

UTILIZACION DE ETHEPHON EN LA COSECHA DE NUECES¹

Gamaliel Lemus S.²
Jorge Retamales A.³

INTRODUCCION

La cosecha de nueces en nuestro país es una faena lenta, debido a la variabilidad que existe entre las distintas plantas de un nocal.

Tradicionalmente esta operación se realiza golpeando el follaje con varas, con lo que se botan muchas hojas y se destruyen centros frutales, restándole a la planta potencial para la producción del año siguiente.

Para mejorar la eficiencia de la cosecha se ha estudiado la aplicación al follaje de etileno, un regulador de crecimiento que interviene en la abscisión y maduración de frutos (Weaver, 1972; Martin, 1971).

En Chile, el nogal se propaga por semilla, lo que da una gran variabilidad dentro de un mismo huerto en cuanto a época de brotación, floración, maduración y cosecha (Astorga, 1978). Por esto, la cosecha tradicionalmente comienza cuando las plantas presentan alrededor del 50% de la fruta con "pelón" (epicarpio-mesocarpio) quebrado y se prolonga por varias semanas. Otro sistema de cosecha usado en el país consiste en sucesivas remociones de fruta desde que comienzan a desprenderse los primeros "pelones" y en la recolección de nueces desde el suelo, sin golpear el follaje. En la mayoría de estos casos se cosecha un gran porcentaje de frutos con el "pelón" adherido.

La parte comestible de la nuez está madura generalmente de 1 a 4 semanas antes que comience la apertura del "pelón", estado que se reconoce porque la *septa* de la semilla (tejido coriáceo que tabica los cotiledones, conformado por el *septum* mayor y el *septum* menor) toman una coloración café intensa. Desde este momento y hasta que la semilla alcanza alrededor de un 80% de humedad hay un proceso de deterioro de la calidad (Martin, 1971; Martin, Sibbett

y Draper, 1977). Por lo tanto, la fruta debiera cosecharse una vez alcanzada la maduración y someterse inmediatamente a secado (Sibbett, Martin y Olson, 1976).

En el extranjero, aplicaciones de 500 a 2.000 ppm de ethephon 27 y 10 días antes de la cosecha normal, adelantaron hasta en 10 días la cosecha mecánica, logrando un alto porcentaje de nueces sin el "pelón" adherido (Martin, 1971). Los efectos detrimentales se producen con dosis altas y consisten en amarillamiento y abscisión de hojas y alteraciones en la floración masculina (Martin, 1971).

El objetivo de este trabajo fue conocer la acción de ethephon, un compuesto que libera etileno dentro de los tejidos vegetales (de Wilde, 1971), sobre la quebradura del "pelón" y abscisión de la nuez; dosis y momento de aplicación del producto; su acción en el adelanto de la época de cosecha, y evaluación de los efectos secundarios del tratamiento.

MATERIALES Y METODOS

En la temporada 1977-1978, en la Comuna de Calle Larga, provincia de Los Andes, V Región, se aplicó ethephon en dosis de 500 ppm a 2 plantas del tipo "Aconcagua" y 2 del tipo "Eureka", en el momento en que las *septa* tomaron una coloración café intensa (20 Febrero). Se observó el momento de partidura del "pelón" y se midió el número de nueces caídas entre los 4 y 24 días después de la aplicación, comparándose con plantas testigos, sin tratar. La aplicación se realizó con motobomba nebulizadora, mojando hasta el punto de goteo.

En la temporada 1978 - 1979 se probó el efecto de distintas dosis y estados de desarrollo del fruto durante la aplicación del producto.

Se usaron las dosis 0, 300, 400 y 500 ppm de ethephon en 3 estados de desarrollo del fruto:

- Immediatamente que las nueces presentaban las *septa* color café intenso.
- 7 - 10 días después de *septa* café intenso, y
- Al aparecer los primeros "pelones" quebrados,

¹ Recepción originales: 9 de julio de 1979.

² Ing. Agr., Programa Frutales y Viñas, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

³ Ing. Agr., Pedro Mira 884, Santiago-13, Chile.

antes que la cáscara (endocarpio), quedara expuesta.

Este ensayo se realizó en 2 localidades de la provincia de Los Andes:

A. *Calle Larga*: Se seleccionaron 12 plantas de vigor, producción y tipo de nuez uniformes, de 16 años de edad; en cada una se marcaron 3 ramas similares entre sí y se contó el número de frutos en cada una.

Las 3 ramas recibieron la misma dosis de ethephon en cada estado de desarrollo del fruto, antes consignado. Cada dosis se repitió en 3 plantas.

B. *El Sauce*: Se seleccionaron 9 plantas de 12 años de edad, como en el caso anterior; se marcaron 4 ramas que recibieron cada una de las dosis en el mismo estado de desarrollo, tomando las precauciones necesarias para evitar interferencias entre tratamientos. Se usaron 3 repeticiones para cada estado de desarrollo.

Se optó por esta metodología para conocer la respuesta a ethephon de una misma planta, tanto en distintos estados de desarrollo del fruto (*Calle Larga*) como a distintas dosis del producto (*El Sauce*), evitando el factor de variación introducido al comparar entre plantas genéticamente distintas.

En esta localidad, el día 23 de febrero todos los árboles presentaban las nueces con las *septa* de color café, pero había plantas con "pelones" quebrados, por lo que fue necesario hacer el mismo día aplicaciones para el primer y tercer estado de desarrollo (Cuadro 1). Además en esta localidad se apreció un adelanto de maduración, respecto a *Calle Larga*.

Las fechas de aplicación se muestran en el Cuadro 1.

En ambas localidades las aplicaciones se realizaron con motobomba nebulizadora de espalda, mojando hasta el punto de goteo, utilizando aproximadamente 2,5 litros por rama de 40 frutos.

CUADRO 1. FECHAS DE APLICACION DE ETHEPHON. TEMPORADA 1978-79

Epoca de aplicación	Localidad	
	El Sauce	Calle Larga
<i>Septa</i> café 7 - 10 días después de <i>Septa</i> café	23 febrero	1º marzo
	5 marzo	8 marzo
"pelón" quebrado	23 febrero	15 marzo

Se evaluó el efecto de ethephon sobre la dehiscencia del "pelón" y la abscisión de la nuez; además, los efectos colaterales sobre el follaje.

Se utilizó el diseño estadístico de parcelas divididas con 3 repeticiones. En *Calle Larga* las parcelas principales (4) correspondieron a las dosis, y las subparcelas (3) al estado de desarrollo del fruto en que se aplicó el producto. Cada parcela principal estuvo constituida por un árbol y las subparcelas por ramas del árbol.

En el análisis de los resultados de *Calle Larga* se eliminaron los datos correspondientes a la dosis 0 ppm, por no cumplir con los supuestos del análisis.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los árboles tratados en la temporada 1977-78 el "pelón" de la fruta, en ambos tipos de nueces, comenzó a quebrarse 6 días después de la aplicación. En los testigos de nuez "Aconcagua" la partidura apareció a los 17 días y en el tipo "Eureka" a los 24 días de realizado el tratamiento.

En la Figura 1 se aprecia la caída de frutos, tanto en las plantas tratadas como en los testigos. En la nuez "Aconcagua" se presentó el efecto antes que en la "Eureka". En ambos tipos la fruta cayó sin el "pelón" adherido. Esta caída fue leve, ya que alrededor de un 80% de la fruta se mantuvo en la planta y debió removerse mecánicamente.

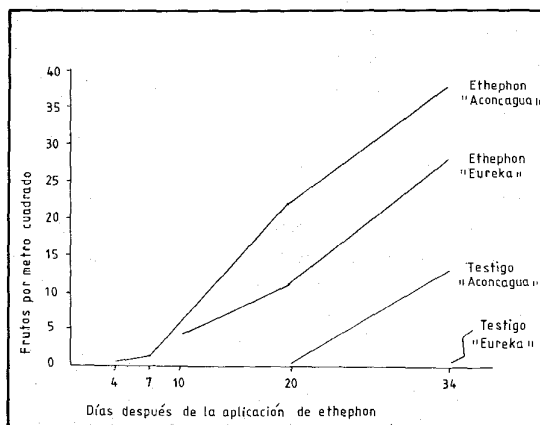


FIGURA 1. Efecto de la aplicación de ethephon sobre la caída de fruta en dos tipos de nogales. Calle Larga 1978.

En la temporada 1978-1979 el efecto del ethephon se manifestó en ambas localidades 7-10 días después de la aplicación, para todas las dosis probadas. Los resultados en relación con la apertura del "pelón" se ven en el Cuadro 2.

CUADRO 2. PORCENTAJE DE FRUTA CON "PELONES" ABIERTOS 10 DIAS DESPUES DE LA APLICACION CON ETHEPHON. 1979

Epoca	Localidad	Dosis (ppm)			
		0	300	400	500
		o/o	o/o	o/o	o/o
<i>Septa</i> café	Calle Larga	0,0	56,4	86,8	90,2
	El Sauce	7,2	42,5	57,1	73,8
7-10 días después de <i>Septa</i> café	Calle Larga	2,0	70,6	86,3	89,9
	El Sauce	19,9	71,4	87,8	97,2
"Pelones" quebrajados	Calle Larga	16,6	65,7	78,8	95,1
	El Sauce	36,4	77,3	78,5	88,7

En Calle Larga no se encontró diferencias entre el efecto de la dosis 300, 400 y 500 ppm, tampoco por el momento en que se aplicaron ni en la interacción de estos factores, para los 9 tratamientos analizados.

En El Sauce no hubo diferencias entre los estados de desarrollo en que se aplicó el producto ni en la interacción de estos con las dosis; sin embargo, hubo un claro efecto de las dosis (Cuadro 3).

CUADRO 3. EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE ETHEPHON EN EL PORCENTAJE DE NUECES CON "PELONES" QUEBRAJADOS 20 DIAS DESPUES DE LA APLICACION. EL SAUCE, 1979

Dosis (ppm)	Nueces con "pelones" quebrajados (o/o)
0	21
300	64
400	74
500	87

En el Cuadro 3 se puede observar que el promedio de los tratamientos que recibieron Ethephon fue significativamente diferente del tratamiento 0 ppm.; esto se determinó por medio de una comparación entre grupo de medias.

El estado de desarrollo en que se hizo la aplicación no influyó, en ninguna de las dos localidades, en la dehiscencia del "pelón", pero Martin, Sibbett y Draper (1977) señalan que aplicaciones hechas inmediata-

mente después que las *septa* toman coloración café disminuyen el deterioro de la parte comestible de la nuez, al acercar la cosecha al momento de la madurez de la fruta. Amchem Products Inc. (1975) indican que aplicaciones antes de *septa* café oscuro no tienen efecto en la quebradura del "pelón" y a medida que se posterga la aplicación, desde la madurez de la nuez, el beneficio de la cosecha anticipada va siendo menor.

Los tratamientos con ethephon no aumentaron la caída de nueces, porque el "pelón" abierto se deshidratava, encerrando la nuez que podía estar totalmente desprendida en su interior. Sin embargo, la fuerza para la remoción de la fruta fue muy baja y, por supuesto, inferior a la necesaria para desprender la fruta del testigo.

Efectos colaterales de la aplicación de ethephon

En la primera temporada, a los 4 días de aplicado el producto los árboles mostraron sectores con hojas cloróticas, lo que se acentuó con el tiempo, de modo que a los 20 días de la aplicación se apreció, además de la amarillez, defoliación.

En la temporada 1978-1979, en El Sauce los efectos detriminales de ethephon fueron más severos que en Calle Larga, ya que en la primera localidad 400 y 500 ppm defoliaron casi completamente las ramas tratadas; en cambio, en Calle Larga sólo 500 ppm provocaron un efecto similar. Esta diferencia puede atribuirse a un "stress" hídrico de las plantas al momento de las primera y tercera aplicaciones en El Sauce.

En Calle Larga se vio que el efecto fitotóxico aumen-

tó al atrasar la aplicación, especialmente con la dosis más alta, lo que concuerda con lo señalado por Weaver (1972) quien también describe esta situación.

Por lo tanto, la dosis de ethephon más adecuada de-

pendará del efecto fitotóxico antes que de la acción sobre la nuez misma, de acuerdo a los resultados de este ensayo. Además es necesario comparar dosis inferiores del producto, con las probadas hasta ahora.

RESUMEN

Se presentan las observaciones y resultados de experiencias realizadas en Los Andes, V Región, durante 1977-78 y 1978-79, con la aplicación de ethephon para la cosecha de nueces. En el primer año se aplicó una dosis (500 ppm) en un estado de desarrollo (comienzo de *septa* café); en el segundo año se probaron 0, 300, 400 y 500 ppm en 3 estados de desarrollo del fruto (comienzo de *septa* café; 7-10 días después, y comienzo de quebradura del "pelón").

Ethephon resultó promisorio en el adelanto de la dehiscencia del "pelón" (pericarpio-mesocarpio) de la nuez.

Las dosis más adecuadas, en este ensayo, fluctuaron entre 300 y 400 ppm, quedando por conocer qué nivel de fitotoxicidad es permisible, para definir una dosis precisa.

Para las condiciones de este ensayo el número de "pelones" quebrados no se vio afectado por el estado de desarrollo de la nuez en que se aplicó el producto. Sin embargo, para obtener un mayor adelanto en la cosecha y evitar el deterioro de la calidad de la nuez, como un efecto fitotóxico más severo, se debería insistir en aplicaciones inmediatamente después que las *septa* han tomado una coloración café intensa.

SUMMARY

UTILIZATION OF ETHEPHON IN WALNUT HARVESTING

Observations and results of trials with ethephon in walnuts, carried out during two years in Los Andes, Chile, are presented.

Ethephon, at 500 ppm, was applied in the 1977-78 growing season when the packing-tissue was dark brown and 0, 300, 400 and 500 ppm in 1978-79, at 3 stages of fruit development; packing-tissue dark brown, 7-10 days later, and beginning of hull splitting.

Ethephon noticeably hastened nuts hull split.

The better dosis in our trials fluctuated between 300 and 400 ppm. The precise dosis will depend of the phytotoxic effects, occurring in leaves after treatment

Percentage of hull splitting was not different when ethephon was applied between packing-tissue browning and beginning of hull split. However, the best moment would be the first of these stages, because phytotoxic effects were less severe and harvest was equally hastened.

LITERATURA CITADA

AMCHEM PRODUCTS INC. 1975. Walnut profit pointers for ethrel users. 8 p.

ASTORGA, B., E. 1978. El nogal. Elección de variedades. El Campesino 109(5): 42-47.

MARTIN, C., G. 1971. Chloroethylphosphonic acid as an aid to mechanical harvesting of English walnuts. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96(4): 434-436.

_____, SIBBETT, S., G. y DRAPER, T. M. 1977. Quality and value of walnut kernels as affected by ethe-

phon, delay in harvest, or prolonged drying. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100(1): 55-57.

SIBBETT, S., G., MARTIN, C., G. y OLSON, W. 1976. Is walnut drying time affected by ethephon?. Calif. Agr. 30(6): 7.

WEAVER, R.J. 1972. Plant Growth Substances in Agriculture. W.H. Freeman and Co., San Francisco, USA.

WILDE, de R., C. 1971. Practical applications of (2-Chloro-ethyl) phosphonic acid in agricultural production. Hort. Science 6 (4): 364-370.