

## EL CULTIVO DEL OLIVO



# Índice

[Introducción](#)

[Plantación del huerto](#)

[Poda](#)

[Riego](#)

[Fertilización](#)

[Control de las malas hierbas](#)

[Recolección](#)

[Plagas](#)

[Enfermedades](#)

[Enlaces web](#)

Este Booklet está dirigido a la PYME europea de aceituna y aceite de oliva, así como a las Administraciones Públicas de la Unión Europea.

La Enciclopedia del olivo es una colección de 12 publicaciones y forma parte del proyecto **TDC-OLIVE**, cuyo objetivo es recolectar información relacionada con el sector de la aceituna y del aceite de oliva y hacerla accesible para el público interesado.

"Esta publicación se ha llevado a cabo con ayuda de la Comisión Europea, dentro de la Prioridad 5 del Programa de Calidad y Seguridad Alimentaria. Es un Proyecto de Acción Específica (contrato número FOOD-CT-2004-505524) llamado "Creación de una Red de Centros de Difusión Tecnológica para optimizar la Pyme del sector de la aceituna y del aceite de oliva"

**Este fascículo ha sido diseñado y escrito por el NAGREF-ITAP (National Agricultural Research Foundation, Institute of Technology of Agricultural Products) para su inclusión en la Enciclopedia del Olivo del TDC-OLIVE.** El estado de la ciencia está en continuo cambio y desarrollo a través de la investigación y la experiencia. Los autores, traductores y el editor han compuesto este trabajo con la máxima rigurosidad, pero no se asumen responsabilidades por la exactitud de la información. Todos los derechos reservados. No está permitido sin autorización del autor y/o el editor duplicar o copiar este fascículo o partes del mismo, así como usarlo comercialmente. Las marcas protegidas o registradas no se señalan especialmente. Las fuentes literales utilizadas en este fascículo están señaladas y no se han utilizado otras más que éstas.



## Introducción

El proyecto TDC-OLIVE es una iniciativa incluida en el Sexto Programa Marco de la Unión Europea dirigido a las PYMES del sector de la aceituna y el aceite de oliva. Su principal objetivo es la creación de una red de Centros de Difusión Tecnológica (Technology Dissemination Centres, TDC), de carácter tanto físico como virtual, que sirva de apoyo para las empresas del sector, a la vez que actúe como puente de conexión entre éstas y las instituciones de Investigación y Desarrollo. Con esto pretendemos:

Conseguir unas PYMES modernas, con personal cualificado, que empleen las nuevas tecnologías para acceder a la información y que, en general, utilicen los sistemas de innovación tecnológica.

Conseguir unas PYMES comprometidas con la optimización de la calidad de los productos y con el

tratamiento, reciclado y reutilización de los desechos generados en su actividad.

Partiendo del hecho de que los productores de aceite de oliva y aceituna de mesa (en particular las PYMES) necesitan modernizarse y aumentar su competitividad, los TDCs esperan acelerar el proceso de innovación tecnológica de las PYMES estableciendo un programa de formación y suministrado información actualizada de los temas que afecten a las empresas del sector. Al mismo tiempo, los TDCs llevarán a cabo una serie de acciones y actividades promocionales para conseguir un cambio de mentalidad en los consumidores del centro y norte de Europa con el objeto de aumentar el consumo del aceite de oliva y las aceitunas de mesa en estos países.



### PARTNERS



Istituto Sperimentale per la Elaiotecnica



National Agricultural Research Foundation, Institute of Technology of Agricultural Products



Technologie - Transfer - Zentrum



Bundesforschungsanstalt Für Ernährung und Lebensmittel - BFEL



Unilever



Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores

Sabina-Agrícola

Agricultural Association Agio Apostolon Vion



Alcubilla 2000 S.L.



Improtechnology Limited



Biozoon GmbH

Este documento ha sido diseñado y realizado por NAGREF-ITAP para su inclusión en la enciclopedia del aceite de oliva



## Plantación del huerto

### Elegir el área

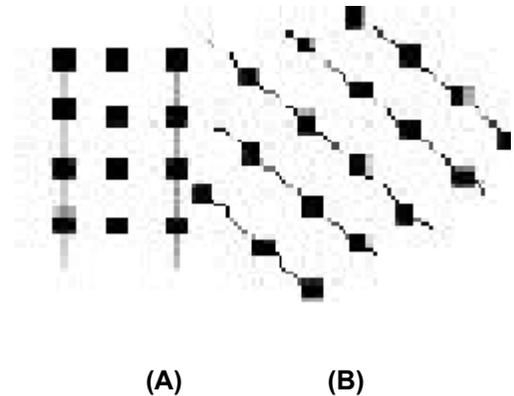
Los olivos pueden crecer en suelos pobres en nutrientes siempre que estén bien drenados. Necesitan mucho sol para producir el fruto, e inviernos moderados para que éste se desarrolle. No deberían plantarse en zonas donde la temperatura descienda por debajo de los  $-5^{\circ}\text{C}$ , porque no toleran temperaturas muy bajas y el invierno y las heladas primaverales pueden dañarlos seriamente. Un criterio de seguridad para determinar la localización de una plantación es elegir una zona donde los olivos de la comarca se hayan conservado sanos durante al menos los últimos veinte años. Los olivos también sufren daños con el calor y el aire seco, especialmente durante la floración y la formación del fruto. Igualmente les perjudican las zonas donde hay gran humedad y poca circulación del aire, ya que en esas condiciones se favorece la aparición de enfermedades como la necrosis foliar.

Otros criterios para seleccionar el lugar de la plantación son la disponibilidad de mano de obra, especialmente durante la temporada de la cosecha, y la presencia cercana de plantas de procesado. A la hora de decidir la localización del cultivo, también se debe tener en cuenta la pluviosidad anual. Así, en las zonas con menos lluvia (200-300 mm) se pueden cultivar olivos siempre que el terreno tenga buena capacidad de retención de agua, o se instale regadío. En zonas con mayor índice de lluvias (400-600 mm) hace falta un sistema adecuado de drenaje para que los olivares se desarrollen bien. En terrenos con grandes pendientes se debe cultivar en terrazas, y hay que utilizar tractores u otros vehículos especiales para minimizar el riesgo de que la maquinaria vuelque.

### Trazado de la plantación

El esquema de plantación de los olivos dependerá del sistema de cultivo que se vaya a aplicar (intensivo / no intensivo). Para cultivos intensivos en zonas de suelo fértil y que reciben suficiente agua, ya sea de lluvia o mediante irrigación, los árboles se plantan con una densidad que, según la variedad, puede ser de 200-300 árboles por hectárea. A veces se plantan con una densidad mayor (400-500 árboles por hectárea), pero cuando crecen hay que quitar la mitad, sobre todo los plantados en las líneas intermedias. Por su parte, en las zonas con suelos menos fértiles y con menor

índice de lluvias, la densidad de la plantación de reduce de acuerdo a estas circunstancias.



Trazado de plantación en cuadrado (A) y en rombo (B)

En general hay dos trazados de plantación:

- El tradicional, donde las distancias entre los árboles son de 7 x 7 m., 6 x 8 m., 8 x 8 m., o 10 x 10 m., dependiendo de la zona (menos de 2.000 árboles/ha)
- El dinámico, donde los árboles se plantan con una distancia de 5 x 6 m. ó 6 x 6 m. (alrededor de 2.700-3.000 árboles/ha)

### Acondicionamiento del terreno

Antes de plantar los árboles hace falta un trabajo previo para acondicionar el terreno, que consiste en quitar las raíces de otros árboles y arbustos, nivelar la tierra, construir terrazas, etc. Una vez que se ha limpiado el suelo de estas raíces, se aconseja cultivar cereales o legumbres durante un periodo de 1 ó 2 años, para eliminar todas las raíces que hayan quedado de anteriores cosechas y minimizar la incidencia que esas raíces putrefactas puedan ocasionar en los árboles nuevos. Para destruir las malas hierbas puede ser necesario un arado en profundidad en combinación con el uso de herbicidas. Después hay que volver a arar la tierra para facilitar el crecimiento de las raíces de los árboles nuevos. Finalmente, con el último arado se añaden fertilizantes de fósforo y potasio que los árboles utilizarán durante los primeros años de crecimiento. Antes de añadir ningún fertilizante se recomienda encarecidamente realizar un análisis del suelo recogiendo muestras a diferentes puntos y profundidades del terreno (30, 60, 90 cm).

## Plantación de nuevos árboles

En zonas de clima templado los olivos se plantan en los meses de noviembre y diciembre. En las zonas más frías se recomienda hacerlo en febrero o marzo para evitar el peligro de las heladas primaverales, y en cualquier caso antes del nuevo ciclo vital de las plantas. Los árboles se plantan en hoyos realizados manual o mecánicamente que deben tener unas dimensiones de 60 x 40 cm (para los hoyos hechos a mano) ó 20 x 30 cm (para los realizados con métodos mecánicos). La profundidad será la misma que en los viveros. En las zonas secas los agujeros deben ser unos 5-10 cm más profundos. Al excavar los hoyos pueden surgir algunos problemas. En los suelos ligeros (arenosos), las paredes de los hoyos se desmoronan mientras que en los suelos pesados (arcillosos) son compactas. En este último caso, las raíces necesitan más tiempo para crecer más allá de esas paredes. Los árboles se plantan con el cepellón y luego se rellena el agujero con tierra. Se debe tener mucho cuidado de no dañar las raíces en el momento de presionar el terreno para asegurar que el árbol queda plantado. A continuación se puede cubrir la tierra de alrededor con paja para minimizar la pérdida de agua del terreno.

Los árboles jóvenes deben regarse regularmente durante los 2-3 primeros años, y recibir fertilizante con nitrógeno una vez al año. Hay que controlar las malas hierbas a tiempo y tomar medidas de protección contra las plagas y otras enfermedades que puedan afectar al cultivo.

El cultivo en el mismo terreno de otros productos (co-cultura) como algodón, tomates, patatas, calabazas, etc., debe hacerse de forma limitada entre las filas de olivos para evitar la competición entre las plantas. A medida que crecen los olivos, hay que reducir gradualmente la zona de co-cultivo.

## La fertilización de un olivar nuevo

Como ya se indicó, antes de iniciar la plantación de olivos es necesario hacer un análisis del suelo para determinar la cantidad de fertilizantes de fósforo y potasio que se van a necesitar. El análisis también nos informará si hace falta calcio. En caso de que no se haya echado fosfato o potasio durante los últimos años, se recomiendan las siguientes cantidades de fertilizantes:

- 1000-1500 kg/ha 0-20-0 y
- 500-800 kg/ha 0-0-50.

Estas cantidades son suficientes para cubrir las necesidades de fosfato y potasio para los próximos 5-8 años. Al año siguiente, después del comienzo de la nueva vegetación, son necesarias de 3 a 4 fertilizaciones con nitrato de amonio (20-30 gr./árbol cada vez) seguidas de riego. Y lo mismo durante los años sucesivos hasta que los árboles entren en etapa productiva, aumentando gradualmente la cantidad de fertilizantes.

## La poda

La poda es necesaria para adaptar los árboles a las condiciones climáticas de la zona y para aumentar la productividad de la plantación. Los objetivos de la poda son: (1) equilibrar la masa de vegetación con la producción de frutos, (2) reducir las etapas no productivas, (3) prolongar la productividad de los árboles, (4) retrasar su senectud, (y 5) ahorrar agua de suelo, un factor crítico en los huertos sin regadío.

Hay tres tipos fundamentales de poda:

- **Poda de formación.** Se realiza para crear la estructura del árbol y es muy importante en los primeros años de vida
- **Poda para la producción.** El objetivo de esta poda es inducir a las ramas productivas a formar frutos sin afectar a las ramas estructurales. Además, esto mantiene la producción uniforme en términos de cantidad y calidad, un rasgo muy importante en las variedades de aceitunas de mesa
- **Poda de renovación.** Su función es estimular los retoños para rejuvenecer los árboles seniles

### Poda de formación

El objetivo es desarrollar la forma del árbol durante los primeros años de su crecimiento para poder facilitar su cultivo, ramificación y sobre todo su cosecha. En esta etapa hay que evitar una poda agresiva que retrasaría el inicio de la producción del árbol. El sistema más

común para dar forma a los árboles es el llamado de copa libre



*Copa libre*

Cuando los árboles tienen un año de edad se les poda dejándolos a una altura de 60 a 80 cm. del suelo, con objeto de darles forma. Durante el primer año, lo más importante es crear ramas laterales alrededor del eje central a una altura de 30-60 cm. del suelo. Durante los años siguientes la poda es muy suave y consiste en quitar los brotes dañados o los que se crucen con otros. Una vez que el árbol ya está bien desarrollado, se seleccionan de 3 a 5 ramas, alrededor del eje central, con una distancia entre ellas de 20-30 cm. Cuando el árbol empieza a dar frutos, y si no se ha realizado una poda severa, el árbol tomará gradualmente una forma esférica.

Para cultivos intensivos en los que hay una gran densidad de árboles se prefiere una poda corta, llamada "copa corta" y "arbusto". Si en los olivos de "copa libre" las ramas se forman muy cerca del suelo, a una altura de unos 30-40 cm, en los de los copa corta no se hace ninguna poda durante los 5-6 primeros años. Después sólo se eliminan los brotes débiles y las ramas que sobrepasan los 3 metros. La forma de arbusto tiene ciertas ventajas para los sistemas de cultivo intensivo:

- Comienzan antes la etapa productiva
- Dan mayor producción por hectárea que con otras formas de poda
- Representan un ahorro en gastos de personal, debido a la posibilidad de realizar la cosecha desde el suelo en lugar de tener que usar escaleras

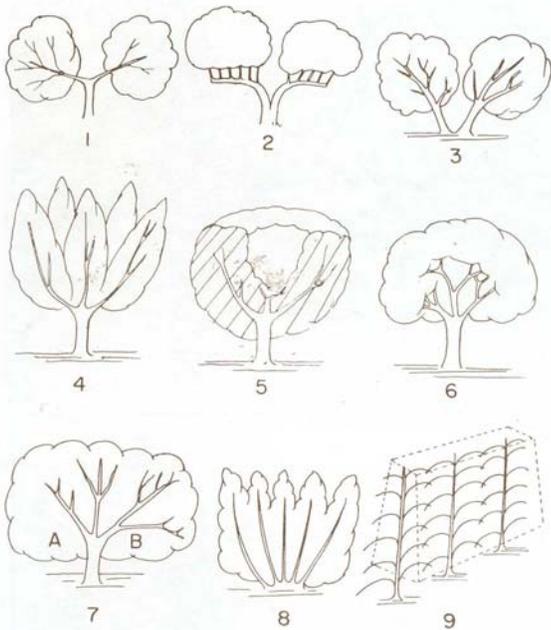


*Formación de olivos jóvenes en copa libre (1), copa corta (2) y en arbusto (3)*

Sin embargo, ambas formas presentan un importante inconveniente, y es que obstaculizan el cultivo mecánico del terreno. A ello hay que sumar la dificultad añadida para recoger los frutos caídos al suelo. Para evitar esta dificultad se ha mejorado la poda corta con una poda monoconical. Este término significa que el árbol tendrá un único (mono) tronco central y será podados con el tipo de forma de un árbol de Navidad (cono).

En la mayoría de las áreas mediterráneas la poda se practica buscando las siguientes formas:

1. Forma de dos ramas, es común para las variedades de aceitunas de mesa en Andalucía (España)
2. Forma de candelabro
3. Forma de doble o triple tronco, de Sevilla (España)
4. Forma multiconical, en la que cada rama tiene la forma de cono y que se encuentra en algunas zonas de Italia
5. Copa esférica, en Francia, Italia y Grecia
6. Forma esférica, no muy común ya que no permite el paso de suficiente luz a todo el árbol
7. Forma cilíndrica corta
8. Forma sin tronco, de Túnez
9. Palmilla libre o abanico. Esta forma presenta algunas dificultades y no es muy usada, al menos para las variedades destinadas a la producción de aceite



*Diferentes sistemas de poda*

### **Poda de producción**

Los olivos producen frutos en las ramas de años anteriores. Las ramas más vigorosas no son productivas, ya que sólo dan yemas vegetativas, y las ramas débiles producen pocos frutos. Por esta razón el objetivo de la poda es inducir a las ramas a formar frutos, garantizar unas buenas condiciones de luz y mantener la zona productiva activa y vigorosa.

Es difícil conseguir los objetivos mencionados en campos de cultivo intensivo debido a la reducida luz de la corona. En estos casos la zona productiva queda limitada a las ramas superiores y a algunas zonas de la copa orientadas al sur, donde hay más luz. La productividad de estos árboles queda muy reducida cuando se poda la parte superior para darles una forma más baja, ya que se elimina una parte significativa de la copa.

Durante la etapa productiva se aconseja efectuar podas suaves todos los años para eliminar de la zona productiva las ramas muertas y densas; de esta forma se evita que, con el tiempo, se produzcan brotes cortos y densos. La finalidad de esta poda suave es mejorar la longitud de los brotes y asegurar que la luz llegue a toda la zona productiva. Hay que destacar que esta poda debe ser severa en aquellos árboles que

crecen en suelos áridos e infértiles, ya que con la reducción de la masa de la copa se ahorrará el agua y los nutrientes necesarios para el crecimiento de los nuevos frutos. Por el contrario, los árboles que se desarrollan en suelos fértiles, con buen riego y fertilizantes, no necesitan una poda tan severa ya que tienen suficiente agua y nutrientes tanto para la vegetación como para el desarrollo de los frutos que se están formando. En estos casos, una poda severa dará como resultado el desarrollo de chupones.

Respecto a las variedades de aceitunas de mesa, la poda también debe mejorar el tamaño de los frutos. Por ello se aconseja reducir el exceso de frutos justo después de que se formen, especialmente en los años con mucha producción.

Una poda adecuada también puede mejorar la alternancia anual de la producción o vecería. En este caso se aconseja una poda severa el invierno previo al año de gran producción, que consistirá en cortar los brotes vigorosos inferiores.

### **Poda de renovación**

La principal característica del olivo es su longevidad, ya que tiene capacidad de producir nuevos brotes de casi cualquier parte de su madera, permitiendo así tanto el rejuvenecimiento del árbol como la recuperación de los daños ocasionados por las heladas. Una forma de rejuvenecer los árboles viejos o de escasa producción es cortando su tronco bien en el punto de ramificación, o bien a poca altura. Para una renovación parcial o una reducción de la superficie de la copa en los árboles de plantaciones densas, la poda se realiza en las ramas de las primeras ramificaciones y a la altura deseable. De los puntos de corte saldrán brotes jóvenes y fuertes, de los cuales se elegirán los mejores para dar una nueva forma al árbol. El árbol volverá a entrar en periodo de fructificación al cabo de 3-5 años. Cuando los árboles han sido dañados por las heladas se les deja un año desatendidos para comprobar la dimensión real de dichos daños. A partir del desarrollo de los nuevos brotes, se crearán ramas nuevas y se cortarán todas las partes dañadas.

### **¿Cuándo y con qué severidad se realizará la poda?**

Antes de contestar a esta pregunta, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- El nivel de precipitaciones en otoño e invierno
- La cosecha del año anterior
- El ciclo vegetativo (fuerza) del árbol durante la poda

- El producto final que se vaya a obtener (aceitunas de mesa o aceitunas para aceite)
- La densidad de la plantación y el sistema de poda que se vaya a realizar

### Periodo de poda

La poda de los olivos puede efectuarse inmediatamente después de la cosecha. Para las variedades de aceitunas de mesa, la poda de las aceitunas verdes se realizará en noviembre-diciembre y la de las negras en febrero-marzo. En general la poda puede hacerse desde otoño a los primeros meses de primavera, pero debería retrasarse en las zonas con alto riesgo de heladas.

## Riego

Para poder sobrevivir en climas secos y cálidos el olivo está dotado de unas hojas pequeñas con una capa protectora y vellosa en el envés que reduce la pérdida de agua. Esto facilita su cultivo en zonas donde ningún otro árbol podría sobrevivir. Sin embargo, este sistema defensivo se realiza a expensas del crecimiento y la productividad del árbol, de manera que la producción del olivo aumenta enormemente si se le proporciona una pequeña cantidad de agua. Pero si lo que se quiere son mayores cosechas aún necesitará mayores cantidades de agua, siempre con la precaución de no provocar excesiva humedad en el suelo.

El riego es fundamental en los siguientes casos:

- Cuando la precipitación en la zona es inadecuada
- Cuando sólo hay suficiente lluvia durante el invierno, dejando la tierra sin humedad en los periodos críticos de primavera y otoño
- Cuando el terreno es arenoso o de gravilla y tiene poca capacidad de retener el agua

El riego es especialmente recomendado en las variedades de aceitunas de mesa donde es importante que el fruto tenga un tamaño grande. También es necesario para aumentar la producción en las plantaciones intensivas con gran densidad de árboles, y mejora la eficacia de los fertilizantes y de la poda. Finalmente puede minimizar el fenómeno de la vecería.

Los periodos críticos de agua para el olivo se detallan en la siguiente tabla:

Estado de crecimiento	Efectos de la escasa humedad del suelo
- Desarrollo de los brotes de la flor - Floración - Formación del fruto - Crecimiento de brotes	Reducción de la formación de flores Floración incompleta Pobre formación del fruto Aumento de la vecería Menor crecimiento de brotes
1ª etapa del crecimiento del fruto debido a la división de células de los retoños	Frutos pequeños debido a la menor división celular Frutos arrugados o secos Menor crecimiento de los retoños
3ª etapa de crecimiento del fruto debido al aumento de las células de los retoños	Frutos de tamaño pequeño debido a la reducida expansión de las células Frutos arrugados o secos Menor crecimiento de los retoños

La fruta rugosa puede recobrar su turgencia con el riego. Por esta razón se recomienda regar las variedades de aceitunas de mesas, especial durante la última etapa del desarrollo del fruto, con el fin de mejorar su tamaño y calidad. Sin embargo un exceso de riego puede tener efectos negativos en el caso de las aceitunas negras al retrasar su proceso de maduración. Un riego tardío también puede producir nuevos crecimientos vegetativos susceptibles a las heladas del invierno. Muchos de los olivares asentados alrededor de la cuenca mediterránea son de secano. Los olivares de regadío reciben el agua a través de diferentes métodos como riego por inundación, surcos, aspersores, sistema de goteo suspendido o goteo superficial; en los últimos años, también se aplica un sistema de goteo bajo la superficie.



*Irrigación por sistemas de goteo, aspersores, tuberías suspendidas de goteo, sistema de goteo colgante*

## Fertilización

### Reglas generales

#### Nitrógeno

El nitrógeno es uno de los elementos más importantes en el desarrollo de los árboles, influyendo tanto en la producción vegetativa como en la frutal. También puede afectar, de forma indirecta, a la cantidad de producción anual. La respuesta de los olivos al nitrógeno es más evidente en los terrenos poco fértiles, cuando la humedad no es un factor restrictivo. Dependiendo de la fertilidad y la humedad del suelo se recomienda administrar 500-1.500 gramos de nitrógeno por árbol, 50-150 kg/ha (1 kg. N = 5 kg aproximadamente de sulfato de amonio, 3 kg de nitrato de amonio, 4 kg. de nitrato de calcio o 2 kg de urea). La cantidad mencionada de nitrógeno por árbol es la sugerida para plantaciones con densidades bajas de árboles, mientras que la cantidad por hectárea es la aconsejada para los cultivos más densos (más de 100 árboles/ha).

En cultivos de secano, la cantidad de fertilizante de nitrógeno depende de las precipitaciones anuales y de la disponibilidad de humedad en el suelo. De esta forma:

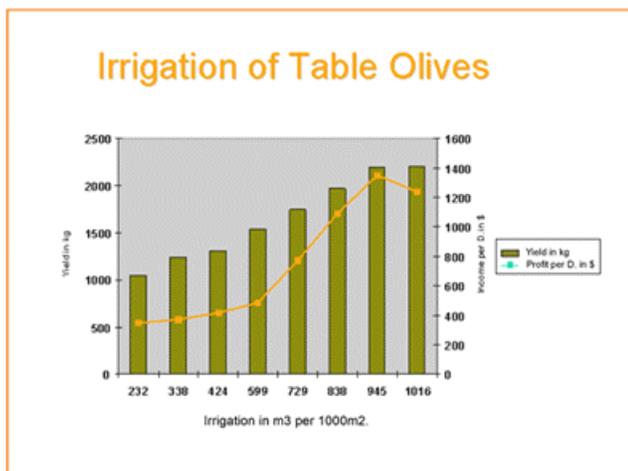
- En las zonas con una precipitación media anual que no llega a los 400 mm el nitrógeno debe ser añadido con cuidado. Se aconseja aplicar 100 gr por árbol cada 100 mm de lluvia
- En zonas con un promedio anual de precipitaciones de 400-700 mm, la cantidad de nitrógeno podría incrementarse proporcionalmente hasta los 1.500 gr. por árbol
- En zonas donde la precipitación media anual supera los 700 mm., o en los cultivos de olivo de regadío, la cantidad de nitrógeno que hay que dependerá de la fertilidad del suelo y podrá llegar hasta los 1.500 gr. por árbol

Los agricultores pueden evaluar la eficacia del fertilizante de nitrógeno y corregirla, si fuera necesario, comprobando:

- La longitud de la nueva vegetación.* Si no es suficiente se puede aumentar la cantidad de nitrógeno, siempre que esa influencia no se deba a la existencia de otros factores críticos (enfermedades, raíces dañadas, etc.)

En los campos de riego por goteo superficial se pueden utilizar diferentes métodos. En la mayoría de los casos se trazará una línea de goteo en el suelo por cada fila de árboles, pero también se pueden utilizar dos líneas por fila. Y en algunos huertos se cuelgan de los árboles para permitir el cultivo cruzado.

La frecuencia del riego dependerá de la cantidad de agua disponible, administrándola de forma que la tierra tenga suficiente humedad durante las etapas más críticas de la cosecha. La cantidad de agua será diferente en cada caso, en función de otros factores como el tipo de terreno y de la edad y el tamaño de los árboles. Para las plantaciones tradicionales de baja densidad una cantidad constante de agua de 80-120 litros por día y por árbol (en suelos pesados) dará buenos resultados.



*Efectos del regadío en la producción de aceitunas de mesa*

Los olivos son muy sensible al exceso de riego y les perjudican los terrenos anegados. Las tierras encharcadas, que a menudo son resultado de un deficiente drenaje, producen tierras con escasa aireación y deterioran las raíces, pudiendo llegar a provocar la muerte del árbol. Los árboles cultivados en suelos saturados son más susceptibles a los cambio climáticos y a los patógenos que nacen en el suelo, como la phytophthora y el verticillium.

- *El análisis de las hojas.* El fertilizante de nitrógeno se ajusta de forma que la cantidad de nitrógeno de las hojas sea de 1,6% – 1,8% durante el invierno

Un periodo crítico en el que los árboles deben tener suficiente nitrógeno es durante la inducción floral, que se extiende desde comienzos de marzo a junio. En los campos de secano el fertilizante de nitrógeno se aplica en diciembre-febrero, de forma que el árbol tenga nitrógeno durante el periodo crítico. Por ejemplo, en el este de Grecia, caracterizado por las bajas precipitaciones, el nitrógeno se debe suministrar al comienzo de la inducción floral, mientras que en el oeste es costumbre añadirlo al final de ese periodo.

Un exceso de la cantidad de nitrógeno antes de la formación del fruto puede conducir a una gran carga de fruta de pequeño tamaño y a la alternancia de la producción. Por el contrario, una cantidad suficiente de nitrógeno después de la formación del fruto contribuye a la vegetación y a la mejora de la producción para el año siguiente.

Durante las fases críticas, el nitrógeno se puede aplicar por fertilización foliar. La urea proporciona buenos resultados en una disolución de 3-4%. La fertilización foliar es eficaz en los cultivos de secano en los que la absorción del nitrógeno a través de las raíces es muy restringido.

## Fósforo

La carencia de fósforo no es muy común, de forma que los fertilizantes de fosfato no son realmente necesarios, especialmente cuando en el terreno se han utilizado fertilizantes compuestos 11-15-15 durante varios años.

El fósforo no resulta necesario en los siguientes casos:

- 1) En los campos de olivos donde se han usado abundantes fertilizantes de fosfatos repetidamente durante varios años
- 2) En los campos de olivos a los que sólo se les ha suministrado pequeñas cantidades de fosfatos debido a la escasa humedad de la tierra

Los fertilizantes de fosfatos pueden ser necesarios en tierras ácidas o suelos con grandes cantidades de carbonato de calcio. Lo mismo sucede con los olivos plantados a poca profundidad sobre suelos infértiles o en los olivares de regadío nuevos (1-10 años de edad) en los que hay que utilizar nitrógeno cada año. La deficiencia de fosfato se determina fácilmente con un

análisis de los hojas. Será necesario añadir fosfatos cuando la concentración de los nutrientes en las hojas oscile entre 0,09-0,10 % en invierno y la proporción N/P esté alrededor de 20. Mayores concentraciones en las hojas o mayor proporción de N/P indican la necesidad de fertilizante de fosfato.

En estos casos en los que hace falta fertilizante de fosfato, éste no debería superar 1/3-1/5 de la cantidad de nitrógeno suministrado. De esta forma, si se suministra 1 kg N/árbol (por ejemplo 5 kg de sulfato de amonio), la cantidad correspondiente de fosfato no debería exceder los 200-350 gr de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/árbol (por ejemplo 1,0-1,7 kg 0-20-0). Como regla empírica se aconseja añadir 500 gr de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/árbol (por ejemplo 2,5 kg 0-20-0) durante un periodo de dos años.

Cuando los árboles se encuentran en estado de plena producción y presentan gran carencia de fósforo, se les aplica una cantidad de 4-5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/árbol (por ejemplo 20-25 kg 0-20-0). A los más jóvenes se les suministran cantidades más reducidas (1-8 kg 0-20-0), dependiendo de la edad y del estado de desarrollo.

El síntoma característico de la carencia de fosfato es la clorosis generalizada de las hojas. Sin embargo, no es suficiente criterio para un diagnóstico seguro ya que se puede confundir con otras causas (por ejemplo, carencia de nitrógeno). El diagnóstico seguro se obtendrá a partir del análisis de las hojas.

## Potasio

Los olivos necesitan esta sustancia nutritiva, ya que durante la cosecha de la fruta y la poda el suelo se pierden grandes cantidades de potasio, sobre todo en las temporadas de gran producción. Por eso, para aumentar la producción y la calidad de la cosecha, se necesita un suministro regular de fertilizante de potasio, especialmente en los campos donde no se ha usado este tipo de fertilizante durante varios años.

La cantidad de potasio se debe determinar en combinación con el nitrógeno. En los olivares en los que no se ha utilizado potasio en el pasado es preferible añadir dos veces más de potasio que de nitrógeno. Por ejemplo, si se aplica 0,5 kg N/árbol (2,5 kg de sulfato de amonio) se debe echar 1 kg de potasio por árbol (esto es, 2 kg de sulfato de potasio). Con el tiempo, se ajusta la dosis de potasio para que sea igual a la de nitrógeno. Después del periodo de gran producción es preferible aumentar el potasio para reponer la cantidad perdida. Siempre que sea posible, el análisis de las hojas proporcionará una mejor orientación para la fertilización con potasio.

## Carencias de elementos nutritivos

### Deficiencia de boro

Es una de las carencias más comunes tanto en los árboles jóvenes como en los viejos. El boro no es muy móvil y su deficiencia puede ser detectada en las hojas jóvenes. El principal síntoma es que las hojas situadas alrededor del brote terminal se vuelven de color verde claro por la base y se acaban cayendo. Gradualmente, el mismo síntoma se manifiesta en hojas próximas a la base de los brotes, que aparecen secas por los bordes. Las hojas que crezcan serán pequeñas, distorsionadas, frágiles, no estarán bien desarrolladas y finalmente se caerán. Si se corta un tallo pequeño con un cuchillo afilado se apreciará una decoloración marrón debida a la necrosis del cambium.

Los árboles con deficiencia de boro parecen cloróticos a distancia y retrasan el comienzo de su etapa vegetativa. Las hojas con carencia de boro contienen menos de 20 ppm de boro, mientras que los árboles sanos tienen más de 20 ppm (en peso seco). Para controlar esta deficiencia, a los árboles que están en plena producción se les aplica 300-500 gr de piroborato de sodio, y una cantidad menor a los árboles jóvenes (10 gr por cada año de edad del árbol a partir del momento de su plantación). Si se desea obtener una respuesta más rápida se puede aplicar piroborato de sodio soluble por fertilización foliar o a través del sistema de irrigación.

### Deficiencia de potasio

El potasio es una sustancia nutritiva móvil de modo que su deficiencia se aprecia claramente en las hojas más viejas, en forma de unos parches cloróticos pálidos con aspecto de "quemaduras" (necrosis) en las puntas y bordes de la hoja. Estas áreas de tejido muerto avanzan desde la punta a la base, y del margen externo de la hoja hacia el interior. La punta de hoja tiende a curvarse hacia abajo.

Estos síntomas no son suficientes para diagnosticar con seguridad la deficiencia de Potasio, y deben confirmarse con un análisis de las hojas. Las hojas con déficit de potasio contienen alrededor de un 0,1-0,3% (en peso seco), mientras que el contenido de las hojas con índice normales se sitúa entre el 0,7 y el 1,7%.

Muchas veces la deficiencia se debe a la escasa humedad (sequía); el potasio es absorbido por la arcilla de forma que los árboles no pueden tomarlo del suelo. El problema se puede resolver seleccionando

técnicas de cultivo que mejoren el crecimiento de las raíces y aseguren la adecuada humedad del suelo. En estos casos se administran mayores cantidades de fertilizantes, normalmente 10.15 kg. de potasio por árbol. Alternativamente, en invierno se puede añadir la mitad de dicha cantidad en forma de nitrato de potasio a través del sistema de regadío. El nitrato de potasio se suministra a través del sistema de regadío en una dosis de 300-500 gramos por árbol después de la formación del fruto.

### Deficiencias de calcio y magnesio

Al igual que sucede con la carencia de boro, el principal síntoma de la deficiencia de calcio es la clorosis de la parte superior de las hojas, con la diferencia de que, en este caso, las venas en el área clorótica de las hojas viejas se vuelven blancas.

El síntoma principal de la carencia de magnesio es la clorosis de las hojas, que comienza en la punta o los bordes de la hoja y se extiende gradualmente por toda ella. Otros síntomas incluyen una severa caída de hojas y un pobre ciclo vegetativo.

La deficiencia de calcio se corrige bastante fácilmente añadiendo 5-10 kg de óxido cálcico por árbol. Para evitar esta carencia de calcio, antes de plantar un olivar se debe determinar el pH del suelo. Los resultados de los análisis darán la pauta de la cantidad de calcio que hay que añadir.

Para corregir la deficiencia de magnesio se emplean 300-500 gr del óxido de magnesio (por ejemplo, 3,0-5,0 kg de sulfato potásico-magnésico por árbol, proporcionando también potasio para la fertilización simultánea con esta sustancia nutritiva). También se pueden rociar las plantas con una disolución de sulfato de magnesio soluble del 2-4 %.

### Fertilizantes de nitrógeno

Estos son los fertilizantes de nitrógeno más comunes para el crecimiento de los olivos:

**Sulfato de amonio.** Está disponible en dos formas:

- Cristalizado (21-0-0)
- Granular (20.5-0-0)

El sulfato de amonio también contiene un 23-24 % de azufre, lo que normalmente es una ventaja adicional. Este fertilizante acidifica ligeramente el suelo y puede ser usado en suelos con elevado pH (alcalino). La

forma granular es ideal para la aplicación mecánica, por ejemplo con el distribuidor de fertilizante centrífugo. Para minimizar pérdidas, debido a la evaporación de amonio, se recomienda aplicar el fertilizante en el suelo. El sulfato de amonio estará disponible como fertilizante en unas pocas semanas, que es el tiempo necesario para que los microorganismos comiencen el proceso de nitrificación. Es preferible que la fertilización se realice en una fase temprana del período de cultivo.

**Nitrato de amonio.** Disponible en forma granular, contiene un 33-34 % de nitrógeno. Es muy soluble en el suelo y necesita poca humedad para aportar nitrógeno a los árboles, tanto en forma de amonio como de nitrato. Las plantas absorben los nitratos fácilmente; sin embargo, las cantidades excesivas no son absorbidas por las raíces, produciendo una lixiviación del agua potable subterránea y contaminando el ambiente. En unas pocas semanas los árboles podrán empezar a absorber el amonio. Tiene menos actividad residual que el sulfato de amonio. Este fertilizante puede acidificar el suelo, por lo que no se debería aplicar en suelos ácidos y ni siquiera en los neutros.

**Nitrato de calcio de amonio.** Se trata de un fertilizante granulado compuesto que contiene un 26-28 % de nitrógeno, en forma de nitrato de amonio y carbonato de calcio. En suelos ácidos puede sustituir al sulfato de amonio y al nitrato de amonio, mientras que en las zonas húmedas sirve para minimizar el riesgo de acidificación del suelo.

**Urea.** Compuesto soluble en agua que contiene un 45-46 % de nitrógeno. Proporciona nitrógeno en forma de amonio, que luego es nitrificado. El nitrógeno en forma de amoníaco es ligeramente volátil y, como la urea se convierte en amoníaco antes de ser nitrificada, se recomienda enterrar ligeramente este fertilizante bajo el suelo para minimizar pérdidas. La urea produce la acidificación del suelo, y en los terrenos calcáreos y alcalinos se pierde una parte de fertilizante por la evaporación del amoniaco. Debido a su alta solubilidad en agua, la urea también se puede utilizar como nutriente foliar. Para evitar efectos de toxicidad en los árboles, la cantidad de impurezas de la di-urea no debe superar el 2% cuando se aplica en el suelo, y el 0.25% para los pulverizadores foliares.

### Fertilizantes de potasio

Los fertilizantes que normalmente se suministran a los olivos son los siguientes:

**Sulfato de potasio.** Está disponible tanto en forma de polvos y gránulos para el suministro directo sobre la tierra, como en forma soluble para la aplicación foliar y por irrigación. Contiene una cantidad equivalente a 48-50 % de K<sub>2</sub>O y a 17 % de azufre. Tiene un índice de salinidad bajo y es preferible aplicarlo en suelos alcalinos. La solubilidad de fertilizantes de potasio solubles en agua disminuye con temperaturas por debajo de los 20°C, un factor a tener en consideración cuando los fertilizantes de potasio son aplicados con la irrigación.

**Nitrato de potasio.** Está disponible en forma soluble en agua (cristalizada) y en gránulos. Contiene un 46 % de K<sub>2</sub>O y un 13 % de nitrógeno en forma de nitratos. Se recomienda su aplicación foliar y por sistema de irrigación.

**Patentkali®.** Es un fertilizante mixto de sulfato de potasio y sulfato de magnesio. Contiene el equivalente a un 28% de K<sub>2</sub>O, un 8% de magnesio y un 18% de azufre. Es una marca registrada de BASF, y está recomendado para cultivos que requieren mucho magnesio y que son sensibles al cloruro.

### Fertilizantes de fosfato

Para la aplicación directa sobre el suelo se recomienda usar:

- 1) El superfosfato simple (0-20-0)
- 2) El superfosfato triple (0-46-0)

Para la aplicación por sistema de irrigación, se recomiendan los fertilizantes solubles de cristal como:

- 1) Fosfato de monoamonio (12-61-0)
- 2) Fosfato de Bi-amonio (21-53-0)

### Fertilizantes de boro

Para tratar la deficiencia de boro, se puede utilizar piroborato de sodio, cuando se aplica directamente sobre el suelo, o boro soluble en agua para la aplicación foliar o por irrigación.

## Control de las malas hierbas

El olivo puede sobrevivir en tierras poco fértiles y en condiciones semiáridas. Desgraciadamente, muchas malas hierbas se adaptan a las mismas condiciones y crecen más rápido que los olivos, compitiendo duramente por la humedad y los nutrientes del suelo.

Las malas hierbas, sobre todo las perennes, tienen casi el mismo modelo de crecimiento que los olivos. Sin embargo, su mayor adaptabilidad y eficacia aseguran un crecimiento más temprano y mayor que el de los olivos. Por esta razón hay que empezar a realizar el control de las malas hierbas de 4 a 6 semanas antes del visible crecimiento primaveral de los olivos.

Ingredientes activos	Comentarios
<i>Pre-emergente</i>	
Simazina	Aplicar 3-4 años después de la plantación del olivo
Diurón	
Oxifluorfen	Recomendado también para árboles jóvenes
EPTC	
Chlorthal dimetil	Para olivos de vivero
<i>Post-emergente</i>	
Paraquat	Herbicida de contacto
Diquat	
Paraquat y diquat	
Glufosinato de amonio	Ejercen actividad sistémica ligera
Glifosato	Herbicidas sistémicos
Glifosato-trimesio	
Aminotriazole (amitrole)	
<i>Mezcla de pre- y post-emergente</i>	
Simazina y paraquat	Efectivo en malas hierbas germinadas
Simazina y aminotriazole	
Diurón y aminotriazole	
Terbutilazina y glifosato	

### Principales herbicidas recomendados para los olivos

Las decisiones sobre la gestión del suelo del olivar dependen de forma directa de la localización, las condiciones climáticas, el tipo de suelo, las prácticas de irrigación, la topografía, y las preferencias del cultivador. Normalmente las malas hierbas se controlan por medios químicos o mecánicos. El terreno que queda entre las filas de árboles puede ser tratado con productos químicos, segado o cultivado. Alternativamente puede ser cubierto, irrigado bajo la

superficie y quemado. A menudo se combinan varias técnicas para controlar las malas hierbas.

### Control de malas hierbas en nuevas plantaciones

Los árboles son más sensibles a la competición de las malas hierbas durante los primeros años de su crecimiento y cuando están plantados en los suelos con poca profundidad. Los olivares con malas hierbas pueden requerir varios años más para resultar económicamente productivos que aquellos otros olivares limpios de hierbas. Independientemente del método que se vaya a utilizar para controlar las hierbas, hay que tener cuidado de no perjudicar a los árboles con productos químicos, ni dañar físicamente sus troncos o raíces. Cuando el árbol crece, empieza a ganar posiciones en esa competición ejercida por las malas hierbas, ya que la sombra proyectada por la copa de los árboles reduce la proliferación de la maleza. A continuación se detallan algunas de las formas más comunes de controlar el crecimiento de la maleza en los olivares.

**Cultivo.** Algunos agricultores prefieren controlar las malas hierbas sin tener que utilizar herbicidas durante el primero o los dos primeros años después de su plantación. Para ello hace falta quitar las hierbas con una azada, limpiar con una hoz la maleza que rodea al árbol varias veces durante la primavera y el verano, o cultivar o arar el terreno entre las hileras de olivos. Lo mejor es hacerlo cuando las malas hierbas están en fase de formación de las semillas, porque si se deja que crezcan luego será más difícil. Para quitar las hierbas más próximas al árbol se utilizan herramientas manuales con el fin de evitar los daños que puedan causar los carpidores mecánicos, especialmente en los árboles jóvenes. Los carpidores mecánicos que se pueden utilizar en las hileras de árboles son cuchillos para escardar, cultivadores (araña) y motocultores. Estos últimos son más eficaces en suelos sueltos que en rocosos. Se pueden usar mayales mecánicos portátiles, pero pueden perjudicar el tronco de árbol. Entre las hileras de árboles se pueden usar discos, cultivadores o segadoras. El control de las malas hierbas debe repetirse periódicamente antes de que éstas maduren. El equipo debería estar preparado para un corte poco profundo que no perjudique a las raíces de los árboles. Cuando la maleza crece es más difícil controlarla, puede atascar el equipo y generar semillas.

**Cultivos de cobertura.** Una forma de reducir la proliferación de las malas hierbas es sembrar el terreno existente entre las hileras de árboles. El tipo de cultivo y su gestión variará según la zona, pero en

cualquier caso nunca deberá competir con los olivos jóvenes. Algunos de los cereales que se pueden sembrar son trigo, avena, centeno, o cebada. Preparar el terreno para estas siembras anuales también reducirá el crecimiento de las malas hierbas. Para conservar la superficie cubierta se debe segar la cosecha a la altura recomendada para cada cultivo.

**Pajotes.** Las malas hierbas que crecen entre los árboles se pueden evitar cubriendo el suelo con pajote. Esta cobertura puede ser orgánica (paja de cereal, residuos verdes, compost de astillas de madera) o sintética (polietileno, polipropileno o poliéster). El material desechable de la poda del árbol también constituye un material adecuado. El pajote se debe esparcir cuando la superficie del suelo está libre de maleza. La cobertura bloquea la luz impidiendo que alcance la superficie del suelo, dificultando así el desarrollo todo tipo de hierbas. Con este método, además, se crean unas condiciones de humedad uniformes que ayudan al crecimiento de los árboles jóvenes. Sólo se podrá impedir el nacimiento de la maleza perenne cuando la luz queda totalmente bloqueada. Algunas coberturas fabricadas a base de tejidos ofrecen un excelente control de la maleza durante varios años, aunque el coste inicial de la compra y la instalación son altos.

**Herbicidas.** Cuando se emplea herbicidas para controlar las malas hierbas, hay que hacerlo antes de que los árboles den fruta, distribuyendo un herbicida de pre-aparición en un círculo o un cuadrado trazado alrededor de cada árbol, o en una banda en la fila de árboles. También se pueden utilizar para combatir la maleza cuando ya ha nacido. Los herbicidas selectivos sirven para controlar las malas hierbas anuales y suprimir las perennes.

Se puede utilizar Paraquat para luchar contra las malas hierbas que crecen cerca de los árboles jóvenes, pero hay que cubrir estos árboles con protectores. El herbicida no selectivo de glifosato puede matar la maleza frondosa después de su aparición, pero solamente debe ser utilizado alrededor de árboles maduros que tengan la corteza marrón, y nunca deberá entrar en contacto con las hojas del árbol.

### **Control de malas hierbas en olivares suficientemente desarrollados**

En condiciones normales de crecimiento, un olivar necesita 3 ó 4 años para que pueda considerarse suficientemente desarrollado. Tras este periodo, los árboles son más tolerantes a muchos herbicidas que los recién plantados, aumentando así las opciones disponibles para acabar con la maleza.

Generalmente las malas hierbas entre las hileras de árboles son controladas con la siega y con un tratamiento básico con herbicidas alrededor de cada árbol, o bien en una franja a lo largo de la hilera de árboles.

**Cultivo.** Se puede utilizar en olivares suficientemente desarrollados para controlar las malas hierbas anuales o bianuales y la producción de semillas de la maleza perenne. El cultivo también corta y daña las raíces de los árboles reduciendo su capacidad de alimentarse de los nutrientes del suelo y aumentando la posibilidad de que los patógenos del suelo afecten al árbol. Por ello hay que tener mucho cuidado al emplear este método para luchar contra las malas hierbas.

**Quema.** La quema es un método para controlar los plantones de malas hierbas jóvenes en los frutales ya establecidos. Se puede utilizar una única llama directamente en la base del árbol o varios puntos para quemar la maleza entre las líneas de árboles. La quema sólo es eficaz en los plantones de malas hierbas recién salidos. No se recomienda este método cuando los árboles son jóvenes ya que se puede dañar su corteza verde y delgada.

En las plantaciones adultas la quema sirve para controlar las maleza frondosa de carácter anual, pero las hierbas son más tolerantes. El propósito de la quema no es quemar la maleza sino destruir las semillas fértiles con el calor. Este método no se recomienda donde haya vegetación seca, muerta u hojas alrededor de la base del árbol, ya que este material puede prenderse con el fuego y dañar los árboles.

**Pajotes.** Es otro método para controlar la maleza; los pajotes deben rellenarse con regularidad debido a la degradación, ya que los pajotes degradados se convierten en un medio de crecimiento perfecto para las malas hierbas.

**Herbicidas.** Los herbicidas pre-emergentes se pueden utilizar de varias formas: solos, combinando varios herbicidas, en otoño -después de la cosecha-, repartidos en dos aplicaciones (otoño y primavera), o en invierno con un herbicida post-emergente (con aplicación foliar). Puede resultar más beneficioso retrasar la aplicación pre-emergente en el invierno hasta que la mayor parte de las malas hierbas hayan germinado. Luego se puede usar un herbicida post-emergente. Así se puede prolongar el periodo de control de la maleza durante el verano y reduce la competencia entre las malas hierbas y los árboles. Para mayor seguridad, el herbicida directo se debe aplicar en spray y únicamente al suelo o al follaje de la maleza, nunca a las hojas de los árboles.

## Cosecha del fruto

La cosecha de las aceitunas se lleva a cabo de forma manual o mecánica. El sistema tradicional manual consiste en varear las ramas con palos largos de madera. Las aceitunas caen sobre unas redes sintéticas extendidas en el suelo alrededor de los árboles y luego se recogen. No es un método recomendable, ya que se dañan tanto las aceitunas, que darán un aceite de muy mala calidad, como las ramas, especialmente los jóvenes retoños.



*Recogida de aceitunas directamente del árbol*

Otro método es la llamada “caída natural”. La aceitunas van cayendo a su propio ritmo sobre una red extendida en el suelo y se van recogiendo periódicamente. Este método es preferido cuando los árboles son de una altura notable y hay poca disponibilidad de mano de obra. Pero también tiene sus inconvenientes, como es la recogida gradual de las aceitunas, que tendrá que realizarse al menos una vez cada dos semanas, ya que si no la calidad del

aceite se reduce enormemente. Eso significa una prolongada duración de la cosecha, que puede extenderse de 3 a 5 meses. Los métodos anteriores han sido sustituidos por el “ordeño” manual de las ramas, arrastrando los frutos y dejándolos caer en unas pequeñas cestas suspendidas de la cintura de los trabajadores. Este es un método muy bueno para evitar que la fruta se dañe pero tiene el inconveniente del elevado coste de la mano de obra. La cosecha manual se puede mejorar con la utilización de unos peines neumáticos, instalados sobre unas varas telescópicas de longitud variable (de 2,50 a 3 metros). Los dientes de rastrillo son de dos tamaños diferentes para facilitar la penetración en la corona del árbol y la separación de las aceitunas de las ramas. El sistema funciona por un compresor conectado a tres puntos de un tractor o un motocultor. Este método imita la recolección con los dedos sin dañar la aceituna ni el árbol.

Una variación de los peines neumáticos son los vibradores neumáticos manejados a mano. Este vibrador está unido a un compresor estándar, similar al usado para rociar. Un gancho se acopla a las ramas grandes y agita las aceitunas sueltas.



*Hand-held pneumatic comb pickers*

Los sistemas de cosecha mecánicos tienen considerables ventajas económicas en comparación con los procedimientos de recogida manual, debido principalmente a al gran ahorro de tiempo en la duración de la cosecha y al menor coste de mano de obra. El recolector mecánico más común es el vibrador instalado sobre un tractor de 70-80 CV que utiliza una bomba hidráulica para transferir la fuerza a la cabeza vibradora.



*Vibrador montado en tractor*

Primero se colocan las redes en el suelo, bajo el árbol. Luego los vibradores se enganchan a las ramas con tenazas o rollos de goma de diferentes tipos y formas, que transmiten a plantas y frutos movimientos pendulares o rotatorios. Las sacudidas son breves y violentas para que la aceitunas se desprendan fácilmente de las ramas y caigan en las redes tendidas en el suelo.

## Plagas

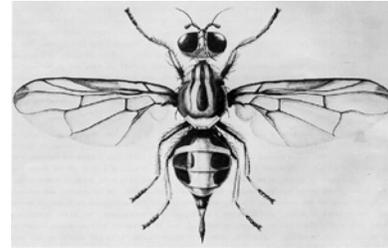
Los principales insectos que atacan a los olivos son la mosca del olivo (*Bactrocera oleae*), el prays o polilla del olivo (*Prays oleae*) y la cochinilla de la tizne (*Saissetia oleae*). Aunque la mosca del olivo esté considerada como el insecto más dañino de los tres, todos ellos están extensamente distribuidos por la región del Mediterráneo y atacan a las aceitunas en concentraciones que causan importantes pérdidas económicas.

Algunas de las plagas de insectos menos perniciosas se desarrollan en determinadas áreas o condiciones y con tal cantidad de insectos que pueden ocasionar daños serios, como por ejemplo *Euphyllura olivina*, *Zeuzera pyrina*, *Aspidiotus nerii*, y *Resseliella oleisuga*. Hay otros que aunque sólo actúan ocasionalmente pueden causar graves problemas en el equilibrio biológico del ecosistema, como son *Parlatoria oleae*, *Leucaspis riccae*, *Philippia follicularis*.

### ***Bactrocera (Dacus) oleae*** (Diptera: Tephritidae)

Se puede encontrar en todos los países del Mediterráneo donde crecen olivos. Se extienden desde la India hasta las Islas Canarias. Sin embargo, este insecto no aparece en aquellas regiones en las que el olivo no es una especie autóctona sino importada, como es el caso de América del Norte y Central (California, Arizona, Mexico, El Salvador), América del

Sur (Argentina, Chile, Peru, Uruguay), Asia Central (China) y Australia.



*Mosca del olivo. Hembra adulta*

En el norte de Italia y el sur de Francia, la infestación puede comenzar a finales de junio, julio e incluso agosto. La población crece gradualmente hasta alcanzar su máximo nivel en septiembre-octubre. En dichas regiones se pueden completar hasta tres generaciones al año. En el sur de Italia, España y Grecia central, la infestación comienza en junio-julio, pero después del desarrollo de la primera generación hay una disminución demográfica debido a las altas temperaturas del verano (que superan los 33°C) y a la baja humedad relativa. La población vuelve a aumentar de septiembre a noviembre-diciembre. En las regiones olivareras más meridionales, como Creta y el Norte de Africa, la infestación comienza a finales de mayo.

Los adultos son capaces de vivir durante varios meses. La longevidad máxima la alcanzan los adultos que surgen en el otoño, que pueden sobrevivir a temperaturas ligeramente inferiores a los 0°C durante un corto periodo de tiempo, muriendo cuando permanecen en esas condiciones durante varios días. Algunas moscas pueden tolerar temperaturas de 0 a 5°C durante aproximadamente un mes, pero el índice de mortalidad es generalmente alto.

A la mayor parte de las *Bactrocera Oleae* se las puede ver volando alrededor de la copa del árbol, que es donde se concentran las aceitunas, aunque pueden dispersarse cubriendo grandes distancias. En el campo se han comprobado dispersiones de 4 a 10 km de distancia, dependiendo de las condiciones climáticas, topográficas y la capacidad de los olivos. Sin embargo, en condiciones ambientales normales, el alcance de sus movimientos es corto.

El insecto pasa el invierno en fase pupal a varios centímetros bajo el suelo o bajo la hojarasca. En verano atraviesa un período de preoviposición de seis a diez días antes del acoplamiento. Y ese periodo es aún más largo cuando las temperaturas no son altas.

Pueden depositar de 10 a 12 huevos por día, normalmente uno por aceituna. A lo largo de su vida pueden llegar a poner entre 200 y 250 huevos. La hembra pincha la fruta con el ovopositor y deja el huevo bajo la piel. La larva sin patas se alimenta del mesocarpio, causando la caída de la aceituna del árbol.



*Aceituna dañada*

La duración del ciclo de vida varía de uno a seis o siete meses. Las moscas macho producen un sonido o señal de estimulación auditiva durante el cortejo. El cortejo y el acoplamiento se producen al anochecer, con la última luz del día. Las hembras de la mosca del olivo producen una feromona multicomponente, y son las únicas hembras tripétidas conocidas que producen una feromona; en otros tripétidos estudiados son los machos los que la producen. El componente principal de la feromona es el 1,7-dioxaspiro [5.5] undecano y tiene un poder atrayente en los machos que funciona a larga distancia. Los machos también producen este compuesto, que atrae a otros machos, pero no a las hembras.

Hay varios métodos para controlar las plagas de la mosca del olivo como son los aerosoles de cebo, las trampas para moscas adultas, la sincronización de la cosecha, el saneamiento de la fruta después de la cosecha y el control biológico. También se pueden fumigar los campos desde el aire.



*Trampa McPhail*

Se está ensayando con otras técnicas más respetuosas con el medio ambiente, como el uso de feromonas y la esterilización de los machos por radiaciones efectuada en áreas controladas. Ambos sexos pueden ser esterilizados con 8 a 12 krad (80 a 120 radiación Gy), cuando las últimas crisálidas se exponen a este nivel de la irradiación. Se ha sintetizado y probado 1,5,7-trioxaspiro[5.5]undecano, un análogo del componente principal de la feromona que en condiciones óptimas resultó ser tan atractivo como el compuesto natural, aunque una vez aplicado en las trampas no duró tanto tiempo. También se ha estudiado el efecto producido por pequeños rectángulos de contrachapado sumergidos en una solución acuosa de 0,1 % de deltametrín durante 15 minutos y posicionados en una estación de cebo con la feromona sexual o el bicarbonato de amonio. El resultado fue un cebo atrayente y rentable para el control de la mosca del olivo.

#### ***Prays oleae*** (Lepidoptera: Hyponomeutidae)

El prays, polilla del olivo, o perforador del hueso de la aceituna, parece tener unos orígenes tan antiguos como el olivo. Documentos de la antigua Grecia y Roma ya lo describen como el causante de una plaga en el olivo. El *Prays oelae* existe en todos los países del Mediterráneo donde hay olivos, y se extiende hasta las regiones bañadas por el Mar Negro, como Crimea y Georgia. No se han detectado en Asia Central (Irán, Paquistán, Afganistán), África Oriental (Eritrea), África del Sur y América (Norte y Sur).



*Pray o polilla del olivo adulta*

El Pray oleae se alimenta y crece en las flores, el fruto y las hojas del olivo. Su ciclo de vida anual abarca tres generaciones diferentes. La primera generación de larvas vive en los capullos de las flores causándoles daños leves o moderados. La segunda generación aparece en el hueso de la aceituna y se come el grano. Es la fase más problemática. Causa una caída masiva del fruto y daña la aceituna destinada al consumo de mesa y a la extracción de aceite. El aceite de oliva afectado por la polilla tendrá un gusto oxidado y rancio.

La tercera generación vive en las hojas y en los brotes nuevos del árbol. Las larvas minan las hojas y utilizan seda para formar una capa protectora. La larva puede vivir en la hoja durante los meses de otoño e invierno y la crisálida pasa la hibernación en las hojas o la corteza para comenzar el ciclo de nuevo. En las regiones mediterráneas meridionales, las polillas comienzan a emerger a principios de marzo, para continuar durante todo el mes de abril y terminar a comienzos de mayo. Las polillas tienen hábitos crepusculares y nocturnos. Normalmente permanecen en el anverso de las hojas durante el día y comienzan a activarse al atardecer.



*Flor dañada por la primera generación de larvas*

Las condiciones climáticas afectan enormemente a la pray del olivo. Los huevos y las larvas recién salidas son especialmente vulnerables en condiciones de humedad relativa baja y temperaturas altas. Con una humedad relativa inferior al 60 %, los huevos se desecan en unas horas, independientemente de la temperatura, mientras que las larvas recién incubadas no sobreviven a temperaturas por encima de los 30°C. Esto explica por qué la *Pray oleae* es relativamente escasa en zonas continentales calientes y secas.

La primera generación de las polillas del olivo se puede combatir usando insecticidas biológicos basados en el *Bacillus thuringiensis* (e.g. Thuricide, Bactospeine). Las de la segunda generación deben ser rociadas con insecticidas selectivos tales como triflumuron (Alsystin) y teflubenzuron (Nomolt) que anulan la síntesis de la quitina. Otros insecticidas convencionales son el fentiión (Lebaycid), el methidathion (Ultracide), el dimethoate, etc.

#### ***Saissetia oleae*** (Homoptera: Coccidae)

La cochinilla de la tizne se extiende desde Asia Central a África. El olivo es una de las muchísimas plantas anfitrionas elegidas por la *Saissetia oleae* para desarrollarse. Generalmente, en el Mediterráneo la cochinilla de la tizne completa una generación por año, aunque en algunas áreas y en condiciones favorables

puede desarrollar una segunda generación en otoño. Su hábitat preferido son las superficies más bajas de olivos. La cochinilla del tizne daña directamente al olivo chupando la savia, e indirectamente liberando una melaza en las hojas. Esta melaza es un substrato ideal para el desarrollo de diversos hongos, siendo responsable de la proliferación del hongo negrilla. Este moho cubre las hojas impidiéndolas realizar la fotosíntesis y la respiración y finalmente provoca su caída.



*Cochinilla de la tizne (S. oleae)*

Las hembras adultas son marrones oscuras o negras con una prominencia en forma de H sobre la espalda. En su etapa de oruga, las cochinillas jóvenes tienen un color entre amarillo y naranja, y viven en las hojas y ramas de los árboles. La humedad relativa alta y las temperaturas suaves favorecen a la *Saissetia oleae*. Por esta razón, la densidad de la copa del olivo y las condiciones microclimáticas que le rodean, junto con las prácticas de cultivo empleadas (densidad del olivar, profundidad de suelo, presencia de agua, fertilizantes, poda, etc.) influyen determinadamente en el desarrollo de cochinilla. Además, el uso moderado de fertilizantes de nitrógeno y el riego ayudan a evitar el aumento de la circulación del aminoácido y de la savia en el árbol, que de otra forma constituiría un rico nutriente para el desarrollo de la *Saissetia oleae*.



*La cochinilla de la tizna con agujeros de salida de Scutellista cyanea*

La poda es una buena forma de luchar contra la cochinilla de la tizne, ya que deja los árboles más abiertos y aireados en su interior, siendo preferible al uso del tratamiento químico. Otro método efectivo es el control biológico a través de los parásitos y depredadores que atacan a la cochinilla.

Los parásitos que se encuentran con mayor frecuencia son el *Metaphycus flavus* autóctono y los exóticos *Metaphycus helvolus* y *M. bartletti*.



*Agujeros de salida del Metaphycus helvolus en la cochinilla de la tizne*

Con respecto a los depredadores, el más abundante es el *Scutellista cyanea*, un huevo depredador. Estos parásitos, combinados con una poda apropiada, proporcionan suficiente control en plantaciones norteñas y costeras. En otras regiones, el control biológico puede ser ineficaz porque el patrón de desarrollo de la cochinilla de la tizne obstaculiza el establecimiento del parásito.

## Enfermedades

Las enfermedades más importantes del olivo son la verticilosis, la tuberculosis del olivo, el repilo y la lepra

### Verticilosis

Esta enfermedad existe en casi todos los países donde hay olivos. La produce el hongo *Verticillium dahliae*. Este hongo puede sobrevivir en el suelo durante años entre los tejidos infectados o en forma de esclerocio. Se extiende al remover la tierra durante la labranza, con el agua de riego y con herramientas de poda infectadas. Los síntomas de la enfermedad aparecen cuando las hojas de una o varias ramas del árbol se marchitan repentinamente al comienzo de la estación de crecimiento; este proceso se intensifica a lo largo de la estación. El *Verticillium* también puede

causar la muerte de los árboles maduros infectados. Uno de los principales síntomas para detectar la verticilosis es el obscurecimiento del tejido fino del xilem, aunque muchas veces no se aprecia en el olivo.

Las estrategias más eficaces para proteger los olivos de la verticilosis son las realizadas antes de la plantación. Cuando se busca un nuevo emplazamiento para un olivar no se recomienda hacerlo sobre el suelo donde, durante años, se han plantado cultivos muy susceptibles a estas enfermedades como son el algodón, las berenjenas, los pimientos, las patata o los tomates. Antes de plantar los olivos se puede reducir los niveles de infección fumigando el suelo, solarizándolo, anegando los campos durante el verano, dejando crecer un cultivo de cobertura durante varias temporadas o mediante el uso combinado de estos tratamientos. No existe un rizoma resistente a esta enfermedad, aunque hay algunos trabajos que han detectado cierta tolerancia en los cultivos de la variedad ascolano.

En los olivares adultos no hay ningún método seguro de control. En estos casos, la fumigación y solarización del suelo han demostrado ser un sistema de control irregular.

### Tuberculosis del olivo

Ésta es la única enfermedad bacteriana del olivo. Está causada por el *Pseudomonas syringae pv savastanoi*. En las partes infectadas del árbol (principalmente ramas primarias y secundarias) se desarrollan proliferaciones de formas irregulares (nudos). Las bacterias se transmiten por las heridas ocasionadas en el árbol al realizar la cosecha. Dentro de la planta anfitriona, la bacteria sintetiza el ácido indoleacético que provoca la proliferación de la célula y la formación del tumor. Hay varios tipos de bacterias que se diferencian por su virulencia. La sensibilidad al *P. savastanoi* también depende de la clase de olivo. En general, las ramas y los árboles más viejos son más susceptibles a sufrir la enfermedad.

Las medidas de control de la tuberculosis del olivo son generalmente preventivas. Es fundamental tener cuidado con las prácticas de cultivo, para que la poda y los métodos de recolección no dañen al árbol y, sobre todo, hay que destruir toda la materia infectada. Los tratamientos con fungicidas basados en cobre pueden reducir la enfermedad, pero no eliminan la población bacteriana, que pronto vuelve a multiplicarse a sus niveles anteriores. También es importante cubrir las heridas producidas después de la poda, así como

las agallas de las ramas y el tronco, con una mezcla de Burdeos.

### Repilo del olivo

Esta enfermedad es causada por el hongo *Cycloconium oleaginum* que se encuentra en todos los países mediterráneos y en California. Es patógena solamente al olivo cultivado. Los olivares de regadío y las zonas con humedad relativa alta son muy susceptibles a este hongo, que por el contrario ataca menos en las regiones áridas y calientes. Los conidios infecciosos pueden sobrevivir todo el año y tienen su fase más activa durante octubre-noviembre y marzo-abril. El hongo es escaso durante los meses del verano.

La diseminación se produce principalmente con las lluvias, ya que la germinación de la conidia sólo se produce cuando hay suficiente agua. El repilo hace que las hojas aparezcan ligeramente cloróticas (algunas variedades muestran más clorosis que otras). El envés de algunas hojas se decolora con la etapa conidial del hongo y parecen estar cubiertas de polvo negro. Estas hojas pueden caerse, causando la defoliación en algunos casos. El resultado es una aceituna pequeña, que no madura uniformemente y que tiene lesiones en forma de puntos marrones. Las infecciones que se desarrollan entre finales de noviembre y febrero no comienzan a mostrar ningún síntoma hasta principios de primavera, cuando aparecen las lesiones, produciendo abundancia de esporas. El hongo prolifera en primavera debido tanto al aumento de la capacidad de la simiente como a las lluvias. Con las temperaturas propias de esta estación las lesiones aparecen en pocas semanas.

Las medidas para el control de la enfermedad incluyen prácticas culturales (como la poda selectiva para reducir la humedad relativa dentro de la copa de árbol) y el tratamiento con fungicidas protectores (por ejemplo, la mezcla de Burdeos) a principios del otoño, antes de que se produzca la primera infección, o a principios de la primavera. Además, se deben evitar las variedades de olivos más susceptibles a la enfermedad como la manzanilla frantojo, arbequina y picholine marroquí.

### Lepra de la aceituna

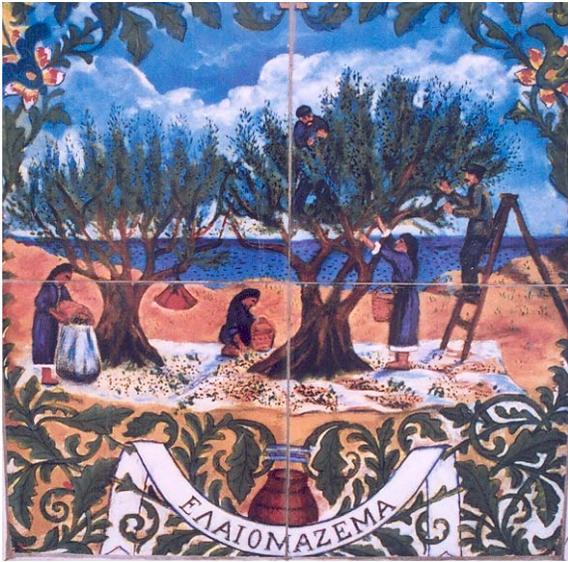
Esta enfermedad es causada por el hongo *Gleosporium olivarum*. El hongo puede penetrar en la piel de la aceituna sana, aunque la existencia de lesiones previas puede favorecer la penetración. Las aceitunas infectadas muestran puntos parduscos redondos que van aumentando de tamaño.

Generalmente, la infección comienza en la parte de la aceituna donde se concentran las gotas de agua del rocío o la lluvia. Debido a que el inoculum solo germina si existe agua, la lluvia facilita enormemente su difusión. Los conidios pueden sobrevivir a las bajas temperaturas durante un año en la fruta momificada.

Esta enfermedad es común en los países mediterráneos donde hay olivos, particularmente en Portugal, Grecia y Líbano. Los primeros ataques aparecen en septiembre, cuando las aceitunas todavía están verdes. La combinación de precipitaciones y de humedad relativa alta da lugar al desarrollo de bolsas y de conidios en los frutos infectados, generando a su vez infecciones secundarias que conducen a la caída del fruto y al aumento de la acidez del aceite de oliva extraído. A veces, la infección también puede extenderse a las partes vegetales causando la caída de la hoja, el debilitamiento general del árbol infectado y su muerte.

Para controlar la enfermedad, se recomienda un tratamiento preventivo de fungicida a comienzos de septiembre, antes de la temporada de lluvias. Si se perciben infecciones secundarias habrá que volver a repetir el proceso.





## WEB LINKS

**IOOC** (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL)  
<http://www.internationaloliveoil.org>

**FAO** (FOOD AND AGRICULTURE ORGANISATION)  
<http://www.fao.org>

**NAOOA** (NORTH AMERICAN OLIVE OIL ASSOCIATION)  
<http://www.naooa.org>

**AUSTRALIAN OLIVE ASSOCIATION**  
<http://www.australianolives.com.au>

**ASOLIVA** (SPANISH OLIVE OIL EXPORTERS ASSOCIATION)  
<http://www.asoliva.com>

**ASSITOL** (ACCOCIAZIONE ITALIANA DELL' INDUSTRIA OLEARIA)  
<http://www.federalimentare.it>

**CONSORZIO NAZIONALE DEGLI OLIVICOLTORI**  
<http://www.cno.it>

**TUNISIAN OLIVE OIL OFFICE**  
<http://www.onh.com.tn>

**SEVITEL** (GREEK ASSOCIATION OF INDUSTRIES AND PROCESSORS OF OLIVE OIL)

<http://www.oliveoil.gr>

**ELOT** (GREEK STANDARDISATION ORGANISATION) <http://www.elot.gr>

**PEMETE** (GREEK ASSOCIATION OF TABLE OLIVES PROCESSORS, PACKERS AND EXPORTERS)  
<http://www.elia-info.gr>

**MESSINIA CHAMBER OF COMMERCE & INDUSTRY**  
<http://www.olivetreeroute.gr>

**GREEK MINISTRY FOR RURAL DEVELOPMENT AND FOOD**  
<http://www.minagric.gr>

**ORGANISATION FOR CERTIFICATION AND INSPECTION OF AGRICULTURAL PRODUCTS (GREECE)**  
<http://www.agrocert.gr>

**PAYMENT AND CONTROL AGENCY FOR GUIDANCE AND QUARANTEE OF COMMUNITY AID (GREECE)**  
<http://www.opekepe.gr>

**GREEK INTERPROFESSIONAL ASSOCIATION FOR OLIVE OIL AND TABLE OLIVES**  
<http://www.edoee.gr>

**DIO** (ORGANISATION FOR INSPECTION AND CERTIFICATION OF ORGANIC PRODUCTS)  
<http://www.dionet.gr>