

Recuperación del potencial productivo de plantaciones de olivos en alta densidad de la c.v. "Arbequina" afectados por las heladas: Coste económico y tiempo necesario

1. Introducción

La nueva olivicultura demanda plantaciones con elevada eficiencia productiva, adaptación a las técnicas culturales y capacidad para producir frutos de elevada calidad (Caballero et al, 1990; Pastor et al. 1995 y 1996). Con estas premisas asume gran importancia la optimización del diseño de plantación y del sistema de conducción de los árboles que deben generar las condiciones para obtener altas producciones y adaptar el árbol a la mecanización, especialmente para la recolección, que representa actualmente la técnica que más puede condicionar la rentabilidad del cultivo (Barranco et al, 1994; Camerini et al., 1999; Ferguson et al., 1999). Desde el aspecto productivo son importantes el tamaño de la copa y la densidad de hojas, donde se producen los asimilados (Cantini et al., 1998; Rallo, 1994; Tombesi, 1998).



Olivo afectado por las heladas (diciembre 2001)

La adaptación de la variedad Arbequina a sistemas de alta densidad de plantación y la posibilidad de recogida mecánica de la aceituna del árbol con sistemas cabalgantes en continuo que permiten recolectar el fruto en óptimas condiciones de madurez, a bajo coste, y obtener un aceite de alta calidad, han motivado un proceso de fuerte expansión de este tipo de cultivo en los regadíos de Aragón desde el año 1993 (Espada, 2003).

En diciembre de 2001 se produjeron temperaturas muy bajas (-7 a -17°C) en importantes áreas tradicionales de cultivo de olivos en Aragón, provocando daños importantes en hojas, ramas e incluso en el tronco de la mayoría de los árboles. El frío afectó con mayor intensidad a los olivos jóvenes en regadío.

La renovación periódica de la copa de los olivos en plantación tradicional, efectuada mediante un corte drástico del tronco a ras de la peana, denominado "recepado", ha sido la técnica utilizada para recuperar el potencial productivo de olivos dañados por las bajas temperaturas invernales. Esta técnica ha permitido recuperar el potencial productivo de los árboles al 4º año en un olivar de secano de la Toscana central de Italia (Sillari et Cantini, 2003).



La inexistencia de una base experimental previa que permita evaluar los efectos de las bajas temperaturas invernales sobre el tiempo de recuperación del potencial productivo de los olivos plantados en alta densidad respecto al sistema tradicional, así como las técnicas culturales y sus costes, unido a la elevada inversión que comporta la puesta en cultivo de estas plantaciones, han creado una gran incertidumbre entre los productores a la hora de elegir un determinado sistema de plantación.

Para determinar los parámetros objetivos, que permitan conocer la capacidad de recuperación del potencial productivo de olivos afectados por las heladas de 2001, en función de la edad del árbol, del tipo de poda efectuado, así como la duración del periodo improductivo y sus costes, se ha desarrollado, durante un periodo de cuatro años, una experiencia en un olivar de alta densidad con árboles de diferentes edades y distintos niveles de daños.

Sobre la base de los resultados obtenidos en los cuatro años siguientes a producirse los daños por heladas, se valoran las características de las plantas capaces de expresar diversos niveles de producción, con referencia al vigor del árbol, la superficie de proyección de la copa sobre el suelo y al volumen de copa, para en lo sucesivo, determinar parámetros que se pueden medir fácilmente y permitan adoptar decisiones para racionalizar las inversiones.

2. Daños observados en los árboles por efecto de las bajas temperaturas

Los daños que se observaron en los árboles fueron: necrosis apicales de los brotes, defoliación, resquebrajamiento de la corteza en ramas y tronco, así como daños en yemas y frutos.

Las hojas, especialmente las más jóvenes, adquirieron un tono verde pálido y se curvaron transversalmente hacia el envés. En hojas de más edad, se produjeron necrosis apicales que recuerdan las carencias de Boro y Potasio. Con temperaturas tan bajas y persistentes, los brotes murieron, las hojas se secaron completamente, quedando adheridas a los brotes. También causaron heridas en la corteza que afectaron al cambium, produciendo fisuras características.

Tabla 1. Temperatura mínima diaria durante el periodo de heladas en algunas localidades aragonesas (Diciembre 2001)

Localidad / Día	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Ainzón	-7	-1,5	-6	-8	-1	-4	-1	-5	-6	-1	-9	-3	2
Fraga	-4	-4,5	-7,5	-8	-8	-7	-9	-5,5	-3	-4	-6	-6	-7
M.Matas	-5,5	-7,5	-7,5	-8,5	-7	-2,5	-3	-4	-8	-6	-9	-9,5	-7
Huesca	-4,3	-5,5	-6,9	-6,1	-4,3	-0,5	-3,8	-4,2	-5,5	-5,3	-7,1	-6,5	-4,7
Caspe	-5	-5	-8	-6	-5	-5	-1	-3	-4	-3	-2	-6	-6
Calatayud	-8,9	-10,5	-13,2	-13,5	-12,4	-5,8	-6,4	-10,5	-12,4	-12,6	-14,1	-14,7	-14,2
Sariñena	-6,5	-7	-12,5	-12	-11	-11,5	-7,5	-6,5	-5,5	-5,5	-8,5	-11	-12

Dentro de cada parcela, cultivada con la misma variedad, edad y técnicas de cultivo, se apreciaron distintos niveles de daños entre árboles. En nuestras observaciones de campo, pudimos comprobar los efectos negativos sobre la resistencia al frío de la carga de frutos, algunas características de suelo (arenosos, salinos) y en general, todos los factores que afectan el desarrollo equilibrado del árbol.



Olivos afectados por las heladas en 2001



Los olivos al tercer año del ensayo de recuperación (2004)

3. Material y métodos

3.1. Material vegetal

El ensayo se inició en Enero de 2002, en una finca situada en el término municipal de Mequinenza (Latitud: 41° 17' N; Longitud: 0° 15' E y 220 m de altitud). Las plantas de la cv. Arbequina procedentes de propagación “in vitro”, cultivadas en macetas durante los periodos de aclimatación y endurecimiento, entutoradas, bien ramificadas y con una altura de 40-50 cm, se plantaron en el terreno definitivo en Septiembre de 1997 (parcela A), Mayo de 1999 (parcela B) y Septiembre de 1999 (parcela C). La superficie plantada en cada época fue de unas 25 ha. Para conseguir una pared o seto de fructificación de 1,4-1,7 m. de espesor y una altura máxima de 3,5 m, que haga posible la recolección mecánica del fruto en continuo, los árboles se plantaron a un marco de 4 x 2 m (1.250 árboles/ha) y se conducen en “Eje central modificado”, apoyados en una empalizada de alambre y postes.

Cuando en diciembre de 2001 se produjeron los daños por efecto de las bajas temperaturas, los árboles de la parcela A, tenían 4 años de edad y una producción de 5.200 kg/ha de aceituna. Los árboles de la parcela B, tenían 3 años y una producción de 2.500 kg/ha. Los árboles de la parcela C, con 2 años de edad, alcanzaron una producción de unos 450 kg/ha.

3.2. Técnicas de cultivo aplicadas

3.2.1. Tipo de poda

En marzo de 2002, una vez determinado el nivel de daños en los distintos órganos de los árboles en cada una de las parcelas, se realizaron los siguientes tipos de poda de recuperación del potencial productivo (tabla 2):

Tabla 2. Tipos de poda aplicados según daños y edad de los árboles

Parcela	Plantación	Tratamiento
A	Septiembre 1997	T1: Rebaje de la altura de los árboles hasta 1,5 m del suelo y eliminación de todas las ramas laterales del Eje central, dejando un tocón de 6-8 cm.
B	Mayo 1999	T2: Eliminación de todas las ramas laterales del Eje central.
C	Septiembre 1999	T3: El eje se taló a una altura del suelo de unos 15-20 cm.

3.2.2. Riego y fertilización

El riego se ha aplicado mediante un sistema localizado, con una línea porta-goteros por fila de árboles y dos emisores por planta de 4 l/hora de caudal. El volumen de agua aportada en cada riego se ha calculado mediante la fórmula de Penman-Monteith (Allen et al.; 1998) utilizando los datos de la estación climática de Caspe y el Kc correspondiente al desarrollo estacional de los árboles. Las necesidades se cubren con el agua de lluvia y con el agua de riego.

La fertilización se establece cada año en función de las necesidades del cultivo (Benlloch et al, 1991; Bouat, 1995), distribuyendo los nutrientes directamente con el agua de riego al terreno, utilizando el complejo 8-4-10 y complementando hasta completar las necesidades totales de nitrógeno con aportaciones semanales de N-20.

Las cantidades de agua de riego y las unidades fertilizantes aportadas durante los cuatro años han sido:

Trat. poda	RIEGOS					FERTILIZACIÓN					
	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Total (m ³ /ha)	Aportación total (kg/ha)			Media anual (kg/ha)		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
T1	1.950	2.300	2.460	2.670	9.380	335	132	403	84	33	101
T2	1.650	1.900	2.100	2.300	7.950	266	105	333	67	26	83
T3	1.350	1.500	1.800	1.920	6.570	182	68	229	46	17	57

El resto de técnicas culturales se aplican según el tradicional código de buenas prácticas agrícolas establecido para el olivar.

3.3. Diseño

En cada una de las parcelas (A, B, C) según edad de las plantas y tratamiento de poda, se controlaron 15 árboles en tres filas situadas en la parte baja, media y alta de la parcela.

Tratamientos de poda

Debido a la distinta edad y estado fisiológico de los árboles cuando se produjeron las bajas temperaturas, los órganos afectados y la intensidad de los daños fueron muy distintos. Por este motivo, hubo que aplicar técnicas específicas de poda de recuperación del potencial productivo en cada parcela y estrato de edad (ver *Tabla 2*).

Después de la poda practicada inicialmente a cada grupo, los árboles de las parcelas A y B se dejaron crecer libremente hasta la salida del invierno de 2003. A finales de marzo, se les aplicó una poda ligera de aclareo de ramas mal situadas en la copa.

Los árboles de la parcela C (talados a 15-20 cm), emitieron una gran cantidad de rebrotes, que se dejaron crecer libremente durante 2002, adquiriendo el árbol la forma típica de “matorral”. En marzo de 2003, se seleccionó el brote mejor situado y vigoroso de todas las brotaciones de la base del tronco y se posicionó mediante atados al correspondiente tutor.

3.3.1. Determinaciones en campo

A la salida del invierno de cada año se determinan:

- **Volumen de copa:** medida de la proyección de la copa sobre el suelo (diámetro perpendicular a la calle y a la fila), altura de la copa y altura total del árbol.
- **Diámetro de tronco:** medición del tronco a 20 cm del suelo para determinar el área de la sección del tronco (AST).
- **Control de cosecha:** En recolección se determinan los kilos de producción por árbol.

3.3.2. Evaluación de consumos

- **Control de consumos horarios de mano de obra y equipos de maquinaria:** Cada año se controlan los tiempos horarios consumidos por las distintas operaciones culturales.
- **Control de “inputs”:** Cada año se han controlado los consumos de fertilizantes, fitosanitarios y agua de riego de cada tratamiento.

Los costes horarios de mano de obra, funcionamiento de máquinas y los precios de los medios de producción, son los aplicados por los proveedores de la zona en cada uno de los años considerados.

3.4. La plantación de referencia

Para poder comparar los resultados obtenidos con los distintos tratamientos en los árboles afectados por las heladas, se han evaluado los parámetros de vigor y producción de una plantación de alta densidad (1.250 árboles/ha) en plena producción y sin daños aparentes por efectos de las bajas temperaturas de diciembre de 2001. Los datos medios de la plantación de referencia son los siguientes:

Parámetros característicos:	
Altura de la copa (m):	3,40
Diámetro a la calle (m):	1,70
Diámetro a la fila (m):	2,00
Porcentaje de superficie sombreada:	42,50
Volumen de copa (m ³ /árbol):	9,13
Volumen de copa (m ³ /ha):	11.424,00
Producción de aceituna (kg/ha):	8.996,00
Eficiencia productiva (kg/m ³ copa):	0,787



4. Resultados y discusión

4.1. Evolución del vigor de los árboles

Después de 4 años de ensayo, todos los árboles han respondido bien a la técnica de recuperación practicada, no habiendo que reponer prácticamente árboles por efecto de la helada.

La evolución de los parámetros que mejor definen el crecimiento vegetativo de los árboles durante cada uno de los años, figuran en las tablas 3 y 4. En el año 2002, en los árboles del tratamiento de poda T3, por su desarrollo libre tipo “matorral”, únicamente se midió la altura del brote más vigoroso de cada árbol.

Tabla 3. Desarrollo de los árboles un año después de la poda (Feb. 2003) y al 4º año de realizarla (Feb. 2006)

Tipo poda	Plantación	Al año de la poda			Al cuarto año de la poda			
		Altura (m)	Diám. copa (m)	*Vigor (AST cm ²)	Altura (m)	*Vigor (AST cm ²)	Vol. Copa (m ³ /árbol)	Superficie sombra (%)
T1	mayo-97	2,60	1,47	60,78	3,56	100,41	10,54	43,03
T2	mayo-99	2,00	0,91	22,85	2,85	64,15	6,58	35,29
T3	sept-99	1,28	varias brotaciones		2,48	38,66	4,16	23,65

* El vigor se expresa como el área de la sección del tronco a 20 cm del suelo.

Al finalizar el cuarto año después de la primera poda de recuperación, los árboles del tratamiento de poda T1 (plantados en sept-1997), han superado los parámetros de desarrollo de los árboles de la plantación de referencia (**Tabla 4**). Los árboles de tipo de poda T2, sólo alcanzan el 83,04% de la superficie sombreada por las copas de los árboles de referencia y finalmente, la superficie sombreada por las copas de los árboles de tipo de poda T3, solo alcanzan el 55,66% de los árboles de la plantación de referencia.

Tabla 4. Características de la copa de olivos podados según edad y daños iniciales (2005)

	Tipo poda			Explotación referencia
	T1	T2	T3	
Altura media copa (m)	3,56	2,85	2,48	3,4
Volumen copa (m ³)	10,54	6,58	4,16	9,13
% suelo sombreado p	43,03	35,29	23,65	42,5

Tabla 5. Incremento (%) de algunos parámetros de vigor 2005/2003

Tipo poda	Plantación	Altura copa (m)	AST (cm ²)	Superficie sombreada (%)
T1	mayo-97	7,1	28,0	43,8
T2	mayo-99	19,1	54,8	38,4
T3	sept-99	13,4	197,2	31,4



Olivos el segundo año de ensayo (2003)

Los incrementos porcentuales de los parámetros de vigor entre 2003 y 2005 de los árboles de cada parcela y tratamiento son muy distintos (**Tabla 4**). El mayor incremento porcentual de la altura de la copa, corresponde a los árboles de tratamiento de poda (T2), le siguen los del tratamiento T3 y finalmente, los de menor crecimiento porcentual corresponde a los árboles de mayor edad (T1).

El incremento porcentual del área de la sección de tronco (AST, cm²) entre 2003 y 2005 se ha producido en orden inverso a la edad de los árboles. El mayor incremento corresponde a los árboles más jóvenes (T3), le siguen los del tratamiento T2 y finalmente, los de menor crecimiento porcentual son los árboles de mayor edad (T1).

El incremento porcentual de la superficie de suelo sombreada por la copa está en relación directa con la edad de los árboles (**Tabla 5**). El mayor incremento corresponde a los árboles del tratamiento de poda T1 (43,8%), y el menor al tratamiento T3 (31,4%).

4.2. Evolución de la producción y eficiencia productiva

En el segundo año después de las intervenciones de poda, los únicos árboles que todavía no habían producido aceitunas, fueron los del tratamiento T3 (árboles más jóvenes y talados a 20 cm). Los árboles de los tratamientos T1 (plantados en sept-97) y T2 (plantados en mayo-99) produjeron 4.825 kg/ha y 2.156 kg/ha de aceitunas respectivamente (tabla 6).

Tabla 6. Evolución de las producciones medias de aceituna (kg/ha) **Tabla 7. Eficiencia productiva de los árboles (2005)**

Tipo poda	Plantación	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Total	Tipo poda	Vol. copa (m ³ /árb)	Prod.05 (kg/árb)	Efc.Prod ^{tv} (kg/m ³)
T1	mayo-97	0	4.825	8.788	12.520	26.134	T1	10,54	10,02	0,950
T2	mayo-99	0	2.156	3.228	6.307	11.691	T2	6,58	5,05	0,767
T3	sept-99	0	0	1.406	2.571	3.977	T3	4,16	2,06	0,494

Destacar la elevada eficiencia productiva (**Tabla 7**), expresada en kilos de aceituna por m³ de copa, que se obtiene en 2005 con los árboles del tratamiento T1 (0,950 kg/m³).

Los árboles del tratamiento T2 han alcanzado también una eficiencia muy próxima a los árboles de la explotación de referencia (0,787 kg/m³). Sin embargo, los árboles del tratamiento de poda T3 (0,494 kg/m³) sólo han alcanzado un 62,77% de la eficiencia de la explotación de referencia.

4.3. Recuperación del potencial productivo

La distancia de plantación debe permitir, a pleno desarrollo de los árboles, que las copas capturen la máxima cantidad de energía radiante sin que se produzca un sombreado recíproco entre plantas de filas contiguas.

La recolección mecánica mediante máquinas cabalgantes, y la eficiencia fotosintética de las hojas con una densidad de árboles superior a 1.000 árboles/ha, delimita una altura máxima de plantas de 4 m y un espesor de copa de 1,4 a 1,7 m. Cuando los árboles alcanzan el máximo desarrollo compatible con la máxima eficiencia, se consigue un volumen de copa de 12-14.000 m³/ha y un potencial de producción superior a 8.500 kg/ha de aceituna.

La recuperación del potencial productivo (expresado en porcentaje de producción de aceituna por hectárea de las parcelas tratadas y afectadas por las bajas temperaturas, sobre la de la explotación de referencia sin daños por las heladas) muestra que los árboles del tratamiento T1 han igualado al 3º año (8.788 kg/ha) el potencial de producción de la plantación de referencia, mientras que los árboles del tratamiento T2 sólo han alcanzado el 35,88% de la producción de la plantación de referencia (**Tabla 8**).

En el cuarto año después de la poda (2005), los árboles del tratamiento T1 han superado un 39,18% la producción de la explotación de referencia, los árboles del tratamiento T2 han alcanzado un 70,11% de la producción de referencia y los árboles que se talaron a 25 cm del suelo (T3), sólo han alcanzado un 28,58% de la producción de referencia. (**Tabla 8**).

Tabla 8. Recuperación del potencial productivo de los olivos

Tipo poda	Plantación	Producción de referencia (*)	Produc. 2004 (kg/ha)	Recuperación del potencial (%)	Produc. 2005 (kg/ha)	Recuperación del potencial (%)
T1	mayo-97	8.996	8.788	97,69	12.520	139,18
T2	mayo-99	8.996	3.228	35,88	6.307	70,11
T3	sept-99	8.996	1.406	15,63	2.571	28,58

(*) Plantación de referencia.

4.4. Costes directos del cultivo

El importe total de los costes directos de cultivo durante el periodo 2002-2005, es muy similar en las tres parcelas: A, B y C, cultivadas con árboles podados de forma diferente (**Tabla 9**). Los costes directos de cultivo del tratamiento de poda T3 (5.586 euros/ha), supone únicamente una reducción del 9,28% y 8,49% respecto a los costes de los tratamientos de poda T1 y T2.

Tabla 9. Resumen de costes directos de cultivo durante el periodo 2002-05 (euros /ha) y su distribución porcentual

Concepto	T1 (Eje rebajado)	T2 (Eje sin rebajar)	T3 (Talados a 25 cm)	Media (%)
Mano de obra	922	781	839	14,32
Equipos mecánicos	1.866	2.474	2.459	38,30
Fitosanitarios	1.334	1.190	1.081	20,31
Fertilizantes	1.137	899	615	14,93
Agua riego	846	717	592	12,14
Total	6.104	6.060	5.586	100,00

Entre los gastos directos de cultivo, podemos ver que los mayores porcentajes corresponden al uso de los distintos equipos de maquinaria (38,30%); los consumos de fitosanitarios (20,31%) figuran en segundo lugar, quedando los fertilizantes (14,93%) y la mano de obra (14,32%) en tercer y cuarto lugar respectivamente. Destacar que el coste del agua de riego supone un 12,14% de los costes directos de cultivo.

4.5. Margen bruto obtenido

La primera producción de aceituna se ha obtenido en el año 2003. Para calcular el valor de la producción durante el periodo 2002-05, se aplica un precio de 0,51 euros/kg, que es el precio medio de mercado percibido por los olivicultores para este tipo de aceituna (*Tabla 10*).

Destacar que al 4º año de efectuar la poda para recuperar el potencial productivo, el valor de la producción de los árboles del tratamiento T1 durante el periodo 2002-2005, supera en 2,18 veces los costes directos de producción, el valor de la producción del tratamiento T2 supera un 30% los costes directos, mientras que el valor de la producción del tratamiento T3 solo alcanza un 49% de los costes directos de producción en el citado periodo (*Tabla 11*).

Tabla 10. Valor de la producción de aceituna durante el periodo 2002-2005

Tipo poda	Plantación	Prod.02-05 (kg/ha)	Precio (euros/kg)	Importe (euros/ha)
T1	mayo-97	26.133	0,51	13.349
T2	mayo-99	11.691	0,51	5.972
T3	sept-99	3.977	0,51	2.031

Tabla 11. Margen bruto obtenido durante el periodo 2002-2005 (Euros/ha)

Concepto	Tipo de poda		
	T1	T2	T3
Costes directos (A)	6.104	6.060	5.586
Valor producción (B)	13.285	7.894	2.725
M. bruto (B-A)	7.181	1.834	-2.860
B/A (%)	218	130	49

Bibliografía

- Barranco, D. (1994). Caracterización del material vegetal en olivo. En: Olivicultura. Fundación La Caixa-Agro Latino, Barcelona. pp. 3-7.
- Benlloch, M.; Arboleda, F.; Barranco, D.; Fernández-Escobar, R. (1991). Response of young olive trees to sodium and boron excess in irrigation water. HortScience, 26: 867-870.
- Bouat, A.; Renaud, P.; Dulac, J. (1955). Etude sur la physiologie de la nutrition de l'olivier (quatrième memoire). Ann. Agron. Serie A., nº: 635-650.
- Bould, C. (1966). Leaf analysis of deciduous fruits. In: Fruit nutrition, Childers, N.F. (Ed.). Horticultural Publications. New Jersey.
- Caballero, J.M., del Río, C. (1990). Rootstock influence on productivity parameters of two olive cultivars. Abstracts of the XXIII International Horticultural Congress: 1763. Firenze (Italy).
- Camerini F., Bartolozzi F., Vergari G., Fontanazza G. (1999). Analysis of the effect of ten years of mechanical pruning on the yield and certain morphological indexes in an olive orchard. Acta Hort. 474: 203-8.
- Cantini C., Gucci R., Sillari B. (1998). An alternative method to manage olive orchards: the coppiced system. Hort Technology 8 (3): 409-12.
- Espada J.L. (2003). La plantación de olivos en alta densidad con la cv. "Arbequina": Aspectos técnico-económicos. Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura, pp. 1-67.
- Ferguson L., Reyes H., Metheny P. (1999). Mechanical harvesting and hedging of California Black ripe Olea europaea cv. "Manzanillo" table olives. Acta Hort. 474: 193-6.
- Pastor, M.; Castro, J.; Humanes, M. D. (1996). Criterios para la elección de sistemas de cultivo en olivar. Informaciones Técnicas, 38/96. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.
- Pastor, M.; Navarro, C.; Vega, V.; Arquero, O.; Hermoso, M.; Morales, J.; Fernández, A.; Ruiz, F. (1995). Poda de formación del olivar. Comunicación I+D Agroalimentaria 13/95, Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- Rallo, L. (1994). Fructificación y producción en olivo. Agricultura, 746: 13-16.
- Sillari B., Cantini C. (2003). Resultados del recepado programado del olivo tras veinte años de experimentación. Olivae nº 98, pp. 36-43.
- Tombesi, A. (1988). Intercettazione luminosa ed efficienza produttiva dell'olivo. Rivista di Frutticoltura, 3: 21-25.

Conclusiones

En este ensayo queda demostrada la capacidad del olivo para generar brotes en el tronco y en la base del mismo, lo que puede ser aprovechado para renovar árboles dañados por diversos agentes, tanto bióticos como abióticos.

Los olivos de distintas edades y nivel de daños por efecto de las bajas temperaturas, han respondido bien a los tratamientos de poda durante los cuatro años del ensayo:

- La mortalidad de los árboles en control ha sido nula y tampoco ha habido problemas con las brotaciones para la formación de las copas.
- Tanto en los ejes de los árboles de los tratamientos de poda T1 y T2, como en la base del tronco de los árboles talados a 20 cm del suelo (T3), se desarrollaron nuevas yemas con las que, al paso del tiempo, se inició la reconstitución de los árboles.

La ocupación del suelo disponible, midiendo la superficie ocupada por la proyección de la copa sobre el suelo, se ha producido a un ritmo constante durante estos años. En el cuarto año, los árboles de más edad (T1) han alcanzado un nivel de ocupación superior al de la explotación de referencia, mientras que los árboles de los tratamientos T2 y T3, han alcanzado una ocupación del 90% y 74% respectivamente.

Los árboles del tratamiento de poda T1 (plantados en mayo de 1997) han alcanzado el potencial de producción de la explotación de referencia al 3º año, mientras que los árboles del tratamiento T2, sólo han alcanzado al año 4º el 70% del potencial de producción de la plantación de referencia.

Los árboles cuyos ejes hubo que talarlos a 20 cm del suelo (T3), no iniciaron la producción hasta el tercer año (2004), y es probable que alcancen la plena producción a partir del 6º año.

Los costes directos de cultivo de los cuatro primeros años de recuperación del potencial productivo son muy similares en los tres tratamientos. El mayor porcentaje de los costes directos de cultivo corresponde al uso de equipos de maquinaria (38,3%), mientras que la mano de obra solo supone el 14,32% de los mismos, lo que indica el alto grado de mecanización de este tipo de cultivo.

Los ingresos generados por la venta de aceituna de los árboles de los tratamientos T1 y T2 durante el periodo 2002-05, superan en 2,18 y 1,3 veces respectivamente a los costes directos de cultivo. Sin embargo, con el tratamiento T3 se obtienen unos ingresos 0,53 veces inferiores a los costes.

Información elaborada por:

José Luis Espada Carbó

Area Técnica de Cultivos Leñosos. Centro de Transferencia Agroalimentaria

José Antonio Blas Blas

Oficina Comarcal de Agricultura y Alimentación. Caspe

Pablo Castañer Royo

Area Técnica de Cultivos Leñosos. Centro de Transferencia Agroalimentaria

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando su origen:
Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón.

Para más información, puede consultar al CENTRO DE TRANSFERENCIA AGROALIMENTARIA:
Apartado de Correos 617 • 50080 Zaragoza • Teléfono 976 71 63 37 - 976 71 63 06

Correo electrónico: cta.sia@aragon.es



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Orientación
y de Garantía Agrícola

■ Edita: Diputación General de Aragón. Dirección General de Desarrollo Rural.
Servicio de Programas Rurales. ■ Composición: Centro de Transferencia Agroalimentaria.
■ Imprime: Los Sitios, talleres gráficos. ■ Depósito Legal: Z-3094/96. ■ I.S.S.N.: 1137/1730.



**GOBIERNO
DE ARAGON**
Departamento de Agricultura
y Alimentación