la transformación de gran parte de la superficie de secano al regadío, permitieron una explosión económica y un aumento del desarrollo rural del campo español.

La introducción de nuevas tecnologías, la mecanización y la entrada de inputs externos, ha permitido mejorar las condiciones del trabajo agrícola, así como el aumento de las producciones. Si bien es verdad que este avance en las nuevas tecnologías ha supuesto una mejora sustancial en la calidad de vida del agricultor, ha generado nuevas incertidumbres como son el aumento de la demanda de recursos hídricos, muy por encima de los potencialmente disponibles, un incremento de costes y una competencia feroz por el agua, frente a sectores económicamente más eficientes (industria, turismo, etc.).



Actualmente en Andalucía, el porcentaje de agua destinado a la agricultura de regadío supera el 80% del consumo total. La introducción de nuevas técnicas como el riego localizado, aunque disminuye las pérdidas en los procesos de distribución y aplicación del agua de riego, no reduce el consumo de agua de los cultivos, una vez que estos cubren una fracción apreciable del suelo. Es evidente que, una reducción en la aplicación del agua demandada por el cultivo produce indudablemente a medio plazo, una disminución en la producción de los mismos. A pesar de esta respuesta negativa, con frecuencia los regantes deben hacer frente a reducciones drásticas en las cantidades de riego debido a situaciones de sequía, las cuales repercuten en la capacidad de las reservas hídricas para abastecer una demanda, cada vez mayor y más diversa. Un caso donde estas sequías han afectado notablemente el suministro de agua de riego es el de la cuenca del Guadalquivir, donde sólo en dos años de toda la última década ha habido un suministro adecuado, habiéndose llegado en 1995 a denegar totalmente el suministro de agua de riego a más de 186.000 ha del sistema de regulación general de la cuenca citada.

Hoy por hoy, la superficie andaluza destinada al regadío asciende a un total de 927.000 ha, representando el 28% de la superficie regada en España. El consumo medio anual de agua en Andalucía asciende a 4.761 hm³ al año, de los cuales casi un 10% está destinado al cultivo

de cítricos, con una superficie aproximada de 73.000 ha (30% de la producción citrícola nacional). En 2005 esta superficie aumentó un 20%, siendo Sevilla la provincia más productora en detrimento de otros cultivos industriales tales como algodón, maíz y remolacha (Plan Nacional de Regadíos. Horizonte 2008).

Las condiciones climáticas existentes en Andalucía no permiten precisamente una gran disponibilidad del recurso hídrico, caracterizándose por la escasez e irregularidad de sus precipitaciones, coincidiendo el periodo de mayor demanda evapotranspirativa con la época más seca del año (Perea y col., 2006). Unido a ello, existen ciclos estructurales de sequía que han provocado que en los últimos veintiseis años (1981-2007) se hayan registrado dieciocho campañas donde las restricciones en el suministro de agua han tenido un impacto negativo alto o muy alto sobre los cultivos (Modificado de Corominas, 2007). Las previsiones de las Confederaciones Hidrográficas del Sur y Guadalquivir para las próximas campañas de riego son otra vez de restricciones considerables (más de un 50%) en el suministro del agua para riego.

Dichas condiciones, unidas al creciente aumento en la demanda de los recursos hídricos disponibles, donde dicha demanda supera ampliamente a estos recursos, obliga a buscar nuevas estrategias de riego que permitan mantener la sostenibilidad de los sistemas agrarios de regadío.

¿Cómo optimizar el uso de una cantidad limitada de agua y manejarla con la máxima precisión posible? El IFAPA, consciente de esta problemática, ha iniciado desde el año 2004 varios proyectos de investigación dirigidos a estudiar el efecto de la implantación de nuevas técnicas de riego deficitario en la calidad y producción final del cultivo de cítricos en la vega del Guadalquivir. En este trabajo, se presentan los primeros resultados pertenecientes a los diferentes ensayos que actualmente se están llevando a cabo así como algunas recomendaciones a tener en cuenta a la hora de gestionar de forma eficiente el recurso agua, especialmente si éste es deficitario.

Definición de tratamientos

El riego deficitario se puede definir como aquella estrategia de suministro de agua, que sin cubrir las necesidades óptimas del cultivo, no provoca reducciones importantes en la cantidad y calidad del producto final cosechado. Existen diferentes estrategias en su aplicación, diferenciándose básicamente en la forma en que se realiza dicha restricción. Así, podemos diferenciar tres estrategias básicas de riego deficitario:

Riego deficitario sostenido (RDS)

En riego deficitario sostenido el recorte de agua se aplica de forma constante durante toda la campaña de riego. Dichas reducciones dependerán mucho de los recursos disponibles. Actualmente en los ensayos planteados se llevan a cabo recortes que oscilan entre un 20% y un 50% de las necesidades hídricas del cultivo, con resultados diversos en función de la zona, el tipo de suelo y la variedad estudiada.

Riego deficitario controlado (RDC)

La estrategia RDC es aquella en la cual se considera que las restricciones de agua deben aplicarse teniendo muy en cuenta la fase de desarrollo en la que se encuentre el cultivo, minimizando la repercusión en la producción y calidad del producto cosechado. De este modo hemos distinguido tres períodos fenológicos en el desarrollo del cítrico:

1. La floración y el cuajado.
2. El crecimiento y engorde del fruto.
3. La maduración.

La superficie andaluza destinada al regadío asciende a un total de 927.000 ha, representando el 28% de la superficie regada en España. El consumo medio anual de agua en Andalucía asciende a 4.761 hm³ al año, de los cuales casi un 10% está destinado al cultivo de cítricos, con una superficie aproximada de 73.000 ha (30% de la producción citrícola nacional). En 2005 esta superficie aumentó un 20%, siendo Sevilla la provincia más productora en detrimento de otros cultivos industriales tales como algodón, maíz y remolacha

Los recortes de agua se aplicarán de distinta forma, dependiendo de los objetivos que queramos alcanzar y de los recursos hídricos disponibles.

Numerosas aportaciones han documentado recientemente las ventajas del uso de estas estrategias para mejorar la eficiencia del uso del agua en diferentes especies citrícolas (Ginestar y Castel, 1996; González-Altozano y Castel, 1999 y 2000; Muriel y col. 2006, y García y col. 2007, 2008, entre otros.) Sin embargo, mayoritariamente estas técnicas no han sido aplicadas en función del estado hídrico de la planta, sino coincidiendo con alguna fase del periodo de cultivo con mayor o menor susceptibilidad a la restricción del riego.

MAYOR RENTABILIDAD PARA SU CULTIVO	 TRY COMPANY ABONOS® www.abonstry.es	 VIGOR-MO Quelato líquido de Molibdeno al 4%	 TRY ELEMENTS® Bioactivador líquido con NPK y Aminocéticos de síntesis.
	 TRY BOR-MOL® Abono líquido de Boro y quelato de Molibdeno (B,Mo).	 TRY FERRO® Quelato líquido de Hierro al 6%.	 TRY GLUCO® Madurante y Bioactivador líquido con NK y Aminocéticos de síntesis.
	 TRY FROL® Solución de abono NPK (14-0), 5-8-15 (N), con micro-nutrientes.	 TRY COMPLEX® liq Mezcla líquida de microelementos (Fe, Mn, Zn y Cu), Nitrogeno, Aminocéticos y Peptídos.	 TRY micro's® DUE Quelato líquido de Manganese y Zinc (Zn,Mo).
	 TRY ABONOS		
			
			

En los ensayos de riego deficitario controlado el aporte del 75% de agua en floración para un posterior recorte severo en crecimiento y engorde fue peor que un recorte severo del 50% durante las dos primeras fases. El efecto se debió a que tras el recorte severo aplicado en la fase de crecimiento, el árbol no fue capaz de mantener los frutos cuajados y respondió con una caída de frutos excesiva, lo que influyó posteriormente en la producción final del cultivo



Cálculo de la dosis de riego

Aunque actualmente son numerosos los métodos planteados a la hora de estimar las necesidades hídricas de un cultivo, el método más usado es el basado en el cálculo de la evapotranspiración del cultivo (ETc) (Allen *et al.*, 1998), mediante el producto de la evapotranspiración potencial (ETo) con un coeficiente de cultivo (Kc), muy influenciado por la variedad, fase de desarrollo del cultivo y características propias de la plantación; y un coeficiente de reducción (Kr) (**ecuación 1**).

Ecuación 1

$$ETc = ETo * Kc * Kr$$

El potencial hídrico como medida del estado energético del agua en la planta

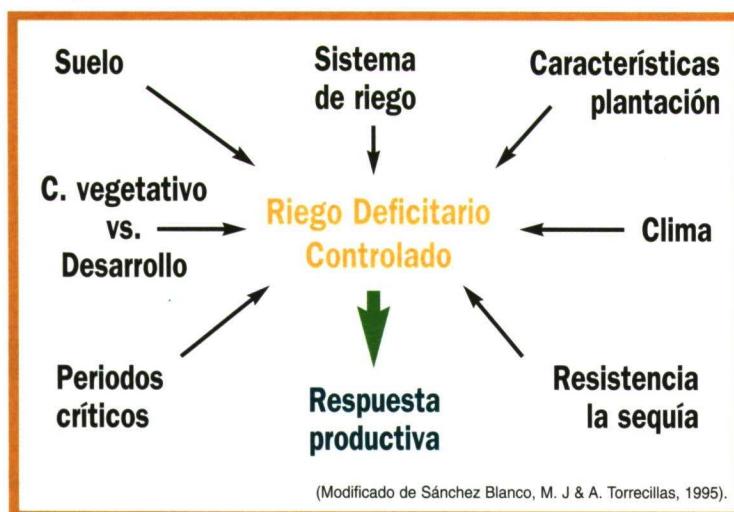
El potencial hídrico de la planta (Ψ) nos ofrece una medida de la fuerza con la que el agua es retenida por la planta en los tejidos. Cuando la planta se encuentra en un buen estado de hidratación, el valor absoluto del Ψ suele ser bajo. Sin embargo, cuando la planta no cuenta con los requerimientos hídricos necesarios, la fuerza de retención del agua en sus tejidos aumenta, o lo que es lo mismo, el valor absoluto del Ψ se hace mayor.

Las medidas del potencial hídrico suelen hacerse fundamentalmente en las hojas, usando para ello cámaras de presión o cámaras Scholander (Scholander y col., 1964) en la que se compensa por presión externa la fuerza con la que es retenida el agua en los órganos vegetales.

El órgano en el que se quiere medir su potencial, en nuestro caso la hoja, se introduce en la cámara, dejando fuera de ella una pequeña porción del pecíolo. Desde una bombona se inyecta gas (nitrógeno

Figura 1.

Factores a tener en cuenta a la hora del desarrollo de estrategias de riego deficitario controlado.



Riego deficitario de baja frecuencia

Consiste en la aplicación de ciclos de riego-restricción en función del estado hídrico del cultivo, medido principalmente a través del potencial hídrico en hoja o en tallo; al amanecer o al mediodía. Sea como fuere la técnica de medida, se pretende con este tipo de estrategias el establecimiento de umbrales de estrés dentro de los cuales se ha de mantener el cultivo. O lo que es lo mismo, cuando el árbol alcanza un umbral máximo de estrés, éste es regado a demanda hasta su recuperación, para posteriormente volver a ser sometido a una restricción total, hasta que dicho umbral máximo de estrés vuelve a ser alcanzado. Estos ciclos de riego-restricción se aplican durante toda la campaña de riego, consiguiéndose ahorros de agua entre el 35% y el 40% de la demanda hídrica acumulada.

La aplicación de cualquiera de estas estrategias ha de tener en cuenta los distintos factores, y sus relaciones, potencialmente influyentes en el desarrollo del cultivo y su respuesta productiva final. Entre estos cabe señalar los factores edafoclimáticos y los inherentes a la planta, su fisiología y de las disponibilidades de suministro de agua por parte del agricultor (**figura 1**).



Cámara de presión tipo Scholander.

seco) a la cámara en la que está el órgano, cuya presión es registrada en el manómetro instalado en el sistema. La presión en la cámara aumenta hasta que se compensa la tensión de la savia en el xilema. En ese momento la porción del órgano que sobresale de la cámara se humecta, momento en el que hay que interrumpir el paso de gas a la cámara. La presión en su interior, expresada normalmente en megapascals (MPa) pero con signo negativo, indica el valor de potencial. Mientras mayor sea el estrés hídrico de la planta, mayor será la presión dentro de la cámara (**foto 1**).

Si la hoja muestreada procede de una zona sombreada, cercana al tronco, se denomina entonces potencial de xilema (Ψ_s), y el valor de potencial hídrico se corresponde más con el del torrente transpirativo.

Resultados

Efectos del riego deficitario sostenido

El ensayo llevado a cabo desde el año 2005, se localiza en el término municipal de Palma del Río, provincia de Córdoba, en una plantación de cítricos de doce años de edad, (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Salusitiana) sobre patrón Citrange Carrizo (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.). El marco de plantación es de 6 x 4 m, con riego localizado, mediante dos líneas con goteros autocompensantes. El caudal y número de goteros varía en función del tratamiento.

Se han realizado cuatro tratamientos, de la siguiente manera:

- Tratamiento A: 50 % ETc del cultivo.
- Tratamiento B: 75% ETc del cultivo.
- Tratamiento C: 85% ETc del cultivo.
- Tratamiento D (Control): 100% ETc del cultivo.

Durante los dos años de experiencia se han medido los valores de potencial hídrico en hoja al mediodía en los meses de mayor demanda evapotranspirativa, el contenido de humedad del perfil del suelo así como los valores finales de producción y calidad del producto cosechado.

Los tratamientos con mayor recorte de agua mostraron valores de potencial hídrico más negativos durante todo el periodo de medida, oscilando entre los -1,8 MPa de media en el tratamiento más deficitario y los -0,8 MPa para el tratamiento control.

Los valores de producción obtenidos fueron inversamente proporcionales a los recortes aplicados en los tratamientos, con pérdidas de cosecha que oscilaron entre un 5% y un 11% (**cuadro I**), sin que dichas pérdidas pudieran considerarse significativamente distintas.

Se observó un ligero descenso en la producción de la campaña 2007, aunque las pérdidas fueron similares en ambas campañas para cada uno de los tratamientos (**figura 2**). Este descenso en la produc-

Cuadro I.

Valores medios correspondientes a las campañas 2005/06-2006/07.

Tratamiento	Riego aplicado (%ETc) durante la campaña de riego		Gasto (m ³ /ha)	Ahorro (%)
A	50	50	50	3.500
B	75	75	75	4.350
C	85	85	85	5.020
D	100	100	100	6.540
Tratamiento	Producción (kg/ha)	Peso del fruto (gr)	Disminución de cosecha (%)	Productividad (kg/m ³)
A	40.758	205	11,01	11,60
B	43.408	248	5,22	9,98
C	40.812	222	10,89	8,12
D	45.800	229	0,00	7,00



INDUSTRIAS DAVID S.L.
Alta tecnología para sus viñedos
y frutales

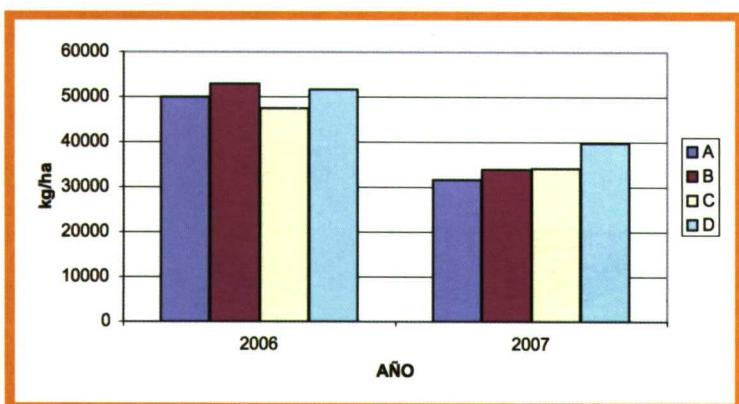


azufradoras, deshojadoras, intercepas
alineadoras de leña, despuntadoras
distribuidores estiercol,
prepodadoras de viña en espaldera
prepodadora de árboles, cultivadores
trituradoras...

P.I. Urbayecla II. Parcelas 28-30
C.P:30510 Yecla-Murcia-España
tfno.(+34) 968 71 81 19 :::: fax (+34) 968 79 58 51
e-mail:industriasdavid@industriasdavid.com

Figura 2.

Producciones correspondientes a los diferentes tratamientos de riego deficitario mantenido.



Cuadro II.

Resultados de producción, gasto (sobre porcentaje de la ETc) y ahorro de agua respectivamente en cada uno de los tratamientos (campaña 2005-06).

Tratamiento	Floración y cuajado	Crecimiento	Maduración	Gasto (m³/Ha)	Ahorro (%)
A	75%	50%	50%	1.630	42,3
B	50%	75%	75%	1.890	32,7
C	50%	50%	75%	1.570	44,1
D	75%	75%	50%	1.940	30,96
E	100%	100%	100%	2.810	0

Tratamiento	Producción (kg/ha)	Peso del fruto (g)	Pérdida de cosecha (%)	Productividad (kg/m³)
A	41.720	475,6	18,7	25,6
B	48.296	522,88	5,9	25,5
C	46.043	565,7	10,3	29,32
D	50.543	571,8	1,5	26,5
E	51.313	576,9	0	18,26

ción, ocurrido durante ese año fue una constante en numerosas fincas de cítricos de la vega del Guadalquivir, y estuvo relacionada con una pérdida severa de flor durante la primera quincena del mes de marzo.

Efectos del riego deficitario controlado

El ensayo llevado a cabo desde la campaña 2005-06, se localiza en el término municipal de Palma del Río (Córdoba), en una plantación de cítricos (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Navelina) sobre patrón Ci-trange Carrizo (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) y de diez años de edad. El marco de plantación es de 6 x 5 m, con riego localizado con dos ramales por fila de árboles con goteros autocompensantes, de número y caudal variable en función del tratamiento aplicado.

Se distinguieron tres períodos fenológicos, en función de los cuales se aplicaron distintas dosis de riego por tratamiento:

1. Floración y cuajado.
2. Crecimiento y engorde.
3. Maduración.

En este caso, se realizaron cinco tratamientos, detallados a continuación:

- Tratamiento A: 75% ETc en floración y cuajado; 50% en crecimiento y engorde; 50% en maduración.
- Tratamiento B: 50% ETc en floración y cuajado; 75% en crecimiento y engorde; 75% en maduración.
- Tratamiento C: 50% ETc en floración y cuajado; 50% en crecimiento y engorde; 75% en maduración.

- Tratamiento D: 75% ETc en floración y cuajado; 75% en crecimiento y engorde; 50% en maduración.

- Tratamiento E (Control): 100% ETc durante todo el periodo de riego.

Se midieron los datos de potencial hídrico de xilema al mediodía como indicador del nivel de estrés del árbol, así como la producción y calidad del fruto. Del mismo modo se controló la evolución del contenido de humedad en el perfil del suelo en cada uno de los tratamientos (datos no publicados). El ahorro de agua estuvo en torno a los 800-1.200 mm según el tratamiento; si bien, la producción obtenida fue muy distinta dependiendo de cómo se aplicaron los distintos recortes de agua en función del periodo fenológico del cultivo.

Tal y como puede observarse en el **cuadro II**, tratamientos que recibieron un aporte similar de agua, (A y C) mostraron una respuesta productiva significativamente distinta. Los resultados son especialmente negativos en el primero de éstos, donde el aporte del 75% de agua en floración para un posterior recorte severo en crecimiento y engorde fue peor que un recorte severo del 50% durante las dos primeras fases. El efecto se debió a que tras el recorte severo aplicado en la fase de crecimiento, el árbol no fue capaz de mantener los frutos cuajados y respondió con una caída de frutos excesiva, lo que influyó posteriormente en la producción final del cultivo.

La productividad del agua, definida por los kg de producción por m³ de riego aplicado, fue especialmente buena en el tratamiento C, siendo menor en el control.

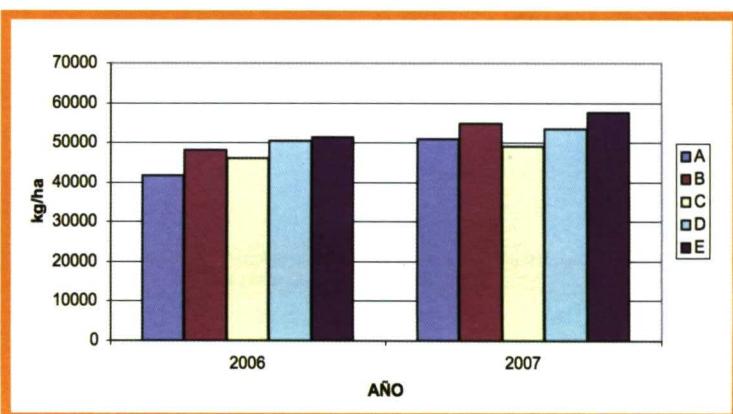
Estos malos resultados de producción correspondientes al tratamiento A, obligaron a un cambio en la estrategia de riego, de manera que el aporte de agua para este tratamiento pasó a ser de un 50% en floración, un 75% durante la fase de crecimiento y engorde, y un 50% durante el periodo de maduración del fruto, consiguiéndose que bajo la nueva estrategia de riego se obtuvieran valores de producción medios de 51.000 kg/ha y una merma tan sólo del 10% con respecto al tratamiento control (**figura 3**). Para el resto de tratamientos, los valores de gasto de agua, productividad, pérdida de cosecha y peso del fruto fueron muy similares a los obtenidos en la campaña anterior.

Efectos del riego deficitario de baja frecuencia

El ensayo se lleva a cabo desde la campaña 2005-06, en una finca comercial de cítricos, (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Navelina) sobre patrón Citrange Carrizo (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) localizada en el término municipal de Carmona (Sevilla), de 9 años de edad. El marco de plantación es de 6 x 4 m con riego localizado, mediante dos ramales por fila de árboles y goteros insertados autocompensantes.

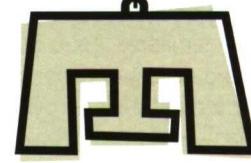
Figura 3.

Producciones correspondientes a los tratamientos de riego deficitario controlado durante las dos últimas campañas.



La Mosca de la Fruta
La Mosca de la Fruta

Adress®
unidad de control



syngenta®



Cuadro III.

Resultados medios de producción, gasto y ahorro de agua respectivamente en cada uno de los tratamientos durante la campaña 2005-06.

Tratamiento	Floración y cuajado	Crecimiento	Maduración	Gasto (m³/ha)	Ahorro
A	100%	100%	100%	2.800	0%
B	50%	50%	50%	1.640	41%
C	Alternado	Alternado	Alternado	1.880	33%
Tratamiento	Producción (kg/ha)	Peso del fruto (g)	Disminución de cosecha		
A	53.851a	259,71a	0%		
B	34.384b	219,72b	36%		
C	48.166ab	235,7ab	11%		

Los tratamientos desarrollados son los siguientes:

- Tratamiento A (control): Regado al 100% de la ETc durante toda la campaña de riego.
- Tratamiento B (Riego Deficitario Sostenido): 50% ETc durante toda la campaña de riego
- Tratamiento C (Riego Deficitario de Baja Frecuencia): ciclos de riego al 100% ETc – restricción en función de los niveles de estrés y la recuperación del árbol.

El tratamiento bajo riego deficitario de baja frecuencia (tratamiento C) se mantuvo dentro del rango de -1 y -2,5 Mpa, regándose con el 100% de la ETc cuando superaba el umbral más negativo y cortándose el riego cuando el potencial se igualaba con el tratamiento control.

Tal y como se puede observar en la figura 4, cuando los valores de potencial hídrico en hoja eran significativamente distintos entre los tratamientos A y C, a este último tratamiento se le aportaba el agua demandada por el cultivo (100% ETc) (R), hasta que los potenciales se igualaban, momento a partir del cual volvía a cortarse el riego con la consiguiente separación de los potenciales, haciéndose de nuevo significativamente distintos.

En lo que respecta a los valores de producción correspondientes a la campaña 2005-06, se comprobó que, aunque el tratamiento B y C tuvieron una aportación hídrica acumulada similar, los datos de producción fueron muy diferentes (**cuadro III**).

El tratamiento B tuvo unas pérdidas cercanas al 40% con respecto al tratamiento control (A), mientras que los árboles regados bajo una estrategia de riego deficitario de baja frecuencia tuvieron una producción similar al control, con valores superiores a los 48.000 kg/ha, lo cual puede considerarse muy buena, teniendo en cuenta el ahorro cuantitativo de agua aplicada.

Con respecto a los resultados de producción correspondientes a la campaña 2006-07, el comportamiento de los resultados fue muy similar, con valores de producción muy similares entre el tratamiento control y el sometido a riego deficitario de baja frecuencia; mientras que, el tratamiento B (riesgo deficitario mantenido al 50% de la ETc), tuvo pérdidas superiores al 25% de la producción (**figura 5**).

Conclusiones y recomendaciones

En los ensayos realizados, se ha podido comprobar que las técnicas de Riego Deficitario Controlado y de Baja Frecuencia son las que han ofrecido unos resultados más favorables para el agricultor, ya que permiten una recuperación del estado hídrico del cultivo en momentos críticos del desarrollo (García y col. 2007, 2008.) El Riego Deficitario Sostenido somete al cultivo a una situación de estrés constante durante toda la campaña, conllevando mermas de producción importantes. De manera general en los ensayos planteados se han logrado conseguir reducciones del consumo de agua de un 30% (lo que signifi-

Figura 4.

Evolución del potencial hídrico en hoja al mediodía durante la campaña 2005-06, siendo el tratamiento A el regado al 100% de la ETc; el tratamiento B el regado con el 50% de la ETc; y el tratamiento C, bajo una estrategia de riego deficitario mantenido.

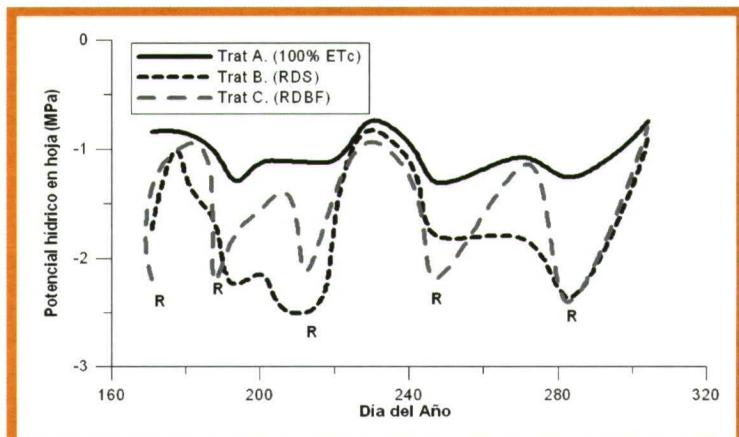
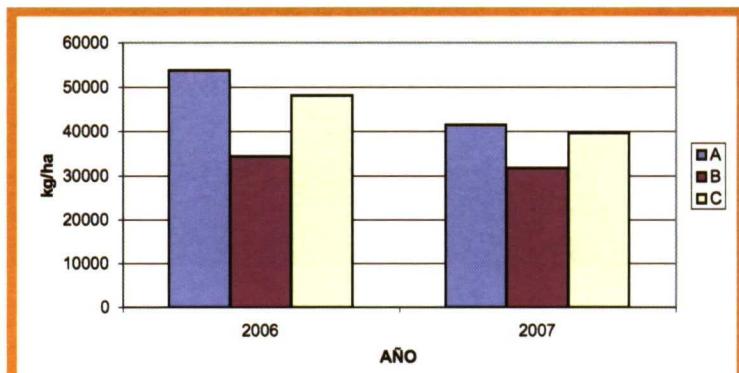


Figura 5.

Producciones correspondientes a los tratamientos de riego deficitario controlado durante las dos últimas campañas.



ca un ahorro medio de 1.000 m³/ha y año), y con mermas de producción inferiores al 10%. Por otra parte la calidad de la fruta no se ha visto afectada, incluso en algunos casos ha mejorado, como es el caso de tratamientos con recortes severos en la etapa de maduración, en los cuales se consiguió una precocidad del fruto entre los 7-10 días, acelerándose de este modo la recolección con los beneficios que ello conlleva especialmente en las variedades tempranas. Estas técnicas pueden ser usadas fácilmente por los agricultores, básicamente basándose en un buen manejo del riego; conocer cuanta agua, cuando y como aplicarla.

Se puede concluir de modo general que el uso de las técnicas de riego deficitario controlado en frutales, no solamente aumenta la productividad del agua sino también el beneficio de los agricultores (Ferres y Soriano 2007, García y col. 2007). ■

Bibliografía

Existe una amplia bibliografía a disposición de nuestros lectores que pueden solicitar en el e-mail: redaccion@eumedia.es

Agradecimientos

El presente trabajo se ha desarrollado dentro del marco del proyecto INIA RTA2005-00045-C03-03 “Optimización del riego en naranjos y melocotón bajo condiciones de suministro limitado de agua”.

El autor I. García agradece al INIA la beca concedida gracias a la cual ha podido llevar a cabo dicho trabajo.