

## **Efecto del anillado en la floración, producción y calidad de los frutos del limón mexicano de invierno**

**ARIZA Flores Rafael<sup>1</sup>; BARRIOS Ayala Aristeo<sup>1</sup>; OTERO Sánchez Marco Antonio<sup>2</sup>; y MICHEL Aceves Alejandro Casimiro<sup>1</sup>.** <sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CE Iguala, Gro., <sup>2</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, Iguala, Gro. E-mail: [ariza.rafael@inifap.gob.mx](mailto:ariza.rafael@inifap.gob.mx)

Recibido Julio 13, 2015; Aceptado Enero 20, 2016

### **Resumen**

#### **Efecto del anillado en la floración, producción y calidad de los frutos del limón mexicano de invierno**

La producción del limón mexicano es escasa o baja en los meses de diciembre a abril y alcanza un precio más alto en los mercados nacional e internacional. El trabajo se realizó con la finalidad de evaluar el efecto del anillado en la inducción de la floración y producción de los frutos de limón Mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle) en invierno. La práctica cultural del anillado fue aplicada en árboles de un huerto comercial durante el mes de agosto, para inducir a la floración y productividad y fue comparado con un testigo. El estudio fue establecido en campo, se contó el número de flores, frutos y rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>). El anillado influyó en más del 300 % en la emisión de flores y formación de frutos, así como en un rendimiento mayor del 600 %, con respecto al testigo. El anillado demostró efectos importantes en incrementos de la producción y calidad de los frutos de limón mexicano.

**Palabras clave:** Limón Mexicano, *Citrus aurantifolia* Swingle, anillado, productividad floración.

### **Abstract**

#### **Effect of ringing on the flowering, production and quality fruit's of the winter mexican lime**

The Mexican lime production is lost or limited in December to April month and it reach a more price in the international and national markets. The work was done with the purpose to evaluate the effect of ringing on the flowering induction and production of Mexican lime (*Citrus aurantifolia* Swingle) in winter. The cultural practices was of girdling was applied in trees of a commercial orchard during the August month, to induce the flowering and fruiting and was compared with a control. The study was established in field, is tolled the flowers and fruits numbers and yield. The ringed influenced in more of 300 % at the flowers broadcasting and fruits formation, so at the bigger yield of 600 %, with respect the control. The girdling showed effects important in the increase of production and quality the Mexican lime fruits.

**Key words:** Mexican lime, *Citrus aurantifolia*, girdling, productivity, flowering.

Citación: ARIZA Flores Rafael; MICHEL Aceves Alejandro C.; OTERO Sánchez Marco A.; y BARRIOS Ayala Aristeo<sup>1</sup>. Efecto del anillado en la floración, producción y calidad de los frutos del limón mexicano de invierno. Foro de Estudios sobre Guerrero, Noviembre 2015. Mayo 2015 – Abril 2016, 2-3:32-36

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: [ariza.rafael@inifap.gob.mx](mailto:ariza.rafael@inifap.gob.mx))

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

México ocupa el primer lugar en la producción de limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle), que se destina un 60% para consumo en fresco del mercado nacional y 30% para la obtención de aceites esenciales y otros subproductos de exportación. La superficie mexicana es de 91 mil 826 hectáreas (ha) y se obtienen 1.2 millones de toneladas (t) (SIAP, 2014). La floración es estimulada por temperaturas ligeramente bajas y el estrés hídrico, por lo que se ha demostrado que parte de este efecto, se debe a un fenómeno inductivo. En condiciones tropicales, no hay normalmente un ciclo de brotación bien definido, ya que se pueden producir varios ciclos de brotación y floración de importancia similar durante todo el año. La importancia de estos ciclos y su cronología se atribuye a la existencia de períodos de estrés hídrico, pero es probable que existan otros aspectos involucrados (Guardiola, 1997b). En el estado de Guerrero, el 80% de la producción de limón Mexicano se concentra en los meses de mayo a septiembre (Ariza y Cruzaley, 2003), por lo que es muy baja o escasa en el resto del año. Los intentos de regular exógenamente el desarrollo vegetal interfiriendo bien con la biosíntesis, el transporte o el metabolismo de las hormonas naturales, éstos se pueden conseguir a través de podas o anillados (Guardiola, 1997b). El anillado consiste en la interrupción del movimiento de sustancias por el floema de las ramas y tronco, mediante la realización de cortes simples sin supresión de tejidos, o con eliminación de ellos sin implicación de la madera de los mismos (Mataa et al., 1998); el mecanismo de acción implica una interrupción del transporte hacia las raíces, ya que aumenta

de este modo la cantidad de metabolitos disponibles al fruto (Guardiola, 1997a). Esta práctica se ha utilizado en vid y en otros frutales como el mango, manzano, durazno y cítricos, para aumentar el amarre, tamaño y acelerar la maduración de frutos y promover la diferenciación floral, favorece el amarre e incremento del tamaño de los frutos en naranja cv Valencia tardía (Jordan et al., 1998), y corrige parcialmente la maduración tardía y la alternancia productiva (Rubí, 1992). En pomelo “Shatainyou”, la estrangulación mostró un efecto similar al anillado y provocó inhibición del desarrollo de brotes de invierno, promovió la formación de brotes florales, incrementó el número de frutos y la producción (Nie et al., 2002). Curti et al., (1990), encontraron que el anillado incrementó en 6.8% el tamaño del fruto de primavera y estimuló la formación de un mayor número de flores en noviembre en árboles de naranja cv Valencia tardía. El trabajo consistió en evaluar los efectos del anillado en la floración, producción y calidad de los frutos del limón Mexicano de invierno.

## Metodología

El experimento se realizó en un huerto comercial de limón Mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle), de Valle del Río, Coyuca de Benítez, Guerrero. El manejo del cultivo se realizó siguiendo las tecnologías generadas en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

En las ramas de los árboles se realizó el anillado en 15 árboles, durante el mes de agosto. Dos ramas principales del árbol fueron seleccionadas y se les aplicó el anillado (A), el

cual consistió en una incisión hecha en el floema, a una profundidad menor de 5 mm de alrededor del tallo. Mientras que, el testigo fue sin la aplicación de éste y fueron en las ramas de 15 árboles sin anillado. El muestreo de la cuantificación del número de flores y frutos en canica se realizó una vez en la segunda semana de noviembre y en la primera semana de diciembre, respectivamente, mismos que se llevaron a cabo en una superficie de 0.5 m<sup>2</sup> de las ramas seleccionadas y marcadas de cada tratamiento; mientras que, el rendimiento total se obtuvo de los árboles con los tratamientos y fue en febrero, por lo que se aplicó la siguiente ecuación:

Producción total (kg ha<sup>-1</sup>) =  $2/3 \pi \cdot 2/4 D \cdot h$ ;  
(Tucker *et al.*, 1991), en donde;

D: es el diámetro de la planta.

h: altura de la planta.

Como el estudio consistió en comparar dos tratamientos se aplicó la prueba “t” de Student, para evaluar la diferencia de la influencia del anillado contra no anillado en la calidad de los frutos y de comparación de medias de muestras independientes, utilizando el programa estadístico SAS.

## Resultados

El promedio del número de flores demuestra que hubo diferencias estadísticas altamente significativas por efecto del anillado con la prueba de t de Student ( $p \leq 0.01$ ); además, el anillado superó al testigo en un 299 % (Tabla 1). Sin embargo, estos resultados son mayores que los obtenidos en naranja cv. Valencia (Curti *et al.*, 1990), en mandarina “Okitsu Satsuma”

(Koshita *et al.*, 1999), y pomelo “Shatainyou” (Nie *et al.*, 2002), que mostraron esa tendencia, pero en limón mexicano se demostró un mayor efecto, así como se observó aumento de la floración en aguacate (Rubí, 1992).

Para el número de frutos en canica se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas con la prueba de t de Student ( $p \leq 0.01$ ); la media del testigo fue superado con el 233 % (Tabla 1). Con el anillado se demostró un mayor amarre de frutos en aguacate (Rubí, 1992), así como ocurrió en limón mexicano, que este demostró una gran influencia. Los resultados coinciden con los reportados en otras especies de frutales para el amarre de frutos en vid, durazno y cítricos (Durón, 1991).

Variable	Tratamiento	Promedios*	Nivel Significativo	%
				Incremento respecto al testigo
No. Flores	Anillado	127.8	**	173
	Sin anillado	46.8		
No. Frutos	Anillado	67.4	**	233.4
	Sin anillado	21.5		
Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )	Anillado	6497.6	**	530.1
	Sin anillado	1031.3		

**Tabla 1. Efecto del anillado en los incrementos del número de flores, frutos en canica y rendimiento del limón mexicano de invierno.**

**\*Resultados de 15 árboles anillados y 15 árboles sin anillado, respectivamente. \*\*Nivel**

### altamente significativo estadísticamente con la prueba de T de student ( $p \leq 0.05$ ).

El anillado mostró un efecto altamente significativo en el rendimiento de limón mexicano de invierno, con la prueba de t de Student ( $p \leq 0.01$ ); ya que, superó en un 542 % al testigo. Este resultado coincide con los reportados de pomelo “Shatainyou” (Nie *et al.*, 2002). El anillado tiende a influir en la formación de frutos grandes de clases 4 a 6 (<43 mm de diámetro) de limón mexicano, resistentes al manejo y favorece la vida de anaquel (Ariza *et al.*, 2004).

### Conclusiones

El uso del anillado resultó una alternativa técnica viable para una mayor emisión de flores y de frutos en canica, favoreció en el incremento de la producción, con respecto a los árboles sin anillado. El anillado contribuyó en algunos aspectos de calidad de la fruta, como son de tamaño. Es recomendable evaluar el efecto del anillado en diferentes huertos con diferentes pendientes y ambientes climáticos y en plantas con patrones de portainjertos.

### Agradecimiento

Agradezco a la Fundación Produce Guerrero, A.C., por el financiamiento del proyecto.

### Referencias

Ariza, F. R., y R. Cruzaley S. 2003. Tecnologías de producción del limón mexicano en Guerrero. Folleto Técnico Núm 5. Campo

Agrícola Experimental Chilpancingo. INIFAP. México. 23 p.

Ariza, F. R., R. Cruzaley S., E. Vázquez G., A. Barrios A., N. Alarcón C. 2004. Efecto de las labores culturales en la producción y calidad del limón mexicano de invierno. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 27 (Especial 1): 73-76.

Curti, D S A, Q Parra, R Mosqueda V (1990) Desfasamiento de la época de cosecha en cítricos. Tercera Reunión Anual del CIFAT. Veracruz, Ver. P 69-74.

Durón, J. L. 1991. Efecto del anillado al tronco y cosecha temprana en la productividad de naranja valencia. Memoria del IV Congreso de la Somech, Saltillo, Coahuila, México. 126 p.

Guardiola, J. L. 1997a. Desarrollo y tamaño del fruto. Maduración. En: Primer curso nacional de avances citrícolas y celebración del día del citricultor '97. Martínez de la Torre, Veracruz. México.

Guardiola, J. L. 1997b. Perspectivas en la utilización de reguladores del desarrollo en citricultura. En: Primer curso nacional de avances citrícolas y celebración del día del citricultor '97. Martínez de la Torre, Veracruz. México.

Koshita, Y., T. Takahara, T. Ogata, A. Goto. 1999. Involvement of endogenous plant hormones (IAA, ABA, GAs) in leaves and flower bud formation of 'Satsuma' mandarin (*Citrus unshiu* Marc.). *Scientia-Horticulturae* 79: 3-4, 185-194.

Nie, L., Ch. Liu Guang, L. Nie, L. G. Chen. 2002. Influence of trunk strangulation on the growth and production of Shatianyong pummelo variety. *China-Fruits* 5: 4-6.

Rubí A M (1992) Efecto del anillado de ramas sobre contenido de carbohidratos, concentración de N, P, K, crecimiento vegetativo y reproductivo del aguacate Colín V-33. Tesis Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 73 p.

SIAP. 2014. Información de cítricos. Sistemas de información Agropecuaria. México, D.F. 132 p.