

# SISTEMAS DE MANEJO DEL SUELO EN OLIVAR

por: Miguel Pastor y Juan Castro (\*)

## INTRODUCCION.

En la mayoría de las zonas oliveras mediterráneas la lluvia es el único aporte de agua para el olivar. La distribución anual de la pluviometría es marcadamente estacional produciéndose en el período otoño-invierno más del 70% de las lluvias. Esta época está caracterizada además por una escasa actividad vegetativa del olivo, con un consumo de agua reducido. En los períodos secos los olivos satisfacen sus necesidades de agua a costa de las reservas hídricas acumuladas en el suelo durante la estación lluviosa, siendo muy importante almacenar en el terreno la mayor cantidad de agua-. Pero esto solo no es suficiente, es necesario además conservar el agua almacenada, reduciendo las pérdidas por evaporación desde el suelo, limitando igualmente las extracciones por las malas hierbas, que en determinados momentos pueden ser cuantiosas (Pastor, 1989a). En la optimización del uso del agua juega un papel importantísimo el sistema de cultivo utilizado.

La erosión del suelo por el agua es uno de los problemas más importantes de la olivicultura. El olivar es uno de los cultivos andaluces en los que las pérdidas del suelo son mayores (80 t/ha), muy superiores a otros cultivos (López-Cuervo, 1990). Diversos factores intrínsecos hacen que el problema de la erosión sea consustancial con el olivar: cultivo en suelos en pendiente; climatología de tipo mediterráneo, alternándose períodos de sequía con lluvias de gran intensidad en un corto período de tiempo; suelos arcillosos con baja velocidad de infiltración, en especial cuando se producen las primeras lluvias otoñales; y



Barrido mecánico de las aceitunas en suelo, controlado por herbicidas y rulado.

una escasa cobertura del suelo por el cultivo.

Poco puede hacer el agricultor para modificar estos factores, sin embargo, determinadas prácticas derivadas de la actividad agrícola, como el laboreo, han influido decisivamente en la aceleración del proceso erosivo. Debemos ser conscientes de que el laboreo no es la forma más idónea de mantenimiento del suelo en un olivar, ya que las labores contribuyen a generar grandes pérdidas de suelo. Se admite que otros sistemas de cultivo, como el no-laboreo o el cultivo con cubierta vegetal, por ejemplo, pueden contribuir a reducir globalmente la erosión (Blevins, 1986).

El sistema de cultivo que utilicemos en nuestro olivar debe cumplir en principio, las exigencias siguientes:

- Optimizar el aprovechamiento del agua de lluvia, principal factor limitante de la producción del olivar.
- Permitir al cultivo el aprovechamiento integral del suelo.
- Conservar el suelo, defendiéndolo de la erosión.
- Facilitar la realización de todas las

demás prácticas de cultivo, en especial la recolección de frutos, cuyo coste debe ser minimizado.

Como es natural, un sistema perfecto no existe, por lo que a continuación describiremos y discutiremos las posibles ventajas e inconvenientes de alguno de los sistemas de cultivo que se presentan como alternativos al laboreo.

## LABOREO

Es el sistema de cultivo más utilizado por los olivereros. El principal objetivo que persigue el agricultor cuando realiza las labores es aumentar las disponibilidades de agua en el suelo para el olivo. En este sistema de cultivo el suelo se mantiene desnudo de vegetación durante todo el año mediante la realización continuada de labores, principio básico de la aridocultura mediterránea.

En la actualidad los aperos de labranza vertical, como **cultivadores y vibrocultivadores**, son los más utilizados por los olivereros, existiendo una tendencia a la reducción de la profundidad de las labores. La mejora temporal de la infiltración (hasta que ocurre la próxima precipitación intensa) es lo único que parece técnicamente el laboreo, dependiendo su eficacia del tipo de apero empleado y del tempero del suelo en el momento en que se realizan las labores. Trabajos de investigación (Civantos y Torres, 1981; Pastor, 1991) han puesto en entredicho la universalidad del laboreo como técnica más adecuada de cultivo en olivar, ya que en muchos casos tampoco es más eficaz y económico que los herbicidas en el control de las malas hierbas.

La **grada de discos** es el apero menos recomendable, ya que al voltear el suelo ocasiona importantes pérdidas de agua por evaporación, dando lugar a formación de suela de labor que reducen la infiltración en profundidad. Es frecuente que los agricultores empleen durante el verano las

(\*) Departamento de Olivicultura C.I.F.A. Junta de Andalucía. Córdoba (Ponencia presentada al Curso "Olivar y sus Derivados", celebrado en la E.U.I.T.A. de Ciudad Real (en octubre 1996).

denominadas **rastras** o **gradas de púas**, que realizan una labor muy superficial sobre el suelo seco ya alterado por las labores anteriores. Sus efectos son poco nocivos y preparan el suelo para recibir las lluvias otoñales.

El trabajo anual del suelo finaliza con un pase de **rulo compactador**, cuya misión es preparar el suelo para la recolección. Este tipo de intervención es poco conveniente desde el punto de vista agronómico, ya que la compactación puede afectar negativamente a la velocidad de infiltración de agua en el suelo, con la serie de problemas que de ello se derivan (menor infiltración, escorrentía, erosión).

### NO-LABOREO CON SUELO DESNUDO

En este sistema de cultivo se eliminan totalmente las labores, encomendado el control de las malas hierbas a los herbicidas.

Los herbicidas deben aplicarse bien sobre el suelo desnudo, en preemergencia de las malas hierbas, en otoño, o en postemergencia temprana, mediado el otoño, después de producirse las primeras lluvias, que permitirán la germinación de la mayoría de las hierbas de ciclo invernal, que son las más abundantes en olivar. Las malas hierbas perennes son igualmente un importante problema en el olivar, y su eliminación debe hacerse durante la primavera, en postemergencia, empleando un herbicida de traslocación.

Los herbicidas de preemergencia más utilizados en no-laboreo son **simazina** y **diurón**. Teniendo en cuenta que el control total de todas las malas hierbas es difícil con cualquiera de estos herbicidas, es aconsejable controlar los rodales de vegetación que han tolerado el tratamiento anterior, realizando aplicaciones dirigidas con pulverizadores manuales y herbicidas de contacto o traslocación (**glifosato** o **sulfosato**, **glifosato+MCPA**, **fluroxipir**, etc.).

Si no quisiéramos aplicar herbicidas residuales, también en NL, puede mantenerse el suelo libre de vegetación mediante la aplicación de herbicidas de postemergencia (contacto o traslocación), cuando las hierbas tienen un pequeño desarrollo (2-3 hojas como máximo), lo que permite emplear dosis muy bajas de herbicida y así reducir los costes. En el mercado existe una amplia gama de moléculas autorizadas, **aminotriazol**, **diquat+paraquat**, **fluroxipir**, **glifosato**, **glifosato + M.C.P.A.**, **glufosinato de amonio**, **sulfosato**, etc. Normalmente es necesario realizar más de una aplicación anual de estos herbicidas para mantener el terreno libre de malas hierbas.

Aunque desde el punto de vista de la producción del cultivo el sistema de NL proporciona casi siempre ventajas, así como una reducción global de la erosión,

también presenta algunos inconvenientes: inversión de flora y formación de cárcavas profundas en las zonas de desagüe natural de la escorrentía.

En parcelas de olivar en las que durante varios años se empleó el NL se consiguieron excelentes resultados en Andalucía (Pastor y Guerrero, 1990), con mayores producciones que en laboreo convencional en el 85 por 100 de los ensayos (Figura 1), con un aumento medio de producción del 16 por 100 para el conjunto de los 88 ensayos que se realizaron bajo supervisión oficial. Solamente en el 5% de los ensayos se observaron pérdidas de producción en no-laboreo con respecto al sistema tradicional, casi siempre en suelos formados sobre margas triásicas y en pendiente debido a la formación de costra superficial que limitan la infiltración de agua en el suelo.

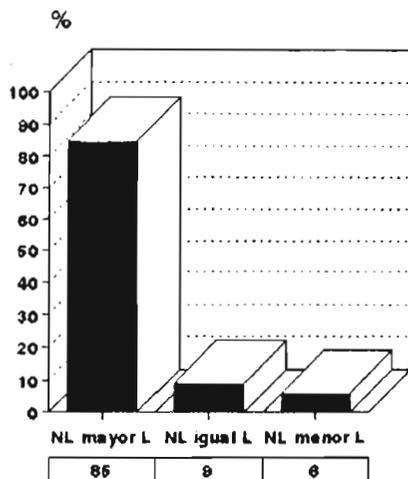


FIGURA 1: Resumen de los resultados de los ensayos sobre técnicas de no-laboreo por diferentes Organismos Oficiales en Andalucía. La duración mínima de cada ensayo fue de cuatro años.

### SEMILABOREO

Se trata de un sistema mixto entre el laboreo convencional y el NL, consistente en aplicar un herbicida residual en la banda de árboles, o solamente bajo la copa de los olivos, dejando esta zona sin labrar, realizando el laboreo convencional en el centro de las calles, pudiendo cruzarse la labor. Mediante el empleo de esta técnica se obtuvo durante cuatro años y en cuatro olivares de la provincia de Jaén un aumento medio de producción del 7 por 100 con respecto al laboreo convencional (Pastor, 1991), aunque la producción fue menor que en NL.

### MINIMO LABOREO

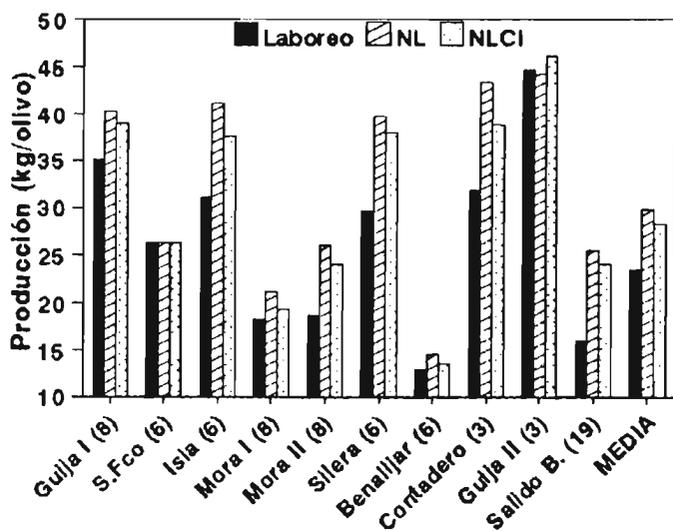
Otro sistema interesante en el cultivo del olivar podría ser el mínimo laboreo (ML), sistema bastante similar al semilaboreo, con la diferencia de realizarse únicamente una o dos labores superficiales (5 cm de profundidad) durante el año, cuya misión es romper la costra superficial, aplicándose herbicidas a toda la superficie para poder mantener la vegetación controlada durante todo el año. Debe quedar muy claro que en este sistema el objetivo del laboreo no es controlar las malas hierbas, papel que se encomienda a los herbicidas.

Estas labores superficiales deben realizarse cuando las pérdidas de agua sean mínimas, o cuando no dañemos el sistema radicular del olivo, no debiéndose labrar nunca durante la primavera, momento en el que la rotura de raíces desequilibra fisiológicamente el árbol al alterar la relación funcional hoja/raíz.

La técnica de ML proporcionó durante varios años y en diferentes explotaciones interesantes aumentos de producción con respecto al sistema convencional (Figura 2), incluso mejores que en NL en los suelos en que este sistema no era el más adecuado.



## OLIVAR Y ACEITE DE OLIVA



Nota: entre paréntesis número de años de duración del ensayo

FIGURA 2: El empleo de técnicas de no laboreo con el suelo cubierto de malas hierbas durante el invierno (NLCI), aumentó la producción de aceitunas frente al laboreo convencional. Sin embargo, las producciones fueron un poco menores que en NLD.

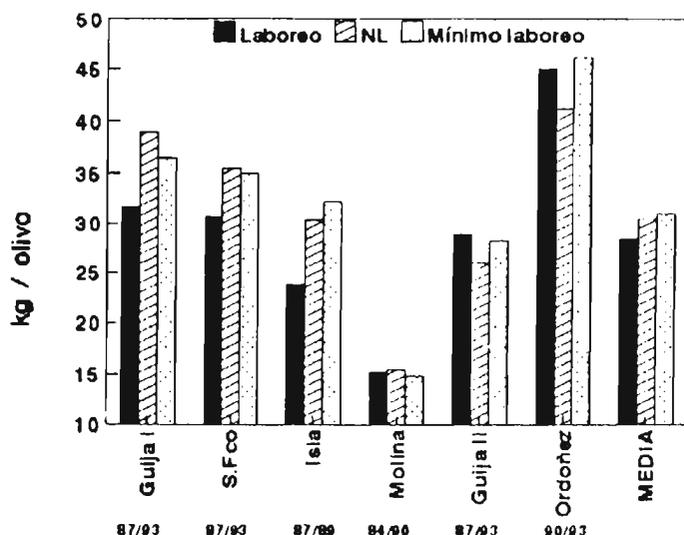


FIGURA 3: Resumen de los resultados obtenidos en seis ensayos en los que durante varios años, se compararon tres sistemas de cultivo (Laboreo, No-laboreo y Mínimo laboreo).

### SISTEMAS DE CULTIVO CON CUBIERTA.

Desde el punto de vista del control de la erosión el cultivo con cubierta parece la solución más eficaz (Blevins, 1986). Sin embargo, cubrir el suelo es, por diversos motivos, difícil en un cultivo de secano como el olivar. Cualquier estrategia que permita de un modo económico cubrir el suelo, sin que se establezca competencia con el olivo, siempre es recomendable. A continuación se describen diferentes modalidades del cultivo con cubierta.

#### CULTIVO CON CUBIERTA INERTE

El cultivo con cubierta inerte (plásticos, paja, mantas porosas sintéticas, restos vegetales, etc.) representa un coste elevado. Sin embargo, la utilización del material de poda troceado y repartido sobre la superficie del terreno, el cual presenta una gran persistencia en el suelo, parece ser bastante viable en olivicultura. Otra alternativa son las piedras de pequeño y mediano tamaño, que en suelos pedregosos proporcionan una excelente cobertura en olivares de secano, basta con desplazarlas de la zona que está bajo los árboles y situarlas en el centro de la calle para tener un excelente aliado.

#### CULTIVO CON CUBIERTA VIVA DE MALAS HIERBAS DURANTE EL INVIERNO

Pensando en la resolución eficaz del problema de la erosión, puede plantearse el empleo de cubiertas vegetales (Blevins, 1986) en el centro de las calles, manteniéndolas vivas las malas hierbas hasta el

final del invierno, momento en que debe realizarse su siega, lo que evitará que la planta de cobertura siga consumiendo agua y compitiendo con el olivo. Para que esta práctica sea agrónomicamente viable, debe plantearse la formación de la cubierta a expensas del aumento en las disponibilidades de agua en el suelo, ya que la presencia de la cubierta aumenta la infiltración durante el período de lluvias (Pastor, 1989b), mientras que los restos vegetales secos, junto con la ausencia de labores, pueden reducir la velocidad de evaporación del agua desde el suelo durante la primavera y verano (Castro, 1993).

El empleo de cubiertas de malas hierbas segadas químicamente con herbicidas (NLCI) proporcionó muy buenos resultados desde el punto de vista de la producción del olivar (Pastor, 1991), consiguiéndose un aumento medio de cosecha del 21% con respecto al laboreo (Figura 3). Sin embargo, la producción media en NLCI fue ligeramente inferior a la del NLD.

La mayor dificultad que planteó el cultivo con este tipo de cubierta de invierno fue el adecuado manejo de las malas hierbas, por un uso incorrecto de los sistemas de siega (Pastor y col., 1986), lo que ocasiona problemas de competencia por agua y nutrientes con el olivo (Pastor, 1989a).

En un año y medio en la provincia de Córdoba debe segarse la cubierta durante la tercera semana del mes de marzo, adelantando la fecha de siega en los años más secos (Pastor, 1989a). Siempre que se emplee esta técnica se recomienda realizar en invierno una aportación de nitrógeno, complementaria al abonado que cubra las necesidades del olivar.

Existen diferentes sistemas de siega de la cubierta:

— **Siega mecánica**, empleando segadoras convencionales o desbrozadoras accionadas por el tractor. Los resultados obtenidos han sido poco satisfactorios, debido a los rebrotes de la hierba, y en otros casos por la selección de especies de porte rastrero o perennes, ocasionando reducciones en la producción del olivar (Civantos y Torres, 1981; Pastor, 1991), debido a la competencia con el cultivo.

— **Siega química**, pulverizando herbicidas de contacto o traslocación sobre las malas hierbas que constituyen la cubierta, que generan menores problemas de selección de flora.

— **Siega a diente**, pastoreando únicamente con ganado ovino, siendo eficaz este sistema siempre que se emplee una carga ganadera suficiente como para haber consumido la cubierta antes de iniciarse la competencia por el agua con el olivo. Con este sistema productivo se produciría la compactación superficial del terreno por las pezuñas del ganado cuando se pastorea después de una lluvia, lo que limitaría la infiltración.

Intentando facilitar y racionalizar el manejo de la cubierta, proponemos el empleo de cubiertas en las que predomine una única especie, o una mezcla de especies de una única familia, haciendo evolucionar la flora natural mediante el empleo de herbicidas. Por ejemplo, aplicando en invierno herbicidas como **MCPA**, **tribenuron** o **fluroxipir**, que controlan únicamente las especies de hoja ancha, se podría hacer evolucionar la vegetación natural hacia una cubierta de malas hierbas gramíneas de ciclo invernal (*Bromus spp.*,

*Hordeum murinum*, *Lolium rigidum*, o *Poa annua*), especies muy olivíferas que además son muy eficaces para luchar contra la erosión, ya que cuando no tienen competencia con otras malas hierbas llegan a formar un césped que cubre el suelo durante el invierno, siendo muy fáciles de segar con herbicidas no residuales de bajo impacto ambiental (**glifosato** o **sulfosato**). Para el éxito de este tipo de cubierta es necesario dejar franjas estrechas de vegetación sin segar en el centro de las calles, lo que permitirá la producción de semillas y su autosiembra.

### CULTIVO CON CUBIERTA VIVA DE CEREAL O VEZA

En este caso la cubierta vegetal se obtiene mediante la siembra de una especie vegetal en las interlíneas del olivar. Para ello recomendamos especies adaptadas en secano, tales como cebadas o vezas, cuyas semillas son fáciles de conseguir, son baratas y de ciclo otoño-invierno, y su cultivo es muy bien conocido por el agricultor.

La siembra debe realizarse en los primeros días del otoño, para que las semillas germinen con las primeras lluvias, de modo que en poco tiempo y antes de la llegada del frío se consiga una buena cobertura del terreno. La cubierta así obtenida debe dejarse crecer sin otro tipo de cuidado especial durante el período otoño-invierno.

Los restos de cebada presentan una gran persistencia sobre el terreno, mayor que la de veza, aspecto que es fundamental en la protección del suelo de la erosión (Van Huyssteen y col., 1984).

Una vez que hemos conseguido una buena cobertura del terreno, debe realizarse la siega de la cubierta para evitar que continúe consumiendo agua. En un año medio y para las condiciones climáticas de Córdoba, la fecha idónea se sitúa también en torno a la tercera semana del mes de marzo (inicio del encañado en cereal) (Castro, 1993). Esta fecha también podría mantenerse para las cubiertas de veza, momento que fenológicamente parece coincidir con la aparición de las primeras flores (Humanes y Pastor, 1995).

La siega puede realizarse también mecánicamente, utilizando desbrozadoras, o químicamente, pulverizando herbicidas de traslocación sobre la cubierta. En el caso de la cebada los sistemas de siega química son mucho más eficaces y económicos que los de siega mecánica, ya que el rebrote de la propia cubierta o la inversión de flora, podría obligar a intervenciones repetidas de siega, con las consiguientes pérdidas de agua por transpiración (Castro, 1993), lo que ocasionaría unas más que probables pérdidas de producción.

En el caso de la cebada la siega química se realizará con **glifosato** o **sulfosato**

en tratamientos con bajo volumen de agua, empleando dosis entre 0,54 y 0,72 kg/ha, en función del desarrollo del cereal. La veza plantea ciertas dificultades para su siega química empleando los anteriores tratamientos herbicidas. Sin embargo, **fluroxipir + glifosato** (0,20 + 0,36 kg/ha) nos ha proporcionado resultados muy aceptables.

Debido a la escasa capacidad de rebrote de la veza, la siega mecánica de esta cubierta al comienzo de la floración ha sido tan eficaz como la siega química (Humanes y Pastor, 1995).

El cultivo con cubiertas de cereal demanda un abonado complementario a la fertilización norma del olivar. Podemos cifrar estas necesidades en unas 50 UF/ha

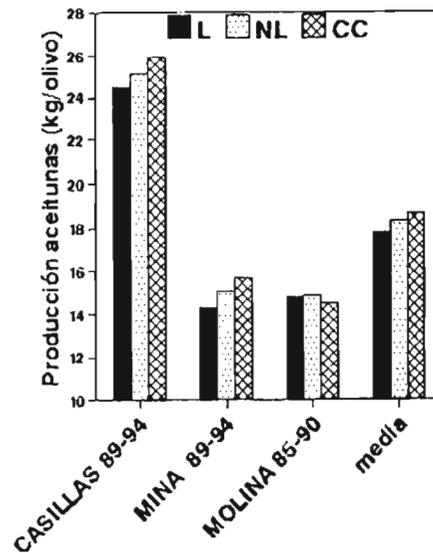


FIGURA 4: El cultivo empleando una cubierta de cebada sembrada en el centro de las calles, ha proporcionado resultados interesantes durante varios años en tres olivares de secano de la provincia de Córdoba.

de nitrógeno (Van Huyssteen y Van Zyl, 1984), siendo muy importante esta práctica, para evitar bloques temporales de nitrógeno en primavera.

Una mezcla veza + cebada podría ser igualmente interesante dada la capacidad de fijación de nitrógeno de la leguminosa, sin embargo, su manejo es más difícil, ya que en transpiración consume grandes cantidades de agua a lo largo de su ciclo vegetativo.

Durante seis años se han realizado ensayos en tres fincas de la provincia de Córdoba, en los que se ha estudiado el efecto de la cubierta de cereal sobre la producción del olivar. Se ha demostrado (Figura 4) que cuando el manejo de la cubierta es correcto, la producción puede no verse afectada negativamente con respecto al laboreo o NL.

Con la finalidad de hacer viable el culti-

vo con cubierta, es necesario igualmente facilitar la recolección de las aceitunas, aplicando anualmente a principio de otoño un herbicida residual bajo la copa de los árboles, lo que en caso de caída natural de frutos, podría realizarse su recolección.

Los problemas más importantes que se pueden plantear con esta técnica al olivero son también la competencia por el agua con el olivo, si la siega no es eficaz; y el peligro de incendio provocado, si en primavera y después de la siega no se produjeran lluvias. Una vez que la paja se ha mojado se producen alteraciones microbianas que la hacen poco combustible.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Benavides, J.M., Civantos, M., 1982. Influencia de los herbicidas en los costes de recolección de aceitunas. *Agricultura*, 604: 874-876.
- Blevins, R.L., 1986. Idoneidad del suelo para el laboreo nulo. En: Phillips y Phillips, *Agricultura sin laboreo*. Ed. Bellaterra S.A. Barcelona 44-68.
- Castro, J., 1993. Control de la erosión en cultivos leñosos con cubiertas vegetales vivas. Tesis Doctoral. Departamento de Agronomía. Universidad de Córdoba.
- Civantos, L., Torres, J., 1981. Ensayos sobre sistemas de mantenimiento del suelo en olivar. *ITEA*, 44: 38-43.
- Humanes, M.D., Pastor, M., 1995. Comparación de los sistemas de siega química y mecánica para el manejo de cubiertas de veza (*Vicia sativa*, L.) en las interlíneas de los olivos. Congreso 1.995 de la Sociedad Española de Malherbología. Huesca. 235-238.
- López-Cuervo, S., 1990. La erosión en los suelos agrícolas y forestales de Andalucía. Colección Congresos y Jornadas N° 17/1990. 11-16. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- Pastor, M., 1989a. Influencia de las malas hierbas sobre la evolución del contenido de agua en el suelo en olivar de secano. 4° EWRS Mediterranean Symposium. Valencia. Tomo I.
- Pastor, M., 1989b. Efecto del no-laboreo en olivar sobre la infiltración de agua en el suelo. *Investigación Agraria, Prod. y Prot. Vegetales*, 4 (2): 225-247.
- Pastor, M., 1991. Estudio de diversos métodos de manejo del suelo alternativos al laboreo en el cultivo del olivo. Instituto de Estudios Giennenses. Diputación Provincial de Jaén.
- Pastor, M., Saavedra, M., Vega, V., 1986. Uso de herbicidas en la formación de cubiertas vegetales con crecimiento reducido en olivar. *ITEA*, 65: 35-44.
- Pastor, M., Guerrero, A., 1990. Influence of non-tillage on olive grove production. *Acta Horticulturae*, 286: 238-286.
- Van Huyssteen, L., Van Zyl, J.L., 1984. Mulching in vineyard. *Viticulture and Oenologie*, E. 12.
- Van Huyssteen, L., Van Zyl, J.L., Koen, A.P., 1984. L'influence des techniques d'entretien de cultures de couverture sur les conditions du sol et sur le controle des mauvaises herbes dans un vignoble de Colombar a Dudkshoorn. *Bulletin de l'O.I.V.*, 645: 849-870.