

# Primeros resultados de un ensayo de variedades en superintensivo

Se han ensayado cinco variedades en Córdoba, y comparado los resultados con las mismas cinco en Tarragona



En el presente trabajo se detallan los resultados iniciales de un ensayo comparativo de variedades de olivo en marco superintensivo que es el primero de esta naturaleza realizado en Andalucía. Para el ensayo se han utilizado las variedades Arbequina IRTA-i18, Arbosana, Koroneiki y FS-17, analizándose los primeros seis años de vida de estas plantaciones.

**Lorenzo León y Raúl de la Rosa.**

CIFA "Alameda del Obispo", Córdoba, IFAPA, CICE, Junta de Andalucía.

**Nicolás Guerrero.**

Director Técnico de Todolivo S.L.

**Luís Rallo y Diego Barranco.**

Departamento de Agronomía, ETSIAM, Universidad de Córdoba.

Uno de los cambios más evidentes que ha sufrido el olivar español en las últimas décadas ha sido un aumento en la densidad de las nuevas plantaciones. Tradicionalmente, el olivo se ha cultivado en secano, en zonas marginales con unas densidades de unos 70-80 olivos/ha, una media de 3 pies por olivo y una productividad media-baja (Navarro y Parra, 2004). Sin embargo, hacia 1970 se empezaron a realizar plantaciones densas de entre 200 y 300 olivos/ha con mayor

productividad y un solo pie por olivo con el objetivo de facilitar la recolección mecánica con vibrador.

A finales del siglo XX apareció otro tipo de plantaciones donde la densidad aumentaba espectacularmente, llegando hasta los 2.500 olivos/ha (Castells i Roig, 1997; Tous *et al.*, 2003; Pastor *et al.*, 2005). En este nuevo tipo de plantaciones, los olivos se forman a un eje, con distancias entre olivos inferiores a 2 m, por lo que tras dos o tres años en campo forman un seto. La principal ventaja de este tipo de plantaciones reside en que estos setos son recogidos con máquinas de tipo cabalgante (**foto 1**) conducidas por un sólo operario, lo que supone una disminución drástica en las necesidades de mano de obra en la recolección y presentan una gran agilidad, pues una sola máquina puede recoger más de 200 ha en una campaña de cuarenta días. Como inconveniente principal de estas plantaciones se ha señalado la dificultad de mantener controlado el vigor de los árboles para que permita el paso de la cosechadora y, que al cabo de unos años, empiecen a detectarse descensos de producción debido a falta de iluminación, sobre todo en condiciones favorables de crecimiento y cuando no se respetan unas determinadas proporciones entre la altura de seto y el ancho de calle y del seto. Actualmente, la superficie plantada de este tipo de olivar en España puede superar las 20.000 ha, estando situadas las plantaciones más antiguas en Cataluña donde se iniciaron en 1994 y 1995.

Otra de las incógnitas aún no despejada en este tipo de plantaciones es la elección de variedades. Ante la falta de variedades de reducido vigor, se están empleando los cultivares de mayor precocidad de entrada en producción. Así, aunque Arbequina es la variedad más empleada, hay otras como Arbosana o Koroneiki que empiezan a utilizarse.



Vista del ensayo en el olivarano desde la plantación

## Material y métodos

El ensayo se encuentra en una parcela situada en el término municipal de Pedro Abad (Córdoba), en el km 370 de la autovía Madrid-Sevilla (**foto 2**). El marco de plantación es de 3,75 x 1,35 m (1.975 plantas/ha). La parcela tiene una orientación Norte-Sur y está provista de fertirrigación por goteo. La dosis de riego oscila entre 2.000-2.300 m<sup>3</sup>/ha anuales. La formación se realiza a un eje con poda de las ramas laterales vigorosas para facilitar la cosecha con máquina cabalgadora. Se han ensayado las variedades Arbequina, Arbequina IRTA-i18, Arbosana, Koroneiki y FS-17, que es una selección de un programa de mejora de Italia (Fontanazza *et al.*, 1998). Las cinco variedades están dispuestas en un diseño en bloques al azar con 40 árboles por parcela elemental y cuatro repeticiones.

El ensayo fue plantado en el mes de marzo del año 2000. Durante todos los años del ensayo se ha determinado, entre otras medidas, la cosecha, el peso del fruto, el rendimiento graso y la humedad del mismo, así como la composición ácida de los aceites en cada parcela elemental. Para determinar el rendimiento graso se secaron muestras de frutos en estufa a 105°C durante 42 horas, tiempo que se considera suficiente para asegurar la deshidratación de cualquier tipo de aceituna, obteniéndose el porcentaje de aceite mediante RMN (Del Río y Romero, 1999). La composición de ácidos grasos se determinó mediante la cromatografía gaseosa de los correspondientes ésteres metí-

**CUADRO I. EVOLUCIÓN DE LA COSECHA DE ACEITUNA (KG/HA) DESDE EL SEGUNDO AL SEXTO AÑO DESDE LA PLANTACIÓN (MARZO DE 2000).**

| Variedad           | 2º año | 3º año | 4º año | 5º año | 6º año | Media (3º - 6º año)  |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------|
| Arbequina          | 0      | 16.641 | 17.219 | 21.552 | 6.347  | 15.440 <sup>a</sup>  |
| Arbequina IRTA-i18 | 0      | 14.798 | 14.041 | 20.127 | 6.186  | 13.788 <sup>ab</sup> |
| Arbosana           | 306    | 17.155 | 8.956  | 19.367 | 7.378  | 13.214 <sup>ab</sup> |
| FS-17              | 0      | 4.359  | 2.829  | 8.767  | 690    | 4.161 <sup>c</sup>   |
| Koroneiki          | 3.601  | 20.738 | 6.098  | 12.520 | 4.514  | 10.968 <sup>b</sup>  |

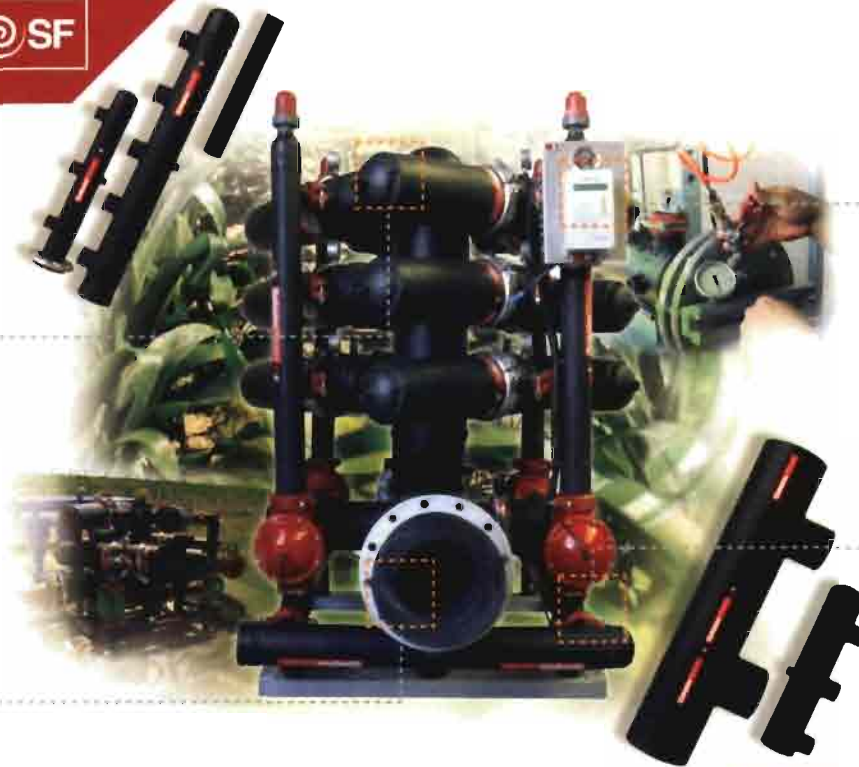
Letras distintas indican diferencias significativas (Test de Tukey, p < 0,05).

licos (Reglamento CE N° 796/2002). Se calcularon los porcentajes de los principales ácidos grasos del aceite de oliva: palmítico (C16:0), palmitoleico (C16:1), esteárico (C18:0), oleico (C18:1), linoleico (C18:2) y linolénico (C18:3).

Para cada una de estas características se han realizado análisis de la varianza para determinar diferencias significativas entre variedades.

## Resultados y discusión

La variedad con mayor precocidad de entrada en producción ha sido Koroneiki, que obtuvo una cosecha significativa en el segundo año, seguida de Arbosana que también presentó una ligera producción en ese año (**cuadro I**). El resto de variedades en-



Tecnología



Calidad



Innovación



Servicio



diseñamos **soluciones**

## DENSIDAD

**CUADRO II. RENDIMIENTO GRASO, PESO Y HUMEDAD DEL FRUTO MEDIOS DE LAS PRODUCCIONES DEL TERCER AL SEXTO AÑO (2002 AL 2005).**

| Variedad           | Rendimiento graso (%) | Peso de fruto (g) | Humedad (%) |
|--------------------|-----------------------|-------------------|-------------|
| Arbequina          | 14,7b                 | 1,8b              | 60,0b       |
| Arbequina IRTA-i18 | 15,8b                 | 1,9b              | 59,9b       |
| Arbosana           | 19,1a                 | 1,8b              | 55,5c       |
| FS-17              | 14,7b                 | 2,9a              | 66,2a       |
| Koroneiki          | 18,3a                 | 1,1c              | 54,0c       |

Letras distintas indican diferencias significativas (Test de Tukey,  $p < 0,05$ ).

**CUADRO III. EVOLUCIÓN DE LA COSECHA DE ACEITE (KG/HA) DESDE EL SEGUNDO AL SEXTO AÑO DESDE LA PLANTACIÓN (MARZO DE 2000).**

| Variedad           | 2º año | 3º año | 4º año | 5º año | 6º año | Media (3º - 6º año) |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------|
| Arbequina          | 0      | 2.484  | 2.475  | 3.047  | 1.282  | 2.322 <sup>a</sup>  |
| Arbequina IRTA-i18 | 0      | 2.578  | 2.003  | 2.911  | 1.294  | 2.197 <sup>a</sup>  |
| Arbosana           | 71     | 2.762  | 1.684  | 4.298  | 1.405  | 2.537 <sup>a</sup>  |
| FS-17              | 0      | 660    | 436    | 1.284  | 159    | 635 <sup>b</sup>    |
| Koroneiki          | 519    | 3.762  | 1.055  | 2.646  | 855    | 2.080 <sup>a</sup>  |

Letras distintas indican diferencias significativas (Test de Tukey,  $p < 0,05$ ).

**CUADRO IV. COMPOSICIÓN ACÍDICA DEL ENSAYO COMPARATIVO DE VARIETADES EN SUPERINTENSIVO.**

| Variedad           | C16:0             | C16:1             | C18:0             | C18:1              | C18:2               | C18:3            |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| Arbequina          | 18,6 <sup>a</sup> | 2,11 <sup>a</sup> | 1,74 <sup>b</sup> | 63,8 <sup>cd</sup> | 13,70 <sup>cd</sup> | 0,8 <sup>a</sup> |
| Arbequina IRTA-i18 | 16,5 <sup>a</sup> | 2,02 <sup>a</sup> | 1,81 <sup>b</sup> | 64,7 <sup>c</sup>  | 12,93 <sup>c</sup>  | 0,8 <sup>a</sup> |
| Arbosana           | 13,5 <sup>c</sup> | 1,65 <sup>b</sup> | 1,73 <sup>b</sup> | 72,8 <sup>b</sup>  | 8,174 <sup>b</sup>  | 0,8 <sup>a</sup> |
| FS-17              | 15,8 <sup>b</sup> | 1,35 <sup>c</sup> | 1,69 <sup>b</sup> | 62,4 <sup>d</sup>  | 16,34 <sup>d</sup>  | 1,3 <sup>a</sup> |
| Koroneiki          | 11,5 <sup>d</sup> | 0,92 <sup>d</sup> | 2,24 <sup>a</sup> | 76,7 <sup>a</sup>  | 6,65 <sup>a</sup>   | 0,9 <sup>a</sup> |

Letras distintas indican diferencias significativas (Test de Tukey,  $p < 0,05$ ).

traron en producción en el tercer año, donde Koroneiki fue la más productiva, obteniendo el record de producción del ensayo con 20.738 kg/ha. A continuación, Arbequina, Arbequina IRTA-i18 y Arbosana tuvieron unas producciones también altas, mientras que FS-17 mostró los peores resultados del ensayo. Estas tendencias variaron en los años siguientes de manera que la producción media del periodo 2002-2005 (tercer a sexto año) fue similar para las variedades Arbequina, Arbequina IRTA-i18 y Arbosana, ligeramente inferior para Koroneiki y muy baja para FS-17.

En el sexto año (2005) ha habido un descenso notable de la producción, motivado por las fuertes heladas ocurridas en el invierno precedente. Es de destacar que, a pesar de esta inclimencia, la cosecha obtenida ha sido importante.

Estos datos de precocidad de entrada en producción no coinciden con los obtenidos en un ensayo similar en Tarragona (Tous *et al.*, 2003) donde Koroneiki entró en producción un año después de Arbequina y Arbosana. Las cosechas han sido notablemente mayores en Córdoba que en Tarragona, posiblemente motivado por las diferencias climáticas y de suelo entre ambas zonas.

En cuanto al rendimiento graso medio (expresado como % sobre peso fresco), Arbosana y Koroneiki mostraron resultados similares, significativamente superiores al resto de variedades en ensayo (**cuadro II**). Como consecuencia de las diferencias en rendimiento graso, los valores medios de producción de aceite (kg/ha) no son significativamente diferentes en-

tre las variedades en ensayo, excepto para FS-17 (**cuadro III**).

En cuanto a la composición acídica (**cuadro IV**), las variedades Arbequina, Arbequina IRTA-i18 y FS-17 se caracterizan por presentar un contenido alto en los ácidos palmítico y linoleico y bajo de oleico. Por el contrario, la variedad Koroneiki mostró los valores más altos de ácido oleico y más bajos de palmítico y linoleico, quedando Arbosana en una situación intermedia. Estos resultados coinciden con los obtenidos previamente en la evaluación de colecciones varietales que incluyen estas variedades (Tous *et al.*, 2005; Uceda *et al.*, 2005). En cuanto a FS-17 los resultados obtenidos contrastan con los reseñados en la literatura para esta variedad. Así, Fontanazza *et al.*, (1998) señalan que se trata de una variedad de muy alto contenido de ácido oléico y muy bajo de linoléico y palmítico, resultados que no se corresponden con los obtenidos en este trabajo posiblemente debido a la diferente adaptación de dicha variedad a las condiciones locales.

Como conclusiones del presente ensayo hay que señalar que no se han encontrado diferencias significativas entre Arbequina estándar y Arbequina IRTA-i18 para ninguno de los parámetros analizados, contradiciendo resultados anteriores obtenidos en Tarragona (Tous *et al.*, 1998). La variedad Arbosana presenta una aptitud similar a Arbequina para su uso en plantaciones superintensivas y, además, un mayor contenido en ácido oléico. A esto habría que sumar el hecho de que presenta una mayor resistencia a repilo, emplomado y aceituna jabonosa (Trapero *et al.*, 2005) lo cual puede ser de gran interés en aquellas zonas donde estas enfermedades sean frecuentes. También queda demostrado que, durante los seis primeros años en campo, todas las variedades ensayadas siguen siendo productivas y habrá que esperar más tiempo para saber cuál es el comportamiento de cada una de ellas a largo plazo.

Todo ello teniendo en cuenta que se trata de variedades que fueron seleccionadas por el agricultor para marcos de plantación mucho más amplios que los aquí ensayados. Cabe esperar que en un futuro próximo los programas de mejora en curso proporcionen genotipos de un vigor más reducido, permitiendo seleccionar nuevas variedades adaptadas específicamente al sistema superintensivo. ■

**Agradecimientos**

Estos ensayos se han financiado inicialmente por las empresas Agromollora Catalana S.A. y Todolivo S.L. y actualmente con el proyecto C03-227 del IFAPA (Junta de Andalucía).

**Bibliografía**

- Castelis i Roig (1997). Plantación intensiva de olivos ¿Un acierto, o una equivocación?. *Fruticultura Profesional*, 88: 36-41.
- Del Río, C.; Romero, A.M. (1999). Whole, unmillied olives can be used to determine their oil content by Nuclear Magnetic Resonance. *Hort Technology*, 9(4): 675-680.
- Fontanazza, G., Bartolozzi, F., Vergari, G. (1998). FS-17. *Riv. Fruticultura*, 5:61.
- Navarro, C. y Parra, M.A. (2004). Plantación. En D. Barranco, R. Fernández-Escobar y L. Rallo (Eds.). *El Cultivo del Olivo*. Mundi Prensas. Junta de Andalucía. Madrid. (5ª ed.)
- Pastor, M., Vega, V., Hidalgo, J. C. (2005). Ensayos en plantaciones de olivar superintensivas e intensivas. *Vida Rural*.
- Rallo, L. (1995). Selección y mejora genética del olivo en España. *Olivae*, 59:46-53.
- Tous, J., Romero, A., Plana, J. (1998). 'IRTA-i-18', clon de la variedad de olivo Arbequina. *Olivae*, 77: 50-53.
- Tous, J., Romero, A., Plana, J. (2003). Plantaciones Superintensivas en Olivar. *Comportamiento de 6 variedades*. *Agricultura*, 815(1): 346-350.
- Tous, J.; Romero, A.; Díaz, I. (2005). Composición del aceite (Banco de Germoplasma de Cataluña). En: *Varietades de olivo en España (Libro II: Variabilidad y selección)*. Rallo, L.; Barranco, D.; Caballero, J.M.; Del Río, C.; Martín, A.; Tous, J.; Trujillo, I. (Eds.). Junta de Andalucía, MAPA y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Trapero, A., López-Doncel, L. M. (2005). Resistencia a Repilo. En: *Varietades de olivo en España (Libro II: Variabilidad y selección)*. Rallo, L.; Barranco, D.; Caballero, J.M.; Del Río, C.; Martín, A.; Tous, J.; Trujillo, I. (Eds.). Junta de Andalucía, MAPA y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Uceda, M.; Beltrán, G.; Jiménez, A. (2005). Composición del aceite (Banco de Germoplasma Mundial de Córdoba). En: *Varietades de olivo en España (Libro II: Variabilidad y selección)*. Rallo, L.; Barranco, D.; Caballero, J.M.; Del Río, C.; Martín, A.; Tous, J.; Trujillo, I. (Eds.). Junta de Andalucía, MAPA y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.