

Retirada de las hojas caídas y su influencia en la fertilidad del suelo

No es agrónomicamente recomendable retirar las hojas para facilitar la recolección

Tratando de facilitar la recogida de frutos que caen al suelo de forma natural, lo que es normal en olivos de la variedad Picual a medida que avanza la campaña de recolección, es práctica habitual que durante el verano anterior los olivereros labren el suelo, lo compacten y retiren las hojas caídas al suelo. Teniendo en cuenta los datos presentados, debe concluirse que el mantenimiento sobre el suelo de las hojas del olivo bajo copa es una práctica muy recomendable agrónomicamente, ya que mejora la fertilidad química del suelo.

Miguel Pastor¹, Lourdes Soria², Emilia Fernández³ y José Aguilar³.

¹CIFA Alameda del Obispo. Córdoba. IFAPA. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Junta de Andalucía.

²Universidad Internacional de Andalucía. Serie Antonio Machado. Baeza (Jaén).

³Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Granada.

Los materiales predominantes sobre los que se asientan los suelos son margocalizas y areniscas alternantes; en el nordeste, donde comienza a elevarse la Sierra de Segura, afloran dolomías y calizas. En líneas generales, la comarca es una rampa con frentes y zonas llanas que tiene un desnivel de unos 400 metros aproximadamente y una morfología en escalera. El paisaje general se configura como una serie continuada de lomas y es bastante uniforme en lo referente a pendientes, ya que oscila entre inclinado y moderadamente escarpado.

Es generalizado el bajo contenido en materia orgánica en los suelos de olivar y su empobrecimiento paulatino debido a la aplicación de determinadas prácticas agrícolas (fundamentalmente el laboreo mecánico) que han influido decisivamente en la aceleración del proceso erosivo.

Aunque tradicionalmente se ha labrado el suelo del olivar, tras la aparición en el mercado de los herbicidas y la moderna maquinaria para segar las malas hierbas, surgen sistemas de cultivo alternativos al laboreo.

Desde diferentes puntos de vista, el laboreo tradicional no parece la forma más idónea de mantenimiento del suelo en el olivar. Por ello, en los últimos veinticinco años se han realizado ensayos en los que se compararon distintos sistemas de cultivo entre los que, por su incidencia positiva sobre la producción, han destacado el no-laboreo, semilaboreo o el cultivo con cubierta vegetal (Pastor, 1991; Pastor et al., 1998), sistemas que bien empleados pueden contribuir a reducir globalmente las pérdidas de suelo por erosión (Blevins, 1986; Pastor et al., 1998). Además, determinadas prácticas, como dejar las hojas y los restos de poda



Foto 1. Escena de antaño en la que varios operarios recolectan a mano los frutos caídos al suelo de forma natural. Esta escena sería irreplicable en la actualidad.

debidamente troceados y repartidos sobre el suelo, han demostrado que pueden mejorar de forma muy significativa el contenido de materia orgánica en la capa más superficial del terreno (Ordóñez et al., 2001), lo que probablemente se traducirá en una mejora de la infiltración y en una reducción de las pérdidas de suelo por erosión (Blevins, 1986). Por otro lado, se ha observado (Pastor, 1991) una mayor infiltración en la zona bajo copa de los olivos que en el centro de la calle (figura 1), diferencias que pueden explicarse teniendo en cuenta:

FIGURA 1. Diferencias de infiltración observadas en un suelo de textura franco-arcillosa cultivado en no-laboreo. Obsérvense las diferencias de valores de infiltración bajo la copa de los árboles (NL-BC), zona en la que existía abundante cantidad de hojas sobre la superficie del suelo, y en el centro de las calles de plantación (NL-CC), en donde el suelo está totalmente desprovisto de vegetación (Pastor, 1991).

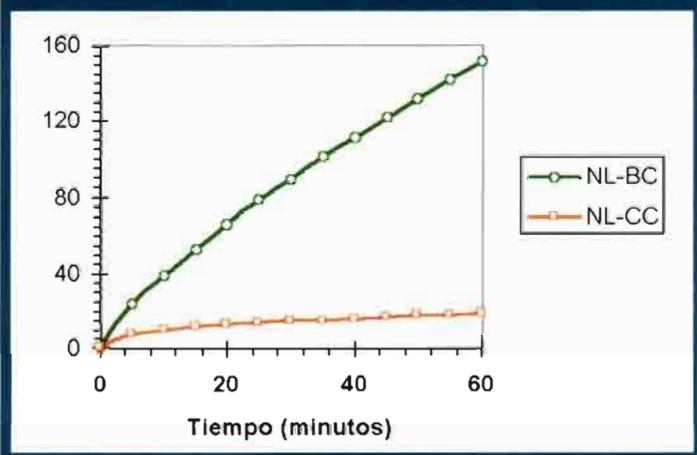




Foto 2. Tratando de mejorar el rendimiento de la mano de obra en la recolección de los frutos caídos al suelo, los olivereros labran el suelo hasta pulverizarlo, y a continuación lo compactan en seco utilizando rulos compactadores, aplicando a continuación un herbicida residual (ver fotografía 3).

- una menor compactación (Pastor et al., 2000) al no soportar el suelo el tránsito rodado durante la aplicación de las técnicas de cultivo (labores, tratamientos, recolección, etc.);

- bajo la copa de los árboles el suelo está protegido por éstas, que interceptan la lluvia y reducen la energía cinética de las gotas, lo que reduce el efecto erosivo de la lluvia, evitando así la degradación de la superficie del suelo como consecuencia del impacto directo de las gotas de agua de lluvia sobre el suelo desnudo;

- se forma un acolchado sobre el suelo al depositarse sobre su superficie las hojas que caen de forma natural cuando envejecen (final del segundo año), sumándose además las hojas que caen por causas parasitarias en los eventuales ataques de repilo, cercosporiosis, vivillo, etc. (Trapero y Blanco, 2004);

- cuando no se labra bajo la copa, las hojas depositadas sobre su superficie se van descomponiendo lentamente, humidificándose, y el humus disuelto por el agua de lluvia se va infiltrando lentamente en el perfil, enriqueciendo el suelo en el transcurso de los años, y como consecuencia de ello es lógico que se produzca un aumento en el contenido en materia orgánica, lo que se traduce en una mejora de las propiedades físicas y químicas, hipótesis que tratamos de documentar cuando planteamos la realización de este trabajo.



Foto 4. Como complemento al rulado del suelo (ver fotos 2 y 3), es frecuente que los olivereros eliminen las hojas bajo la copa de los árboles con sopladoras de gran potencia. Estas sopladoras son empleadas igualmente, durante el invierno, para barrer los frutos caídos al suelo.



Foto 3. Aspecto de un olivar cultivado de forma tradicional en el mes de septiembre con los suelos rulados. Olivar en Torreperogil (Jaén).

El potasio es el elemento que mayores problemas plantea desde el punto de vista de la nutrición del olivar en los suelos calizos y arcillosos de Andalucía (Soria, 2002). Estudiar la variabilidad de la distribución espacial del contenido de potasio asimilable en los suelos cultivados de olivar nos ha parecido igualmente interesante.

El alto coste de la recolección

La recolección es la práctica de cultivo que en mayor medida encarece el coste de producción de la aceituna, hasta el punto de que esta operación consume el 76 % de la mano de obra empleada en el olivar (Gil-Ribes y López-Giménez, 2004). Tratando de abaratar la recolección, los olivereros descubrieron hace años que la preparación del suelo dejándolo compactado y desprovisto de vegetación y restos vegetales permite aumentar los rendimientos de la mano de obra en la recogida de las aceitunas caídas al suelo de forma natural (Benavides, 1983). Más recientemente, y en especial en los últimos cinco años, aparecen en el mercado utensilios (escobas y sopladoras manuales) y maquinaria con gran capacidad de trabajo (barredoras, sopladoras neumáticas, aspiradoras, etc.) que aumentan aún más el rendimien-



Foto 5. Operarios procediendo a la recolección de aceitunas caídas al suelo empleando para ello sopladoras de mochila accionadas por un motor de gasolina.



Foto 6. Recolección de aceituna empleando una barredora mecánica de gran capacidad de trabajo, trabajando en un olivar con los suelos bien preparados.



Foto 7. Las máquinas sopladoras de gran capacidad son una alternativa al empleo de las máquinas barredoras para la recolección de aceitunas del suelo. Trabajan aceptablemente en situaciones de suelo húmedo.

to de la mano de obra en recolección. Como es natural, el rendimiento de este tipo de maquinaria se mejora cuando el suelo está compactado y sin hojas, por lo que muchos olivereros durante el verano y principio de otoño (antes de que se produzcan las lluvias) compactan el suelo empleando rulos compactadores, eliminando además las hojas bajo la copa, para lo cual labran o emplean sopladoras manuales o sopladoras de gran capacidad acopladas al tractor.

En los inviernos lluviosos en los que se produjeron caídas masivas de frutos al suelo, muchos olivereros descubrieron que utilizando las máquinas sopladoras y barredoras se podía recolectar la aceituna a un bajo coste.

Este método de recolección, que puede ser admisible solamente cuando ya se ha producido la caída masiva de aceitunas al suelo de forma natural, es inadmisibile cuando los frutos están en el árbol y son derribados por el vibrador para después ser barridos, ya que de frutos caídos al suelo es imposible fabricar aceites de calidad, por lo que esta práctica es muy discutible, incluyéndose entre las prohibidas por el Reglamento Andalúz de Producción Integrada de Olivar (BOJA núm. 88, 18 julio 2002). La posible contaminación de los frutos por herbicidas residuales u otros

agroquímicos durante la recolección desde el suelo por barrido es una poderosa razón más para no recomendar esta práctica de recolección.

Durante los aguaceros, en los suelos desnudos de restos vegetales, muchos de los frutos caen y se clavan en el terreno embarrado, contaminándose; las aceitunas se mezclan con la tierra en la operación de barrido, por lo que llegan a la almazara junto con importantes cantidades de suelo, lo que además de comunicar sabores indeseables al aceite, da lugar a posibles contaminaciones por productos fitosanitarios, siendo necesario enviar estas partidas de aceite a refinería, con lo que se pierden muchas de las propiedades organolépticas que caracterizan a un buen aceite de oliva.

Estos problemas de contaminación de la aceituna y aceites no se producen cuando se realizan recolecciones tempranas que permiten recogidas directamente desde el árbol, derribándolos sobre mantos de material plástico que impide que se mezcle la tierra con los frutos. Estos aceites normalmente no están contaminados. Cuando por circunstancias ajenas al oliverero los frutos caen sobre un suelo cubierto por la hojarasca acumulada durante años, las aceitunas no entran en contacto con el suelo, por lo



Foto 8. Una alternativa a la clásica preparación de suelos para la recolección (laboreo intenso + compactación + soplado de los restos vegetales) es mantener el terreno bajo la copa de los olivos sin labrar a lo largo de los años, dejando las hojas caídas sobre la superficie del suelo.



Foto 9. Olivar durante un aguacero intenso. Cultivado en régimen de no-laboreo. desde hace 5 años se dejan las hojas caídas. Obsérvese la mayor infiltración bajo copa que en el centro de la calle, donde esta escasa infiltración originaria en olivares en pendiente importantes flujos de escorrentía y grandes pérdidas de suelo por erosión.



Inseparables.

STIHL es parte del olivar. Con máquinas pensadas especialmente para tu trabajo. Innovando para mejorar día a día en calidad, potencia y prestaciones.

Y con la red de distribución más amplia para poder ofrecerte el servicio más profesional, donde y cuando lo necesites. Y siempre con la garantía de STIHL, N°1 en el Olivar.

Encuentra tu Distribuidor Oficial STIHL y VIKING más cercano entrando en www.stihl.es o llamando al 902 20 90 92.



STIHL

N°1 en el Olivar



Foto 10. Costra desarrollada sobre la superficie de un suelo labrado, compactado y sin presencia de ningún tipo de restos vegetales; esta costra reducirá drásticamente la velocidad de infiltración.



Foto 11. Desde el punto de vista de la recolección de aceituna la ausencia de cobertura vegetal sobre el suelo propicia que muchos frutos se pierdan durante los inviernos lluviosos al quedar clavados cuando se produce su caída sobre un suelo excesivamente embarrado.

que no se producen contaminaciones y, dentro de ciertos límites, no se empeora la calidad de los aceites. Aunque la operación de barrido/soplado también en este caso tiene un alto rendimiento, la problemática que plantea esta práctica es que cuando se realiza el barrido de los frutos caídos, éstos se mezclan con la hoja, y se transporta una cierta cantidad de hojas secas hasta el equipo de limpieza, lo que puede ser un inconveniente cuando este equipo no está situado en la propia finca, por lo que se encarece el transporte a la almazara así como el propio coste de limpieza. Por eso, la práctica de no barrer anualmente los suelos tiene muchos detractores y está poco generalizada en la actualidad entre los olivereros.

A pesar de las dificultades que puede acarrear el dejar la hoja en el suelo bajo la copa de los árboles, este tipo de cobertura es un importante mejorador del suelo y puede proporcionarnos muchas ventajas desde el punto de vista

CUADRO I. CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DE LOS SUELOS DE LAS SEIS FINCAS UBICADAS EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ÚBEDA Y TORREPEROGIL, EN LA COMARCA DE LA LOMA, EN JAÉN

FINCAS	Prof. (cm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	CO ₃ Ca (%)	CIC	P ₂ O ₅ meq/100 g
PI	0-30	12,8	41,1	46,1	37,1	21,7	0,9
	30-60	7	40,9	52,1	37,8	22,6	8,5
RO	0-30	19,2	40,6	40,3	32	26,3	11,4
	30-60	12,7	51,8	37,6	36,3	24	0
AU	0-30	3,9	46,4	49,7	40,5	20,9	14,7
	30-60	1,6	34,5	63,9	43,0	17,7	14,2
AC	0-30	6,5	44,1	49,4	40,8	20,9	16,7
	30-60	7,1	66,6	26,3	69,8	10,6	15,7
TO	0-30	8,1	46,4	45,5	48,5	20,3	4,7
	30-60	5,7	47,3	47,0	38,1	26,4	3,5
SO	0-30	4,6	40,0	55,4	34,5	25,7	8,8
	30-60	4,2	47,8	49,9	35,6	26,4	6,3

agronómico, las cuales vamos a mostrar en este artículo, lo que nos va a permitir recomendar la práctica de no barrer los suelos del olivar.

Metodología empleada en la investigación

El presente estudio se ha realizado en seis fincas ubicadas en la comarca de La Loma (provincia de Jaén) en los términos municipales de Úbeda y Torreperogil, seleccionadas todas ellas por estar cultivadas en régimen de no-laboreo. Teniendo en cuenta que se pretendía estudiar la influencia del cultivo sobre la distribución espacial de los nutrientes en la parcela, se ha dividido el terreno en dos subzonas: la superficie bajo la copa de los olivos (BC), zona sombreada por la copa en la que se depositan las hojas que caen al suelo de forma natural, y el centro de la calle (CC), zona soleada que permanece permanentemente desnuda de vegetación y restos orgánicos.

Los suelos de las seis parcelas seleccionadas, que se cultivan en régimen de no-laboreo, han sido clasificadas (FAO 1999) como cambisoles vérticos (PI, AU y TO), calcisol vértico (AC) y regosoles calcáricos (SO y RO). Los olivares están implantados en altitudes que van desde los 400 m hasta los 600 m; la edad de los árboles varía entre los 35 y 55 años, aunque en la finca RO se superan los 100 años. Los marcos de plantación son muy variables, tratándose en algún caso de plantaciones intensivas (PI). El material originario predominante son margas grises y areniscas calcáreas. Todos los olivares son de la variedad Picual y se riegan mediante un sistema de riego por goteo. Hay que destacar que en las fincas seleccionadas se sigue la práctica de dejar las hojas en

CUADRO II. MATERIA ORGÁNICA (%) EN SUELOS EN MUESTRAS BAJO COPA (BC) Y EN EL CENTRO DE LA CALLE (CC) EN SEIS FINCAS UBICADAS EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ÚBEDA Y TORREPEROGIL, EN LA COMARCA DE LA LOMA, EN LA PROVINCIA DE JAÉN.

Fincas	PI		RO		AU		AC		TO		SO	
	BC	CC										
0-2 cm	3.79	2.24	5.52	1.90	3.97	1.21	3.45	1.72	6.90	1.90	2.24	1.03
2-5 cm	1.90	1.55	3.10	1.72	1.90	0.86	1.72	1.38	1.90	1.21	1.55	0.86
5-10 cm	1.55	1.21	2.59	1.55	1.90	0.69	1.03	1.21	1.03	1.21	1.55	0.69
10-15 cm	1.55	1.38	2.07	1.38	1.38	0.69	1.03	0.86	1.21	1.03	1.38	0.52
15-30 cm	1.55	1.38	2.41	1.38	0.86	1.03	0.52	0.34	1.21	1.03	0.52	0.34
30-45 cm	1.03	0.86	1.90	0.52	0.69	0.69	0.52	0.34	1.03	0.69	0.52	0.34

el suelo bajo la copa y sin barrer, lo que no es una práctica habitual en la región.

Las muestras de suelo analizadas se han tomado a profundidades de 0-2, 2-5, 5-10, 10-15, 15-30 y 30-45 cm. Los resultados analíticos de las propiedades químicas de los suelos se muestran en el **cuadro I**, habiéndose estudiado

aquellas que presentan mayor influencia sobre las propiedades físicas del suelo o en la nutrición del olivar (Aguilar et al., 1995; Pastor et al., 2001). Se ha empleado la metodología propuesta por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en los Métodos Oficiales de Análisis (1983).

Resultados y Discusión

En las seis fincas seleccionadas se observan diferencias en los contenidos en materia orgánica (**cuadro II**) y potasio asimilable (**cuadro III**) entre las muestras de suelo tomadas en el centro de la calle y las tomadas debajo de la copa, diferencias que afectan fundamentalmente a las capas 0-2 y 2-5 cm de profundidad (**cuadro IV**). Además, y como es lógico, en todas las fincas y localizaciones (BC y CC) se observa un paulatino empobrecimiento del suelo a medida que profundizamos en el perfil.

Contenido de materia orgánica

Con respecto a la materia orgánica (**cuadro II**), las muestras bajo copa presentan en todas las fincas unos valores más altos que en el centro de la calle, especialmente en las profundidades 0-2 (diferencias significativas para el conjunto de todas las fincas seleccionadas) y 2-5 cm (diferencias no significativas), aunque las diferencias BC-CC se observan a lo largo de todo el perfil. Este hecho tiene una gran importancia, ya que este aumento en el contenido en materia orgánica en la capa más superficial puede explicar la mejora de la infiltración (**figura 1**) y de la porosidad del suelo (Pastor et al., 2000) bajo la copa de los olivos. Aunque la práctica de dejar la hoja bajo la copa solamente se venía aplicando en estas fincas desde hacía cinco años, los efectos a corto plazo sobre el suelo son ya muy significativos, por lo que, de continuar esta práctica en el tiempo, a largo plazo probablemente se mejoren aún más los resultados aquí presentados.

Contenido de potasio asimilable

Para el potasio asimilable (**cuadro III**) también se observan diferencias entre la zona bajo copa y el centro de la calle, especialmente en los cinco centímetros más superficiales (diferencias significativas para el conjunto de todas las fincas seleccionadas), aunque las diferencias BC-CC se observan hasta los 15 cm de profundidad. Con la práctica de dejar las hojas sin barrer se produce un reciclado del K extraído por el olivo, devolviéndolo a la superficie del suelo a través de las hojas caídas sobre la superficie del terreno.

En general, los valores determinados tienden a uniformarse a partir de los 15 cm de profundidad. En ocasiones, estos valores de centro de la calle pueden llegar a superar en profundidad (> 15 cm) a los valores bajo copa, pero en cantidades mínimas, es el

CUADRO III. POTASIO ASIMILABLE (CMOL(+) KG-1) EN MUESTRAS DE SUELO TOMADAS BAJO COPA (BC) Y EN EL CENTRO DE LA CALLE (CC) EN SEIS FINCAS UBICADAS EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ÚBEDA Y TORREPEROGIL, EN LA COMARCA DE LA LOMA, EN LA PROVINCIA DE JAÉN.

Fincas	PI		RO		AU		AC		TO		SO	
	BC	CC										
0-2	2,3	1,4	1,8	0,6	2,9	1,1	1,9	0,7	2,8	1,0	2,2	1,0
2-5	1,6	1,2	1,2	0,5	2,0	1,0	1,5	0,7	2,0	0,9	1,7	0,8
5-10	1,3	1,2	0,7	0,4	1,5	1,0	1,1	0,5	1,5	0,9	1,2	0,7
10-15	1,0	0,9	0,4	0,3	1,3	1,0	0,6	0,4	1,2	0,7	1,0	0,5
15-30	0,7	0,6	0,3	0,3	0,6	0,8	0,3	0,3	0,7	0,7	0,4	0,4
30-45	0,5	0,6	0,3	0,2	0,2	0,6	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4

BC = bajo copa; CC = centro de la calle.

CUADRO IV. CONTENIDOS MEDIOS EN POTASIO ASIMILABLE (CMOL(+) KG-1) Y MATERIA ORGÁNICA (%) PARA EL CONJUNTO DE MUESTRAS DE SUELO TOMADAS BAJO COPA (BC) Y EN EL CENTRO DE LA CALLE (CC) EN SEIS FINCAS UBICADAS EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE ÚBEDA Y TORREPEROGIL, EN LA COMARCA DE LA LOMA, EN LA PROVINCIA DE JAÉN.

Prof. (cm)	Potasio asimilable (cmol(+) Kg-1)			Materia orgánica (%)		
	BC	CC	BC vs CC (1)	BC	CC	BC vs CC (1)
0-2	2,32 a	0,97 a	*	4,31 a	1,67 a	*
2-5	1,67 ab	0,85 ab	*	2,02 b	1,47 ab	NS
5-10	1,22 bc	0,78 ab	NS	1,60 b	1,34 ab	NS
10-15	0,92 cd	0,63 ab	NS	1,43 b	1,09 ab	NS
15-30	0,50 d	0,52 ab	NS	1,09 b	0,90 b	NS
30-45	0,35 d	0,42 b	NS	0,95 b	0,72 b	NS

Los valores de las columnas BC y CC seguidos por letras distintas difieren significativamente al nivel $p < 0,05$ según el test de Newman-Keuls.

(1) En la columna BC vs CC se establecen comparaciones entre BC y CC para cada profundidad considerada.

(*): diferencia significativa al nivel $p < 0,05$. (NS) diferencia no significativa.

caso de las fincas AU y PI para el K asimilable y el caso de AU para la materia orgánica; en el resto de las fincas los niveles bajo copa superan a los de centro de la calle.

En la mayor parte de los casos bajo copa las diferencias en profundidad para el potasio asimilable oscilaron entre 0,5 y 1 cmol(+)Kg-1 en los 15 centímetros más superficiales, por lo que la densidad radicular en esta zona determinará, en gran medida, la capacidad de absorción y aprovechamiento de este elemento por el olivar, especialmente en condiciones de no-laboreo. En el centro de la calle las diferencias no llegan en ningún caso a superar los 0,5 cmol(+)Kg-1, siendo el descenso de concentración en profundidad mucho más homogéneo.

Conclusiones

Tratando de facilitar la recogida de frutos que caen al suelo de forma natural, lo que es habitual en olivos de la variedad Picual a medida que avanza la campaña de recolección, es práctica habitual que durante el verano anterior los olivereros labren el suelo, lo compacten y retiren las hojas caídas al suelo. Teniendo en cuenta los datos presentados, debe concluirse que el mantenimiento sobre el suelo de las hojas del olivo bajo copa es una práctica muy recomendable agrónomicamente, ya que mejora la fertilidad química del suelo. Por otra parte, el aumento del contenido en materia orgánica implica una mejora de la infiltración y, por tanto, una reducción de la sensibilidad a la erosión, al favorecer el desarrollo de la estructura y aumentar la porosidad. ■