

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE RIEGO LOCALIZADO LLEVADOS A CABO DESDE 1992 EN OLIVARES TRADICIONALES E INTENSIVOS

Investigación y transferencia del riego de olivar en Andalucía

Javier Hidalgo, Victorino Vega y Juan Carlos Hidalgo.

IFAPA. Centro "Alameda del Obispo". Córdoba.

La superficie de olivar regado en Andalucía ocupa el 13,5% de las 3.319.000 ha regadas en España para la totalidad de cultivos (MAPA, 2007).

La expansión del riego de olivar se ha producido en pocos años, motivado fundamentalmente por la excelente respuesta que tiene el cultivo al riego, incluso por muy pequeñas que sean las aportaciones. Desde 1992, el equipo de Miguel Pastor del IFAPA Centro Alameda del Obispo de Córdoba viene trabajando en la respuesta del olivar a diferentes dosis de riego.

La superficie de riego en España es de unas 3.319.000 ha de las cuales el 28% corresponde a Andalucía (MAPA, 2007). Se estima que la superficie de olivar regada en Andalucía es de 449.000 ha (MAPA, 2007), lo que supone un incremento del 38,7% con respecto a las 323.829 ha cifradas en el Anuario Estadístico de Andalucía 2003 (Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 2003). Atendiendo a estos datos, el olivar es el cultivo con mayor superficie regada en Andalucía con cerca de la mitad del total andaluz, y supone el 13,5% de la superficie nacional regada para la totalidad de cultivos.

La expansión del riego de olivar se ha producido en muy pocos años (figura 1), motivado fundamentalmente por la excelente respuesta que tiene el cultivo al riego, incluso por muy pequeñas que sean las aportaciones. Jaén es la provincia donde mayor expansión ha tenido el riego de olivar, contando con la mayor superficie de Andalucía con más de 250.000 ha.

El agua es un bien escaso, por lo que es necesaria una utilización racional de la misma. Según el Análisis de los Regadíos Españoles (MAPA, 2007), el 64,1% de los regadíos han mejorado su eficiencia, introduciendo sistemas de riego por aspersión y localizado, aunque estos últimos no llegan a ocupar la mitad de la superficie de los

regadíos españoles (figura 2).

En el olivar la mayoría de las instalaciones cuentan con sistemas de riego localizado (principalmente goteo), caracterizados por su alta eficiencia y uniformidad. Esto hace que Andalucía sea la región española con mayor superficie de sistemas de riego localizado con el 44,5% de la superficie nacional (figura 2).

Otra característica que cabe destacar de este estudio es la elevada tasa de asociacionismo existente entre los regantes de olivar (figura 3), donde el 86% de la superficie regada se encuentra agrupada en comunidades de regantes, coexistiendo pequeños y grandes propietarios. Gracias a ello se ha podido afrontar la transformación a riego de muchos olivares, que hubiese sido imposible realizar de manera aislada. En Andalucía hay cerca de 5.000 balsas de uso agrícola con una superficie superior a 700 m² según el Plan Andaluz de Balsas (Consejería

Figura 1.

Evolución de la superficie de olivar de riego en Andalucía.

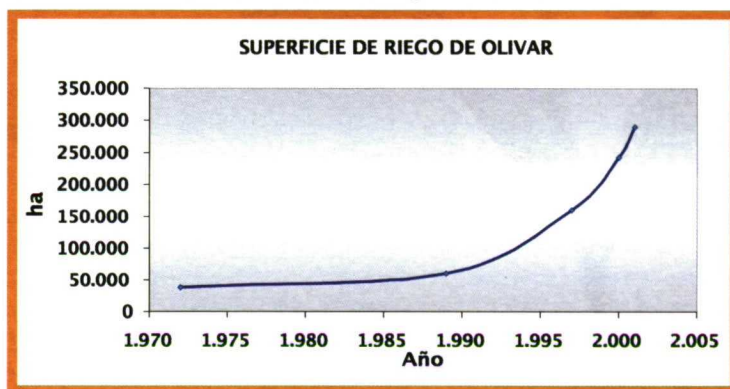
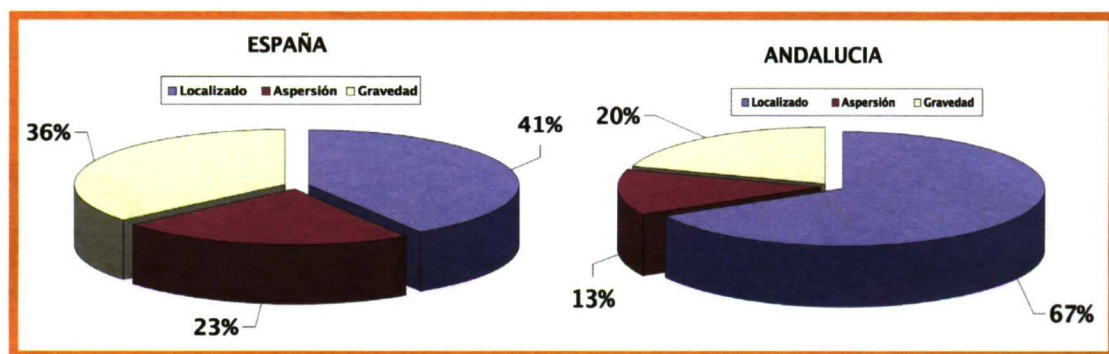


Figura 2.

Distribución de los distintos sistemas de riego en España y en Andalucía.

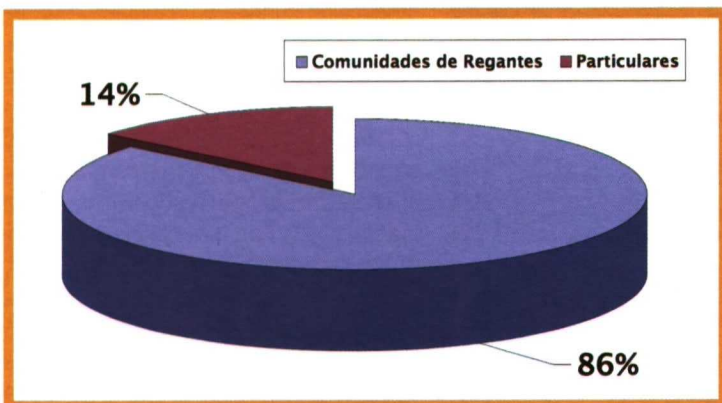
Fuente: MAPA 2007.



La adaptación del volumen de copa a la cantidad de agua disponible mediante la poda se traduce en una mejora de la producción

Figura 3.

Grado de asociacionismo entre los regantes de olivar.



de Medio Ambiente, 2007), de las que una parte importante corresponden a balsas para riego de olivar.

Sin embargo, la agrupación en comunidades de regantes promovida en la década de los 90 presenta alguna desventaja desde el punto de vista de la programación del riego. La filosofía del diseño de la mayoría de comunidades que surgieron en la provincia de Jaén fue dar el mismo caudal nominal por olivo, hacer varios sectores para abaratar costes de inversión y regar por turnos. Este planteamiento es interesante cuando el olivar a regar es uniforme, pero plantea problemas cuando en la comunidad de regantes coexisten diferentes marcos de plantación y/o plantaciones adultas junto a jóvenes. Además también hay que considerar la topografía y la tipología y profundidad de los suelos. La discriminación horaria de la tarifa eléctrica también influye de manera notable en la reducción de horas de riego disponibles. Bajo estas condiciones una parte importante de las comunidades tienen que recurrir a planteamientos de riego intentando optimizar las aplicaciones de agua, más desde el punto de vista económico que productivo, estableciendo en la inmensa mayoría de los casos riegos deficitarios.

Todas estas características de los regadíos de olivar, unido a las dotaciones asignadas en las concesiones administrativas (1.500 m³/ha o aún menores) por el Organismo Gestor de la Cuenca (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir) han condicionado la investigación realizada en riego de olivar en Andalucía.

Situación de la investigación de riego de olivar

En el año 1992, la Dirección General de Investigación y Formación Agraria, actual IFAPA, desde su Centro Alameda del Obispo en Córdoba estableció el primer ensayo de riego localizado en una plantación tradicional adulta de la provincia de Jaén, con el fin de poder dar respuestas rápidas a la situación de incertidumbre que se estaba creando en aquel momento, inicio de la expansión del riego en la zona. Comenzaba un periodo de sequía y no se tenía nada claro cuánto, cuándo y cómo regar, tan sólo se sabía que el riego era fundamental para salvar las cosechas en condiciones de sequía extrema.



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



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

P.I. Urbayecia 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



El uso racional del agua, unido al aumento de la capacidad de embalse debe contribuir a un descenso del déficit estructural existente en la cuenca del Guadalquivir. La foto muestra las obras del pantano de La Breña (Córdoba).



Balsa de regulación de una comunidad de regantes de la provincia de Jaén, donde se almacena agua cuando no es demandada por otros cultivos (invierno), para ser utilizada a lo largo de la campaña de riegos.

En la actualidad se dispone de información suficiente como para dar respuestas a esas preguntas. Se han determinado las necesidades hídricas del olivar y se han generado los conocimientos para el manejo de riegos deficitarios. Así mismo, se ha estudiado el riego subterráneo como técnica que puede llevar al ahorro de agua al reducirse la evaporación desde los goteros. También se ha hecho hincapié en el manejo de la poda en olivares en riego, como práctica agronómica para optimizar el potencial productivo de un olivar. Actualmente se está trabajando en un ensayo con dosis muy deficitarias aplicadas en momentos críticos.

La mayoría de estos trabajos sobre riego de olivar se han llevado a cabo en olivar de almazara, por la importancia que supone sobre el total (el 90% de la producción de aceituna está destinada a elaboración de aceite).

España es el primer productor mundial en aceituna de mesa con una media de 413.000 t de media en el periodo 1999-2005 (MAPA, 2006), lo que supone aproximadamente el 30% de la producción mundial (COI, 2007). Andalucía aporta más del 75% de la producción nacio-

nal, concentrada fundamentalmente en la provincia de Sevilla (70%), seguida por Córdoba (16%) y Málaga (11%). La recolección manual y el tipo de poda que caracteriza a este tipo de olivar, que conlleva un elevado coste de mano de obra, unido a la escasa producción de los olivares, la mayoría en secano, han hecho disminuir la competitividad del sector y en ocasiones la supervivencia del mismo. El riego puede suponer un incremento de la producción cuando va asociado a un incremento de la densidad foliar y el volumen de copa. En Andalucía se riegan cerca de 60.000 ha, fundamentalmente en la provincia de Sevilla, que ha supuesto un incremento importante con respecto al año 1995 donde la superficie regada era de 14.000 ha (Consejería de Economía y Hacienda, Junta de Andalucía,

2007). El riego, junto con la mejora de la práctica de poda y de la recolección mecanizada y el procesado posterior de los frutos en campo, puede ser una solución para el sector. En estas líneas se encuadran los ensayos de campo e industria relacionados con la aceituna de mesa que en la actualidad desarrolla este equipo de trabajo, cuyos resultados parciales se publicarán en breve.

En los sistemas de riego localizado los fertilizantes se deben aportar junto al agua de riego. En cuanto a las cantidades a aportar de cada uno de los nutrientes y los momentos de aplicación, la información disponible en la actualidad está incompleta y necesita ser ampliada, aunque se disponen de datos básicos de partida para proceder de un modo racional a la programación de la fertirrigación. En tal sentido se han puesto en marcha diversos ensayos de fertirrigación, relacionados con los aportes de nitrógeno y potasio.

Toda la información generada ha dado lugar a la elaboración de un programa informático básico donde se puede calcular el riego y la fertirrigación del olivar según las características de la plantación (marco, tamaño, producción, estado nutritivo, etc.), del medio productivo (suelo, clima, calidad del agua de riego), de la instalación (número de goteros, caudal, sectores, etc.) y de la disponibilidad de agua.

A continuación se hace un repaso de los trabajos más representativos relacionados con el riego de olivar de los últimos años.

Cuadro I.

Resultados productivos del ensayo de dosis de riego. Finca Los Robledos (Santisteban del Puerto. Jaén). Años 1992-1999.

Tratamiento	Dosis (m ³ /ha)	Prod. Aceituna (kg/ha)	Nº frutos (miles)	Rdto. graso	Prod. Aceite (kg/ha)
Etc _{max}	3.200	8.688 a	33 a	22,2	1.931 a
120 l/olivo	2.000	8.856 a	35 a	22,0	1.950 a
80 l/olivo	1.500	8.048 a	31 a	22,0	1.771 a
Secano	0	4.128 b	21 b	20,2	835 b

Cuadro II.

Aporte de agua según el tratamiento para máximas necesidades ETC_{max} en los ensayos de La Loma y Pichilín.

Finca	Riego ETC _{max} Media (m ³ /ha)	Máximo (m ³ /ha) Año	Mínimo (m ³ /ha) Año
La Loma (tradicional)	3.113	4.356 (año 2000)	1.839 (año 1998)
Pichilín (intensiva)	4.290	5.907 (año 2000)	2.489 (año 1998)

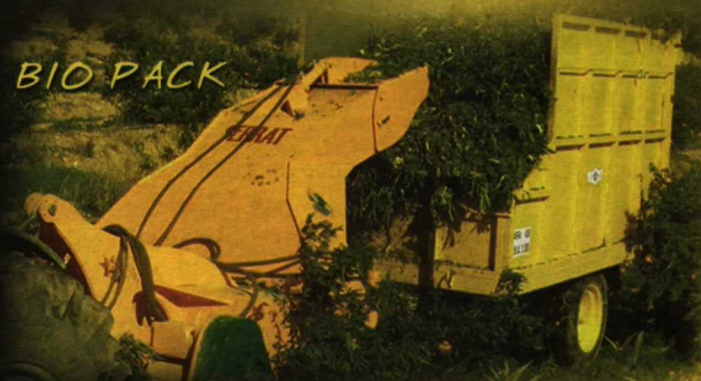
LÍNEA BIOMASA

*diseñando
el futuro*



OLI PACK

Serrat Trituradoras, dentro de la nueva línea de maquinaria para el tratamiento de la Biomasa, presenta sus tres modelos: **BIOMASS 500** (Premio Novedad Técnica FIMA 2008), **BIO PACK** y **OLI PACK**.



BIO PACK



BIOMASS 500

Ensayo de dosis de riego en plantación tradicional e intensiva

En el año 1992 se iniciaron de una serie de ensayos relacionados con dosis de riego por goteo en olivar. Este primer ensayo estuvo ubicado en una plantación tradicional de tres pies en la finca Los Robledos de Santisteban del Puerto (Jaén), y ha generado información durante siete años. Se compararon tres tratamientos de riego con un secano:

A) Riego para máxima producción, siguiendo el método del balance de agua propuesto por la FAO (Doorenbos y Pruitt, 1977) sin considerar la reserva de agua en el suelo.

B) Riego con 2.000 m³/ha aportando todos los meses la misma cantidad, desde marzo hasta octubre.

C) Riego con 1.500 m³/ha aportando todos los meses la misma cantidad desde abril hasta octubre. La pluviometría media fue de unos 500 mm/año y el suelo era profundo y con alta capacidad de retención de agua (130 mm). Los resultados productivos se muestran en el **cuadro I**.

La primera conclusión que se puede extraer de estos datos es que la producción se incrementa notablemente cuando se pone en riego la plantación. Incluso con la menor dosis (1.500 m³/ha) tanto la producción de aceituna como la de aceite llega a duplicarse con respecto al secano.

También se puede observar que la cosecha del tratamiento para máxima producción (ET_{C_{max}}), utilizado como control, es similar a la obtenida con los riegos considerados a priori deficitarios. La explicación puede encontrarse en que tanto el tratamiento de 2.000 m³/ha como el de 1.500 m³/ha obtienen el agua para completar las necesidades de la reserva de agua que el suelo acumula durante las lluvias de invierno (**figura 4**). También es importante la adaptación del cultivo al déficit, que permite cierto grado de estrés hídrico en la época estival sin afectar la producción.

El rendimiento graso de los tratamientos regados es el mismo, pero se reduce en el secano. Ello es debido a que el ciclo de los olivos no regados se ve influenciado por el déficit hídrico continuado al que se ven sometidos en los años secos, afectando a la formación de aceite.

En 1995 se plantearon dos nuevos ensayos de dosis de riego en olivar, uno en plantación tradicional y otro en plantación intensiva, ambas adultas. La duración de los ensayos fue de ocho años. En los trabajos colaboraron financieramente la Junta Central de Regantes y Usuarios de la Cuenca Alta del Guadalquivir, ASAJA-Jaén y la Caja Rural de Jaén.

La plantación tradicional se localizó en la finca La Loma, en el término municipal de Jodar (Jaén), tratándose de un olivar de la variedad Picual, con una densidad de plantación de 64 olivos/ha, una edad superior a 100 años y tres o cuatro pies. La plantación intensiva se localizó en la finca Pichilín, en el término municipal de Ubeda (Jaén), siendo un olivar de la variedad Picual, con 204 olivos/ha a un pie y más de 25 años de edad al comienzo del ensayo.

Los tratamientos ensayados fueron los siguientes:

- ET_{C_{max}}: riego para máxima producción según la metodología del balance de agua. Las dotaciones variaron según la ET_C y la precipitación anual (**cuadro II**).

- 1.500-L (2.500-L): riego con cantidades mensuales constantes desde marzo a octubre, con aportación anual de 1.500 m³/ha en la plantación tradicional y 2.500 m³/ha en la intensiva.

- 1.500-I (2.500-I): riego desde 15 de septiembre a 15 de abril más un riego de apoyo en verano, con aportación anual de 1.500 m³/ha en la plantación tradicional y 2.500 m³/ha en la intensiva, siguiendo la estrategia propuesta por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir en sus nuevas concesiones para olivar. Durante los meses de diciembre y enero, coincidiendo con la recolección, no se riega.

- 750 (1.250): riego muy deficitario con aportación anual de 750 m³/ha en la plantación tradicional y 1.250 m³/ha en la intensiva, riego en forma discontinua en primavera y otoño.

- Secano: no recibe ninguna aportación de agua de riego.

Río Cinca, 12 - 22510 Binaced (Huesca)

Tel: 974 42 62 00 / Fax: 974 42 70 64

info@serrat.es / www.serrat.es

Cuadro III.

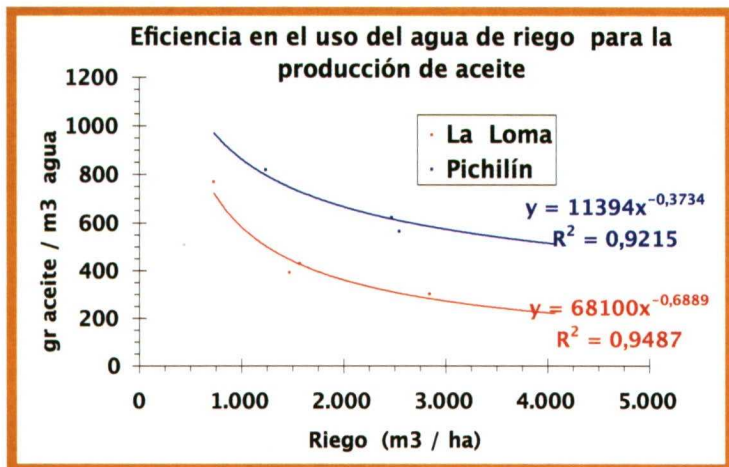
Producción media expresada en kg de aceituna/ha, en kg de aceite/ha, rendimiento graso (%), peso fresco de un fruto (g) y número de frutos por olivo, en los diferentes tratamientos de riego. Plantación tradicional, finca La Loma, y plantación intensiva, finca Pichilín. Media de 8 años, 1996-2003.

Finca	Tratamiento	Producción (kg/ha)	Aceite (kg/ha)	Rdto. graso %	Peso 1 fruto (g)	Número frutos por olivo
La Loma	ET _{max}	7.190 a	1.836 a	25,54 ab	3,41 a	33.025 a
	1500- L	5.804 b	1.524 b	26,25 a	3,59 a	25.108 b
	1500-I	6.506 ab	1.638 ab	25,17 b	3,29 ab	31.040 a
	750	6.017 b	1.516 b	25,11 b	3,32 ab	28.074 ab
	Secano	3.670 c	902 c	24,51 c	3,04 b	18.572 c
Pichilín	ET _{max}	16.573 a	3.894 a	23,50 a	3,13 a	26.271 a
	2.500 - I	13.152 bc	3.068 b	23,34 a	2,66 bc	24.192 a
	2.500 - L	13.756 b	3.178 b	23,18 a	2,76 b	24.877 a
	1.250	11.940 c	2.619 c	21,93 b	2,43 c	24.012 a
	Secano	7.387 d	1.491 d	20,20 c	2,23 d	16.249 b

Valores seguidos de letras distintas difieren significativamente para $p < 0,05$ (test de Duncan).

Figura 4.

Eficiencia del agua de riego, expresada como incremento de producción en kilogramos de aceite con respecto al secano, por cada metro cúbico de agua aplicado en la plantación tradicional, finca La Loma, y la plantación intensiva, finca Pichilín.



En el **cuadro III** se presentan los datos de producción para ambas parcelas. En primer lugar se observa que la plantación intensiva presenta una producción muy superior a la de la plantación tradicional en todos los tratamientos, lo cual demuestra el mayor potencial productivo de estas plantaciones, hecho sabido pero no siempre reconocido por algunos olivereros.

En los dos ensayos se produce un incremento muy importante de la producción con cualquiera de los tratamientos de riego con respecto al cultivo en secano. Los rendimientos grasos en regadío han sido

igualmente superiores a los del secano, especialmente en los años más secos.

Existe una relación directa entre la producción y la cantidad de agua aplicada con el riego. El tratamiento para máxima producción (ET_{max}) ha proporcionado las mayores producciones en ambas plantaciones, pero tiene como contrapartida que la cantidad de agua aplicada es muy elevada y en la mayoría de las situaciones reales no se dispone de esas dotaciones de agua. Además, la práctica totalidad de las instalaciones de riego existentes se han diseñado de modo que no permiten poder aplicar estas dotaciones, como se comentó en la introducción.

El hecho de aplicar la mayoría del agua de riego en otoño-primavera más un riego de apoyo en verano (2.500-I Pichilín ó 1.500-I La Loma) presenta resultados productivos similares a la alternativa de repartir el riego de una forma uniforme a lo largo de toda la campaña de riegos (2.500-L Pichilín ó 1.500-L La Loma). Esta estrategia solamente es recomendable en casos donde a una pluviometría anual aceptable se una el hecho de que el cultivo se realice en suelos profundos y con adecuada capacidad de retención de agua, como es el caso de los suelos en que se realizaron los ensayos. No es apta para suelos con problemas de encharcamiento y en plantaciones jóvenes puesto que retrasaría el crecimiento (Pastor *et al*, 2005). Sin embargo, puede tener una importancia agronómica grande, ya que permitiría regar una gran superficie de olivar en momentos en los que el agua no es demandada por otros cultivos.

El riego muy deficitario (750 La Loma ó 1.250 Pichilín) ha permitido igualmente aumentar de forma significativa la producción con respecto al secano.

Tratando de evaluar la rentabilidad del agua aplicada definimos como eficiencia del agua aportada al incremento de la cantidad de aceite producido, con relación al cultivo en secano, por cada metro cúbico de agua aplicado (**figura 4**).

La eficiencia del agua de riego es superior en la plantación intensiva, llegando a ser casi el doble que en la plantación tradicional, lo que significa que la rentabilidad es también mayor. La eficiencia del agua de riego aumenta cuando las dosis se reducen, siendo el tratamiento de menor cantidad de agua aportada (750-1.250) el que mejores índices presenta.

Los datos anteriores confirman que ante situaciones de escasez de agua, siempre es preferible distribuir el agua disponible en una superficie dada, que aumentar la dosis por hectárea a expensas de reducir la superficie total regada.

Ensayo de riego subterráneo

En 2001 se iniciaron dos ensayos de riego subterráneo en colaboración con las empresas Regaber-Netafim y Agrometzer en las fincas



La práctica de una poda excesiva puede reducir notablemente el potencial productivo de una plantación de olivar en riego.

TRADECORP

DIVISION ESPAÑA



FUNGICIDAS CÚPRICOS
DE MÁXIMA CALIDAD
PARA SU OLIVAR

CUPER[®]-70 Flow

Cobre 70% p/v (700 g/L)



CUPRITAL[®] SUPER

Cobre 30% p/p + Mancozeb 20% p/p
6% p/p de Complejo de Acción Biológica



DROXICUPER[®]-50

Hidróxido cúprico
Cobre 50% p/p

CUPROTEC[®] 50

Oxicloruro de Cobre
Cobre 50% p/p

CUPROTEC[®] Bordelés

Sulfato cuprocálcico 80% p/p
Cobre 20% p/p

Cuper Rojo[®]-50

Óxido cuproso
Cobre 50% p/p



Tayiko[®]



Difenoconazol 25% p/v (250 g/L)

Fungicida sistémico
contra el repilo del olivo

C/ ALCALÁ, 498 2º PLANTA 28027 MADRID TLF: 91 327 29 30

Cuadro IV.

Producción media de aceituna y aceite en los ensayos de riego subterráneo en las fincas Valdecastro y Casillas. Años 2001-2004.

Tratamiento	Dosis (m ³ /ha)	Valdecastro		Casillas	
		Producción aceitunas (kg/olivo)	Prod. aceite (kg/olivo)	Producción aceitunas (kg/olivo)	Prod. aceite (kg/olivo)
Subterráneo	2.500	82,7	16,2	50,6	8,52
Superficial	2.500	76,6	14,5	54,8	8,97
Subterráneo	1.500	72,8	15,6	50,1	8,64
Superficial	1.500	69,6	14,8	52,6	9,19

No hay diferencias significativas para $p < 0,05$ (test de Duncan).

Valdecastro en Linares (Jaén) y Casillas en Córdoba respectivamente. En ambos casos son plantaciones intensivas adultas a un pie de la variedad Picual, con marcos de 8 x 8 m para Valdecastro y 6 x 6 m para Casillas.

La duración de los ensayos fue de cuatro años, donde se compararon dos dosis de riego de 2.500 m³/ha y 1.500 m³/ha con riego superficial y subterráneo.

A la vista de los resultados (**cuadro IV**) podemos indicar que no existen diferencias entre tratamientos, tanto en la dosis de riego como en el sistema, por lo que se deduce que posiblemente con las dosis aplicadas no se ha causado el suficiente grado de estrés hídrico para influir en la producción final, aunque se observan tendencias, especialmente en el ensayo de Valdecastro. Las medidas de potencial hídrico antes de amanecer (datos no mostrados) corroboran esta teoría. Al tratarse de suelos profundos y con alta capacidad de retención de agua, han sido capaces de almacenar suficiente cantidad de agua de lluvia para que el estrés no llegue a afectar a la producción.

Según los modelos de cálculo, la evaporación desde los goteros para las condiciones del ensayo suponen entre 35 y 40 mm/año (350-400 m³/ha y año) (Pastor, 2005), por lo que supone un aumento de la disponibilidad de agua en el riego subterráneo, lo cual coincide con los resultados de experimentos similares realizados en cítricos (Montaña y Legaz, 2003) y almendro (Botia et al, 2002, citado por Montaña y Legaz, 2003).

Los sistemas de riego por goteo subterráneo parecen más eficientes que los de riego superficial, aunque habrá que evaluar a largo plazo la problemática de manejo que plantean las instalaciones. La adaptación de los olivos al riego subterráneo es rápida. En suelos con peores condiciones que en los ensayos es posible una mejor respuesta al riego enterrado.

Situación actual de la transferencia de conocimientos al agricultor

La información generada en estos años de investigación es de gran utilidad, pero como ocurre en muchas ocasiones, se corre el riesgo de que ésta no llegue a los agricultores.

La Caja Rural de Jaén en colaboración con el actual IFAPA Centro Alameda del Obispo de Córdoba planteó en 2001 la creación de un Servicio de Asesoramiento al Regante de Olivar para poder transferir la técnica del riego a los olivareros. Además de diferentes jornadas de divulgación con afluencia masiva, el SAR-Olivar se dotó de una oficina para atender a las comunidades de regantes y particulares. También se editaron unas Hojas Técnicas con recomendaciones generales de riego y artículos relacionados con el cultivo que tuvieron gran difusión en la zona. Este Servicio se mantuvo hasta finales del año 2003.



Instalación de una tubería con gotero integrado para riego subterráneo. Este sistema permite reducir pérdidas de agua por evaporación, muy interesante en condiciones de escasez de agua.

Actualmente el IFAPA a través de su proyecto TRANS-FORMA de riego se encarga de la transferencia de los conocimientos de riego a través del Sistema de Asistencia al Regante, y atiende a comunidades de regantes de Andalucía y los Servicios de Asesoramiento Local creados al amparo del Decreto 236 de Regadíos, Orden 18 de enero de 2002 (Boja nº 18).

Este sistema controla la Red de Información Agroclimática de Andalucía (RIAA) que cuenta actualmente con 93 estaciones meteorológicas automáticas. Diariamente se descargan los datos climáticos de cada una de estas estaciones en su página web. Así mismo en dicha web existe la posibilidad de hacer evaluaciones de instalaciones de riego, confeccionar la programación del riego en diferentes cultivos y situaciones, dispone de las ofertas de cursos que se imparten tanto en modalidad internet como presencial, permite acceder a manuales de riego, resolver dudas a través del denominado "técnico virtual", etc. (Más información en **Vida Rural** nº 264). ■

Agradecimientos

Sirva de homenaje a D. Miguel Pastor Muñoz-Cobo, maestro y amigo, que nos transmitió su pasión por el olivo. Ha sido el responsable del equipo de riego y ha dirigido todos los ensayos que se han comentado en el texto, cuyo impacto sobre la olivicultura es patente. Hasta sus últimos días mantuvo su inquietud por avanzar en el conocimiento de este milenar árbol. Deseamos que su espíritu nos guíe para poder continuar su labor. Agradecer a todos los agricultores que nos cedieron sus fincas para poder llevar a cabo los ensayos: José Ramón Blanco, Bartolomé Martínez y Hnos., José María Pastor, Antonia Sanz, Ana Sanz y Hnos. Pastor.

Y, por último, a las entidades tanto públicas como privadas que han colaborado económicamente en los diferentes ensayos citadas a lo largo del artículo.

Bibliografía

- Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, 2003. Anuario de Estadísticas Agrarias y Pesqueras de Andalucía 2003.
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, 2007. Plan Andaluz de Balsas.
- COI, Consejo Oleícola Internacional, 2007. Datos estadísticos en www.internationaloliveoil.org
- Doorenbos, J.; Pruitt, W.O., 1977. Las necesidades de agua de los cultivos. Estudio FAO: Riego y Drenaje nº 24, Roma.
- Girona, J.; Hidalgo, J.; Pastor, M., 2005. Riego deficitario controlado. Cap 6 en: El Cultivo del olivo en riego localizado. Editor: Miguel Pastor. Mundi prensa-Junta de Andalucía.
- Instituto de Estadística de Andalucía, 2007. SIMA Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía.
- MAPA, Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 2007. Análisis de los Regadíos Españoles en www.mapa.es
- Montaña, C.; Legaz, F.; 2003. Comportamiento agronómico del riego deficitario a goteo superficial y subterráneo en cítricos. Actas del 1º Congreso Iberoamericano de Nutrición Vegetal. Barcelona. 96-108.
- Pastor, M.; Castro, J.; Mariscal, M.J.; Orgaz, F.; Vega, V.; Fereres, V.; Hidalgo, J., 1999. Respuesta del olivar tradicional a diferentes estrategias y dosis de agua de riego. Investigación Agraria: Prod. Prot. Veg., 14(3):175-186.
- Pastor, M.; Hidalgo, J.; Hidalgo, J.C.; Vega, V., 2005. Riego subterráneo y su aplicación al olivar. En VI Simposio del Agua en Andalucía. SIAGA. ITGME pp: 679-692.