

# Aspectos agronómicos/económicos de las plantaciones en seto

Hay que tener en cuenta que existe una correlación negativa entre densidad y capacidad fotosintética

*Las nuevas plantaciones de olivar exigen, como demuestra la experiencia, una perfecta conjunción entre agronomía y mecanización.*

*En este trabajo se presentan los aspectos agronómicos y económicos que permiten decidirse o no por este tipo de plantaciones.*

● Porras Soriano, A.; González S. de la Nieta, J.; Marcilla Goldaracena, I.; Abenza Corral, J.M.; Soriano Martín, M.L.; Porras Piedra, A.

Foro del Olivar y el Medio Ambiente

**E**n los últimos años han aparecido plantaciones de olivar en forma de seto, buscando la utilización de las cosechadoras de uva en la recolección de aceituna. Una idea como ésta, por muy atractiva que resulte, no puede aplicarse sin tener en cuenta los conceptos agronómicos y económicos que son necesarios para mecanizar la recolección.

Este trabajo pretende, teniendo en cuenta los principios en los que han de fundamentarse las plantaciones de árboles frutales de alta densidad y los que permiten predecir el coste de utilización de las máquinas agrícolas, aportar los criterios agronómicos y económicos en los que debe fundamentarse la decisión para escoger este tipo de plantaciones de olivar.

Para determinar los costes de utilización, se ha realizado el seguimiento de una cosechadora de uva trabajando en una plantación de olivar con marco de 1'5x3 (2.222 olivos/ha) de cultivar Arbequina y se han comparado con los de un vibrador dotado de paraguas invertido montado sobre vehículo autopropulsado de cuatro ruedas motrices, considerando que realiza su trabajo en una plantación de olivar con marco de 6x8 (208 olivos/ha) que ha alcanzado todo su desarrollo.

Ni los aspectos agronómicos, ni los económicos permiten, según la metodología desarrollada, inclinarse por las plantaciones en seto de olivar recogidas con cosechadoras de uva aplicadas directamente.

En el cultivo del olivar, se están transformando las operaciones culturales, cambiando las prácticas de manejo, desarrollando nuevas técnicas de formación y conducción de plantaciones y modificando las técnicas de poda.

En la mecanización de la recolección de aceituna, el desarrollo de nuevas máquinas, requiere tener en cuenta la experiencia adquirida y conjugar adecuadamente agronomía y mecanización.

Considerar la agronomía exige tener en cuenta aspectos biológicos entre los que son fundamentales los de tipo genético. En este aspecto hay que indicar que la fruticultura arbórea no ha experimentado los espectaculares cambios conseguidos en otras especies de uso agrícola, en las que la mecanización ha estado asocia-

da a un desarrollo simultáneo de variedades de reducido tamaño.

Para la producción de árboles de reducido tamaño, tradicionalmente se han utilizado bien portainjertos enanizantes o bien variedades genéticamente enanas

y, aunque en ciertas especies frutales se han realizado algunas mejoras significativas, en la actualidad el olivo no tiene patrones enanizantes ni variedades genéticamente enanas.

La justificación que tiene la obtención de olivos de variedades enanas surge del hecho de que el principal propósito de los sistemas de plantación y formación de árboles es interceptar tanta energía solar como sea posible para convertirla por la fotosíntesis en producto. La experiencia indica que se puede considerar que la capacidad productiva de una plantación está inevitablemente unida a la superficie de la copa, y que considerando como premisa la capacidad productiva de un suelo dado, en cuanto al volumen de masa foliar que es capaz de generar, cuanto mayor sea el número de árboles/ha más alta es su superficie externa, mayor la capacidad de interceptar energía solar y más altas las producciones pre-  
visibles.

Pero como el olivo ofrece un gran potencial de adaptación al medio y tiene yemas en las axilas de las hojas que permiten la ramificación, éstas pueden desarrollarse y hacer que aparezca una mayor competencia por el espacio y por la luz y como ésta es esencial para el correcto funcionamiento de las hojas y también para el desarrollo de los frutos, superar los límites de densidad de plantación con variedades convencionales obliga, para mantener las plantas dentro de los límites tolerables de iluminación y de desarrollo, a una detallada poda que, además de incrementar los costes de producción, como las aceitunas se producen en brotes del año anterior, elimina parte del potencial productivo.

Para desarrollar plantaciones de olivos de alta densidad, que a primera vista parecen prometedoras, hay que tener en cuenta, además de que existe una correlación negativa entre densidad y capacidad fotosintética, que no existen ni patrones enraizantes, ni variedades de porte suficientemente reducido, que el establecimiento de la plantación es de coste muy elevado y que cuando se aplican las cosechadoras de uva a la recolección de aceituna, no ofrecen claros resultados de rentabilidad. Pensar en formaciones en seto de olivar, hoy por hoy, no está suficientemente justificado.



Cosechadora de uva aplicada a la recolección de aceitunas.



## Material y métodos

Para comparar la rentabilidad de la aplicación de las cosechadoras de uva a la recolección mecanizada de la aceituna producida en plantaciones en seto de olivar, con la de los vibradores autopropulsados dotados de receptor del tipo de paraguas invertido, se hizo el seguimiento del trabajo realizado por una cosechadora autopropulsada cuyas características se observan en la foto adjunta.

Se midieron su velocidad de desplazamiento durante el trabajo, los tiempos muertos y los de descarga, llegando a establecer que la velocidad media de desplazamiento durante el trabajo de la máquina en una plantación de olivos de c.v. Arbequina, de cuatro años, plantados con distancia entre plantas de 1,5 m y ancho de calle de 3 m, es de 1,12 m/s

Para establecer criterios de comparación se consideró un vibrador dotado de receptor de paraguas invertido, montado sobre un vehículo autopropulsado de 100 C.V., trabajando en una plantación con distancia entre plantas de 6 m y ancho de calle de 8 m, considerando que los tiempos muertos y de descarga ofrecen, según mediciones un tiempo medio por olivo recogido de 73,2 segundos.

Se tomó como primera consideración básica para determinar la producción media por hectárea el valor obtenido por el investigador José Humanes, ampliamente asumido por investigadores y técnicos, que indica que la capacidad productiva media del olivar es de unos 0,3 Kg/m<sup>2</sup> de superficie externa de copa y en la plantación de 6x8 m, un potencial productivo de volumen de masa foliar de 10.000 m<sup>3</sup>/ha.

El cálculo del coste de funcionamiento de las máquinas se ha hecho siguiendo el método ofrecido por el profesor Jaime Ortiz-Cañavate en su libro "Técnica de la Mecanización Agraria".

## Conclusiones

- Agronómicamente se puede afirmar que las plantaciones en seto de olivar requieren mayores inversiones para su implantación que las de olivos de un solo tronco con densidad de plantación 200-300 olivos/ha.

- Las atenciones de cultivo, fundamentalmente la poda, exigen una mayor dedicación en cuanto a número de horas de mano de obra requeridas por hectárea de cultivo.

- Las podas excesivas reducen la actividad fotosintética y con ella la productividad del olivar y ésto, en las plantaciones de alta densidad, puede representar una limitación a su rentabilidad.

- Las cosechadoras de uva son máquinas que, a pesar de estar concebidas para otros cultivos, hacen un buen trabajo cuando se dedican a la recolección de aceituna de plantaciones en seto, no produciendo en los olivos daños de consideración.

- Las cosechadoras de uva, desde el punto de vista sanitario, por su principio de derribo, un vareo indiscriminado simultáneo por dos caras y a diferentes alturas, pueden causar, sobre todo en variedades particularmente sensibles a pseudomonas syringae p. savastanoi (verrujas), su dispersión en toda la plantación.

- Desde el punto de vista económico, en el ensayo realizado, y con las consideraciones de producción presentadas, es más rentable la utilización de los vibradores dotados de paraguas invertido en plantaciones de un solo tronco que las cosechadoras de uva en plantaciones de alta densidad.

- Los vibradores dotados de paraguas invertido permiten un apurado simultáneo con vareo durante la vibración, lo cual no es posible con las cosechadoras de uva.

- La realización de plantaciones de alta densidad en olivar, diseñadas para aplicar en ellas las potentes y avanzadas cosechadoras de uva es una técnica que, cuando se estudia considerando principios agronómicos y económicos, no ofrece las ventajas que algunos preconizan. Es preciso ser muy cauto antes de decidirse a su explotación. ■

Cuadros de resultados en la página siguiente ►

# Checchi & Magli



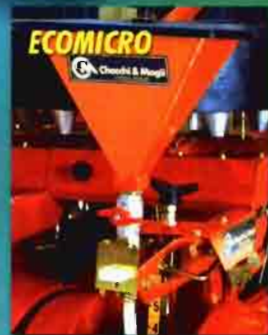
## TRASPLANTADORA DUAL 12 PLUS

*Un operador vale por Dos*

Un unico operador  
alimenta contemporaneamente  
dos hileras de transplante



*...Para la seguridad*



*...Para el medio ambiente*



*...Para los custos*

*...Para el confort*

distribuidor:  
**AGROTIETAR S.A. - P.I. EL EGIDO 10310 - Talayuela (Cáceres)**  
Tel.(927) 57.82.25 Fax (927) 57.80.09

Via Guizzardi, 38 40054 Budrio BOLOGNA ITALIA  
Tel. 051 80.02.53 • Fax 051 69.20.611  
www.checchiemagli.com e-mail:info@checchiemagli.com



# PLANTACIONES EN SETO

## RESULTADOS

Las medidas tomadas en campo en la plantación en seto de olivar ofrecieron los siguientes resultados.

- Marco de plantación: 3,15 m = 2.222,22 olivos/ha
- Superficie exterior media de copa de olivo: 15,12 m<sup>2</sup> = 6,53 m<sup>2</sup>/olivo
- Producción media previsible olivo/año: 6,53 t/ha = 19,08 Kg/olivo
- Producción media previsible/ha/año: 6,3 · 2.222,22 = 4.356,2 Kg/ha.

Las características previsible de una plantación de olivos c.v. Arbequina de 8x6 m cuando alcanza su pleno desarrollo son:

- Marco de plantación: 8,6 m = 208 olivos/ha
- Volumen medio de copa por olivo: 10.000/208 = 48 m<sup>3</sup>/olivo
- Superficie exterior media de copa/olivo: 8,33 m<sup>2</sup>/olivo
- Producción media previsible/olivo/año: 6,3 · 8,33 = 19,08 Kg/olivo
- Producción media previsible/ha/año: 19,08 · 208 = 3.969,7 Kg/ha

Coste horario de funcionamiento del vibrador dotado de paraguas invertido

Tractor

- Potencia: 90 CV = 4 RM
- Valor de adquisición: V<sub>0</sub> = 6.500.000 pts
- Número de años de vida útil: N = 12 años
- Horas de vida útil: 12.000 horas

Costes fijos:

Amortización:

$$A = \frac{V_0}{N} = \frac{6.500.000}{12} = 541.667 \text{ pts/año} \quad A_0 = 45.139 \text{ pts/h}$$

$$A = 100 \cdot 0,288 \text{ pts/año} = A_0 = 406,24 \text{ pts/h}$$

Interés del capital: Considerando un rédito del 8% se tiene:

$$I = \frac{V_0 \cdot i}{N} = \frac{6.500.000 \cdot 0,08}{12} = 42.778 \text{ pts/año} \quad I_0 = 3,56 \text{ pts/h}$$

Alquiler del 0,5% V<sub>0</sub>

$$A_1 = 0,005 \cdot 6.500.000 = 32.500 \text{ pts/año} \quad A_2 = 2,71 \text{ pts/h}$$

Seguros e impuestos: 0,5% V<sub>0</sub>

$$I_1 = 0,005 \cdot 6.500.000 = 32.500 \text{ pts/año} \quad I_2 = 2,71 \text{ pts/h}$$

Costes variables:

Reparaciones y mantenimiento:

$$CRM = \frac{V_0}{100} \cdot \frac{i}{100} \cdot \frac{1}{1 - (1 - \frac{i}{100})^N} = \frac{6.500.000}{100} \cdot \frac{0,08}{100} \cdot \frac{1}{1 - (1 - 0,0008)^{12}} = 99,77 \text{ pts/año}$$

$$CRM = 0,83 \cdot 120 \text{ pts/año} = CRM_{\text{total}} = 99,77 \text{ pts/año} = 8,31 \text{ pts/h}$$

Consumo de combustible:

$$C = 250 \cdot 0,15 = 37,5 \text{ litros/h} = 0,25 \cdot 148 \text{ CV} = 37,5 \text{ litros/h}$$

Considerando un 80% de aprovechamiento de la potencia se tiene:

$$CV = 0,8 \cdot 27,5 = 22 \text{ Kw/h}$$

El precio del combustible es de p = 166,15 Kw

$$C_1 = 0,166 \cdot \frac{37,5}{0,8} = 77,15 \text{ Kw/h} = 328,11 \text{ pts/h}$$

El precio del combustible es de p = 80 pts/l se tiene:

$$C_1 = 2.625,15 \text{ pts/h}$$

Mano de obra:

$$M = 1.000 \cdot 0,8 = 800 \text{ pts/año} = 66,67 \text{ pts/h}$$

Considerando un precio de fabricación de P = 9000 pts se tiene:

$$C_2 = 900 \text{ pts/h}$$

Mano de obra: Considerando un salario de 9.000 pts/año y considerando un trabajo efectivo de 8 jornadas se tiene:

$$M = 1.125 \text{ pts/h}$$

Vibrador

Costes fijos:

Valor de adquisición: V<sub>0</sub> = 2.500.000 pts

Número de años de vida útil: N = 10 años

Amortización:

$$A = \frac{V_0}{N} = \frac{2.500.000}{10} = 250.000 \text{ pts/año} \quad A_0 = 20.833 \text{ pts/h}$$

Considerando un 80% de aprovechamiento de la potencia efectiva de la jornada de trabajo el total se tiene que el interés pagado será: un año con interés:

$$A = 196.429 \text{ pts/año} = A_1 = 16.369 \text{ pts/h}$$

Procedimiento de gestión: Se sabe que en el tractor se llega a que:

interés del capital: I = 110.505,2 pts/año = I<sub>0</sub> = 9.167 pts/h

equivalente: A = 12.500 pts/año = A<sub>1</sub> = 1.042 pts/h

Seguros: 0,7% V<sub>0</sub> = 17.500 pts/año = S<sub>1</sub> = 1.458 pts/h

Costes variables:

Reparaciones y mantenimiento:

$$\text{En este caso } CRM = \frac{V_0}{100} \cdot \frac{i}{100} \cdot \frac{1}{1 - (1 - \frac{i}{100})^N}$$

$$A = 100 \cdot 0,288 \text{ pts/año}$$

$$CRM = 2.083 \cdot 0,288 \text{ pts/año} = CRM_{\text{total}} = 208,31 \text{ pts/año} = 17,36 \text{ pts/h}$$

Consumo de combustible:

$$C = 37,5 \text{ litros/h}$$

Considerando un depósito de 300 litros de fuel oído 2 litros de aceite por litro y teniendo en cuenta un precio de 600 pts/l se tiene:

$$C_1 = 300 \cdot 600 + 2 \cdot 300 \cdot 600 = 600.000 \text{ pts/año} = 50.000 \text{ pts/h}$$

Mano de obra = 0 pts/h. El coste horario de funcionamiento del conjunto tractor-vibrador será:

$$C = 17,36 + 50,00 + 16,37 + 9,17 + 1,042 = 84,94 \text{ pts/h}$$

Como el rendimiento del vibrador es de 7,32 segundos/olivo y el marco de la plantación es de 8,6 m = 208 olivos/ha, el coste/ha/módulo será de:

$$\text{Coste}_{\text{ha}} = \frac{208 \cdot 84,94 \cdot 7,32}{3600} = 3,54 \text{ pts/ha} \quad \text{Coste}_{\text{Kg}} = 0,09 \text{ pts/Kg}$$

Teniendo en cuenta las certificaciones agronómicas y las producciones esperadas el coste/Kg de aceituna resulta es de:

$$\text{Coste}_{\text{Kg}} = \frac{28.580,55}{316,07} = 90,11 \text{ pts/Kg}$$

Coste horario de funcionamiento de cosechadora de uvas:

Valor de adquisición: V<sub>0</sub> = 40.000.000 pts

Número de años de vida útil: N = 10 años

Costes fijos:

$$\text{Amortización: } A = \frac{V_0}{N}$$

$$A = 4.000.000 \text{ pts/año} \quad A_0 = 333.333 \text{ pts/h}$$

Considerando un 80% de aprovechamiento de la potencia efectiva de la jornada de trabajo el total se tiene que el interés pagado será: un año con interés:

$$A = 3.200.000 \text{ pts/año}$$

Interés del capital: I = 110.505,2 pts/año

$$I = 110.505,2 \text{ pts/año} = I_0 = 9.167 \text{ pts/h}$$

Alquiler del 0,5% V<sub>0</sub>

$$A_1 = 0,005 \cdot 40.000.000 = 200.000 \text{ pts/año} = 16.667 \text{ pts/h}$$

Seguros e impuestos: 0,5% V<sub>0</sub>

$$I_1 = 200.000 \text{ pts/año} = 16.667 \text{ pts/h}$$

Costes variables:

Reparaciones y mantenimiento:

$$CRM = \frac{V_0}{100} \cdot \frac{i}{100} \cdot \frac{1}{1 - (1 - \frac{i}{100})^N}$$

$$CRM = 3.277,57 \text{ pts/año} = CRM_{\text{total}} = 272,96 \text{ pts/año} = 22,75 \text{ pts/h}$$

Consumo de combustible:

$$C = 37,5 \text{ litros/h} = 0,25 \cdot 148 \text{ CV} = 37,5 \text{ litros/h}$$

Considerando un 80% de aprovechamiento de la potencia se tiene:

$$CV = 0,8 \cdot 27,5 = 22 \text{ Kw/h}$$

El precio del combustible es de p = 166,15 Kw

$$C_1 = 0,166 \cdot \frac{37,5}{0,8} = 77,15 \text{ Kw/h} = 328,11 \text{ pts/h}$$

El precio del combustible es de p = 80 pts/l se tiene:

$$C_1 = 2.625,15 \text{ pts/h}$$

Mano de obra:

$$M = 1.000 \cdot 0,8 = 800 \text{ pts/año} = 66,67 \text{ pts/h}$$

Considerando un precio de fabricación de P = 9000 pts se tiene:

$$C_2 = 900 \text{ pts/h}$$

Mano de obra: Considerando un salario de 9.000 pts/año y considerando un trabajo efectivo de 8 jornadas se tiene:

$$M = 1.125 \text{ pts/h}$$

El coste horario de funcionamiento será:

$$C = 22,75 + 66,67 + 16,37 + 9,17 + 1,042 = 116,00 \text{ pts/h}$$

Teniendo en cuenta el tiempo de 207 segundos y el número de olivos/ha se tiene:

$$C_{\text{ha}} = \frac{22,75 \cdot 207 \cdot 208}{3600} = 268,33 \text{ pts/ha} \quad C_{\text{Kg}} = 0,068 \text{ pts/Kg}$$

Teniendo en cuenta las certificaciones agronómicas esperadas el coste/Kg de aceituna resulta ser: Cosechadora de uvas es de:

$$\text{Coste}_{\text{Kg}} = \frac{35.095,55}{485,2} = 72,33 \text{ pts/Kg}$$

Continúa ▶