

Plantaciones Superintensivas en OLIVAR

Comportamiento de 6 variedades

Por: J. Tous*, A. Romero*, J. Plana*

1. INTRODUCCIÓN

El olivar tradicional en España se ha venido cultivando en secano con marcos de plantación amplios, que suponen densidades del orden de 80-100 árboles/ha, y se caracteriza por tener una productividad media baja y unos costes elevados de cultivo (recogida, poda, etc). A partir de los años 70, se empezaron a recomendar en España plantaciones intensivas con densidades de hasta 300 árboles/ha, más productivas y rentables, diseñadas para una recolección mecánica con vibradores de tronco (Pastor et al., 1993; Porras et al., 1997; Tous et al., 1999a). Finalmente, a principios de los 90 aparecieron las plantaciones superintensivas de olivo, con densidades superiores a los 1.500 árboles/ha, principalmente en Cataluña, que posteriormente se expandieron en otras regiones españolas y en distintos países oleícolas, y que fueron pensadas para recolectar la aceituna con cosechadoras en continuo tipo "cabalgante", partiendo de la hipótesis de que sólo una mecanización integral puede garantizar una economía máxima en este cultivo (Mannino y Pannelli, 1990; Fontanazza y Cappelletti, 1993; Planas, 1995 y 1997). Esta olivicultura de alta densidad se plantea como una inversión a corto plazo (alrededor de los 15 años de edad) y su principal interés consiste en la alta eficacia de la citada maquinaria durante este

ENSAYOS DE PLANTACION DE 2.469 OLIVOS/HA

VENTAJAS DE LAS VARIETADES "ARBEQUINA-I-18" Y "ARBOSANA"

periodo de la plantación, repercutiendo en unos bajos costes de recolección; por contra tiene unos elevados costes de implantación y requiere de unos condicionantes técnicos especiales, tales como el disponer de variedades poco vigorosas,

explotaciones de cierta dimensión y poco accidentadas, en regadío y con disponibilidad de la máquina cabalgante, etc, y ello limita su expansión a situaciones concretas (Fig. 1).

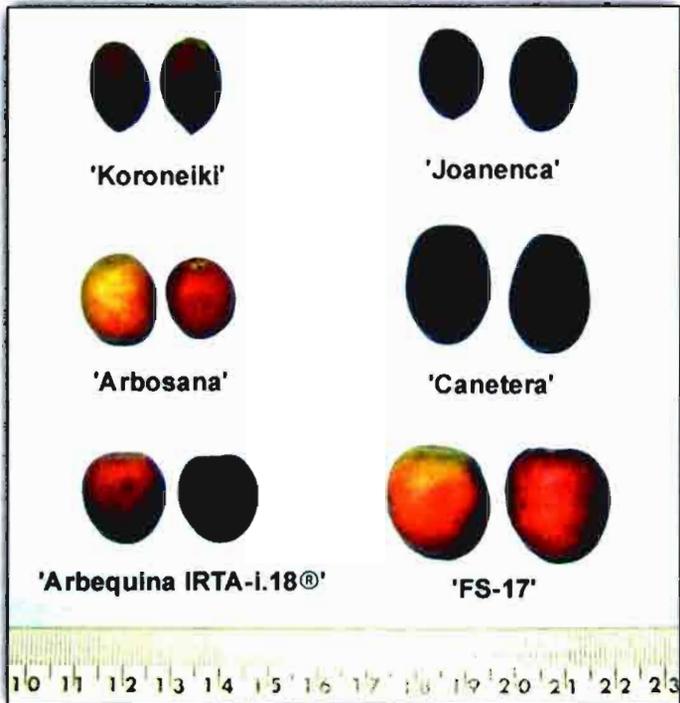
En cuanto a la elección varietal, mientras que para las plantaciones intensivas se utilizan variedades tradicionales ('Picual', 'Arbequina', 'Manzanilla de Sevilla', 'Hojiblanca', 'Empeltre', etc) para las de alta densidad, normalmente se ha empleado la 'Arbequina'. La problemática actual del material vegetal a emplear en estos diseños de plantación, radica en que no existen variedades de olivo realmente mucho menos vigorosas que las tradicionales y, tampoco, no se dispone de patrones enanizantes capaces de controlar el tamaño de los árboles injertados sobre ellos. De los estudios realizados en el IRTA-Mas Bové sobre el material vegetal de olivo, se ha constatado que algunas variedades, principalmente, autócto-



Figura 1. Panorámica de una plantación superintensiva de olivo de 5 años de edad. La Canonja (Tarragona).

*Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). Departament d'Arboricultura Mediterrània. Centre Mas Bové. Consyanti (Tarragona)

Figura 2.-
Variedades de olivo
de vigor moderado
utilizadas en este
ensayo: cuatro
autóctonas de
Cataluña ('Arbequina
IRTA-i-18®',
'Arbosana',
'Canetera' y
'Joanenca') y dos
foráneas ('Koroneiki',
de Grecia, y 'Fs-17',
nueva selección
italiana).



APLICACION DE COSECHADORAS CABALGANTES EN LOS PRIMEROS AÑOS DE LA PLANTACION

2. MATERIAL Y METODOS

En octubre de 1998 se realizó una plantación superintensiva de 1,5 ha de olivo en regadío en la localidad de La Canonja (Tarragona). En este ensayo se comparan seis variedades de vigor moderado, en una densidad elevada de plantación (2.469 plantas/ha, marco de 3 x 1,35 m), y de las cuales cuatro son autóctonas de Cataluña ('Arbequina IRTA-i-18®', 'Arbosana', 'Canetera' y 'Joanenca') y dos son foráneas ('Koroneiki', originaria de Grecia, y 'Fs-17', selección italiana suministrada por Agromillora). La parcela tiene una orientación NE-SO. El diseño estadístico es del tipo factorial, con seis repeticiones (variedades), y cada repetición consta de unos 50 árboles, con el fin de facilitar la recogida del fruto con máquinas cabalgadoras y la toma de datos económicos (Fig. 2). Para los controles relacionados con la evolución del crecimiento de

las plantas y las características del fruto se han tomado 9 árboles por repetición.

La parcela tiene un clima mediterráneo marítimo, con elevada humedad ambiental, y una pluviometría de unos 500 mm. Se utiliza riego localizado, con dosis aproximadas de 1500 m³/ha, repartidos entre mayo-septiembre. Los plantones procedían de estaquillas semileñosas autoenraizadas y, después de plantarlos, se ataron a un tutor (varilla de acero) para que el árbol mantuviera la verticalidad. El sistema de formación se basa en un eje central libre, cuya altura oscila entre 2,40 y 2,60 m. El mantenimiento del suelo se realiza con aplicación de herbicidas debajo de los árboles y siega/triturado de malas hierbas entre filas, con varios pases anuales. Se aplican los tratamientos fitosanitarios usuales de la zona, excepto en el caso del "repilo", con unos siete tratamientos de cobre y fungicidas orgánicos anuales, debido a la elevada humedad ambiental y menor aireación y luminosidad en el interior de las copas del olivar superintensivo. La recolección del fruto se ha realizado con una máquina vendimiadora, modelos "Gregoire G 122" (2,60 m de altura y 0,5 m de anchura) para el 3º año de plantación y "Gregoire G 120" (misma altura y 0,8 m de anchura) para el 4º año, con una velocidad de trabajo de unos 2 km/hora. El tiempo efectivo de recogida ha sido de unas 3 horas/ha.

Se ha controlado, durante los últimos cuatro años de la plantación (1999-2002), los siguientes parámetros: vigor, porte, volumen de copa, emisión de rebrotes, precocidad, producción, eficiencia productiva (cosecha acumulada 2000-2002/volumen de copa 2002), incidencia de plagas y enfermedades, y características del fruto y del aceite. Para evaluar la maduración del fruto se ha utilizado un índice de madurez (IM) basado en el color de la epidermis y pulpa del fruto (Hermoso et al., 1997). También se han tenido en cuenta otros parámetros de interés económico, como los costes de cultivo y los tiempos de trabajo de las máquinas en este tipo de plantaciones.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Se exponen a continuación los primeros resultados agronómicos y comerciales del fruto obtenidos de las seis variedades estudiadas en una plantación de alta densidad de olivo cultivada en regadío.

nas de Cataluña, manifiestan un vigor moderado (Tous y Romero, 1993). Varias de ellas se adaptan bien a la recogida mecanizada en continuo, debido a su moderado vigor y a su forma de fructificación en racimos ('Arbequina IRTA-i-18®', 'Arbosana-i-43', etc), (Tous et al., 1999b y 2000). También en Italia se han propuesto otras selecciones, como 'I-77' y 'Fs-17' (Fontanazza y Cappelletti, 1993; Fontanazza et al., 1998). Paralelamente, en los últimos años se han iniciado otros trabajos para mejorar la viabilidad de estas plantaciones, destacando los de mejora genética para obtener variedades poco vigorosas, los de patrones, para disminuir el vigor de algunas variedades, y el diseño de nuevos prototipos de cosechadoras, algunas de mayor tamaño, otras con un cilindro vertical de púas flexibles que realiza la recogida lateral del seto, etc.

Actualmente en España existen tres ensayos en curso, ubicados en Tarragona, Córdoba y Navarra, acerca de la influencia varietal en el manejo de las plantaciones superintensivas de olivo. Concretamente, en el ensayo que se describe se pretende evaluar la adaptación, limitaciones y resultados de distintas variedades de olivo cultivadas en regadío en una plantación de alta densidad localizada en el litoral tarraconense, con objeto de profundizar en el diseño apropiado para estos modelos productivos.

3.1. Características agronómicas

Durante los primeros años del ensayo, se han visto diferencias significativas en las características productivas de los cultivares. 'Arbequina IRTA-i-18' ('i-18'), 'Arbosana' y 'Canetera' son las más precoces en fructificar (2º año de plantación) y, juntamente, con 'Koroneiki', son los que más producen (Cuadro 1). El clon 'i-18' es el que tiene una mayor cosecha acumulada, del orden de 12.890 kg/ha. En otro ensayo parecido ubicado en Navarra, sobresale también 'Arbequina' por su mayor producción (Lizar, 2000). En general, las producciones medias de las cuatro variedades citadas, al 3º año (4.275 kg/ha) y 4º año de plantación (5.258 kg/ha), son muy parecidas a las obtenidas en más de 40 plantaciones de alta densidad cultivadas en España (Olint, 2002). Respecto a las características vegetativas estudiadas (Cuadro 2), se observa que 'Arbosana' (16,99 cm²/árbol y 10.888 m³/ha) y el clon 'i-18' (16,71 cm²/árbol y 12.367 m³/ha) tienen un inferior vigor que las otras variedades (Fig. 3). Los volúmenes de copa obtenidos, al 4º año de plantación, son parecidos a los alcanzados en plena producción en las plantaciones intensivas de regadío (Pastor et al., 1998; Tous et al., 1999), aunque, como es lógico, los rendimientos del ensayo en el 4º verde son inferiores a las producciones medias de las intensivas, de más de ocho años de edad y de unos 300 árboles/ha. 'Koroneiki', 'Fs-17' y 'Canetera' destacan por ser mucho más rebrotantes que los otros cultivares.

Para conocer el equilibrio entre actividad productiva y vegetativa de estas variedades en las plantaciones superintensivas, durante la fase de entrada en producción, se ha evaluado la "eficiencia productiva". El índice más alto se observa en el clon 'i-18' (1,08 kg/m³), seguido de 'Arbosana' (0,83) y 'Canetera' (0,75); mientras que 'Koroneiki', 'Joanenca' y 'Fs-17' muestran una mayor tendencia a vegetar (coincidiendo con su mayor facilidad a emitir rebrotes), durante esta primera etapa de la plantación. Este aspecto es particularmente importante dado que la rentabilidad de estas plantaciones depende en gran medida de las producciones obtenidas en estos primeros años.

Otros controles realizados han sido la incidencia de enfermedades y daños causados por heladas. Con respecto a enfer-

Cuadro 1 - Precocidad, producción anual media y cosecha acumulada (kg/ha) de seis variedades de olivo plantadas en 1998 en un olivar de alta densidad (2.469 árboles/ha). Periodo 2000-2002.²

Cultivar	Precocidad (año) ¹	Producción 3º año, 2001 (kg/ha)	Producción 4º año, 2002 (kg/ha)	Producción acumulada (2000-2002) (kg/ha)
'Arbequina IRTA-i-18'	2	6.727 a	4.963 a	12.890 a
'Arbosana'	2	5.348 ab	3.715 ab	10.262 ab
'Canetera'	2	2.433 bc	6.351 a	9.984 ab
'Koroneiki'	3	2.708 bc	6.003 a	8.711 b
'Joanenca'	3	1.660 c	3.981 ab	5.641 c
'Fs-17'	3	2.026 c	872 b	2.898 c

¹ Primera cosecha superior a 0,5 kg/árbol

² Para cada columna, los valores con la misma letra no difieren significativamente entre sí, según test de Duncan (P < 0.05).

Cuadro 2 - Características vegetativas y productivas de seis variedades de olivo cultivadas en un olivar de alta densidad, 4º año de edad. Periodo 2000-2002.²

Cultivar	Número de rebrotes (2002)	Sección del tronco (cm ² /árbol) (2002)	Volumen de copa (m ³ /ha) (2002)	Cosecha acumulada (kg/ha) (2000-2002)	Eficiencia productiva (Σkg/m ³) ¹
'Arbequina IRTA-i-18'	0,4 d	16,71 b	12.367 bc	12.890 a	1,078 a
'Arbosana'	1,4 dc	16,99 b	10.888 c	10.262 ab	0,831 ab
'Canetera'	2,9 bc	17,12 b	14.531 a	9.984 ab	0,746 ab
'Koroneiki'	5,2 a	19,64 a	12.471 b	8.711 b	0,657 ab
'Joanenca'	0,5 d	18,04 ab	11.551 bc	5.641 c	0,497 bc
'Fs-17'	3,9 ab	19,33 a	14.918 a	2.898 c	0,211 c

¹ Eficiencia productiva: cosecha acumulada/v³ del 2002

² Para cada columna, los valores con la misma letra no difieren significativamente entre sí, según test de Duncan (P < 0.05).

medades, destacar la gran sensibilidad de 'Canetera' y, en menor grado, de 'Koroneiki' a "verticilosis" (*Verticillium dahliae*); el clon 'i-18' y 'Arbosana' a "repilo" (*Spilocaea oleagina*); y 'Fs-17' a "aceitunas jabonosas" (*Colletotrichum gloeosporioides*). Se ha observado en esta zona que con la intensificación del olivar y el cambio de técnicas de cultivo están apareciendo nuevos problemas fitosanitarios o agravándose algunos de los existentes (repilo, emplomado, gliphodes o polilla del jasmín, etc.) (Trapero y Blanco, 1997; Torrell y Celada, 1998). Respecto a la sensibilidad varietal al frío, en diciembre de 2001 se produjeron heladas en la finca, constatándose que 'Arbosana' era la más sensible, por lo que esta variedad se tendría que plantar en zonas con poco riesgo de heladas.

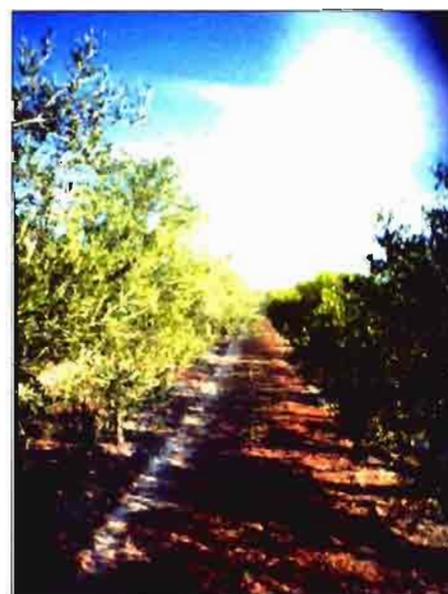


Figura 3.- Diferencias de vigor observadas en hileras de dos variedades del ensayo comparativo, 'Arbequina IRTA-i-18' (derecha) menos vigorosa que 'Fs-17' (izquierda), en el 4º año de plantación.

3.2. Características relacionadas con la eficiencia de la recolección "en continuo"

Existen algunos aspectos varietales (porte, densidad de copa, etc.) que inciden en la eficiencia de la recolección mecánica en continuo. Respecto al porte, en los setos varietales se han observado tres categorías: erecto ('Joanenca', con una relación altura/anchura superior a 1,6), semierecto ('Canetera', 'Arbequina-i-18' y 'Koroneiki', con altura/anchura de 1,4) y abierto ('Fs-17' y 'Arbosana', con altura/anchura inferior a 1,4). En cuanto a la densidad de copa, 'Fs-17' es la que la tiene menos espesa, aspecto que puede ser de interés para favorecer la iluminación y aireación del árbol. Otro aspecto interesante, son las diferencias encontradas en el ancho de la fila del seto de cada variedad, ya que ello influye en la eficiencia del paso de la cosechadora (Cuadro 3).

La máquina cabalgante utilizada trabajó de forma aceptable, consiguiendo en una única pasada el desprendimiento de la práctica totalidad de los frutos (más del 90%), con independencia de su tamaño, posicionamiento en la copa y su grado de maduración (Fig. 4). Contrariamente, en la recolección con vibradores de tronco las citadas características influyen en la eficiencia de las máquinas en la caída del fruto. En controles posteriores sobre los árboles recolectados con la cosechadora, se comprobó la existencia de algunas roturas de ramas transversales y apicales (Fig. 5); siendo más apreciables en 'Fs-17', 'Arbosana' y 'Koroneiki' (se observa una elevada correlación, $r = -0,85$, entre

el % de roturas y la relación altura/anchura de la variedades). En demostraciones de este tipo de maquinaria realizadas en olivares superintensivos de otras zonas, también se han observado roturas de ramas y daños en troncos y ramas laterales, a los que descortezaba (Planas, 1995; Pastor, 2001).

3.3 Características del fruto

Se determinaron algunas características de las aceitunas para las diferentes variedades ensayadas y los resultados medios obtenidos, durante las dos prime-

('Canetera', clon 'i-18', y 'Fs-17') y tardía, finales de diciembre ('Koroneiki' y 'Arbosana'). Con respecto al escalonamiento de la maduración se aprecian dos categorías: uniforme ('Joanenca') y escalonado (el resto de cultivares).

En cuanto al peso medio del fruto, se observa que 'Fs-17' es la que ha tenido los frutos mayores (3,39 g) y 'Koroneiki' los más pequeños (0,98 g). En las otras variedades se han obtenido valores comprendidos entre 1,8 y 2,9 g. La relación pulpa/hueso (P/H) es una característica que está relacionada, además de la aptitud al aderezo, con el contenido graso de la aceituna (Rallo, 1995; Tous et al.,



Figura 4.- Máquina recolectora en continuo tipo "cabalgante" utilizada en la recogida de aceitunas de la plantación. Durante los primeros años del ensayo la recolección de los frutos de las distintas variedades estudiadas se ha realizado de forma aceptable.

ras cosechas (2001 y 2002), se reflejan en el Cuadro 4.

Respecto a la maduración, el material vegetal estudiado los podemos clasificar en tres épocas de recolección: temprana, primera quincena de noviembre ('Joanenca'); media, finales de noviembre

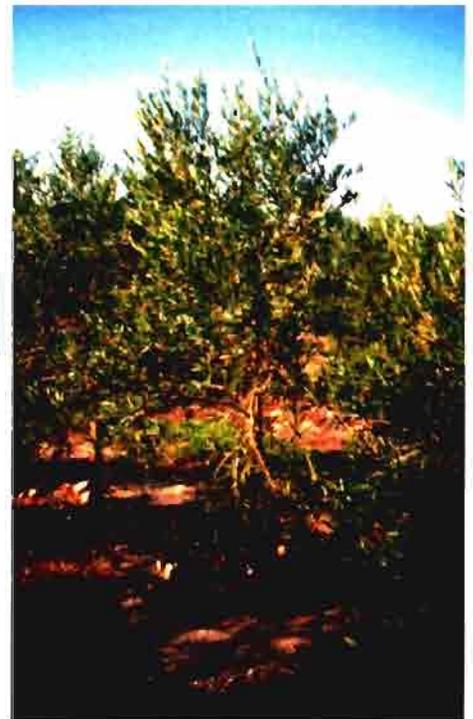


Figura 5.- En este tipo de plantaciones se ha observado que si el ancho de copa no se adapta a la máquina, se producen roturas de ramas.

Cuadro 3 –Aspectos varietales relacionados con la eficiencia de la recolección mecánica en continuo. Cosecha 2002².

Cultivar	Relación altura/anchura ¹	Ancho fila del seto	Porcentaje de fruto cosechado	Porcentaje de fruto no cosechado (árbol) ^{b,2}	Rotura de ramas (%)
'Arbequina IRTA-i-18'	1,47 b	160 c	95,6 a	0,8 a	3,8 b
'Arbosana'	1,37 b	156 c	91,0 a	3,8 a	11,0 a
'Canetera'	1,42 b	176 b	93,1 a	0,9 a	2,8 b
'Koroneiki'	1,45 b	161 c	93,4 a	4,6 a	8,8 ab
'Joanenca'	1,62 a	147 c	90,2 a	5,4 a	1,8 b
'Fs-17'	1,24 c	191 a	92,9 a	0,5 a	14,4 a

¹ Tipos de porte: erecto (Altura/Anchura >1,6), semierecto (Altura/Anchura = 1,4) y abierto (Altura/Anchura <1,4)

² Pérdidas de fruto: % de fruto no cosechado del árbol + % de fruto del suelo (100-a-b)

³ Para cada columna, los valores con la misma letra no difieren significativamente entre sí, según test de Duncan (P < 0.05).

Cuadro 4 – Características del fruto de seis variedades de olivo. Media de cosechas 2001-2002².

Cultivar	Índice Madurez ¹	Peso fruto (g)	Relación pulpa/ hueso	Humedad (%)	Contenido graso (% s.m.s.)
'Arbequina IRTA-i-18'	2,9 b	1,84 c	4,43 b	63,8 ab	49,0 b
'Arbosana'	2,2 b	2,06 c	5,07 b	59,3 abc	48,7 b
'Canetera'	3,2 b	2,92 b	4,71 b	65,0 ab	47,8 b
'Koroneiki'	1,5 d	0,98 d	3,42 c	55,2 c	47,7 b
'Joanenca'	4,8 a	1,79 c	2,80 c	58,7 bc	35,4 c
'Fs-17'	2,1 c	3,39 a	7,40 a	65,8 a	53,9 a

¹ Índice de madurez (IM): 0 - 7 (3, fruto morado), según Hermoso et al. (1997).

² Para cada columna, los valores con la misma letra no difieren significativamente entre sí, según test de Duncan (P < 0.05).

1998). Destaca 'Fs-17' por tener estadísticamente la mayor relación P/H (7,4), seguida por 'Arbosana' (5,1), 'Canetera' (4,7), 'Arbequina-i-18' (4,4) y 'Koroneiki' (3,4). Los contenidos de humedad del fruto son diferentes y, en general, elevados para todas las variedades.

El contenido graso, expresado en porcentaje sobre materia seca, varía significativamente según la variedad estudiada. Así, durante los primeros años de este ensayo (3º-4º año de plantación), se obtuvieron rendimientos grasos medios del orden de: 53,9 % en 'Fs-17'; 49 % en 'Arbequina-i-18'; 48,7 % en 'Arbosana'; 47,8 % en 'Canetera'; 47,7 % en 'Koroneiki' y 35,4 % en 'Joanenca' (valor muy bajo, que se ha repetido en los dos años estudiados).

Por otra parte, conviene mencionar que los resultados obtenidos en otros ensayos varietales jóvenes, muestran que los frutos cosechados en los primeros años de la plantación son sensiblemente mayores, con más humedad y aceite sobre materia seca, que una vez se llega a la plena producción.

4. CONCLUSIONES PRELIMINARES

Durante los cuatro primeros años de plantación de este ensayo, con un marco superintensivo, se aprecian diferencias significativas entre cultivares en la mayoría de parámetros estudiados. 'Arbequina-i-18', 'Arbosana', 'Canetera' y 'Koroneiki' tienen un comportamiento productivo claramente superior a las otras dos variedades estudiadas. 'Arbequina-i-18' y 'Arbosana', seleccionadas por el IRTA-Mas Bové en la década de los 90,

son las más productivas y las menos vigorosas, por lo que son las que mejor se adaptan, hasta el momento, a este tipo de plantaciones superintensivas.

En general, las cosechadoras utilizadas durante los primeros años de la plantación han dado buenos resultados en la recolección "en continuo" de las 6 variedades, aunque en alguna de ellas el paso de la máquina cabalgante ha provocado un mayor número de rotura de ramas, principalmente, en 'Fs-17', 'Arbosana' y 'Koroneiki'. En cuanto a la incidencia de enfermedades, cabe destacar la sensibilidad a "verticillium" de 'Canetera'. La selección italiana 'Fs-17', sobresale por tener frutos grandes, con alta relación pulpa/hueso y elevado rendimiento graso, aunque su comportamiento productivo no parece adecuado para este tipo de plantaciones en las condiciones estudiadas.

AGRADECIMIENTOS

Los trabajos descritos han sido parcialmente financiados por el proyecto CDTI denominado IBEROEKA "Olea 2000" (1998-2000). También queremos agradecer a las empresas (Agromillora Catalana y Boella SL) y a los propietarios de la finca "La Boella" por las facilidades prestadas para realizar este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Fontanazza, G.; Cappelletti, M., 1993. Evolución en los sistemas de cultivo del olivo: de los olivares intensivos mecanizados a las plantaciones densas. *Olivae*, 48 (10): 28-36.

Fontanazza, G.; Bartolozzi, F.; Vergati, G., 1998. Olivo 'Fs-17'. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura*, vol 60 (7/8): 61

Hermoso, M.; Uceda, M.; Frias, L.; Beltrán, G., 1997. Maduración. En: "El cultivo del olivo". Barranco, D.; Fernández-Escobar, R.; Rallo, L. (eds.). Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía-Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Lizar, B., 2000. Ensayo de formas de conducción del olivo para recolección mecanizada. *ITEA (volumen extra)*, 21 (6): 257-259.

Mannino, P.; Pannelli, G., 1990. Fully mechanized harvesting of olive fruit. Technical and agronomical preliminary evaluations. *Acta Horticulturae*, 286 (12): 437-440.

Olint, 2002. Datos de producciones de algunas fincas superintensivas. *Olint*, 5 (4): 11-17.

Pastor, M.; Humanes, J.; Castro, A.; Jiménez, P., 1993. Densidades de plantación en olivar de secano en Andalucía. "Agricultura", 730 (4): 419-425.

Pastor, M.; Humanes, J.; Vega, V.; Castro, A., 1998. Diseño y manejo de plantaciones de olivar. *Monografías*, 22/98. Ed. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla, 225 pp.

Pastor, M., 2001. Olivar: plantaciones intensivas o superintensivas. *Mercacei*, nº 26: 123-127.

Planas, S., 1995. Primeros ensayos de recolección en continuo de la aceituna 'Arbequina'. I Simposi de l'Olivera Arbequina a Catalunya. *Borges Blanques*. Lleida: 97-99.

Planas, S.; Fillat, A.; Pelegrí, C., 1997. Avances en la recolección mecanizada del olivar. *Fruticultura Profesional (Especial Olivicultura II)*, 88: 106-111.

Porrás, A.; Humanes, J.; Pastor, M.; Soriano, M.L.; Cabrera, J.; Marcilla, I.; Pérez, C.; Rodríguez, E.; Abenza, J.M.; Gijarro, L., 1997. Plantaciones de alta densidad en olivar: conceptos necesarios. *Olivae*, 69 (12): 44-47.

Rallo, L., 1995. Selección y mejora genética del olivo en España. *Olivae* 59 (12): 46-53.

Traperó, A.; Blanco, M.A., 1997. Enfermedades. En: "El cultivo del olivo". Barranco, D.; Fernández-Escobar, R.; Rallo, L. (eds.). Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía-Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Torrell, A.; Celada, B., 1998. Nueva problemática fitosanitaria en las plantaciones intensivas actuales: seguimiento de algunos fitopatógenos. *Phytoma*, 102 (10): 90-97.

Tous, J.; Romero, A.; Plana, J., 1998. Comportamiento agronómico y comercial de cinco variedades de olivo en Tarragona. *Investigación Agraria*, 13 (1-2): 97-109.

Tous, J.; Romero, A.; Plana, J.; Baiges, F., 1999 a. Planting density trial with 'Arbequina' olive cultivar in Catalonia (Spain). *Acta Horticulturae (ISHS)*, 474: 177-180.

Tous, J.; Romero, A.; Plana, J., 1999 b. "IRTA-i-18", clon de la variedad de olivo 'Arbequina'. *Olivae*, 77 (6): 50-52.

Tous, J.; Romero, A., 2000. Ficha varietal de olivo 'Arbosana-IRTA-i-43'. *Olint*, 2 (8): 13 y 15.