

[ EFICIENCIA HÍDRICA ]

## Ahorro de agua en el cultivo del olivo en la Comunidad Valenciana

**Isabel López-Cortés**

**M. Salazar Domingo**

Departamento de Producción Vegetal. Universidad Politécnica de Valencia

Los sistemas de ahorro de agua son totalmente necesarios y adaptables a la olivicultura de nuestras zonas, sirviéndonos de técnicas de cultivo logramos mantener e incluso aumentar la producción de los olivares igualando los parámetros de calidad exigibles a la vez que establecemos unas pautas sistemáticas de ahorro hídrico comenzando por ensayos en lisímetros que actualmente se están pasando a ensayos de campo.

**E**n el cultivo del olivo es esencial no sólo garantizar, sino también mejorar la producción y la calidad del aceite a obtener. Existen numerosos factores que determinan ambas condiciones: Pueden ser de suelo, como el buen manejo del suelo y si es posible con mantenimiento de la cubierta verde, normalmente mediante siega o enterrado antes de que establezca competencia con el olivo, especialmente si el olivar es joven.

Los aportes hídricos, aunque convenientes y positivos si el sistema de raíces está bien desarrollado, no son imprescindibles

Las adecuadas fertilizaciones, la sanidad y adecuación ecológico-climática de los materiales vegetales. El mantenimiento de la superficie foliar eficiente y posiblemente el riego, en caso de poderse emplear es uno de los factores que más debe ser tenido en cuenta.

El agua que aparentemente no es un factor limitante en el olivo, al ser este árbol uno de los más eficientes en el control y la regulación de la transpira-

ción, sí puede ser empleada en el cultivo del olivar ya sea en plantaciones intensivas, como en plantaciones clásicas donde debe practicarse siempre el riego deficitario.

El diseño de este debe basarse en las necesidades reales de evapotranspiración del olivo, que es muy dependiente del volumen de los árboles, del tipo de poda, del marco de plantación, de la proyección horizontal de la copa (y densidad de sombra como medida de la densidad foliar), de la altura y renovación de madera anual de los olivos, por ello el diseño de este riego deficitario debe tener muy en cuenta la evolución de la vegetación del olivo, la edad del árbol y evitando, evidentemente por otros muchos motivos la pérdida de hoja por ataques del repilo (*Cycloconium oleaginum* Cast, *Spilosea oleagina* Hughes) u otras patologías que fueren anormalmente la brotación, caso este en el que debe rediseñarse el riego.

En olivo la humedad permanente, o más o menos continua, junto a los troncos debe ser evitada en todos los cultivares sean o no sensibles a la verticilosis, puesto que conducen a evidentes problemas además de los propios de esta patología, producidos por otros



Olivar manteniendo cubierta de adventicias

## Cuadro 1:

El olivo tiene sus requerimientos hídricos máximos en los siguientes momentos fenológicos

- Estado fenológico prefloración 51-53 y sobre todo en los momentos siguientes en los que se produce la diferenciación floral del año siguiente y el desarrollo de la floración de la campaña.
- Estado fenológico 75, es decir endurecimiento del hueso y engorde del fruto.
- Estado fenológico 78-85, etapa esta en la que se ralentiza el engorde del fruto y se acelera la lipogénesis.

### Resultados del ensayo de crecimiento del cultivar Arbequina de 1 año con los tratamientos en ensayo

Ensayos realizados	Peso planta	Longitud planta	Peso tallo	Longitud tallo	Peso stma. radicular	Longitud stma. radicular
Retentor humedad 1	30,14 ±4,8	98,61 ±3,78	29,71 ±6,92	59,76 ±2,7	21,52 ±3,6	46,63 ±1,9
Retentor humedad 2	47,73 ±8,1	129,82 ±5,3	33,41 ±3,12	83,51 ±2,31	26,32 ±1,8	48,31 ±3,2
Antitranspirante silicatos	43,72 ±8,71	143,53 ±5,8	41,23 ±2,71	98,83 ±1,34	15,22 ±1,6	41,8 ±0,3
Antitranspirante orgánico	26,30 ±4,23	89,53 ±7,2	17,82 ±4,3	48,52 ±1,63	8,23 ±2,13	40,3 ±1,2
Testigo	46,53 ±6,31	139,81 ±3,5	40,23 ±1,32	92,17 ±1,82	14,82 ±1,2	41,6 ±0,2

### Resultados de los ensayos de determinación del vigor del cultivar Serrana de 2 años de edad en lisímetros con los tratamientos en ensayo

Ensayos realizados	Peso planta	Longitud planta	Peso tallo	Longitud tallo	Peso stma. radicular	Longitud stma. radicular
Retentor humedad 1	517,37 ±18,23	287,32 ±12,7	387,31 ±12,92	198,3 ±8,31	182,61 ±9,7	121,89 ±12,73
Retentor humedad 2	628,63 ±16,31	317,42 ±12,91	398,3 ±11,72	211,42 ±9,73	201,47 ±8,9	129,63 ±8,98
Antitranspirante silicatos	493,53 ±21,32	309,31 ±9,63	291,38 ±12,53	189,68 ±8,93	118,31 ±7,2	103,24 ±1,03
Antitranspirante orgánico	503,42 ±31,72	316,23 ±8,31	308,22 ±8,98	196,43 ±9,73	121,63 ±1,8	109,63 ±12,83
Testigo	327,71 ±19,17	218,71 ±9,83	243,22 ±11,88	162,31 ±9,93	102,48 ±6,3	87,39 ±12,7

hongos de madera que debilitan fuertemente el sistema de absorción de los árboles.

Esta característica hace que el riego deba diseñarse, empleando el tipo de goteros que sea y su caudal, que debe variar entre 4 y 6 l/h en dos líneas por fila de árboles, o en círculos como se hace en algunos olivares antiguos con olivos viejos con marcos de plantación poco regulares y extensos sistemas de raíces.

## Estudio

Los ensayos realizados han tenido en cuenta la volumetría de los árboles, las características de las hojas, evidentemente considerando, tras una evaluación durante tres años, las eficiencias de transpiración que han resultado en nuestras condiciones claramente diferentes en las variedades estudiadas, la evolución del crecimiento de los ramos del año, la producción anual, manejando datos medios de al menos cinco campañas, actualmente estamos en la valoración de la cuarta campaña y preparando la quinta.

Si el olivo es poco exigente en agua, sí lo es en determinados nutrientes como el fósforo, el potasio y el boro, pero además como árbol mediterráneo el

El aporte de riegos en septiembre-octubre son necesarios si no llueve algo a finales de agosto y septiembre, aumenta la relación pulpa/hueso, se homogeniza la maduración y se favorece la brotación, que es importantísima en estos momentos para asegurar la hoja necesaria en el olivo durante los inicios de la primavera

olivo tiene unos requerimientos básicos bastante adaptados a la pluviometría habitual en esta zona climática es decir en abril-mayo y en septiembre-octubre, es quizás por ello que los aportes hídricos, aunque convenientes y positivos, si el sistema de raíces está bien desarrollado no son imprescindibles.

Los estados fenológicos mencionados en el **Cuadro 1** son momentos en los que el agua es necesaria y si no existe la pluviometría es necesario el riego dado que este mejora el mantenimiento y buen desarrollo de las flores, se reduce el aborto pistilar y la producción es adecuada, además la diferenciación es mayor con lo que la vecería (si se ha re-

alizado con anterioridad una poda cuidada y adecuada) queda muy reducida o eliminada. Por otra parte la disponibilidad o aporte de riegos en septiembre-octubre son necesarios si no llueve algo a finales de agosto (tormentas veraniegas en el clima mediterráneo) y septiembre ya que además de aumentar claramente, con los aportes hídricos necesarios el rendimiento de la aceituna por estimularse claramente la lipogénesis, aumenta también la relación pulpa/hueso, se homogeniza la maduración y se favorece la brotación, que es importantísima en estos momentos para asegurar la hoja necesaria en el olivo durante los inicios de la primavera.

## Necesidades hídricas

Según estudios previos de nuestro equipo dan valores realmente bajos (entre 300 y 400 mm) en nuestras condiciones ecoambientales y que otros autores evalúan entre 480 mm (datos para algunos cultivares) y 800 mm, teniendo en cuenta que las ETo son de algo más de 900 mm/año y las pluviometrías varían, en nuestras zonas de ensayo entre 318 y 527 mm según años, comarcas y orientaciones del olivar, si

el olivo necesita fisiológicamente agua en estos momentos cubrir sus necesidades, que debe quedar claro, que los requerimientos hídricos reales son mínimos, pero el mantenimiento del agua en el suelo es esencial, nuestras líneas de trabajo se han desarrollado en dos ámbitos que son básicamente los siguientes:

1. Evitar al máximo la escorrentía y favorecer superficialmente y en las capas accesibles del suelo la retención de agua
2. Reducir la evapotranspiración real en la vegetación

Evidentemente el objetivo de la línea de ensayos plantificados, que ya se van combinando en las nuevas parcelas de ensayo tienen como fin último aprovechar al máximo las disponibilidades hídricas y en su caso reducir al máximo los aportes hídricos mediante el riego, que además de seguir los principios básicos del Riego Deficiente Controlado bajen al máximo los aportes a realizar limitándolos básicamente a los aporte periódicos con cadencias de 2-5 días, periodos estos que pueden alargarse con las primeras técnicas de trabajo y que pueden quedar prácticamente reducidas a los aportes estivales empleando el segundo tipo de ensayos es decir en el estado fenológico 69 en el que sí pueden ser claramente deficitarias las condiciones pluviométricas de nuestros regímenes mediterráneos.

## [ Técnicas para una mayor eficiencia hídrica

Como técnicas para la mejora del mantenimiento del agua en el suelo se han empleado las siguientes:

1. Realización de pocetas o caballones diseñados para romper la escorrentía superficial, reconducir el agua de lluvia a la proximidad, pero no junto al tronco de los olivos excepto cuando estos sean muy jóvenes, en cuyo caso se colocarán las piedras y grava de limpia de la parcela junto a ellos como manera de retener la humedad bajo estas piedras, que luego podrán ser cubiertas o retiradas de las líneas.
2. Plantación siempre en zanjas y enterrando a unos 30-40 cm del punto

de plantación arcillas y otros productos (silicatos u otros compuestos de orígenes orgánicos, etc.) retentores de la humedad.

3. Emplear cubiertas vivas, mantenidas en siega, al menos entre las filas y en invierno, de adventicias, o mejor siembras de leguminosas y cereales, se considera óptima, tras los ensayos realizados veza-centeno en la proporción 2/3, que resulta muy eficiente en olivar, en nuestras condiciones sin tener que llegar a mezclas más complejas que también han sido empleadas.

4. Cubiertas inertes, entre las que se han empleado paja, corteza de pino, grava (en pequeñas aplicaciones zonales) plásticos negros y verdes de las galgas adecuadas y sobre todo que es

más de la reducción de la transpiración la mejora del estado fitosanitario de la vegetación y como técnica en algunos casos para el control de la mosca del olivo (*Bractocera oleae* Gmel) se han empleado dos tipos de antitranspirantes obtenidos como derivados de polisacáridos procedentes de los subproductos de industrias de alimentación, un sílice microcristalino sólo o formulado con dos materias activas autorizadas, un talco industrial, dos mezclas de polisulfuro de calcio y cobre con sílice. Los resultados de todas las combinaciones en ensayo están actualmente en elaboración.

## [ Localización de los ensayos y variedades

Los ensayos se han realizado en tres áreas de la Comunidad Valenciana, una en la provincia de Valencia (comarca Utiel-Requena) y otras dos en la provincia de Castellón (comarca del Palancia y Maestrazgo) implicando cada ensayos varias parcelas.

En unas parcelas se han realizado plantaciones intensivas y semiintensivas y en otras se ha trabajado con árboles viejos en plantaciones poco regulares y por ello con resultados más aleatorios y complejos de interpretar y en los que aún se está trabajando, máxime cuando se han calculado volumetrías y masas leñosas en cada uno de los árboles en estudio.

La distribución de cultivares ensayados en dichas parcelas no ha sido siempre homogéneo en cada zona ha sido, como se indica a continuación, la combinación de variedades de diferentes cultivares. En árboles jóvenes se ha trabajado con los cultivares Serrana del Palancia, Cornicabra, Arbequina, Frantoio y Canetera, combinando marcos de plantación de 1\*3,5; 1,2\*3,5; 2\*4; y 2\*5. En cada ensayo se han comparado la variedad autóctona con la Arbequina y la Frantoio.

La distribución en árboles adultos ha sido diferente trabajando en este caso con los cultivares Serrana del Palancia, Farga, Blanqueta, Mançanell y Villalonga así como en Canetera todos ellos en marcos tradicionales lógicamente por la edad del arbolado y no idénticos.

Dosis de riego elevada, no consiguen incrementos significativos ni en la producción final ni en el rendimiento en



Retentores de humedad empleados en suelo

la elección que actualmente consideramos más adecuada tejidos de rafia plástica, están también en ensayo otros tejidos.

La ventaja de la rafia plástica es que puede formularse con mecanismos de liberación lenta, con herbicidas y con más o menos permeabilidad y colores diversos. De momento hemos optado por el blanco y el negro, para conservar el agua en el suelo más tiempo pero permitiendo la percolación del agua de lluvia y no generando núcleos de humedad permanente que no son adecuados en las plantaciones de olivo. Las instalaciones de riego en la mayor parte de casos se han instalado por debajo de estas cubiertas inertes, y en casos concretos por debajo y por encima, buscando su optimización.

Las medidas aéreas han buscado ade-

aceite, pero si suponen un excesivo crecimiento de la copa que al no ir acompañado de las ventajas anteriormente indicadas no son recomendables, máxime cuando van acompañadas del aumento del riesgo y mayor intensidad de ataques fúngicos en raíces pero también en las hojas.

Mantener dosis de riegos, en forma de pequeños aportes estivales que además puedan ser conservados en el suelo, es esencial para la mejora de la producción y la calidad. Evidentemente el riego también puede ser aplicado en casos considerados como necesarios o complementarios en las otras dos épocas clave del desarrollo fenológico del olivar, en los momentos en los que se produce la evolución y diferenciación floral y en el momento de crecimiento exponencial de la lipogénesis, aunque como hemos indicado, en nuestras condiciones mediterráneas y al margen del llevado y traído cambio climático, las necesidades temporales suelen estar cubiertas por la lluvias de abril y septiembre-octubre, eso sí es muy importante en esos momentos, además de evitar pérdidas, aumentar la disponibilidad de agua en el suelo para poder ser utilizada por el sistema absorbente de las raíces del olivo de forma más prolongada.

Los datos que se presentan corresponden a los ensayos iniciales ya realizados de la aplicación de retenedores de humedad en el suelo y antitranspirantes en plantas muy jóvenes. En el primer caso son plantas procedentes de la germinación directa de semillas de arbequina y serrana, las plantas se establecieron en lisímetros apropiados y se arrancaron pasado exactamente un año desde la plantación. En todos los

Mantener dosis de riegos, en forma de pequeños aportes estivales que además puedan ser conservados en el suelo, es esencial para la mejora de la producción y la calidad

casos se consideran los valores medios de bloques de 20 plantas de características muy parecidas y manejo similar (dimensiones en cm y peso en g).

### Conclusiones

De los datos obtenidos debemos inferir en nuestras condiciones de ensayo en lisímetros instalados al aire libre en las instalaciones de la Universidad Politécnica de Valencia.

1. Todos los tratamientos, tanto al suelo como aéreos mejoran el vigor, evaluado según las mediciones y pesos realizados, respecto a los patrones.
2. Los retenedores de humedad son más eficientes en el aumento del sistema radicular que los antitranspirantes pero todos mejoran el sistema de raíces de los olivos.

Estas conclusiones son válidas tanto para plantas arrancadas el primer año desde su plantación como olivos de dos periodos de crecimiento, es decir, arrancadas dos años desde su plantación.

Tomando como base los resultados obtenidos en estas condiciones se decidió pasar a aplicar retenedores de humedad, antitranspirantes, manejo de cubiertas inertes y vivas en campo y am-

pliar el elenco de las variedades introducidas en el ensayo, las plantaciones se realizaron en 1996 en las tres comarcas valencianas, mientras en otros casos se eligieron parcelas ya establecidas. Estos resultados están como hemos dicho en proceso de evaluación actualmente.

Los primeros ensayos pertenecen a plantas mantenidas dos años en los contenedores y aplicándoles los antitranspirantes dos veces durante cada uno de los años. Los retenedores de humedad se aplican en el momento de la plantación.

### Bibliografía

Ben Ahmed C. (2008). Changes in water relations photosynthetic activity and proline accumulation in one-year-old olive trees (*Olea europaea* L. cv. Chemlali) in response to NaCl salinity.

Cabus V., Pastor J., Pastor M. (1992). Ensayo de variedades de olivo en la comarca de Bajo Ebro. Montsià. Agricultura. 724. 9856-959.

Fosch T. y Hermoso J. F. (2004). Riego deficitario en olivo (variedad "Farga") en el sur de Cataluña. Agrícola Vergel. 15-22.

Hermoso J. F., Tous T., Romero A. (2007). Comportamiento agronómico de catorce variedades cultivadas en secano en el sur de Cataluña. Vida Rural. 62-65.

Nadler A. (2008). Detecting water stress in trees using stem electrical conductivity measurements.

Tovar L. (2001). Changes in the phenolic composition of virgin olive oil from young trees (*Olea europaea* L. cv. Arbequina) grown under linear irrigation strategies. Agrícola. •

# IV campaña solidaria de recogida de libros

## para bibliotecas rurales en Perú y Paraguay



[www.ayudajusta.org](http://www.ayudajusta.org)

**FECHA:** Los días **22 y 29** de mayo de 2009

**LUGAR:** Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (ETSIA) y Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola (EUITA) de Madrid

Participan:



Asociación Cercos Agrarios



eumedia

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ESPAÑA

