

Mantenimiento del suelo en el olivar del Bajo Aragón

(*) G. MALUENDA, J. CRESPO, M. A. SAN NICOLÁS, S. FERNÁNDEZ-CAVADA, J.M. GALINDO

(**) C. GÓMEZ DE LOS SANTOS, J. M. SOPEÑA, J. GÓMEZ APARISI, C. ZARAGOZA

La erosión en el olivar

La erosión del suelo por el agua es uno de los problemas más importante de la olivicultura mediterránea, ya que anualmente millones de toneladas de suelo son arrastradas por las aguas de escorrentía, lo que tiene un efecto negativo sobre la producción del olivar, al reducirse paulatinamente el horizonte superficial del suelo y por tanto su fertilidad afectando igualmente la erosión a vías de secundarias comunicación y cauces públicos, así como a la capacidad de almacenamiento de nuestros embalses, muchos de los cuales están aterrados, es decir, llenos de sedimentos arrastrados por el agua.

En la agricultura española, el problema de la erosión de los suelos agrícolas es muy grave. Baste recordar que el 40-50% de los suelos agrícolas de la mayoría de las regiones sufren una pérdida de suelo de 6 a 50 tm /ha y año, tasa de erosión considerada como media o alta.

Aunque determinados factores intrínsecos del medio (régimen pluviométrico torrencial típico mediterráneo, tipo de suelo, orografía montañosa, etc.) hacen que la erosión en zonas olivareras sea un problema difícil de solucionar, determinadas prácticas culturales acentúan aún más las pérdidas de suelo, siendo el laboreo intensivo del terreno, que desagrega el suelo y destruye la cubierta vegetal, una de las principales causas aceleradoras de los fenómenos erosivos.

Sistemas de mantenimiento del suelo

Por sistemas de mantenimiento de suelo en cultivos leñosos se entiende el conjunto de técnicas que permiten mantener y mejorar la productividad cualitativa y cuantitativa de una plantación arbórea, facilitar su manejo y conservar el suelo para cultivos posteriores.

Existen muy diferentes maneras para manejar el suelo. Una clasificación sencilla sería en relación con la presencia o no de una capa vegetal. Los suelos pueden estar desnudos (sin vegetación) con laboreo o sin laboreo (mediante aplicación de herbicidas).

También pueden estar cubiertos con materiales inertes (empajados o acolchados) con cubiertas vegetales vivas de flora natural o de especies sembradas (gramíneas, leguminosas, crucíferas, o praderas polífitas), segadas mecánicamente o con herbicidas. Los sistemas pueden



ser mixtos cuando integran varias de estas técnicas a lo largo del espacio o del tiempo.

En cualquier caso, el sistema de manejo de suelo que se elija para una plantación arbórea debe ser fácil de llevar a cabo, mantener o mejorar la productividad en relación con el manejo tradicional, adaptarse a las peculiaridades del tipo de suelo y conservar éste para posteriores generaciones.

En condiciones mediterráneas el agua es el principal factor limitante de la productividad del olivar. Además, debe tenerse en cuenta que la recolección de la aceituna es la operación de cultivo que requiere mayor inversión económica, y que está muy relacionada con el sistema de manejo del suelo que se elija.

Por todo ello, el sistema de cultivo que utilicemos en el olivar debe cumplir, en principio, las exigencias siguientes:

- * Optimizar el aprovechamiento del agua de lluvia, principal factor limitante de la producción del olivar en seco.

- * 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, cuyo coste debe ser minimizado.

Ensayo de sistemas en el Bajo Aragón

En un ensayo establecido en el término municipal de Calanda (Teruel), se pretende comparar desde 1998 el uso de cubiertas vegetales sometidas a siega química con herbicidas, con sistemas de cultivo más extendidos, laboreo y no laboreo con herbicidas, con los siguientes objetivos, entre otros:

1º- Medida del estado hídrico del suelo a diferentes profundidades y estudio de su evolución en el tiempo.

2º- Medida de la compactación superficial del suelo según el sistema de mantenimiento empleado, y su evolución en el tiempo.

3º- Evaluación de la influencia que los distintos tipos de mantenimiento del suelo tienen en el crecimiento vegetativo, en el índice de fructificación y en el estado nutritivo de los olivos.

4º- Determinación de la densidad de cobertura del cereal y vallico sembrados, así como la evolución de la flora arvense sometida a la aplicación de herbicidas a lo largo del tiempo.

5º- Evaluación de la influencia de los distintos sistemas de mantenimiento del suelo en la producción de aceitunas y calidad del aceite obtenido.

6º- Evaluación de los costes económicos para cada uno de los 7 sistemas de mantenimiento del suelo ensayados.

Descripción de los tratamientos

Con el fin de alcanzar los objetivos previstos, se dispuso un diseño experimental con una serie de parcelas elementales en tres fincas de Calanda donde se ensayan diferentes sistemas. De cada sistema se hicieron 5 repeticiones. Cada parcela elemental tiene una superficie de 15 x 35 m² y está compuesta por 4 árboles de la misma edad y tamaño. En los 3 años de estudio, los sistemas estudiados fueron los siguientes:

(1) Laboreo convencional: de acuerdo con el cultivo convencional de la zona, cada agricultor realizó 4 labores al año a una profundidad de unos 15 cm, cuando lo consideró oportuno.

(2) Laboreo reducido: en las calles (entrelíneas de 4,5 x 35 m²) se realizaron 4 labores al año (como en el labo-

reo convencional), mientras que las bandas bajo los árboles (6 x 35 m²) fueron tratadas con una dosis de 6 l/ha de simazina 50% + 4 l/ha de glifosato 36% con máquina de ultra bajo volumen.

(3) Laboreo en primavera: en el mes de marzo estas parcelas fueron labradas superficialmente y posteriormente se realizó un tratamiento herbicida de preemergencia a la totalidad de la parcela elemental, a una dosis de 3 l/ha de simazina 50% + 4.5 l/ha de glifosato 36%.

(4) No laboreo con suelo desnudo: en este sistema se mantiene el terreno sin laboreo y libre de malas hierbas y residuos vegetales mediante la aplicación de herbicidas residuales en otoño, en nuestro caso una dosis de 6 l/ha de simazina 50% + 4 l/ha de glifosato 36%, con máquina de ultra bajo volumen.

(5) Cobertura vegetal de cebada (5) : en noviembre se sembró cebada, variedad 'Nevada' de Agrar, a una dosis de 200 kg /ha en las calles. En abril, en el momento en el que empieza la competencia del cereal con el olivo por el agua presente en el suelo, se realizó la siega química de la cubierta de cebada, aplicando glifosato 36% a ultra bajo volumen, a una dosis de 5 l/ha. Los restos secos del cereal se dejaron sobre el terreno hasta la siguiente siembra otoñal. Las bandas bajo los árboles se trataron con el mismo herbicida indicado en 4.

(6) Cobertura vegetal de vallico: en noviembre se sembró el vallico (*Lolium rigidum*), variedad 'Nimera' de Senasa, a una dosis de 25 kg /ha en las calles. Al igual que en el caso de la cebada se dejó crecer el cultivo durante el otoño - invierno y se trató químicamente con 5 l/ha de glifosato 36% en el momento que comenzó su competencia por el agua con el olivo. Los restos secos del cultivo, en este caso también se dejaron sobre el terreno. Las bandas bajo los árboles se trataron con el herbicida descrito en 4.

(7) Cobertura vegetal de flora natural modificada con herbicidas: Se dejó crecer la vegetación natural de la zona y en abril se trató con MCPA 40% con pulverizador de palanca a una dosis de 3,5 l/ha, utilizando 250 l/ha de volumen de aplicación. El objetivo era obtener una flora de gramíneas invernales que pudiera auto-



Figura 6.
Parcela sometida a laboreo convencional.



Figura 7. Parcela sometida a laboreo en la entrelínea o calle.



Figura 8.
Parcela sometida a no laboreo.



Figura 9. Parcela elemental con cubierta de cebada.



Figura 10. Parcela elemental con cubierta de vallico.



Figura 11. Parcela con cubierta de flora natural.

sembrarse formando un «mulching» suficiente, durante el verano. Las bandas se trataron como en 5.

Conclusiones

Al cabo de tres años, se han analizado numerosos datos que, lógicamente, no se exponen aquí, para valorar las posibilidades de empleo de estos sistemas alternativos al laboreo tradicional en el olivar. Se resumen a continuación las principales conclusiones.:

1.- Medida del estado hídrico: Se midió la conductividad eléctrica del suelo mediante bloques de yeso en todas las parcelas, en la fila y en la calle, a 30 y 60 cm. de profundidad. Los sistemas que más han favorecido la penetración del agua en el suelo han sido, por este orden: las cubiertas vegetales, el laboreo reducido (en primavera), el laboreo en la calle, laboreo total y, por último, el no laboreo.

Hay que mencionar el hecho de que la cubierta de vallico, a pesar de que permite una elevada penetración de agua en el perfil, ha demostrado ser una especie muy competitiva, produciendo una rápida extracción de la misma, mayor que la observada en las otras dos cubiertas ensayadas.

Comparación de la evolución del estado hídrico del suelo (a 30 cm), entre laboreo de primavera, no laboreo y cubierta de cebada (tratamientos 3, 4 y 5).

En esta gráfica comparamos la evolución del estado hídrico del suelo entre un sistema de laboreo reducido (laboreo de primavera), otro con cubierta (

cebada) y otro con herbicidas (no laboreo) desde abril hasta diciembre de 2000.

El suelo cubierto con cebada favorece para la penetración del agua en el mismo, ya que ha sido en este tratamiento en el que se ha producido una mayor recarga del perfil, consiguiendo incluso retener los escasos 3,5 mm caídos en la tormenta de septiembre, no siendo así en el caso del no laboreo en el que esta lluvia no fue suficiente para penetrar en el suelo.

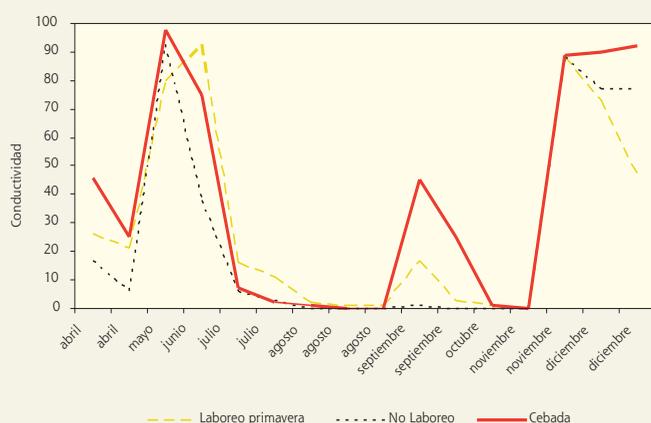
2.- Compactación superficial: El suelo sometido a no laboreo tiene una mayor compactación superficial que el sometido a las labores habituales y el mantenido con cubierta vegetal, y su incremento interanual ha sido el mayor de todos los tratamientos ensayados.

Las parcelas mantenidas con una cubierta vegetal tienen una compactación muy similar a las que han sido sometidas a laboreo reducido. Esto coincide con la mejor penetración del agua de lluvia en los sistemas de cobertura. El suelo cubierto con cebada ha sido el que ha tenido un menor incremento interanual de la compactación.

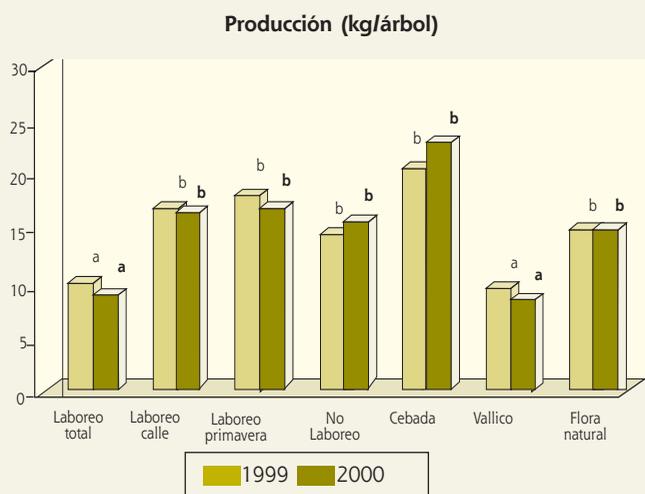
3.- Crecimiento vegetativo y estado nutritivo de los olivos: Los distintos sistemas de manejo del suelo ensayados no han influido en el crecimiento vegetativo, en la intensidad de floración y fructificación, ni en el estado nutritivo de los olivos.

4.- Densidad de las coberturas vegetales: La cebada nos permite obtener un mayor recubrimiento del suelo y durante más tiempo que el vallico, al mismo tiempo que tiene una competencia más intensa con las malas hierbas, por lo que es más adecuada que éste para ser utilizada como cubierta vegetal. Sin embargo, el «mulching» obtenido en los dos primeros años del ensayo no fue suficiente. Si lo fue en 2001.

5.- Control de las malas hierbas y evolución de la flora arvensis: Los sistemas en los que aplicamos herbicidas (no laboreo y laboreo en primavera) junto con los de laboreo (total y calle) son los más eficaces en la erradicación de malas hierbas. Los sistemas que emplean las coberturas vegetales solamente son eficaces cuando se obtiene una buena cubierta del suelo. La reciente retirada (2002) de la simazina como herbicida del olivo puede encarecer y complicar su escarda química.



6.- Producción: En términos relativos, la producción en el sistema de cobertura de cebada ha sido más del doble de la obtenida en otros tratamientos, como son la cobertura de vallico y el laboreo total. Los sistemas de flora natural, laboreo de primavera, laboreo en la calle y no laboreo han obtenido una producción intermedia, bastante más elevada que los sistemas anteriormente mencionados. Ello puede ser debido a un mayor aprovechamiento del agua en estos sistemas



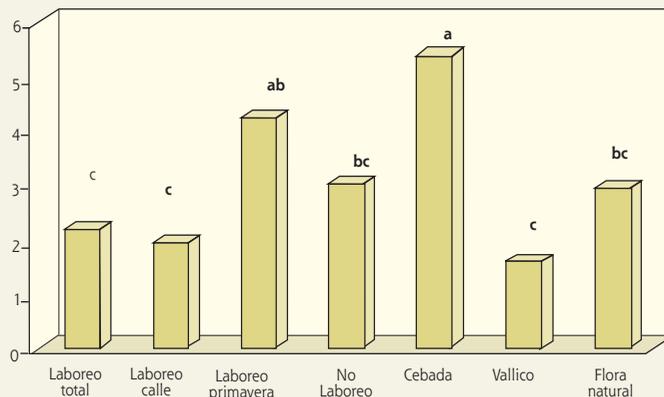
En cada año columnas con letras distintas difieren significativamente. (p < 0,05)

7.- Tamaño medio y rendimiento graso del fruto: En el cuadro siguiente se representan los peso medios de 100 aceitunas y el rendimiento graso de las mismas para cada uno de los tratamientos ensayados. Estas medidas se tomaron a partir de la producción obtenida en el año 2000. Hay que tener en cuenta que uno de los inconvenientes achacados a la reducción del laboreo es la reducción de tamaño de la aceituna.

8.- Calidad del aceite: Todos los tratamientos ensayados han producido un aceite de máxima calidad: «oliva virgen extra», siendo nuevamente el tratamiento de cobertura de cebada el que ha obtenido una mayor producción de aceite por árbol, más del doble que el sistema tradicional.

9.- Costes económicos: Calculada la diferencia entre ingresos y gastos de cada tratamiento (datos no presentados aquí) se ha observado que los sistemas que han resultado más beneficiosos económicamente han sido, por este orden: cubierta de cebada, laboreo primavera, no laboreo, cubierta de flora natural, laboreo calle, cubierta de vallico

Producción de aceite (kg/árbol)



Columnas con letras distintas difieren significativamente (p < 0,05)

y, por último, el laboreo tradicional. Los beneficios proporcionados por la cubierta de cebada (330 %) han sido el triple que los obtenidos con la cubierta de vallico (103 %) y con el laboreo tradicional (100 %; 98.467 pts/ha).

En resumen, aunque es necesario tener precaución en la interpretación de los resultados, ya que estas diferencias tan espectaculares son típicas de los primeros años de ensayo (pues así lo indica la bibliografía), la utilización de sistemas alternativos al laboreo tradicional parece ser no sólo factible, sino recomendable, especialmente en el caso de mantener el suelo con una cubierta de cebada, ya que además de proteger el suelo de los agentes causantes de la erosión, nos permite maximizar los beneficios obtenidos en el olivar.

El ensayo se mantiene para observar la evolución de los rendimientos a lo largo del tiempo y las ventajas e inconvenientes de cada sistema. Así mismo, se ha dispuesto una parcela de 10 ha para demostración de diferentes intensidades de cobertura de cebada en la finca de la DGA en El Vedado de Zuera (Zaragoza).

Agradecimientos: A los Sres. D. Ramón González, D. Joaquín Mindán, Hnos. Conesa de Calanda por colaborar cediendo las parcelas para ensayo. A la cooperativa La Calandina y a D. Antonio Cerdán por su amable ayuda. Al Laboratorio Agroambiental (DGA) de Zaragoza, a D. Fernando Arrieta, y a D. Jesús Escota por el apoyo técnico. Este proyecto ha sido financiado por el Programa de Mejora de la calidad del Aceite de Oliva (CAO 9716), el Programa de Fincas Colaboradoras (DGA) y el FEDER.

(*) Oficina Comarcal Agraria de Alcañiz (Teruel)

(**) Laboratorio de Medio Ambiente. Dip. Prov. Teruel. Andorra (Teruel)

PESO MEDIO DE 100 FRUTOS, % RESPECTO A LABOREO TOTAL Y RENDIMIENTO GRASO DE LOS MISMOS.

	Laboreo convencional	Laboreo reducido	Laboreo primavera	No laboreo	Cubierta cebada	Cubierta vallico	Flora natural
Peso medio	212	137	205	158	209	130	171
Frutos (g)	(100)	(64)	(97)	(75)	(99)	(61)	(81)
Rto. %	15,50	10,10	18,30	18,30	17,40	17,40	18,30