

Técnica del Rayado en Cítricos. Fundamentos y Modo de Realización en Campo



-
1. Antecedentes Generales

 2. ¿En Qué Consiste el “Rayado”?

 3. Fundamentos del Rayado

 4. Objetivos

 5. Modo de Realización en Campo



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL



Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Técnica del Rayado en Cítricos. Fundamentos y Modo de Realización en Campo / [Romero Rodríguez, E., Hervalejo García, A, Quinto, J. y Arenas Arenas, F.J.] – Alcalá del Río (Sevilla). Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural; Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2018. 1-15p. (Producción Agraria).

Cítricos - Cuajado– Floración – Calibre – Técnicas de campo



Este documento está bajo Licencia Creative Commons.
Reconocimiento-No comercial-Sin obra derivada.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es>

Técnica del Rayado en Cítricos. Fundamentos y Modo de Realización en Campo.
© Edita JUNTA DE ANDALUCÍA. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.
Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.
Alcalá del Río (Sevilla), marzo 2018.

Autoría:

Estefanía Romero Rodríguez ¹

Áurea Hervalejo García ¹

Javier Quinto Cánovas ¹

Francisco J. Arenas arenas ¹

Este trabajo ha sido cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

¹ IFAPA, Centro Las Torres (Sevilla).

Técnica del Rayado en Cítricos. Fundamentos y Modo de Realización en Campo

1.- Antecedentes Generales

El “rayado” es una técnica muy antigua, ampliamente utilizada en citricultura, con fines diversos:

- ✓ aumento del cuajado,
- ✓ inducir la floración de variedades alternantes (veceras),
- ✓ aumento de la floración y/o
- ✓ aumento del tamaño final del fruto.

En tiempos pasados, el rayado era una técnica muy utilizada, sobre todo en mandarinas. Tras la revolución industrial y con la posibilidad de aislar y producir en cantidades masivas hormonas vegetales, se abandonó el empleo del rayado pasando a usarse cada vez más estas sustancias en la agricultura.

No obstante, el efecto que se consigue con las hormonas vegetales es transitorio mientras que, el conseguido con el rayado es acumulativo.

Así, tras varios años de experimentación llevados a cabo por IFAPA, se ha observado que se puede conseguir una mayor eficacia realizando, de forma conjunta, aplicaciones hormonales (auxinas y citoquininas) y técnicas de rayado, pudiendo solucionar determinados problemas de cuajado y baja cosecha, favoreciendo un aumento de las producciones.

Técnica del Rayado en Cítricos. Fundamentos y Modo de Realización en Campo

2.- ¿En Qué Consiste el Rayado?

La técnica del rayado consiste en la interrupción del flujo floemático mediante un corte transversal alrededor de toda la rama, sin extracción de un anillo de corteza y sin dañar el xilema, capaz de impedir temporalmente el descenso a las raíces de la savia elaborada (Juan *et al.*, 1995¹, *Imagen 1*).

No es recomendable rayar troncos ya que, si se realiza de manera incorrecta, puede afectar negativamente a todo el árbol. Se aconseja rayar ramas principales, procediendo a rayar $\frac{2}{3}$ del total y seleccionando las ramas más vigorosas. Es conveniente dejar sin rayar $\frac{1}{3}$ de estas ramas principales para que actúe de tira savia y asegure la nutrición de las raíces.

Debe efectuarse sólo en plantaciones con buen estado sanitario y nutritivo.



Imagen 1. Detalle del rayado de las ramas principales en árboles de naranjo

¹ Juan, M.; Medina, F.; Almela, V. y Agustí M. (1995). El rayado de ramas como técnica para mejorar la calidad de los frutos de hueso. 17p. Generalitat Valenciana, Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente, Valencia, España.

Técnica del Rayado en Cítricos. Fundamentos y Modo de Realización en Campo

3.- Fundamentos del Rayado

El corte del floema **genera un cambio en las zonas de fuente** (generan savia elaborada) **y sumidero** (demandan y reciben la savia elaborada).

Por encima de la zona rayada el flujo de savia descendente es interrumpido, produciendo un aumento en la presión facilitando el reparto del fluido floemático a zonas de menor presión, que potencialmente son sumideros, pero de no ser por el rayado no recibirían este flujo o lo harían en forma deficiente (Furniss, 1997²).

Diferentes autores asocian el efecto del rayado a aspectos nutricionales y/o hormonales de la parte aérea del árbol.

Así, al interrumpir el flujo floemático, deja los carbohidratos sobre la zona de incisión acumulando azúcares solubles que rápidamente alcanzan el nivel de saturación induciendo la acumulación de almidón en hojas de cítricos (Erner, 1988³, Cohen, 1981⁴).

Numerosos autores (Agustí, 1988⁵, Erner, 1988³, Cohen, 1981⁴) señalan a los cambios en el balance hormonal como otro de las formas en que actúa el rayado. Sugieren que los efectos iniciales son producidos por una acumulación de fitorreguladores por encima de la incisión, junto con una menor producción de hormonas en las raíces producto de la interrupción del transporte floemático hacia ellas.

² Furniss, J. (1997). Efectos y usos del rayado en citricultura. 41p. Tesis Máster en Citricultura. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

³ Erner, Y. (1988). Effects of girdling on the differentiation of inflorescence types and fruits set in Shamouti orange trees. Israel journal of botany 37 (2-4): 173-180.

⁴ Cohen, A. (1981). Recent developments in girdling of citrus trees. Proc. Int. soc. Citriculture.1:196-199.

⁵ Agustí, M. 1988. Rayado y estímulo de la floración en los agrios. Su aplicación Agronómica. Actas de horticultura 1:39-44.

Técnica del Rayado en Cítricos. Fundamentos y Modo de Realización en Campo

4.- Objetivos

Se ha demostrado que el rayado es una técnica eficaz para promover:

- * **la floración,**
- * **incrementar el cuajado y**
- * **aumentar el tamaño del fruto.**

(Cohen, 1.981⁴)

Los resultados son bastante aceptables, comparables a los hormonales, si se realiza de forma adecuada (Agustí, 1.991⁶; Agustí, 2.000⁷).



Imagen 2. A. Detalle de la floración de un árbol de naranjo y B. tamaño de los frutos cítricos

⁶ Agustí, M. y Almela, V. (1.991). Aplicación de fitorreguladores en citricultura. 269p. AEDOS, Barcelona, España.

⁷ Agustí, M. (2.000). Citricultura. p. 416. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.

4.- Objetivos

4.1. Aumento de la floración de los árboles

Conseguir una buena cosecha es un objetivo a alcanzar y, en la obtención de esa buena cosecha, es un factor esencial la floración.

Así pues, no tiene sentido el rayado para aumentar la floración en árboles que producen con regularidad o florecen en exceso.

Se debe aplicar en variedades poco productivas y variedades veceras y, en éstas últimas, en el año que coincide con la gran producción.

También puede ser una técnica válida para inducir la floración en árboles que entren tarde en producción, respetando un determinado periodo juvenil en función de la variedad que sea.

LA ÉPOCA MÁS ADECUADA es finales del mes de julio y durante el mes de agosto (en el hemisferio norte), momento en el que se obtiene el mayor aumento en la floración. En épocas anteriores o posteriores a ésta disminuye el efecto del rayado.

Agustí (1.988⁵) realizó estudios sobre los efectos del rayado en árboles adultos de la variedad `Salustiana´ y mandarinos del grupo Satsuma, en los que observó que el rayado aumentó la floración en la época mencionada.

4.- Objetivos

4.2. Aumento del cuajado de los frutos

El cuajado (proceso en el que el ovario de la flor pasa a fruto en desarrollo) es el factor de mayor influencia en la cosecha de los cítricos.

- En variedades con semillas (ejemplo, grupo Blancas) no hay problemas de cuajado. Si la cosecha es baja suele deberse a una floración escasa.

- En variedades sin semillas (ejemplo, Grupo Navel , mandarinas del grupo Satsuma, algunas selecciones de Clementinas) la floración suele ser suficiente para tener una cosecha normal.

El **problema** surge debido a la caída de flores antes de abrirse o después (caída de junio), de modo que el número de frutos cosechados representa un porcentaje muy bajo respecto al número de flores formadas.

En el caso de floraciones altas tiene lugar una elevada competencia entre órganos en desarrollo, llegando a provocar problemas de cuajado.

Se ha observado que el rayado mejora el cuajado de variedades de naranja dulce, mandarino e híbridos pudiendo llegar a estimular el desarrollo del fruto.

LA ÉPOCA MÁS ADECUADA es alrededor de tres semanas después de que el 80% de las flores hayan perdido los pétalos.

4.- Objetivos

4.3. Aumento del tamaño final del fruto

El rayado de ramas es una técnica empleada para tal fin.

Según Cohen (1.981⁴) y Agustí *et al.* (1.997⁸), el efecto del rayado es general en variedades tanto de naranjo como de mandarina, obteniéndose incrementos entre el 5-8% en el diámetro de los frutos de los árboles rayados.

LA ÉPOCA MÁS ADECUADA, y en la que se consigue una mayor eficacia, es una vez finalizada la caída fisiológica del fruto en junio.

⁸Agustí, M.; Almela, V.; Juan, M.; Lapica, P.; Salvia, J.; Alonso, E.; Trenor, I. y Zaragoza, S. (1.997). Influencia de la época de rayado en la producción del mandarina 'Fortune'. Levante agrícola. 36 (341) 293-300.

Técnica del Rayado en Cítricos. Fundamentos y Modo de Realización en Campo

5.- Modo de Realización en Campo

El rayado debe hacerse en árboles sanos, preferiblemente después de un riego y en ramas principales.

- Se realiza con un instrumental especial, siendo éste una tijera de filo curvo (*Imagen 3*).



Imagen 3. Detalle de la tijera de filo curvo

Técnica del Rayado en Cítricos. Fundamentos y Modo de Realización en Campo

5.- Modo de Realización en Campo

El rayado debe hacerse en árboles sanos, preferiblemente después de un riego y en ramas principales.

- Con la ayuda de la tijera se abraza la rama y con un giro alrededor de ella se marca una incisión anular que debe tener aproximadamente 1 mm de ancho (*Imagen 4*).
- Esta incisión ha de cortar la corteza en toda la circunferencia de la rama, pero no debe dañar la madera.



Imagen 4. Detalle de la realización de la incisión anular en rama principal

Técnica del Rayado en Cítricos. Fundamentos y Modo de Realización en Campo

5.- Modo de Realización en Campo

Procedimiento a seguir

1º. La elección de las ramas principales a rayar debe hacerse en función de la vigorosidad de éstas, procediendo a rayar las ramas más vigorosas. Una vez indentificadas, se rayarán las $\frac{2}{3}$ partes de las mismas.

2º. Una vez elegida la rama, la tijera se colocará de forma perpendicular a ella, para conseguir que el rayado forme un círculo cerrado, y situada de manera que al iniciar el rayado se pueda desplazar hacia el operario que lo está realizando (*Imagen 5*).

3º. Antes de empezar el giro, se presionará la tijera hasta notar que la hoja se ha introducido en la corteza, provocando su corte y llegando al cambium pero sin dañar la madera. En este momento se mantendrá la presión girando la herramienta de la forma indicada antes.

4º. Debe ser el “filo de la tijera”, junto al giro de la muñeca del operario, quien realice el rayado y no la fuerza del que lo ejecuta.



Imagen 5. Detalle de la colocación perpendicular de la tijera respecto a la rama a rayar

Técnica del Rayado en Cítricos. Fundamentos y Modo de Realización en Campo

5.- Modo de Realización en Campo

Procedimiento a seguir

5º. La incisión se realizará a cierta distancia de la cruz del árbol (punto de inserción de las rama principales) con el fin de que, si se repite el rayado, se haga por debajo del anterior, zona menos endurecida que la que queda por encima (*Imagen 6*).



Imagen 6. Detalle del rayado realizado por debajo de otros llevados a cabo en años anteriores

5.- Modo de Realización en Campo

Precauciones que se deben tener al realizar el rayado

- Utilizar tijeras fabricadas expresamente para rayar. Éstas tijeras presentan distintas aberturas, cuya elección dependerá del diámetro de la rama a rayar.
- La tijera debe estar bien afilada y desinfectada.
- El rayado sólo debe realizarse en árboles sanos y para lograr el efecto deseado deben tener ramas con un abundante número de hojas.
- Debe realizarse alrededor de toda la rama, ya que si se deja incluso un 5-10% sin anillar los resultados son notoriamente menores.
- Para no dañar las raíces se recomienda rayar solamente 2/3 de las ramas principales del árbol, dejando el tercio restante para que actúe de tira savia y, así, asegure la nutrición de las raíces.

Técnica del Rayado en Cítricos. Fundamentos y Modo de Realización en Campo

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Avenida de Grecia s/n
41012 Sevilla (Sevilla) España
Teléfonos: 954 994 595 Fax: 955 519 107
e-mail: webmaster.ifapa@juntadeandalucia.es
www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa



www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL



Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Este trabajo ha sido cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) dentro del Proyecto “Red de Experimentación y Transferencia en Citricultura de Andalucía”