

# Técnicas de cultivo para la mejora de la calidad en limonero

Prácticas correctas de establecimiento de la plantación, cuidados del cultivo y recolección



FOTO 1

Obtener la máxima producción de los árboles es el objetivo final de cualquier plantación. Lo que hay que lograr es la máxima producción de la mejor calidad y en el momento más adecuado para conseguir el máximo beneficio año tras año. En este artículo se resumen los aspectos más influyentes en la calidad y rendimiento del limonero, desde la plantación hasta la recolección.

## I. Porras Castillo.

Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA). La Alberca. Murcia.

**E**l cultivo de los cítricos constituye uno de los principales sectores frutícolas a escala mundial. España se encuentra entre los cinco primeros países del mundo productores y, en la actualidad, se cultivan unas 300.000 hectáreas. Un 80% de esta superficie se encuentra en la Comunidad Valenciana, considerada la principal área de producción y comercialización de cítricos de la zona mediterránea.

El limonero es actualmente la tercera especie de cítricos cultivada en España; ocupa una superficie de 45.800 ha y es el principal país productor de la Cuenca mediterránea, con una producción de 1.037.800 t, superando a Italia (520.000 t) y a Turquía (430.000 t). Es también el principal país exportador de fruto de limón fresco del mundo. El 50% de la producción española se dedica a la exportación.

El aforo para la campaña 2004-05 por regiones es: Región de Murcia 426.960 t, Comunidad Valenciana 294.699 t, Andalucía 156.588 t y otras regiones 960 t. Las variedades autóctonas Fino y Verna representan más del 97% del total de la superficie de cultivo en España. La superficie de cultivo en producción de limón Fino va en aumento, mientras que en la variedad Verna (**fotos 1 y 2**) se está produciendo una disminución debido al envejecimiento de los árboles, ya que no se han realizado apenas plantaciones en la últimas décadas; no obstante, ha habido un incremento en los últimos años de la producción de plántones de esta variedad por los viveros autorizados de cítricos.

Hay dos grandes grupos de frutos de limón: los que se recolectan en otoño-invierno (Fino, Eureka y Lisbon) y el de primavera-verano, representado por nuestra variedad Verna. Como ya se ha citado anteriormente, la tendencia de los últimos años ha sido aumentar la superficie de limonero Fino y disminuir la de Verna.

## Factores que afectan a la calidad y producción de los frutos

Dentro de los limoneros hay variedades que tienden a ser más reflorecientes (Eureka y Verna) que otras (Fino y Lisbon). En los casos de variedades reflorecientes, un desequilibrio nutricional e hídrico las hace más propensas a la aparición de frutos segundos y rodrejos, que en algunos casos puede llegar a ser casi el 50% de la producción total. La calidad de estos frutos es bastante inferior a los de cosecha, que son los verdaderamente apreciados por el mercado. Dentro de una misma variedad hay



FOTO 2

clones (Fino 95) que tienden a adelantar la cosecha más que otros (Fino 49). El tamaño de los frutos en limonero dentro de una misma variedad puede variar entre márgenes bastante amplios y también en los árboles jóvenes se producen frutos más grandes con cortezas más bastas.

Obtener la máxima producción de los árboles es el objetivo final de cualquier plantación. Lo que hay que lograr es la máxima producción de la mejor calidad y en el momento más adecuado para conseguir el máximo beneficio año tras año.

La fruta recolectada requiere un largo proceso que se inicia en la floración y al que sigue el cuajado, el desarrollo y la maduración del fruto. La calidad del fruto del limón que llega al consumidor requiere un largo proceso que se inicia incluso antes de realizar la plantación. Un mal diseño de ella, una variedad, un patrón, un marco de plantación inadecuado, repercute sobre la calidad final del fruto. Una vez realizada la plantación, unas prácticas incorrectas de cultivo y, posteriormente, una deficiente recolección influyen también sobre la calidad de los frutos que llegan al almacén y finalmente al mercado.

Aunque los tratamientos en almacén sean los adecuados y se realicen perfectamente, es necesario que el fruto llegue en óptimas condiciones, ya que tras la manipulación, la calidad podrá ser mantenida o deteriorada pero no mejorada.

Los frutos de los cítricos requieren mucho más tiempo que otros frutales para su desarrollo desde la floración hasta la madurez. Las condiciones ambientales y de cultivo son las que más van a influir en el desarrollo de los mismos.

El proceso de desarrollo de los frutos hasta la madurez va a incidir de forma directa en la calidad. Así factores climáticos adversos en el período de división celular o inadecuadas técnicas de cultivo, deficiencias nutricionales o de riego, van a ser determinantes, en parte, de la calidad del fruto.

En las variedades de limonero tipo Fino la floración es suficiente para alcanzar una cosecha adecuada, llegando el cuaje en árboles jóvenes a superar el 10%. A medida que pasan los años, el número de flores aumenta, así como la producción, pero el porcentaje de cuaje disminuye (**foto 3**).

Uno de los procesos más importantes del desarrollo del fruto es el acopio de constituyentes químicos que se asocian con sabores y aromas de los cítricos. Nutrientes básicos y proteínas se acumulan temprano y hacia el final de verano el grado de ácidos y azúcares es alto. Posteriormente, el depósito de azúcares continúa y la acidez disminuye hasta llegar al equilibrio de la ma-



FOTO 3



LIMONERO

duraz. Cuando el fruto incrementa su volumen se produce una dilución de azúcares y acidez. Siempre que los niveles de fotosíntesis sean aceptables, las hojas van suministrando en los últimos períodos de desarrollo del fruto azúcares que también se acumularán.

Los períodos muy secos disminuyen el tamaño del fruto, reducen la fotosíntesis y, por consiguiente, disminuyen la producción de azúcares. Estos efectos adversos de las bajas humedades pueden reducirse con el riego, pero éste apenas afecta a la humedad ambiental. Altas humedades ambientales tienden a alargar el período de apertura estomática y, por lo tanto, a incrementar la fotosíntesis.

## Establecimiento de la plantación

La calidad comienza por la elección del lugar de producción, que debe reunir una serie de características climatológicas, edáficas, topográficas, etc.

A la hora de plantear el diseño de una nueva plantación, hay que tener en cuenta una serie de factores tales como: el marco y la densidad de las plantas, que vendrá condicionado por la variedad y el patrón, lo que nos repercutirá sobre la aireación, insolación, el sistema de cultivo, la mecanización, así como en el manejo de las cajas en la recolección, etc., y además sobre los futuros rendimientos, calidad de la fruta, labores culturales e ingresos netos.

Marcos adecuados en limonero son 6,5-7,5 m entre calles y de 5,5-6,5 m en la línea de plantación. A medida que el marco de plantación es más denso, la cosecha por planta disminuye, pero la producción por hectárea es mayor. La tendencia actual es hacia marcos anchos fácilmente mecanizables, pero sin que adquieran los árboles un excesivo volumen de copa, ya que en el caso del limonero las mejores producciones están por debajo de los dos metros de altura. Un buen desfonde del terreno es

imprescindible para que se desarrolle un buen sistema radicular.

La orientación debe ser preferiblemente norte-sur siempre que lo permita la parcela, con el fin de asegurar que las dos caras de la línea reciban similar cantidad de luz.

El portainjerto a utilizar vendrá condicionado por el tipo de terreno y la calidad del agua de que se disponga e incidirá sobre la absorción de agua y elementos minerales, la producción y calidad del fruto, etc. Los portainjertos tienen un significativo efecto en el desarrollo del fruto. En general, se debe a la mayor o menor capacidad de extraer agua y nutrientes del suelo de los diferentes portainjertos. Portainjertos vigorosos (limón rugoso, *C. volkameriana* y *C. Macrophylla*) dan frutos con menos sólidos solubles que los menos vigorosos (como naranjo amargo, mandarina Cleopatra, etc).

La variedad a plantar influye sobre el tipo de fruta (Eureka, Lisbon, Fino y Verna) y sobre la época de recolección; se deben ajustar las variedades a las características edafoclimáticas de la zona. La adquisición de la combinación elegida debe ser de vivero autorizado de agrios, libre de virus y enfermedades y con garantía varietal (foto 4).



Las variedades de limonero tempranas reducen los riesgos de daños ocasionados por el viento, sobre todo en variedades o clones muy espinosos como pueden ser algunos clones de Fino o Lisbon.

## Poda

La poda, aunque no es un factor determinante de la calidad y de la producción, predispone a la planta para que en presencia de otros factores favorables (riego, fertilizantes, etc.) pueda producir los máximos beneficios. Para la producción de limones para el mercado en fresco es necesaria una adecuada poda de los árboles. En general, la poda disminuye las producciones. Una poda adecuada después de la caída de junio tiene efectos beneficiosos sobre la calidad y el tamaño del fruto. En el caso del limonero Fino, la intensidad de la poda debe realizarse en función del número de frutos presentes en el árbol. Una poda muy agresiva puede provocar la emisión de numerosos chupones.

La poda asegura una buena insolación y aireación de los fru-

tos y los árboles y además facilita la recolección. En un árbol bien podado se evitan los roces de los frutos con las ramas y los pinchazos.

En los primeros años de la plantación se ha de efectuar una cierta poda de formación que asegure el acceso al interior del árbol y favorezca la iluminación y aireación.

Las podas tienen que ser frecuentes, cada uno o dos años como mínimo, eliminando ramas mal situadas, secas, y chupones. Una poda excesiva no es recomendable pues, además de que puede causar mermas considerables en la producción, puede provocar la proliferación de nuevos brotes y chupones. La eliminación de ramas excesivamente bajas en las faldas evitará problemas posteriores de manchado y podrido de frutos.

Antes de la recolección, sobre todo entre octubre y noviembre, es recomendable eliminar los chupones para facilitar la recolección.

Práctica común en las explotaciones medianas y grandes es la utilización de trituradoras de restos de poda (foto 5), dejándose los restos en las calles.

## Nutrición

La nutrición es un factor de gran importancia sobre la calidad del fruto en el árbol. Es necesario que el árbol no presente deficiencias en ningún elemento para que no altere el desarrollo normal de la planta ni del fruto. La deficiencia de algún elemento afecta de manera desigual al fruto y depende del elemento en cuestión.

Si el árbol está deficiente en un elemento esencial, el crecimiento del fruto se ve seriamente afectado. El K afecta al tamaño del fruto, al contenido en zumo, a la concentración de sólidos solubles y a los valores de acidez. Bajos niveles de P dan frutos con bajos contenidos de zumo y más ácidos.

Los momentos idóneos de nutrición son los anteriores a aquellos en que el árbol tiene gran necesidades de ellos, como pueden ser brotación, floración, cuajado y crecimiento del fruto. Debido a las grandes necesidades que el árbol requiere al principio de primavera (hasta un 56%) y a la poca absorción que el árbol tiene en invierno, el árbol debe adquirir las suficientes reservas en otoño, que ha de acumular en hojas y ramas principalmente.

Dentro de los macroelementos, el nitrógeno y el fósforo en exceso reducen la calidad, mientras que el potasio mejora el tamaño del fruto sin dañar la calidad.

Conviene evitar los abonados próximos a la recolección, por lo que es recomendable quitar o reducir los abonados nitrogenados de 15 a 20 días antes de la recolección y, en general, evitar abonar con urea a partir de septiembre.

Para conseguir mayores calibres en los frutos de limón, se suele forzar el cultivo abonando con mayor cantidad de abono nitrogenado en los meses de julio y agosto. Hay que evitar abonados excesivos con nitrógeno, puesto que se puede producir el fenómeno de endoxerosis, especialmente en el caso de la variedad Eureka y Fino en años con otoños muy cálidos y con aguas de riego con altos niveles de sal.

La práctica del análisis foliar de hojas de la primavera anterior recogidas durante el otoño es cada vez más frecuente y permite hacer un diagnóstico del estado general de los árboles de la explotación y programar el abonado del año siguiente. Los niveles nutricionales en hojas de cítricos tanto de macroelementos como de microelementos en distintas condiciones de culti-



vo pueden encontrarse en numerosos tratados, por ejemplo, en Del Amor et al., 1984.

### Riego

El riego es quizás la práctica cultural que más influencia tenga en el desarrollo del fruto y su propósito es minimizar los efectos perniciosos del estrés hídrico sobre el crecimiento, la producción y la calidad de la fruta. El riego minimiza también la caída fisiológica de junio. Cuando la reserva de agua del suelo se agota, el crecimiento del fruto se para y no inicia el crecimiento hasta el día después de haber regado. Si la evapotranspiración diaria es alta, las hojas toman agua del fruto para reponer el déficit hídrico. Para obtener una buena cosecha, hay que evitar déficit de agua en la primavera, regando lo necesario. Si regamos en exceso se produce una dilución de azúcares y ácidos orgánicos y los frutos resultan de mayor tamaño pero más insípidos.

El estrés hídrico reduce la consistencia y la turgencia de la corteza, siendo ésta más vulnerable al manipulado y transporte.

Aunque conviene regar frecuentemente, es conveniente para mejorar la calidad de los frutos y evitar problemas de postcosecha el cortar el riego unos cinco días antes de la recolección. Con esta práctica se disminuye la turgencia excesiva del albedo y se evitan problemas de oleocelosis.

Hay patrones, como es el caso del *C. Macrophylla*, que tienen una gran capacidad de absorción de agua. En este caso habrá que controlar adecuadamente el riego con vistas a la recolección.

Para programar el riego, nos podemos basar en la lectura de los tensiómetros que nos indican los niveles de humedad del suelo. Hay que tener en cuenta que los árboles jóvenes tienen un sistema radicular más pequeño y almacenan menos agua que los árboles adultos, requiriendo riegos más regulares. En riego localizado, a medida que crecen los árboles, hay que ir aumentando el número de emisores. Las necesidades medias de agua para un buen cultivo en riego localizado en limonero se encuentran en numerosos tratados, por ejemplo, en León et al., 1987.

El avance en el manejo del riego localizado ha sido espectacular en los últimos años en el levante español, puesto que ante la falta de agua y los altos costos de ésta (de 15 a 50 céntimos de euro el metro cúbico), la supervivencia de la agricultura del levante español sólo es posible con una gran eficiencia en el uso y manejo del agua.



**NUTRICIÓN VEGETAL**  
FUNDADA EN 1895

La pasión por la agricultura  
NOS ANIMA

**TRONVER**  
PROTECCIÓN PARA SUS CULTIVOS



Ayude  
a sus **CÍTRICOS** a defenderse  
de la *Phytophthora*



*Francisco R. Artal, S.L.*

C/. Villa de Madrid, nº 14 - Pol. Ind. Fuente del Jarro  
46988 PATERNA (Valencia)

Tel.: 96 134 03 65 - Fax: 96 134 07 05

e-mail: [infoartal@artal.net](mailto:infoartal@artal.net) - <http://www.artal.net>

## Malas hierbas, plagas y enfermedades

Las malas hierbas compiten por los nutrientes y el agua y en árboles adultos es menos problemático que en árboles jóvenes, aunque el no controlarlas puede mermar de manera importante la cuantía de la cosecha. Es importante identificar las especies antes de poner en práctica un programa de erradicación de las mismas. La escarda química es la práctica más común, mientras que la mecánica sólo se hace en huertos jóvenes o en explotaciones muy pequeñas. Las aplicaciones de herbicida suelen realizarse dos veces al año, en primavera y otoño, dejando el suelo libre de malas hierbas.

El control de plagas y enfermedades es necesario pues, además de reducir las producciones, pueden originar daños en la corteza de los frutos, y como la mayor parte de la fruta se dedica al mercado en fresco, la presencia de alteraciones en ella lo convierte en destrío.

Es de vital importancia la compra de plantones de viveros autorizados, ya que nos ofrecen garantía sanitaria. Hay que tener en cuenta que el portainjerto *Citrus macrophylla* es sensible a tristeza aunque el limonero no, por lo que nos tenemos que asegurar de que el *C. macrophylla* no se haya infectado en vivero.

## Recolección

Actualmente, los costes de recolección y manipulación superan a los de producción. El momento de la recolección depende de numerosos factores, que van desde los puramente económicos y de organización a los relacionados con la calidad del fruto en el árbol (tamaño, color, etc.), con los climáticos, que determinan la posibilidad de la correcta operación de corte, y con las labores culturales (tratamientos plaguicidas, riegos, abonados, etc.). Una manipulación inadecuada puede provocar graves daños en la fruta y aumentar los destríos. Es sobre todo importante el exquisito manejo de los limones tempranos, ya que necesitan desverdización y en esos momentos los frutos son más sensibles a los golpes, rocíos etc. que provocan manchas que suelen aparecer después de la desverdización.

Unos marcos adecuados amplios facilitan la mecanización de la recolección y abaratan los costes.

Las zonas litorales con más humedad relativa influyen con un menor espesor de corteza, por lo que estos frutos suelen ser de mejor calidad pero son más propensos a los daños mecánicos. Estudios realizados demuestran que los frutos de limones injertados sobre *C. macrophylla* son más sensibles a la manipulación y daños mecánicos que los injertados sobre naranjo amargo.

Temperaturas y humedades relativas altas facilitan el desarrollo de enfermedades criptogámicas, mientras que las bajas temperaturas reducen la transpiración y retardan la senescencia, y además reducen de manera considerable la germinación de las esporas.

Si la corteza de los frutos está muy turgente, el manejo durante la recolección da lugar a roturas de las glándulas de aceites esenciales y a su desverdización, así como a la aparición de manchas en la corteza de los frutos.

El fruto sobremaduro es más sensible a alteraciones, reduciendo rápidamente su calidad y la conservación en cámara, teniendo que ser enviado rápidamente a los mercados.

Si se emplean técnicas de forzado para adelantar los frutos, no es aconsejable retrasar la recolección.

El calibre adecuado para limones está en los 58-62 mm de diámetro y los porcentajes de zumo deben oscilar entre el 30-40%.

El color del limón puede estar apto para recolección con un ICC de -10,0 siendo necesario someterlo luego a desverdización, siendo conveniente que los frutos tengan una coloración homogénea. Hay que evitar los golpes durante la recolección porque, cuando eso ocurre, los frutos que salen de la cámara aparecen manchados, depreciándose comercialmente. A partir de finales de noviembre la desverdización natural en el árbol no requiere someterlos a tratamiento en cámara de desverdizado.

La recolección con lluvia hasta que no colorean los frutos suele ser problemática, lo que se acentúa cuando el fruto está húmedo por la presencia de rocíos o nieblas, ya que en estos momentos de recolección se presentan inconvenientes por rápidos procesos de senescencia en la corteza, siendo más sensible a las dificultades de manipulado, y se aumentan las probabilidades de infecciones fúngicas y de manchado.

En el caso del riego por goteo, nunca se debe recolectar con los goteros funcionando; como norma se tiene que cortar el riego cinco días antes del corte, como se ha indicado anteriormente.

La esporulación del *Penicillium* suele ser óptima con 70% de humedad y temperatura media de 24°C. Habrá de extremar los cuidados en esas condiciones y sobre todo después de fuertes vientos y con variedades espinosas.

La presencia en el suelo de *Phytophthora* es permanente y la mayor actividad parasitaria se produce cuando la temperatura media del ambiente oscila entre 18 y 24°C. Los métodos culturales para disminuir o prevenir el ataque de este hongo en el cuello y parte basal del tronco pasan por usar patrones resistentes (citranges, mandarina Cleopatra, *C. macrophylla*, etc.), injertar las variedades susceptibles a más de 20-30 cm del suelo, evitar inundaciones y encharcamientos prolongados y períodos largos de sequía seguidos de abundantes riegos, moderar la fertilización nitrogenada y no efectuar heridas en las raíces y zona basal del tronco.

Para el control del aguado de los frutos, se deben llevar a cabo medidas culturales como el levantamiento de ramas para evitar salpicaduras de tierra que son portadoras de inóculo. También son efectivos los tratamientos preventivos con fungicidas derivados del cobre o con productos sistémicos como el fosetil-Al y metalaxil. Aplicaciones de fosfito potásico tienen un efecto constrictor. Una recomendación adecuada es determinar el nivel de esporas de *Phytophthora* en el suelo antes de la recolección.

Es conveniente la desinfección de los elementos de corte, de las cajas, etc., para evitar la propagación de *Penicillium*, *Phytophthora*, etc.

Dado que la recolección es manual, las tijeras han de estar desinfectadas y en buen estado de corte para evitar los desgarramientos innecesarios de la zona de inserción y para cortar la fruta con el pedúnculo a ras del cáliz, para que no dañe a otros frutos. Las tijeras tienen que ser ligeras, de fácil manejo y de puntas redondeadas para evitar lesiones. Las cajas no deben llenarse totalmente hasta arriba para evitar aplastamientos del fruto, ni tampoco a medias porque se aumentan los golpes durante el transporte. Las cajas apiladas correctamente han de estar en el huerto el mínimo tiempo a la intemperie y sujetarse correctamente durante el transporte para evitar que se produzcan daños en los frutos.

Los frutos que llegan al almacén deben ser pesados y se tiene que tomar una muestra para caracterizar la calidad del lote. Para reducir la germinación de esporas de *Penicillium* debe comenzarse el proceso de manipulado lo más pronto posible. ■



# fengib®

Todos cuajados, todos iguales

## Con **fengib** tus cítricos no serán los mismos



### Un producto de triple efecto:

Es un excepcional fitorregulador con una fórmula única y exclusiva, compuesta de Fenotiol 1% p/v (10 g/l) y ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) 0,5% p/v (5g/l).

#### **Cuajado:**

Mayor número  
de flores que  
llegan a ser fruto.

#### **Regularidad de calibre:**

Mayor número  
de frutos de  
calibre comercial.

#### **Engorde:**

Frutos de mayor  
peso y volumen.

**fengib** aplicado durante el período de abril a  
junio proporciona la máxima rentabilidad a tu cosecha

## Con **fengib** tus cítricos no serán los mismos