

EFFECTO DE LA DEFOLIACION SOBRE LA FENOLOGIA Y PRODUCCION DE DOS VARIEDADES DE MELOCOTON (*Prunus persica*) EN COSTA RICA^{1/}*

Ileana Sánchez **
Claudio Javier Gamboa ***
Guillermo Sancho ***
Primo Luis Chavarría ****

ABSTRACT

Effect of chemical and hand defoliation on the phenology and yield of two peach varieties (*Prunus persica*) in Costa Rica. A trial was conducted to determine the effect of defoliation on the blooming and fruit yield of peach trees, 'Big Boston' and 'Hall's Yellow' varieties, at the Fabio Baudrit Experimental Station in Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. The treatments consisted of sprays to the foliage with calcium cyanamide (2.5%), dimethipin (500 and 1000 ppm), copper sulfate (2.0%) or urea (10%). A treatment of hand defoliation was included, as well as a non-defoliated control. The best defoliation (over 90%) was obtained with dimethipin at both rates, copper sulfate during the first five days after spraying and with hand defoliation. Urea produced a defoliation of 71%, but it was induced over a long period of time (25 days). Calcium cyanamide showed no effect at the tested rate. The largest blooming percentage was produced by dimethipin and copper sulphate, and the blooming with urea was acceptable but uneven. The highest yield was obtained with dimethipin at 500 ppm, copper sulphate and urea (109, 106 and 95 kg/tree, respectively).

INTRODUCCION

El melocotón es originario de las zonas templadas de China, donde el efecto de días cortos y temperaturas bajas inducen su defoliación anual, tras la cual los árboles de melocotón entran en un período latente (Leopold, 1975; Westwood, 1982). Para la salida de este estado, el árbol debe ser

expuesto a una cantidad específica de horas con temperatura entre 0 y 7°C, que restaura la capacidad de las yemas para reiniciar su crecimiento (Erez y Lavee, 1971; Erez, 1985; Leopold, 1975; Westwood, 1982).

Algunos de estos frutales deciduos son cultivados en el trópico (Giesberger, 1972). Las distintas necesidades de frío de diferentes especies y variedades en relación con los diversos climas pueden alterar el orden de floración de ellas en zonas tropicales (Westwood, 1982), ya que los árboles son afectados por desórdenes en el desarrollo. Estos efectos han sido descritos bajo diferentes expresiones como 'reposo prolongado', 'latencia prolongada' o 'foliación retardada', siendo la defoliación tardía el primer síntoma de ellos (Díaz y Alvarez, 1981; Giesberger, 1972; Larsen y Fritts, 1986). Esto ocurre porque el período de bajas temperaturas que es necesario para romper la latencia no se presenta o

1/ Recibido para publicación el 20 de julio de 1988.

* Parte de la tesis de Ing. Agr. presentada por la primera autora a la Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

** Hochst de Costa Rica. Apartado 10158-1000 San José, Costa Rica.

*** Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. Alajuela, Costa Rica.

**** Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

no es suficiente para satisfacer el requerimiento de frío de estos cultivares (Giesberger, 1972).

La presencia de hojas impide la iniciación de un nuevo crecimiento vegetativo y reproductivo (Erez, 1985). Según Erez y Lavee (1971), el estado latente de las yemas de melocotón y otros árboles caducifolios, podría ser interrumpido artificialmente en áreas donde el requerimiento de frío no es satisfecho. Según Giesberger (1972), la remoción de hojas induce una brotación rápida de yemas laterales e incrementa la floración. Se cree que al defoliar, la producción y el almacenamiento de inhibidores es reducido, estimulando el crecimiento de las yemas, siempre y cuando haya un nivel adecuado de sustancias promotoras del crecimiento.

Existen diferentes métodos de defoliación, entre ellos la defoliación manual y la defoliación química. La primera es una labor muy costosa (Erez, 1985; Larsen y Fritts, 1986), además de que con este método muchas ramas y yemas resultan dañadas, por lo que la defoliación química ha cobrado gran importancia en zonas tropicales (Basak, *et al.*, 1973; Erez, 1985; Giesberger, 1972).

Entre los productos químicos que han mostrado ser activos en el rompimiento de la latencia están: las sales minerales, como el sulfato de cobre (Knight, 1983), los fertilizantes nitrogenados (Westwood, 1982) y los productos diseñados con fines específicos como defoliantes como el dimethipin (Blem, 1987).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la defoliación química y manual sobre la fenología y producción de dos variedades de melocotón.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, de la Universidad de Costa Rica, ubicada en Fraijanes, provincia de Alajuela, a una latitud norte de 10°15', una longitud oeste de 84°13' y una altitud de 1650 msnm.

El trabajo fue realizado entre el 23 de octubre de 1986 y el 5 de junio de 1987. La temperatura promedio fue de 16,0°C y una mínima de 12,1°C.

Se utilizaron dos cultivares de melocotón: 'Big Boston' y 'Hall's Yellow' de cinco años de edad, sembrados a una distancia de 6 x 6 m.

El experimento se inició en la quinta semana después de la última cosecha. En este momento los árboles de 'Big Boston' habían alcanzado un 40% de defoliación natural, y los de 'Hall's Yellow' un 30%.

Se aplicaron 5 productos con una aspersora de espalda procurando una cobertura uniforme del follaje; también se defoliaron árboles en forma manual y se dejó un testigo sin defoliar para completar los siete tratamientos descritos en el Cuadro 1. Se hizo poda de fructificación una vez que ocurrió la defoliación, cuando las yemas empezaron a brotar, lo cual ocurrió entre 20 y 30 días después de la aplicación, dependiendo del crecimiento de las yemas en cada tratamiento.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados para la defoliación de dos variedades de melocotón.

Tratamiento	Dosis
Cianamida cálcica	2,5%
dimethipin + nonoxinol	500 ppm + 0,125%
dimethipin + nonoxinol	1000 ppm + 0,125%
Sulfato de cobre	2,0%
Urea	10%
Defoliación manual	---
Testigo	---

Dimethipin = producto comercial Harvade, Uniroyal Co.

Nonoxinol = producto comercial Penetrante WK, Dupont Chemical.

La cosecha se inició 180 días después de la aplicación y se siguió efectuando dos veces por semana durante 45 días.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones, en un arreglo factorial de parcelas subdivididas, donde las parcelas grandes estaban constituidas por las variedades, las parcelas pequeñas por los tratamientos y las subparcelas por la época en que ocurrió la defoliación. La unidad experimental la constituyó cada árbol. Las variables evaluadas fueron:

- Síntomas de fitotoxicidad;
- Porcentaje de defoliación a los 0, 5, 15 y 25 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA), determinado por apreciación visual con respecto al testigo;
- Porcentaje de floración a los 40 DDA, determinado por apreciación visual;
- Rendimiento total de fruta en kg/árbol;
- Número total de frutos por árbol;
- Duración del período de cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Síntomas de fitotoxicidad

Se presentó fitotoxicidad en árboles de las dos variedades tratados con sulfato de cobre, pero la

variedad 'Big Boston' fue más susceptible. Los síntomas observados fueron lesiones en las varetas de color rojizo, de forma elíptica y de 2 a 3 cm de largo, resultados que concuerdan con los obtenidos por otros investigadores (Knight, 1983; Larsen y Fritts, 1986).

Defoliación

En la Figura 1, se puede apreciar que los mejores tratamientos defoliantes fueron dimethipin 500 y 1000 ppm, la defoliación manual y el sulfato de cobre.

La defoliación manual es muy costosa; se requiere del trabajo de una persona durante ocho horas para quitar las hojas de un árbol, además con este tratamiento se produjo cierto daño de yemas y se quebraron ramas.

Al observar las diferencias entre los tratamientos a lo largo del tiempo (Cuadro 2), se nota que el dimethipin 1000 ppm y la defoliación manual no difieren a partir del día 5, mientras que el dimethipin a 500 ppm se mantiene igual a partir del día 15. El sulfato de cobre difiere en todos los períodos, ya que lo que ocurrió fue una quema en las hojas; éstas permanecían adheridas al árbol y luego, se iban desprendiendo poco a poco. La urea presentó dife-

rencias en todos los períodos, lo que puede atribuirse a que causó secado de los bordes de las hojas y algunas se desprendían en forma muy lenta, logrando un 71,25% de defoliación a los 25 días después de ser aplicada. Los tratamientos cianamida de calcio y testigo, presentaron diferencias en todos los períodos y aún a los 25 días mostraron el menor porcentaje de defoliación.

En la Figura 2, se puede observar que el efecto positivo de la aplicación de los tratamientos dimethipin a 500 y 1000 ppm y de la defoliación manual, fue evidente en los primeros 5 días, y a los 25 días, el sulfato de cobre también se ubicó entre los mejores tratamientos. Se puede observar, que aún a los 25 días, el tratamiento testigo y la cianamida de calcio fueron los que alcanzaron menor porcentaje de defoliación.

Floración

La floración fue evaluada a los 40 DDA, ya que se consideró que para esta fecha los tratamientos habían alcanzado más del 70% de floración.

Como se puede observar en el Cuadro 3, los tratamientos dimethipin 500 y 1000 ppm y el sulfato de cobre provocaron la mayor floración. El tratamiento con cianamida de calcio y el testigo presen-

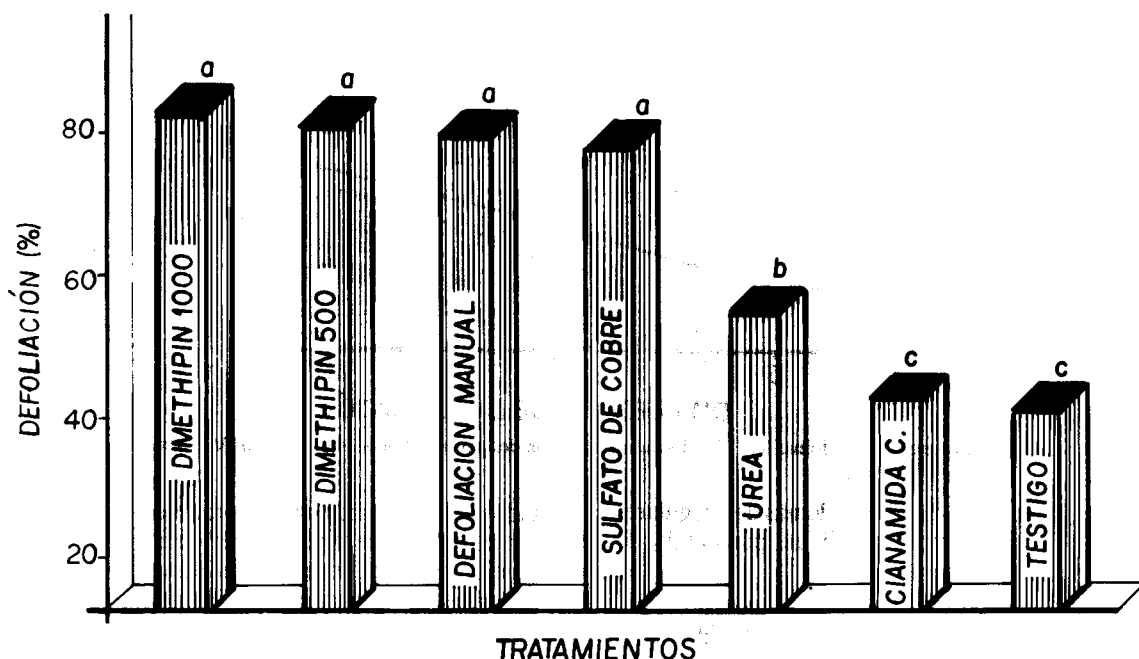


Fig. 1. Porcentaje de defoliación de árboles de melocotón en función de los tratamientos. Medias con igual letra no son diferentes según la prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 2. Porcentaje de defoliación de los árboles de melocotón en función del período después de aplicados los tratamientos.

Tratamientos	Días después de la aplicación			
	0	5	15	25
dimethipin 1000 ppm	35,00B a	97,25A a	98,25A a	98,50A a
dimethipin 500 ppm	35,00C a	96,00B a	97,88AB a	98,50A a
defoliación manual	35,00B a	97,00A a	97,68A a	97,63A a
Sulfato de cobre	35,00D a	90,00C b	95,25B b	97,25A a
Urea	35,00D a	40,63C c	64,38B c	71,25A b
Cianamida de calcio	35,00C a	36,25C d	46,25B d	57,50A c
Testigo	35,00C a	35,00C d	45,00B d	53,13A c

Medias con igual letra minúscula en cada una de las columnas y mayúsculas en cada una de las hileras, no son diferentes según la prueba de Duncan al 5%.

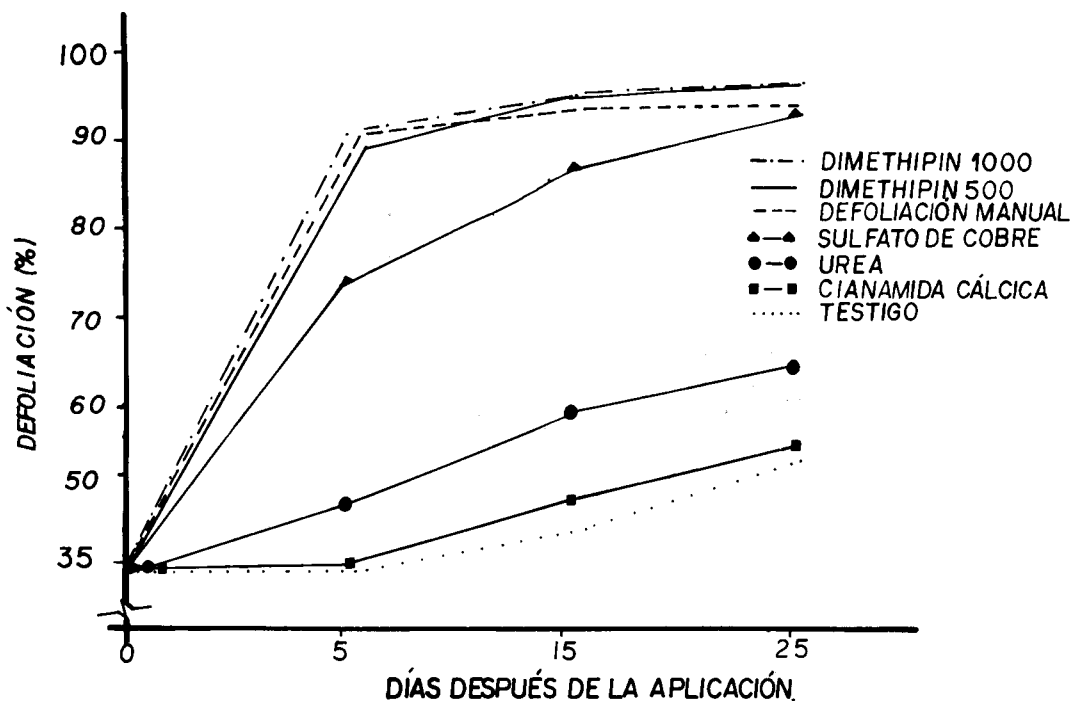


Fig. 2. Porcentaje de defoliación del melocotón en función del período después de aplicados los tratamientos.

taron las floraciones menores, además de irregulares (Cuadro 3). La urea alcanzó un porcentaje de floración alto pero desuniforme.

Rendimiento (Número y peso de frutos por árbol)

Los árboles tratados con dimethipin a 500 ppm o con sulfato de cobre, produjeron el mayor número de frutos, mientras que los testigos y los

tratados con cianamida cálcica produjeron el menor. En cuanto al peso de la producción de fruta por árbol, los mejores tratamientos fueron dimethipin a 500 ppm, sulfato de cobre y urea, mientras que la cianamida de calcio y el testigo fueron los inferiores (Cuadro 3).

Los coeficientes de correlación entre la defoliación y la floración con la producción de

Cuadro 3. Porcentaje promedio de floración, número y peso de frutos por árbol de melocotón en función de los tratamientos.

Tratamientos	Floración (%)	Número de frutos	Peso de frutos (kg/árbol)
dimethipin 500 ppm	80,62a	1979,25a	109,05a
Sulfato de Cobre	76,25a	1828,75ab	106,24a
Urea	30,00b	1490,00bc	95,21ab
Defoliación manual	33,13b	1294,75bc	76,73bc
dimethipin 1000 ppm	71,25a	1420,63bc	74,11bc
Testigo	3,25c	977,75c	60,53c
Cianamida cálcica	1,75c	711,25c	49,00c

* Medidas con igual letra en cada una de las columnas no son diferentes según la prueba de Duncan al 5%.

frutos, fueron positivos en todos los casos (Figura 3); sin embargo aunque la defoliación manual es tan efectiva como la causada por el dimethipin o por el sulfato de cobre, su floración y rendimiento fue menor que en estos tratamientos. Se cree que la defoliación manual al ser un proceso tan rápido, no permite que algunas sustancias promotoras del crecimiento sean translocadas de las hojas a las yemas, además de que algunas se dañan al desprender las hojas (Coston, 1985; Knight, 1979).

Aunque las dos concentraciones de dimethipin causaron gran defoliación y floración, el rendimiento de la dosis de 1000 ppm fue inferior al de 500

ppm, lo que sugiere la conveniencia de evaluar dosis menores de este producto.

El tratamiento con urea fue efectivo para la defoliación; el proceso requirió de 25 días para el desprendimiento del 71% de sus hojas. Esto pudo favorecer el crecimiento de las yemas florales, pero se observó que ocurrió de manera desuniforme, lo cual dificultó la evaluación precisa del porcentaje de floración. La producción final con este tratamiento estuvo entre las mejores.

Período de cosecha

Cuando ocurre una defoliación efectiva, no sólo se logra incrementar la floración y la producción, sino que estas etapas ocurren más temprano y son más uniformes, como se aprecia en la Figura 4 con los tratamientos dimethipin y sulfato de cobre. Esto es de gran interés porque permite regular la producción para manejar un huerto por lotes, de manera que se obtenga una producción escalonada.

CONCLUSIONES

Los mejores tratamientos defoliantes fueron dimethipin (500 y 1000 ppm), sulfato de cobre y la defoliación manual.

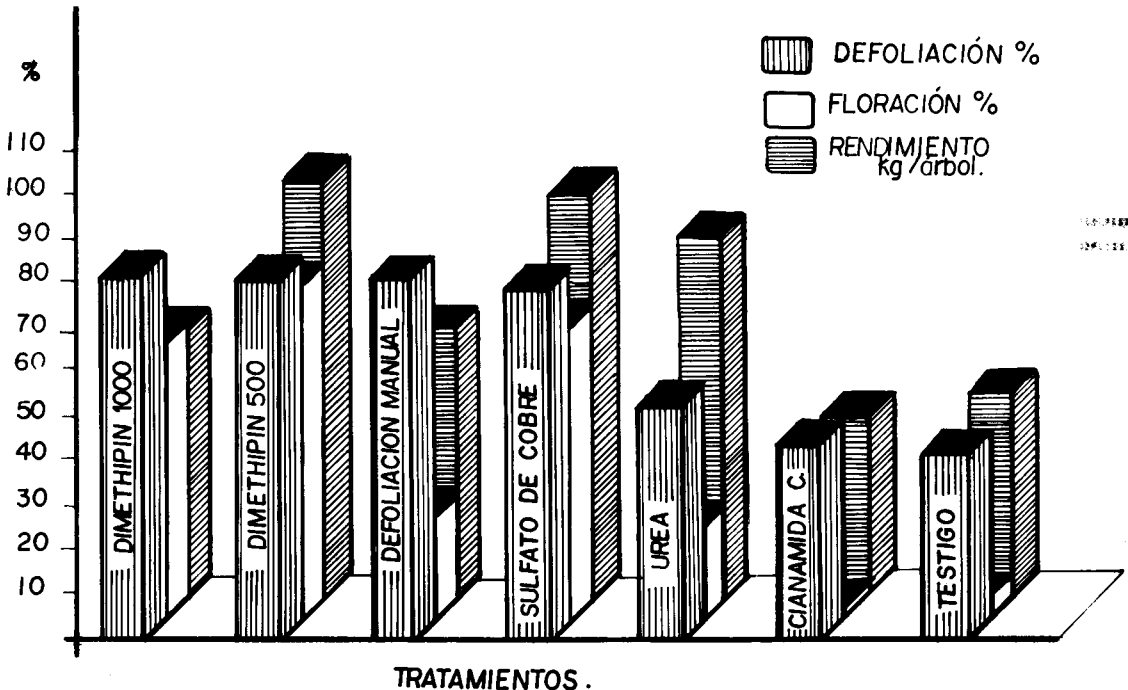


Fig. 3. Relación entre la defoliación, floración y rendimiento del melocotón en función de los tratamientos defoliantes.

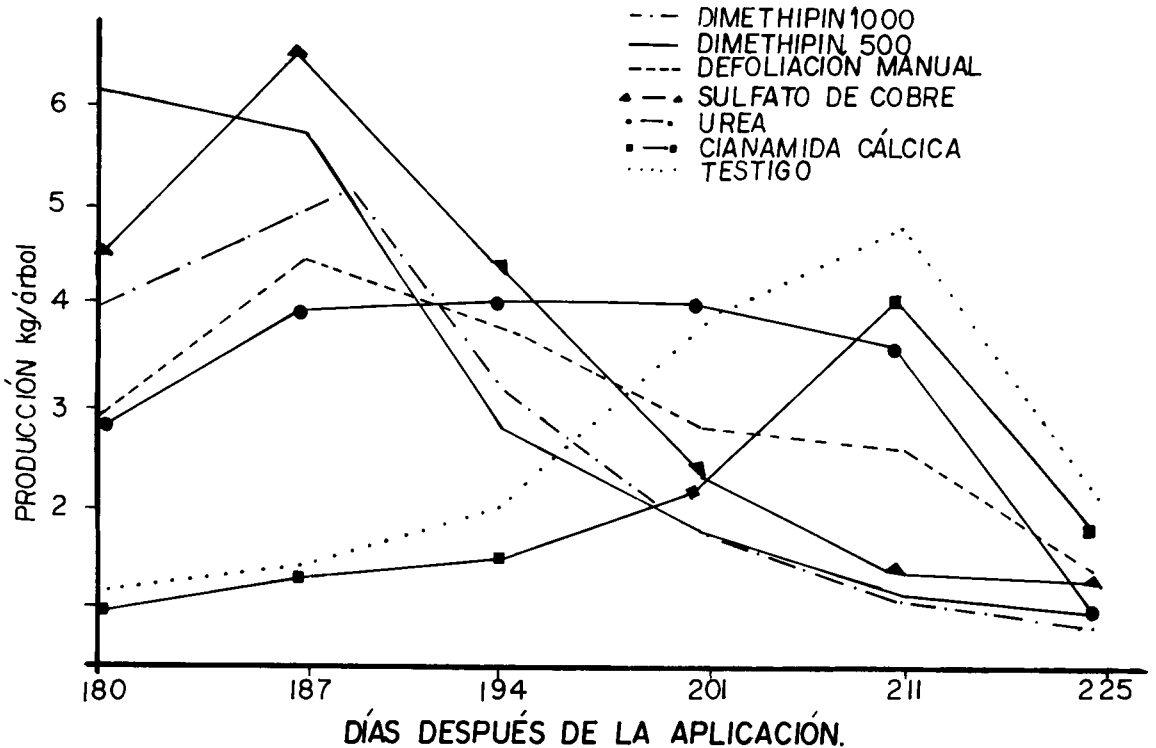


Fig. 4. Producción de melocotón en función de siete tratamientos defoliantes y el período después de su aplicación.

El tratamiento con urea produjo una defoliación aceptable (71%), pero el proceso fue lento.

Los árboles tratados con dimethipin y con sulfato de cobre, alcanzaron su máxima floración 40 días después de la aplicación.

La mayor producción de fruta se obtuvo con dimethipin a 500 ppm, con el sulfato de cobre y con la urea.

Al estimular la defoliación se estimuló la floración y la subsecuente producción de fruta. Además, estos procesos ocurrieron más temprano y de manera uniforme.

RESUMEN

Se llevó a cabo un experimento para determinar el efecto de la defoliación sobre la floración y la producción de fruta en árboles de melocotón de los cultivares 'Big Boston' y 'Hall's Yellow' en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno en Fraijanes, Alajuela.

Los tratamientos consistieron en una aspersión al follaje de cianamida de calcio (2,5%),

dimethipin (500 y 1000 ppm), sulfato de cobre (2,0%) y urea (10%); se incluyó un tratamiento con defoliación manual y se dejó un testigo sin defoliar. La mayor defoliación (más del 90%) a los primeros 5 días después de la aplicación, se logró con dimethipin en ambas dosis y sulfato de cobre, y con la defoliación manual. Con la urea ocurrió un 71% de defoliación, pero ésta se produjo a través de un período muy prolongado (25 días). La cianamida de calcio no tuvo efecto a la dosis evaluada. El mayor porcentaje de floración se obtuvo con dimethipin y sulfato de cobre; con la urea, la floración fue aceptable pero desuniforme. La producción de fruta más alta se obtuvo con dimethipin 500 ppm, sulfato de cobre y urea (109, 106 y 95 kg/árbol, respectivamente).

AGRADECIMIENTO

Al señor Misael Porras Herrera, por su ayuda en el trabajo de campo y a las señoras Liesel Hering, de Artes y Diseños, y Cecilia Jinesta, de Ayudas Audiovisuales de la Facultad de Agronomía.

LITERATURA CITADA

- BASAK, A; CZYNCZYR, A; JANKIEWICZ, L. 1973. The influence of KI , $CuSO_4$, and $Mg(ClO_3)_2$ on defoliation and subsequent frost resistance and growth of apple trees in nurseries. *Acta Agrobotanica (Polonia)* 26(1):167-189.
- BLEM, A.R. 1987. Update of mode of action of Harvade. Connecticut, USA, Uniroyal Chemical. (Correspondencia personal)
- COSTON, P. 1985. Chemical treatments to delay bloom in peach. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 110(6):874-877.
- DIAZ, D; ALVAREZ, A. 1981. Chemical defoliation of 'Anna' apple under warm climates in Mexico. *HortScience* 16(3):421.
- EREZ, A; LAVEE, S. 1971. The effect of climatic conditions on dormancy development of peach buds. I. Temperature. *Journal of the American Society For Horticultural Science* 96(6):711-714.
- EREZ, A. 1985. Defoliation of deciduous fruit trees with magnesium chlorate and cyanamide. *HortScience* 20(3):452-453.
- GIESBERGER, G. 1972. Climate problems in growing deciduous fruit trees. *Tropical Abstracts (Holanda)* 27(1):1-8.
- KNIGHT, J. 1979. Chemical defoliation on nursery stock. I. Initial experiments with fruit tree material. *Journal of Horticultural Science (Londres)* 54(3):229-234.
- KNIGHT, J. 1983. Chemical defoliation of nursery stock using chelated form of copper and iron. *Journal of Horticultural Science (Londres)* 58(4):229-234.
- LARSEN, F; FRITTS, R. 1986. Chemical defoliation of tree fruit nursery stock with Cu-EDTA. *HortScience* 21(2):281-283.
- LEOPOLD, A.C. 1975. *Plant growth development*. 2 ed. New York, McGraw-Hill. 545 p.
- WESTWOOD, N.H. 1982. *Fruticultura de zonas templadas*. Madrid, Mundi Prensa. 461 p.