

LA VARIEDAD PICUAL HA PRESENTADO EL RENDIMIENTO GRASO MÁS BAJO Y VERDIAL DE HUÉVAR EL MÁS ALTO

Patrones de acumulación de aceite en cuatro variedades de olivo cultivadas en Huelva

La época de la recolección de la aceituna para aceite tiene una gran repercusión sobre la cantidad y calidad del aceite, así como en los costes de esta operación de cultivo. En este trabajo se ha estudiado el proceso y características de la formación del aceite en cuatro variedades cultivadas en la provincia de Huelva, con el objetivo de establecer el momento adecuado de la recolección de la aceituna, que permita obtener la máxima cantidad de aceite y de la mejor calidad, a los menores costes posibles.

Arquero, O.¹; Serrano, N.¹; De la Rosa, R.¹; León, L.¹; Rodríguez, F.¹; Cera, F.².

¹ IFAPA, Centro Alameda del Obispo, Córdoba.

² OCA de La Palma del Condado, Huelva.

La recolección de la aceituna es la operación de cultivo más condicionante de la rentabilidad del olivar de aceite, ya que es la que supone un mayor coste, además de condicionar el rendimiento graso del fruto y la calidad del aceite, es decir, la cantidad y precio del producto.

Desde la fecundación hasta la maduración, el fruto de aceituna pasa por diferentes fases:

- La primera de ellas abarca desde la fecundación hasta el endurecimiento del hueso y tiene una duración de unas ocho semanas.

- La segunda etapa comprende desde el endurecimiento del fruto hasta el inicio de la maduración.

- Tradicionalmente el inicio de la maduración se ha fijado por el cambio de coloración de la piel de la aceituna. Del color verde intenso pasa a un verde amarillento y, posteriormente, aparece una tonalidad violácea en el ápice del fruto que se va extendiendo hacia la base del mismo. En esta tonalidad violácea se dice que el fruto está en envero y marca el inicio de la última fase de maduración del fruto, en la cual la piel de la aceituna alcanza una tonalidad negra.

Se considera que al inicio de la maduración la aceituna tiene formada ya la práctica totalidad del aceite. El expresar comercialmente los rendimientos grasos en términos de porcentaje sobre peso fresco de aceituna induce a confusiones entre los agricultores. Así, el paulatino incremento de los rendimientos grasos sobre peso

fresco a lo largo de la campaña de recolección son debidos a una disminución de la humedad del fruto, motivada por condiciones climáticas, y no a un aumento de la cantidad de aceite (Humanes y Civantos, 1993). Respecto a la calidad, la aceituna recogida al inicio de la maduración produce aceites afrutados de excelente calidad y muy apreciados comercialmente. Además, en esta fase de inicio de maduración no hay todavía aceituna caída al suelo ni afectada por las heladas, lo que redundará también positivamente en la calidad del aceite. A pesar de esto, se tiende a sacrificar la obtención de una mejor calidad para asegurar, en exceso, que todo el aceite esté formado (Hermoso *et al.*, 1991).

La fuerza de retención del fruto tiene una gran influencia en la eficacia de derribo de la aceituna, condicionando el coste y momento adecuado de los sistemas tradicionales de recolección de la aceituna para aceite: vareo manual, peines mecánicos y vibradores de tronco o rama. Sin embargo, para el nuevo sistema de recolección integral mediante cosechadora cabal-



Plantación del ensayo de la variedad Arbequina.

gadora este aspecto es irrelevante. Además del componente varietal, la fuerza de retención del fruto depende, entre otros factores, del estado de maduración, disminuyendo su valor conforme aumenta el grado de maduración de la aceituna (Arquero *et al.*, 1997).

Por todo lo comentado anteriormente, sería de gran importancia establecer el momento adecuado de la recolección de la aceituna, que permitiese obtener la máxima cantidad de aceite y de la mejor calidad, a los menores costes posibles. Sin embargo, todavía sigue existiendo una gran controversia y disparidad de opiniones sobre la metodología o parámetro más adecuado para fijar la época óptima de recolección.

Tradicionalmente se ha considerado la coloración de la aceituna como el método más apropiado para establecer el momento de la recolección, aconsejándose su inicio una vez que las aceitunas están en envero, momento en el que el aceite es de mayor calidad y ya está prácticamente formado todo él (Humanes y Civantos, 1993). Según la metodología establecida por Ferreira (1979), este momento óptimo sería para un valor del índice de maduración comprendido entre 3 y 4.

Esta metodología tiene el inconveniente de que no todas las variedades presentan la misma evolución del color de la piel en el proceso de maduración del fruto, existiendo algunas que muestran una tonalidad violeta parcial o incluso blanca con la aceituna completamente madura, debido a desórdenes en la síntesis de antocianinas (Beltrán *et al.*, 2008). También se dan claras diferencias varietales respecto al escalonamiento de la maduración. Así mismo, existen discrepancias sobre si diferentes variedades presentan

las mismas pautas en el proceso de formación del aceite (Lavee y Wodner, 1991) o no (Tombezi *et al.*, 1994). Todo ello, explicaría el hecho de que diferentes variedades puedan alcanzar la máxima cantidad de aceite formado en diferentes estados de maduración del fruto (Beltrán *et al.*, 2004).

Además del varietal, existen otros factores que pueden influir notablemente en el proceso de formación del aceite, como son las condiciones edafoclimáticas y sistemas de cultivo.

En el presente trabajo se ha abordado el estudio de la formación del aceite y características del fruto en el periodo de maduración para cuatro variedades, habiendo sido desarrollado en la provincia de Huelva, nueva zona de expansión del olivar que presenta unas características edafoclimáticas diferentes a las zonas oliveras tradicionales y carente de este tipo de estudios.

Metodología

El trabajo se ha llevado a cabo en una finca situada en Villarrasa (Huelva), habiéndose analizado el comportamiento de cuatro variedades de aceituna: Arbequina, Manzanilla de Sevilla, Picual y Verdial de Huévar. El ensayo se realizó en una plantación adulta con suelo arenoso y de escasa profundidad útil, con un marco de plantación de 8 x 6 m, a

media carga de cosecha y en condiciones de riego deficitario.

El estudio tuvo lugar en los años 2007, 2008 y 2009, siendo el periodo de tiempo analizado de septiembre a diciembre, con una frecuencia de muestreo de unos quince días. Los datos evaluados fueron los siguientes:

- Peso fresco y humedad del fruto.
- Índice de maduración (**cuadro I**), según la metodología puesta a punto por Ferreira (1979).
- Rendimientos grasos sobre peso fresco y seco, mediante la técnica NMR.

El diseño experimental fue completamente al azar, con ocho árboles por variedad.

Resultados y conclusiones

La variedad Verdial de Huévar es la que ha presentado los valores más altos para el tamaño del fruto y el rendimiento graso (**cuadro II**). Cabe destacar el mal comportamiento del cultivar Picual, con un rendimiento graso significa-

CUADRO I.

Cálculo del índice de madurez (IM), según Ferreira (1979).

Clase	Coloración de la piel	Coloración de la pulpa
0	Verde intenso	
1	Verde amarillento	
2 (inicio del envero)	Rojiza en menos de la mitad del fruto	
3 (final del envero)	Rojiza en más de la mitad del fruto	
4	Negra	Blanca
5	Negra	Morada en menos de la mitad
6	Negra	Morada sin llegar al hueso
7	Negra	Morada llegando al hueso

$$IM = \frac{n_0 \times 0 + n_1 \times 1 + n_2 \times 2 + n_3 \times 3 + n_4 \times 4 + n_5 \times 5 + n_6 \times 6 + n_7 \times 7}{100}$$

siendo $n_{\text{subíndice}}$ el n° de frutos de la clase respectiva, sobre una muestra de 100 frutos

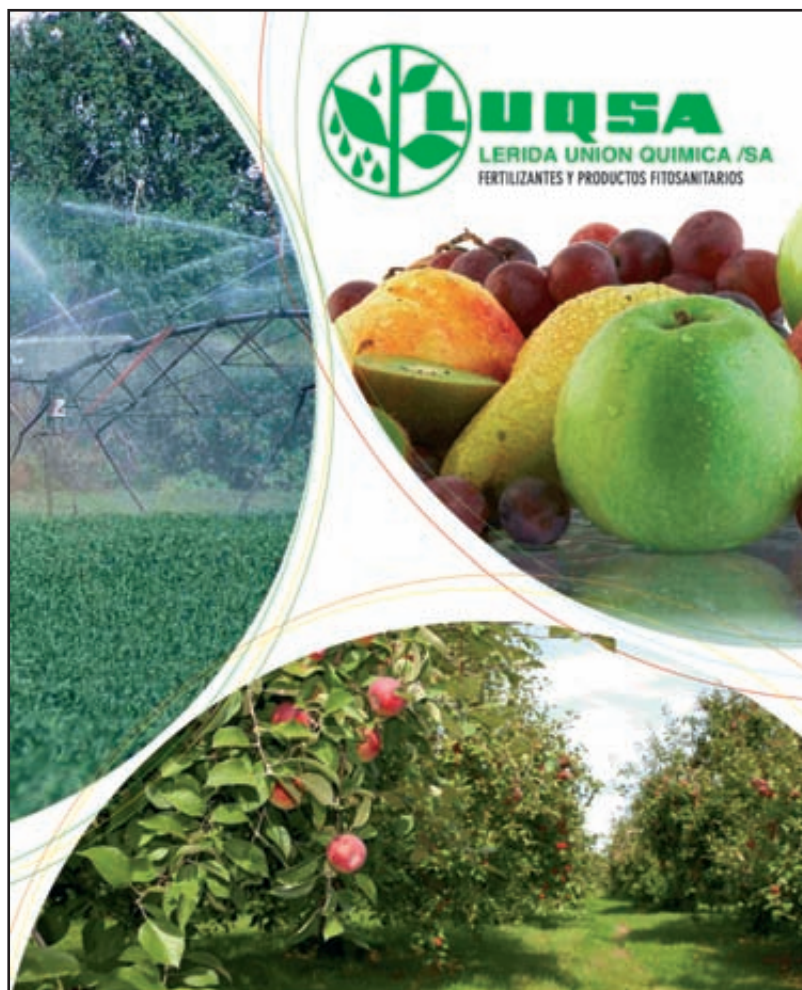


FIGURA 1.

Evolución del rendimiento graso sobre materia seca a lo largo del periodo de muestreo. Valores medios \pm error estándar.

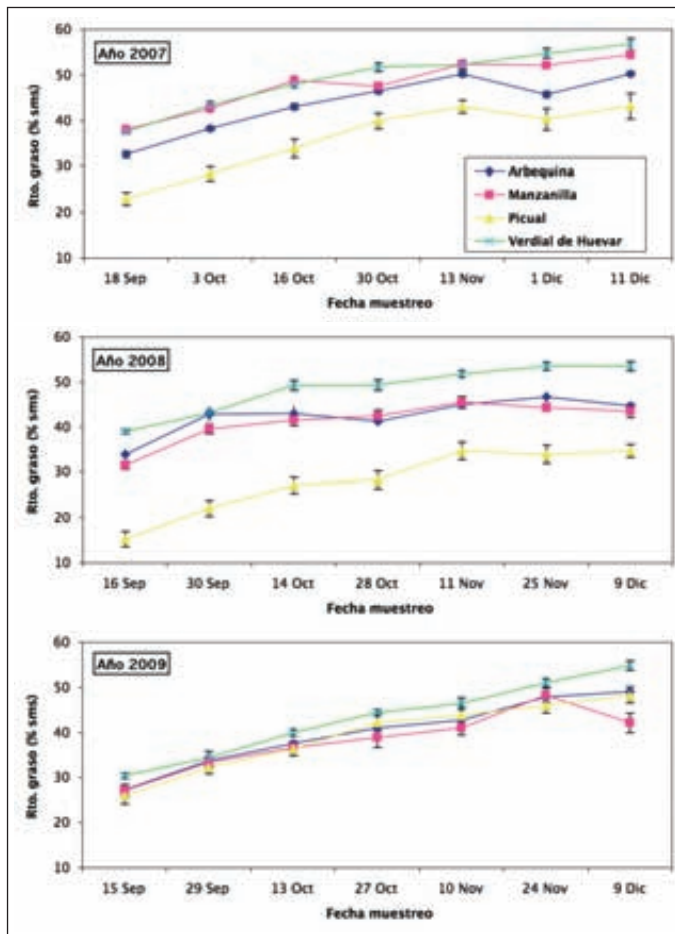
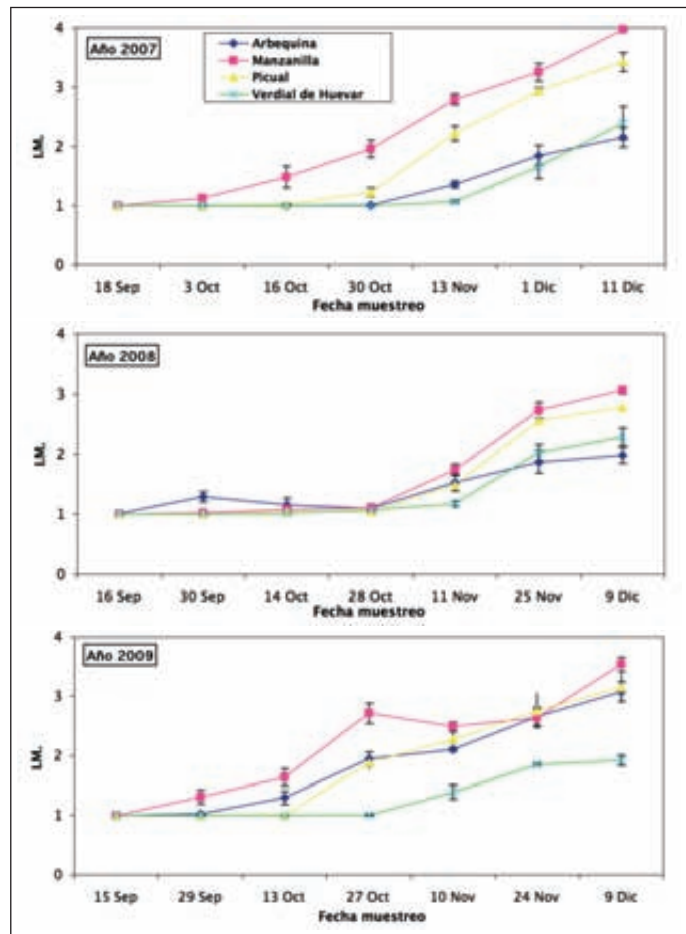


FIGURA 2.

Evolución del índice de madurez (IM) a lo largo del periodo de muestreo. Valores medios \pm error estándar.



El trabajo se ha llevado a cabo en una finca situada en Villarrasa (Huelva) en una plantación adulta con suelo arenoso y de escasa profundidad útil.

tivamente inferior al de Arbequina. El hecho de que en otras condiciones del medio de cultivo ambas variedades hayan mostrado rendimientos muy similares (De la Rosa *et al.*, 2008), nos hace pensar en la existencia de interacciones entre las características medioambientales y la variedad, para este parámetro.

Como se puede observar en la **figura 1**, para las variedades Arbequina, Manzanilla de Sevilla y Picual la formación del aceite en el fruto concluye hacia mediados del mes de noviembre. Por el contrario, Verdial de Huévar se ha mostrado más tardía en maduración, alcanzando el mayor contenido graso casi un mes más tarde, hacia mediados de diciembre. Este comportamiento varietal para la formación del aceite, a lo largo del periodo de maduración, ha seguido una pauta muy similar en los tres años analizados.

CUADRO II.

Valores medios de los años 2007, 2008 y 2009, obtenidos a mediados de diciembre, para los siguientes parámetros: peso fresco del fruto, humedad y rendimiento graso sobre materia fresca.

Variedad	Peso fruto (g)	Humedad (%)	Rendimiento graso (%) smf
Arbequina	1,20 d	52,7 b	22,9 a
Manzanilla de Sevilla	3,28 b	57,5 a	19,8 b
Picual	2,56 c	55,5 ab	18,7 b
Verdial de Huévar	4,26 a	53,9 b	25,4 a

Letras distintas indican la existencia de diferencias significativas entre variedades, según el test de Tukey para una $p < 0,05$.

Los valores del índice de maduración (IM) alcanzados han sido bajos (**figura 2**), no habiéndose superado en ninguno de los casos (variedad y fecha) la clase 4 (aceituna con color de la piel negro). Las variedades Verdial de Huévar y Arbequina han mostrado los valores más bajos del IM, sin llegar a alcanzar el grado de 3 (final del enero) al terminar el periodo de muestreo.

Al contrario de lo observado para el rendimiento graso sobre seco, los valores del IM alcanzados en las diferentes fechas de muestreo, han sufrido variaciones en los tres años estudiados. Así, por ejemplo, para la variedad Manzanilla de Sevilla, que en los tres años alcanza su máximo contenido graso hacia mediados de noviembre, obtiene, para esa misma fecha, valores diferentes del IM en cada año (2,8; 1,7; y 2,5). En este sentido, también cabe destacar que, en el año 2008, las variedades de maduración más temprana (Arbequina, Manzanilla de Sevilla y Picual) alcanzaron su máximo contenido en aceite con un IM inferior a 2, es decir, con la piel de la aceituna todavía verde.

Como principales conclusiones de este estudio, referidas siempre a las condiciones edafoclimáticas y variedades del ensayo, podríamos resumirlas en tres:

- El cultivar Verdial de Huévar se ha mostrado como el de mayor contenido graso. Por

el contrario, la variedad Picual presenta un rendimiento graso bajo. Esta variedad, la de mayor extensión cultivada y ampliamente difundida, suele tener unos buenos contenidos grasos, lo que nos hace pensar en la existencia de una interacción variedad/medio físico sobre la formación del aceite.

- Hacia mediados de noviembre las variedades Arbequina, Manzanilla de Sevilla y Picual ya tienen concluida la formación del aceite en el fruto, mientras que el cultivar Verdial de Huévar alcanza el mayor contenido graso hacia mediados de diciembre.

- De los dos factores analizados, índice de madurez y época del año, es este último el más indicado para fijar el momento en el que se alcanza la total formación del aceite en el fruto y, consecuentemente, el momento en que debe iniciarse la recolección del mismo. ●

Hacia mediados de noviembre las variedades Arbequina, Manzanilla de Sevilla y Picual ya tienen concluida la formación del aceite en el fruto, mientras que el cultivar Verdial de Huévar lo alcanza sobre mediados de diciembre

Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado dentro del Proyecto Transformación de Olivar del IFAPA (Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía).

Bibliografía ▼

- Arquero, O.; Barranco, D.; Navarro, C.; Pérez de Toro, R. 1997. Influencia del fosfato monopotásico en la disminución de la fuerza de retención de las aceitunas. *Fruticultura Profesional*, 88: 80-82.
- Beltrán, G.; Del Río, C.; Sánchez, S.; Martínez, L. 2004. Seasonal changes in olive fruit characteristics and oil accumulation during ripening process. *Journal of the science of food and agriculture* 84:131783-1790.
- Beltrán, G.; Uceda, M.; Hermoso, M.; Frías, L. 2008. Maduración. In *El cultivo del olivo*. D. Barranco, R. Fernández-Escobar, and L. Rallo, editores. Mundiprensa, Junta de Andalucía, Madrid. 165-187.
- De la Rosa, R.; León, L.; Moreno, I.; Barranco, D.; Rallo, L. 2008. Ripening time and fruit characteristics of advanced olive selections for oil production. *Australian Journal of Agricultural Research*. 59, 46-51.
- Ferreira, J. 1979. Explotaciones oliveras colaboradoras nº 5. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- Hermoso, M.; Uceda, M.; García, A.; Morales, J.; Frías, L.; Fernández, A. 1991. Elaboración de aceites de oliva de calidad. *Consejería de Agricultura, Junta de Andalucía*. Sevilla.
- Humanes, J.; Civantos, M. 1993. Producción de aceite de oliva de calidad, influencia del cultivo. *Consejería de Agricultura, Junta de Andalucía*. Sevilla.
- Lavee, S. and M. Wodner. 1991. Factors Affecting the Nature of Oil Accumulation in Fruit of Olive (*Olea-Europaea L*) Cultivars. *Journal of Horticultural Science* 66:5583-591.



SOP de Tessenderlo
Cuando la calidad realmente cuenta

Tessenderlo Group es líder en la producción del sulfato potásico (SOP) durante más de 80 años.

Como primer productor en el mundo de SOP, Tessenderlo Group ofrece al agricultor sulfato potásico de calidad en una extensa gama, sulfato potásico estándar, soluble y granulado, siempre en función de las necesidades del agricultor.

Además de SOP, el grupo pone a disposición del agricultor una serie de fertilizantes líquidos con azufre como son el fosfato amónico, fosfato potásico y fosfato cálcico, fertilizantes especiales para la agricultura.

Tessenderlo Group Fertilizers
giving nature a helping hand

Tessenderlo Chemie B.V.
Huisje Hartweg 27, 8-3000 Tessenderlo, Bélgica
Tel.: +32 15 832211 Fax: +32 2 847 3862
www.tessenderlogroup.com
fertilizers@tessenderlo.com

SOPIB

