

ENSAYOS DE RECOLECCIÓN MECANIZADA DE LIMONES DE LA VARIEDAD FINO REALIZADOS EN MURCIA

Uso de vibradores de tronco y agentes abscisores en la recolección de limones

En este artículo se resumen las conclusiones de los ensayos realizados durante tres años consecutivos en la región de Murcia para analizar la eficacia del ethephon aplicado a li-

moneros de la variedad Fino en la recolección mecanizada y la eficacia en el uso de vibradores de troncos como medida de ahorro de costes de cultivo.

B. Martín¹, A. Torregrosa², I. Porras³,
J. Gil⁴, R. Aragón³.

1 Universidad Politécnica de Cartagena. Dpto. Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola.

2 Universidad Politécnica de Valencia. Dpto. Mecanización y Tecnología Agraria.

3 Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario.

4 Universidad Politécnica de Madrid. Dpto. Ingeniería Rural.

Murcia es la principal productora de limones de España con 23.229 ha y 249.203 t (CARM, 2008), lo que equivale al 49% de la producción nacional. La labor de recolección representa más del 50% de los costes de cultivo. En la actualidad, con unos precios de la fruta muy bajos, la inci-

dencia de los altos costes de recolección está repercutiendo de forma muy negativa en el cultivo. En Murcia el coste de la labor de recolección de limones para la industria cítrica, desde el árbol hasta el punto de descarga en campo es de 0,033 € kg⁻¹ y la capacidad de trabajo manual es de unos 150-200 kg h⁻¹.

En 2007 se iniciaron en Murcia ensayos de recolección mecánica de limones cv Fino, previamente tratados con abscisores químicos (ethephon) para reducir la fuerza de tracción, usando vibradores de tronco.

Materiales y métodos

Entre febrero y marzo de 2007 se realizaron ensayos en Torrepacheco en árboles plantados a 6 x 6 m, con altura de tronco de 0,35

-0,5 m y 0,18 - 0,22 m de diámetro. Diez días antes de la recolección se realizó un tratamiento con ethephon, a dosis de 400 y 700 ppm, con objeto de reducir la fuerza de tracción.

En enero de 2008 y febrero de 2009 se realizaron ensayos en La Alberca (Murcia), en árboles plantados a 6 x 3 m, de nueve años de edad, con 0,5 m de altura de tronco y 0,15 m de diámetro. En los ensayos de 2008, diez días antes de la recolección se aplicó ethephon a 400 y 600 ppm. En los ensayos de 2009 no se utilizó agente abscisor alguno.

Para el desprendimiento de los frutos se utilizó un vibrador de inercia de tipo orbital montado en un tractor de 66 kW (**foto 1**). Los limones fueron recogidos con dos tipos de lonas, una colocada directamente sobre el sue-

Foto 1. Detalle del vibrador con acelerómetros colocados en el tronco. Foto 2. Vibrador de tronco y los dos tipos de lonas usadas en los ensayos.





Foto 3. Limones desprendidos con tallo.

El coste de la labor de recolección de limones para la industria cítrica, desde el árbol hasta el punto de descarga en campo es de 0,033 € kg⁻¹ y la capacidad de trabajo manual es de unos 150-200 kg h⁻¹

lo, y otra elevada sobre un marco de aluminio (foto 2). Se realizaron medidas de la fuerza de tracción y del porcentaje de derribo de frutos, así como de la frecuencia de vibración y aceleración durante el derribo de los frutos. También se evaluó el punto de abscisión del fruto y el nivel de daños.

Resultados

El empleo de etephon no redujo la fuerza de tracción en la campaña de 2007 (figura 1). El análisis de la varianza demuestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos. En 2008 se observó una reducción media del 23% en la fuerza de tracción entre el tratamiento con 600 ppm de etephon y el control no tratado, pero la variabilidad fue tan alta que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al 5% de nivel de confianza. A la vista de los resultados obtenidos en años anteriores, en 2009 no se utilizó etephon, y el valor promedio de fuerza de tracción obtenido fue muy similar al de 2008.

Tampoco se encontraron diferencias significativas en la fuerza de tracción entre zonas altas (más de un metro de altura) y bajas (limones situados a menos de un metro de altura) del árbol (cuadro I).

Los ensayos de derribo de frutos se realizaron a diferentes frecuencias de vibración, entre 10,7 y 19,4 Hz, utilizando entre dos y cuatro vibraciones de 3-4 s en cada árbol. El empleo de etephon no mejoró el porcentaje de desprendimiento de frutos (cuadro II), pero aumentó la cantidad de hojas desprendidas durante la vibración. En los árboles en los que no se utilizó etephon se recogió de

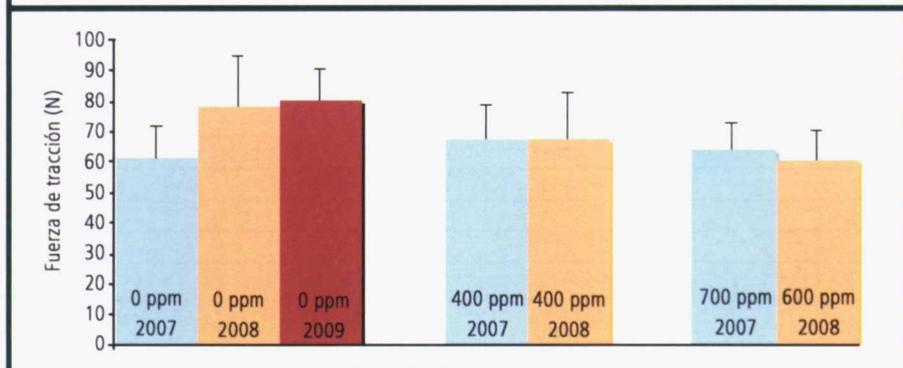
promedio 1,54 kg de hojas mientras que en los tratados con 600 ppm se llegó a 2,55 kg de hojas por árbol.

El mercado de productos frescos demanda limones que tengan cáliz. Los frutos sin cáliz o con un trozo de tallo plantean pro-

blemas: los primeros porque la falta de cáliz es una vía de entrada de hongos durante la conservación postcosecha, y los segundos pueden causar lesiones a otros limones durante el transporte (foto 3). Del análisis del punto de desprendimiento (cuadro III) se

FIGURA 1.

Fuerza de tracción e intervalo de confianza (95%) para diferentes dosis de etephon.



CUADRO I.

Fuerza de tracción (N) de limones a dos alturas del árbol.

Zona del árbol	0 ppm	400 ppm	700 ppm	Promedio
Alta (> 1 m)	57,3	73,3	68,4	66,3
Baja (< 1 m)	65,4	63,2	60,3	62,9

CUADRO II.

Porcentaje de desprendimiento de frutos por árbol (%).

Año	Dosis de etephon			
	0 ppm	400 ppm	600 ppm	700 ppm
2007	72	69	-	74
2008	72	74	73	-
2009	87	-	-	-
Promedio	77	77	73	74



Foto 4. Hojas y limones desprendidos con el vibrador de troncos.

Del análisis del punto de desprendimiento se observa que el 42% de los frutos desprendidos son aptos para el mercado en fresco, y el 54% que fueron desprendidos con un trozo de tallo pueden serlo si durante el procesado en almacén se acondicionan cortándoles el tallo

observa que el 42% de los frutos desprendidos son aptos para el mercado en fresco, y el 54% que fueron desprendidos con un trozo de tallo pueden serlo si durante el procesado en almacén se acondicionan cortándoles el tallo.

No se observaron daños en los árboles, en la corteza, en el punto de sujeción

del vibrador ni en las raíces. El deshojado fue evaluado visualmente por los expertos y se consideró aceptable, la mayoría de las hojas que se eliminaron eran hojas viejas, que se suelen perder de forma natural (foto 4). Sólo algunas ramas rectas, con una excelente transmisión de la vibración fueron defoliadas en exceso.

Los limoneros del cv. Fino tienen unas largas y peligrosas espinas, lo que dificulta su recolección a mano. El empleo del vibrador de troncos facilita esta peligrosa labor, ya que derriba principalmente los frutos de la zona interior y superior del árbol, donde la transmisión de la vibración es más eficaz (foto 5 y 6).

Conclusiones

El tratamiento químico con ethephon a las dosis utilizadas no redujo la fuerza de tracción; existe mucha dispersión en los datos obtenidos.

El porcentaje de frutos desprendidos depende más de la estructura del árbol y disposición de los frutos, que del uso de ethephon. Se consiguió un 77% de desprendimiento sin empleo del abscisor.

El 42% de los frutos desprendidos conservaban el cáliz, y el 54% presentaban un trozo de tallo. Solo el 5% se desprendieron sin cáliz.

La corteza y las raíces de los árboles no fueron dañadas.

La defoliación del testigo (0 ppm) es aceptable. El ethephon aumenta considerablemente la cantidad de hojas desprendidas.

Los vibradores de troncos pueden reducir el riesgo de pinchazos a los operarios. ●

CUADRO IV.

Zona de desprendimiento de frutos (%).

Punto de desprendimiento	2007	2008	2009	Promedio
Con cáliz	55	35	35	42
Con tallo	34	65	62	54
Sin cáliz	11	-*	4	5

* En los ensayos de 2008 no se desprendieron frutos sin cáliz, los frutos estaban más verdes.

Agradecimientos

Estos ensayos han sido realizados con el soporte de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia; FEDER y Ministerio de Educación y Ciencia, proyecto AGL2005-04901. Agradecimientos a D. Juan José Peña (UPV) y al Ing. Agrónomo D. Juan José Bernad.

Foto 5. Árbol antes del derribo. Foto 6. Árbol después del derribo.

