

El riego y su relación con la calidad del aceite de oliva virgen extra

El estado fitosanitario de la aceituna, la fecha de recolección, las técnicas de recolección y manipulación de la aceituna en la almazara tienen una influencia fundamental en la calidad final del producto. Un buen manejo permite obtener aceites de una magnífica calidad.

RESULTADOS MÁS RELEVANTES DE LOS ENSAYOS DE INFLUENCIA DEL RIEGO SOBRE LA COMPOSICIÓN Y CALIDAD DEL ACEITE

En la moderna olivicultura producir cantidad no es el único objetivo de una explotación olivarrera, ya que la obtención de los aceites de calidad que demanda el mercado debe ser también un objetivo prioritario. Por parte del consumidor, poco a poco se va tomando conciencia de los valores positivos que reporta para la salud el con-

sumo habitual de este producto. Las presentaciones de los aceites son cada vez más esmeradas y proliferan los concursos que dan fama a los aceites españoles. Probablemente en un futuro próximo el mercado exigirá calidad y pagará los aceites en función de unos criterios fijados por el consumidor.

Javier Hidalgo, Victorino Vega y Juan Carlos Hidalgo.

IFAPA. Centro Alameda del Obispo. Córdoba.

La máxima calidad del aceite se tiene cuando el fruto está en el árbol, por lo que los métodos de recolección y técnicas de extracción no pueden mejorar la calidad del producto, pero pueden afectarla negativamente. El sector está haciendo

grandes esfuerzos por conseguir la máxima calidad final del producto con grandes inversiones en modernas almazaras.

Los factores que en mayor medida afectan a la composición y características organolépticas de los aceites son: la variedad, la

época de recolección, el medio (suelo y clima) y las técnicas de cultivo empleadas, entre ellas, el riego. La superficie de olivar regado se ha incrementado de manera espectacular en los últimos quince años y unas 650.000 hectáreas reciben aportaciones de agua en algún momento de su ciclo vegetativo en España (MARM, 2009).

Por diferentes estudios sabemos que el riego aumenta la cantidad de aceite producido por el olivo, efecto que es aún más pronunciado en los años de baja pluviometría. La aplicación de agua en los momentos críticos del olivo, como la primavera (floración, cuajado y endurecimiento del hueso) y el otoño (maduración del fruto y formación de aceite) permiten incrementar la producción de manera notable con relación al seco. Sin embargo, un exceso de agua de riego puede provocar complicaciones en el proceso de extracción del aceite e incluso cambios en su calidad final.

La influencia del riego sobre la composición y calidad del aceite de oliva ha sido estudiada por diferentes equipos de investigación en distintas partes del mundo (Estados Unidos, Argentina, Australia, Italia, Grecia y España con trabajos en Aragón, Cataluña, y los que ha desarrollado nuestro equipo de trabajo en Andalucía, tanto en Jaén como en Córdoba). La mayoría de los trabajos muestran que el riego puede modificar la composición química y las características organolépticas los aceites producidos (Salas y col., 1997; Girona, 2001; Berenguer y col., 2001, d'Andría y Morelli, 2002; Gucci y col, 2004) y también su comportamiento en la almazara, afectando a la extractabilidad (Pastor y col, 2005; Berenguer y col, 2006).

Resultados obtenidos

Extractabilidad

El espectacular incremento de la superficie de olivar en riego ha provocado que en algunas almazaras, donde la procedencia de la aceituna de olivares regados es mayoritaria, se hayan producido importantes problemas en la extracción industrial del aceite, apareciendo lo que los almazareros denominan "pastas difíciles", que ha

El proceso de extracción se dificulta de manera notable cuando aumenta la humedad del fruto provocada por el riego

llevado a tener que modificar los patrones de manejo en el proceso de extracción, con la adición de microtalco y/o variación del tiempo y la temperatura de batido.

Este hecho también ha sido observado por varios equipos de investigación trabajando con el sistema Abencor en laboratorio, teniendo en cuenta la cautela con que hay que tomar los resultados obtenidos, puesto que el método no reproduce fielmente el proceso industrial, aunque sí muestra tendencias.

En un trabajo de investigación realizado en la provincia de Lleida en un olivar joven de la variedad Arbequina, Girona y col (2001) observaron que a medida que se incrementaba la cantidad de agua de riego aportada al olivo se reducía la extractabilidad, es decir, disminuía el porcentaje de aceite extraído sobre la grasa total contenida en el fruto.

Berenguer y col 2006, trabajando en Estados Unidos con una plantación superintensiva de la variedad Arbequina, y utilizando diferentes dotaciones de agua, también observaron que el porcentaje de aceite extraído disminuía conforme se aumentaba la dotación de riego.

En nuestro caso trabajando durante ocho años en un ensayo de diferentes dosis de riego

en una plantación intensiva (204 olivos/ha) de la variedad Picual ubicado en la provincia de Jaén, se obtuvieron resultados similares a los comentados anteriormente, observando que el proceso de extracción se dificulta de manera notable cuando aumenta la humedad del fruto provocada por el riego (**figura 1**).

En años donde la lluvia de otoño se retrasa, y los olivos se ven sometidos a un elevado estrés hídrico, se observa que la extracción del aceite en el sistema Abencor es muy baja para el tratamiento de seco. En este caso el aceite no se pierde en el orujo, sino que se forma una emulsión entre el aceite y el agua de vegetación, siendo imposible separarlos por decantación conforme marca la norma de manejo del equipo.

En regadío, aún aplicando riegos deficitarios, y especialmente cuando acontecen otoños lluviosos, el proceso de extracción del aceite en la almazara puede ser relativamente difícil, obteniéndose en ocasiones unos bajos agotamientos finales de las pastas, lo que podría llegar a afectar negativamente al precio final obtenido por la aceituna, y por consiguiente a la economía de la explotación.

Índices relacionados con el deterioro del aceite

La acidez, el K_{270} , el K_{232} y el contenido de peróxidos son considerados por algunos autores como índices del grado de deterioro del aceite por la presencia de compuestos oxidados.

En nuestros diferentes campos de experimentación hemos observado que el riego no tiene influencia sobre la acidez del fruto, como ha sido observado por diferentes autores (Dettori y Russo, 1993; Tovar y col, 2002; Gucci y col, 2004; Berenguer y col, 2006), estando más relacionado con problemas fitosanitarios, con el método de recolección y procesado de la aceituna en almazara.

Los valores del K_{270} , parámetro que estima el estado de oxidación y el grado de conservación de un aceite, suelen presentar pocas diferencias entre diferentes tratamientos de riego y seco, lo que también coincide con los diferentes trabajos consultados.

FIGURA 1.

Porcentaje de aceite extraído según el método Abencor sobre el rendimiento graso de la aceituna según la humedad de la misma.

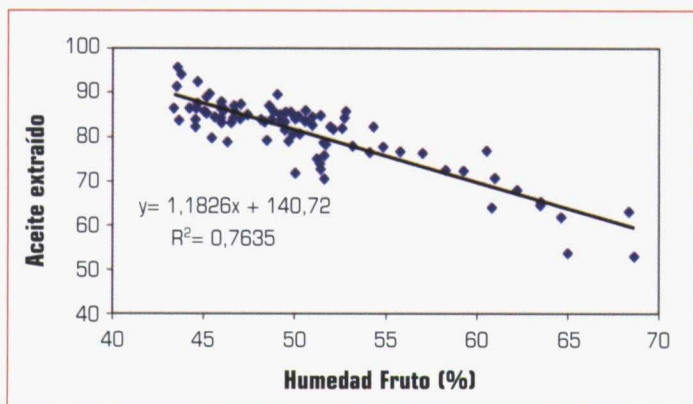


FIGURA 2.

Evaluación por el panel de cata del atributo amargo de los aceites producidos en los diferentes programas de riego.

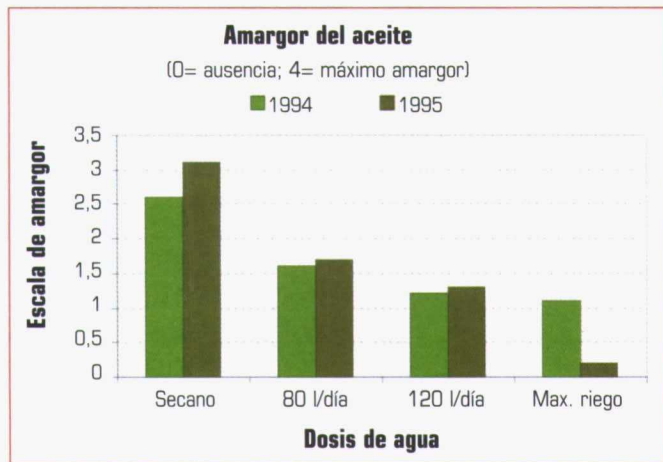
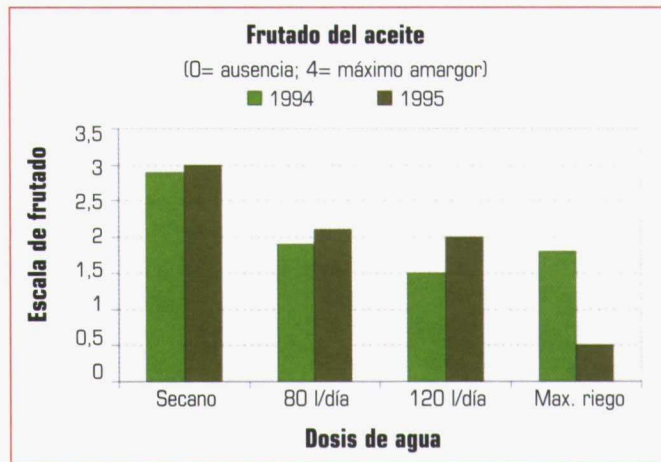


FIGURA 3.

Evaluación por el panel de cata del atributo frutado de los aceites producidos en los diferentes programas de riego.



El índice de peróxidos valora el estado de oxidación inicial del aceite. En algunos años hemos obtenido en nuestros ensayos valores anormalmente altos para todos los tratamientos (diferentes dosis de riego y secano), aunque en todos los casos están por debajo del límite reglamentado para ser considerado como aceite de oliva virgen extra (Reglamento CE 2568/91; Reglamento CE 656/95). Estos valores elevados del índice de peróxidos se pueden explicar en algunos casos con heladas ocurridas antes de recolección (Pastor y col, 2005), aunque la conservación del aceite hasta su análisis también puede tener influencia en el incremento del número de peróxidos (Cinquanta y col, 1997; Pérez-Jiménez y col, 2005). Parece que no hay un patrón

claro que relacione la aplicación de riego con el índice de peróxidos, siendo en ocasiones más elevados en los aceites que provienen de riego (Ismail y col, 1999; Uceda y Hermoso, 2001) y en otras los procedentes de secano (Gucci y col, 2004), ni tampoco con la dosis de riego. En nuestros trabajos de riego en la provincia de Jaén los valores medios más altos del índice de peróxidos corresponden a los tratamientos extremos (riego para máxima producción y secano), lo cual ha sido observado en algún año por otros autores (Tovar y col, 2002; Berenguer y col, 2006).

Polifenoles, estabilidad y características organolépticas

El contenido total en polifenoles, atendiendo a todos los trabajos donde relacionan

riego y calidad desarrollados en el mundo, casi siempre nos permite diferenciar los aceites producidos en riego de los de secano. Normalmente el contenido en polifenoles aumenta significativamente al reducirse la cantidad de agua de riego aportada, siendo máximo en el olivar no regado. Esto ha sido observado por diferentes autores en otras variedades y zonas, como en el cv. Kalamata en Italia (Patumi y col, 2001), cv. Leccino en Italia (Gucci y col, 2004), cv. Arbequina en Cataluña (Tovar y col, 2002) y cv. Arbequina en EE.UU. (Berenguer y col, 2006) y también en

CUADRO I.

Contenido en polifenoles y respuesta a la UV (K_{225}) de los aceites producidos en los años 1994, 1995 y 1996 en un ensayo de estrategias de riego realizado en Santisteban del Puerto (Jaén).

Años	Estrategias de riego	Polifenoles (ppm)	K_{225}
1994	Máximo riego	282	0,22
	120 l/día	336	0,27
	80 l/día	418	0,33
	Secano	583	0,51
1995	Máximo riego	94	0,08
	120 l/día	203	0,15
	80 l/día	274	0,22
	Secano	534	0,49
1996	Máximo riego	288	0,21
	120 l/día	308	0,24
	80 l/día	357	0,27
	Secano	409	0,31

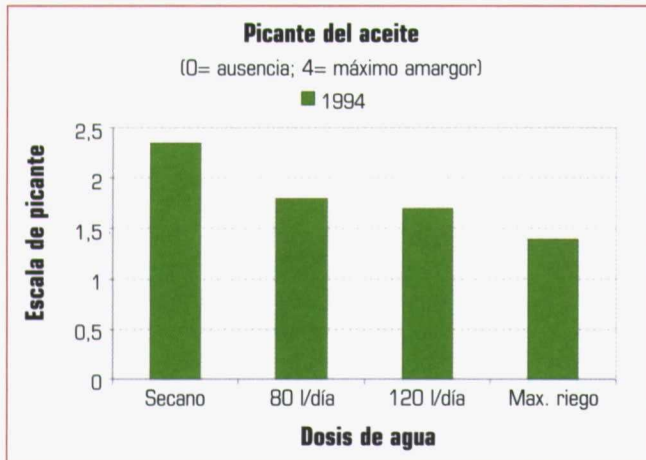


El estrés hídrico prolongado no sólo afecta a la producción final de aceite, sino que altera el estado de maduración del fruto. En la foto se puede ver un tratamiento de máxima aplicación de riego.



FIGURA 4.

Evaluación por el panel de cata del atributo picante de los aceites producidos en los diferentes programas de riego.



la variedad cv. Picual en la provincia de Jaén en España (Salas y col, 1997), cuyos resultados podemos utilizar como ejemplo (**cuadro I**). Se trabajó en olivos centenarios adultos de la variedad Picual sometidos durante varios años a las siguientes estrategias de riego:

- Secano.
- Riego con 80 litros/día de agua por olivo en el período 1 marzo a 31 octubre (1.500 m³/ha-año).
- Riego con 120 litros/día de agua por olivo en el período 1 abril a 31 octubre (2.000 m³/ha-año).
- Riego con agua suficiente como para cubrir la ET máxima del cultivo, de modo que asegurásemos la máxima producción (3.200 m³/ha-año).

El contenido total de polifenoles está relacionado con el K_{225} , fruto de un trabajo de dosis de riego durante ocho años en un olivar intensivo (204 olivos/ha) de la variedad Picual, de forma que a medida que aumenta el K_{225} aumenta el contenido de polifenoles del aceite. Así mismo existe una correlación entre el índice de amargor estimado por los paneles de cata y el índice K_{225} , respuesta a la absorbancia al UV (Gutiérrez Rosales y col, 1992), por lo que los aceites de secano y los de menor dosis de riego presentan, por lo general, un mayor amargor.

Los aceites obtenidos del ensayo comentado anteriormente fueron catados por un panel de cata en los años 1994 y 1995. Para el atributo amargo, todos los catadores del panel fueron capaces de distinguir en ambos años (1994 y 1995) los aceites de riego de los de secano, mucho más amargos estos últimos (**figura 2**), mientras que el 77% de los catadores identificó como diferente el aceite producido por los olivos regados con la mayor dosis de agua (máximo riego) con respecto al producido bajo regímenes de riego deficitarios (80 y 120 l/día), en especial los aceites de 1995, que fue un año muy seco.

Los atributos frutado (**figura 3**) y picante (**figura 4**), relacionados igualmente con el contenido de polifenoles, fueron también afectados por el riego, siendo más patentes estos atributos en los aceites de secano. En 1995 los aceites de los olivos mejor regados fueron muy poco frutados.

SOLUCIONES para la siembra difícil

SEMBRADORA NEUMÁTICA

AHORA EN 4 FILAS



www.solagrupo.com



El estrés hídrico prolongado puede influir negativamente en la extractabilidad del aceite en almazara y alterar la calidad final del producto (A), aunque un exceso de humedad también puede provocar un comportamiento negativo en la almazara (B).

La estabilidad oxidativa medida en Rancimat a 100°C es un parámetro que proporciona una buena estimación de la susceptibilidad del aceite a la degeneración auto-oxidativa, que en los aceites de oliva conduce a su enranciamiento. El contenido en polifenoles es un parámetro que también está relacionado con la estabilidad oxidativa de los aceites (Gutiérrez González-Quijano y col, 1977). En nuestro caso, trabajando durante ocho años en la variedad Picual hemos confirmado dicha relación y hemos comprobado que para una misma cantidad de polifenoles, la estabilidad del aceite que proviene de olivos bien regados en ausencia de estrés hídrico es superior a la que presenta el tratamiento de secano, tanto en años secos, como en años húmedos, lo cual también ha sido observado por Salas y col, 1997).

Ácidos grasos

En general, en los trabajos de riego de olivar consultados, las diferencias que presentan los distintos programas de riego en el contenido relativo en ácidos grasos no existen o son pequeñas y dependen fundamentalmente de la pluviometría del año agrícola. Sin embargo, estas diferencias, aún teniendo en muchos casos significación estadística, tienen una escasísima relevancia desde el punto de vista práctico, ya que afectarían muy poco a su cotización en el mercado.

Cabe destacar que el valor medio del contenido en oleico del tratamiento de secano es inferior a los tratamientos regados en los ensayos que ha desarrollado nuestro equipo de trabajo, siendo especialmente importante los años donde la estabilidad y la extractabilidad de los aceites de secano

es inferior al haber sido prologado e importante el déficit hídrico (Salas y col, 1997; Pastor y col, 2005; Hidalgo, datos no presentados). El descenso del contenido de ácido oleico se traduce principalmente en un incremento de ácido linoleico y en menor medida de ácido linolénico. Esto provoca que se modifiquen las relaciones entre ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, siendo superior en los aceites que proceden de oli-



Termobatidora del sistema de extracción Abencor, utilizado para obtener muestras de aceite.



El riego influye en el color del aceite, obteniéndose por regla general aceites más amarillos en las dosis de riego más elevadas.

vos regados, incluso con dosis deficitarias. En líneas generales en los trabajos que hemos desarrollado en la variedad Picual, la relación entre ácidos grasos saturados e insaturados no se ve influida por el riego, ni tampoco hay diferencias apreciables entre olivares regados con diferentes dosis.

Conclusiones

Como hemos visto existe una relación inversa entre el contenido de agua del fruto y la extractabilidad de las pastas. La humedad del fruto va a estar muy condicionada por las condiciones climáticas, fundamentalmente lluvias otoñales, y también va a depender de la cantidad de riego aportada. Un recorte más o menos drástico en las aportaciones de agua (nunca la supresión del riego) en determinados momentos de su ciclo vegetativo (probablemente en verano o bien a final de la formación del aceite) podría ser una buena práctica agrícola para paliar el problema planteado.

Con relación al secano, el riego permite aumentar la producción y rentabilidad del olivar, así como obtener aceites menos amargos, reduciéndose la intensidad de los atributos frutado y picante. El riego disminuye igualmente la estabilidad de los aceites, lo cual puede ser un problema en variedades de aceituna que muestran generalmente una estabilidad baja, por lo que el recorte de agua de riego puede ser una práctica interesante en estos casos.

El riego afecta de forma poco relevante, desde el punto de vista práctico, a la composición relativa en ácidos grasos y a los parámetros de calidad reglamentada (acidez, índice de peróxidos y K_{270}).

Con relación al riego con máxima cantidad de agua, la aplicación de estrategias de riego moderadamente deficitario permite conseguir un importante ahorro en el consumo de agua de riego, afectando positivamente a la calidad del aceite, proporcionando aceites ligeramente más estables y frutados.

Es necesario continuar generando mediante la investigación más información sobre la influencia que diferentes estrategias de manejo del agua mediante el riego tienen sobre la calidad, tanto físicoquímica como organoléptica, de los aceites y el comportamiento de la aceituna en el proceso industrial. ●