

Tratamientos de defoliación y crecimiento, floración y producción del guanábano (*Annona muricata* L.)

Juan G. Cruz-Castillo y Arturo Cedeño-Maldonado¹

RESUMEN

En varios países de América hay un gran interés por desarrollar el cultivo de la guanábana comercialmente. En este trabajo se presentan algunos aspectos sobre la práctica de la defoliación y su relación con el crecimiento, la floración y la producción del guanábano. Los tratamientos utilizados para evaluar la defoliación fueron: 1) testigo; 2) defoliación manual; 3) yoduro de potasio al 1.5%; 4) Ethrel, 1500 mg./l.; 5) Ethrel, 2,000 mg./l. Al sumar el crecimiento de las ramitas laterales nuevas en los últimos 30 cm. de 6 ramas/árbol todos los tratamientos superaron significativamente al testigo con aproximadamente 100 cm. 9 meses después de aplicarles los tratamientos. La defoliación manual y Ethrel a 1,500 y 2,000 mg./l. movilizaron la brotación de las flores hacia las regiones de crecimiento más cercanas al ápice. El número total de las flores durante 9 meses reveló que la defoliación manual y Ethrel a 1,500 mg./l. con 362 y 370 flores/árbol, respectivamente, fueron significativamente superiores al testigo. En la producción y el número de frutas durante un año, el yoduro de potasio al 1.5% con 15.27 kg. y 21 frutas/árbol, fue el único tratamiento que superó significativamente al testigo.

ABSTRACT

Defoliation and growth, flowering, and production treatments in soursop trees

Interest in commercial production of soursop has increased recently in several countries of Tropical America. The work presented here deals with some aspects of the practice of defoliation and its relation to flowering and fruit production of soursop. Treatments used to evaluate defoliation were 1) control; 2) defoliation by hand; 3) potassium iodide at 1.5%; 4) Ethrel at 1500 mg/l; and 5) Ethrel at 2,000 mg/l. The sum of the growth of new lateral branches was significantly superior in all treatments compared to that of the control, with approximately 100 cm of new growth 9 months after treatment. Defoliation by hand and with Ethrel at 1500 and 2000 mg/l shifted formation of new flowers toward the region near the apex of branches. Total flower number 9 months after treatment was statistically superior in the treatments of defoliation by hand and by 1,500 mg/l Ethrel, with 362 and 370 flowers, respectively. Total fruit production per year was significantly greater in the 1.5% potassium iodide treatment with 21 fruits/trees and a fruit weight at 15.27 kg.

INTRODUCCIÓN

La guanábana es una fruta tropical nativa de América que pertenece

¹Estudiante graduado.

²Catedrático.

a la familia de las anonáceas, y se encuentra ampliamente distribuida en las Indias Occidentales, desde el sur de México hasta Brasil (5,10).

En Puerto Rico, varios agricultores han iniciado siembras de guanábana con miras a vender las frutas a algunas industrias que elaboran jugos y otros productos. Sin embargo, esta iniciativa puede verse limitada por el bajo rendimiento de la guanábana al compararla con otros frutales, por lo que es necesario investigar cómo aumentar la producción del guanábano.

Una práctica agronómica que ha tenido éxito en ciertos frutales como el anón [*Annona squamosa* x *Annona cherimolia*] (3) y la guayaba [*Psidium guajava* L.] (1,8,9) es la desfoliación. Algunos investigadores señalan la posibilidad de que esta práctica pueda promover la floración de la guanábana (4). Sin embargo, no hay estudios al respecto.

En este trabajo se presentan algunos aspectos de la desfoliación del guanábano relacionados con el crecimiento, la floración y la producción.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el Centro de Investigación y Desarrollo Agrícola de Fortuna, ubicado en la costa semiárida del sur de Puerto Rico, de noviembre de 1985 a diciembre de 1986. Durante el experimento la temperatura media mínima mensual fue de 20.38° C. y la máxima de 31.10° C.; la lluvia media mensual fue de 685 mm.

Se usó un huerto de guanábanos que al comenzar el experimento tenía una edad aproximada de 3.8 años. En la plantación había 7 clones. Todos producían frutas ácidas. Los árboles estaban injertados sobre patrones sin identificar.

El suelo es un San Antón arcilloso, mixto, fino, con un pH de 5.7. Se sembró a 30 cm. de profundidad y a una distancia de 6 × 3.2 m. En febrero de 1986 se estableció un sistema de riego por goteo.

El huerto se abonó con 500 g./árbol de análisis 12-6-8 cada 4 meses desde el inicio del experimento. Las malezas se combatieron mecánicamente en las calles y químicamente alrededor de los árboles. Los insectos se combatieron químicamente. Se regó cuando el suelo daba señales de estar seco.

Los tratamientos aplicados entre el 22 y el 24 de noviembre de 1985 fueron los siguientes: 1) testigo sin desfoliar; 2) desfoliación manual; 3) yoduro de potasio en solución al 1.5%; 4) ácido 2 cloroetil fosfónico (Threl 21.6% p.a.) a 1,500 mg./l. y 5) Ethrel a 2000 mg./l. Se usó un diseño experimental completamente aleatorizado con uno o dos árboles por unidad experimental dependiendo de la evaluación. Los tratamientos se aplicaron 6 veces, pero se perdieron 3 juegos de datos, dos de Ethrel a 1,500 mg./l. y uno de la desfoliación manual. Se tomaron los datos que siguen a continuación.

Crecimiento de ramas, ramitas y número de ramitas

En enero y agosto de 1986 se examinó el crecimiento de 6 ramas que al iniciar el experimento tuvieran un diámetro aproximado en su unión con el tronco de 2.55 a 2.65 cm. y no mostraran ningún crecimiento lateral en los últimos 30 cm.

En las 6 ramas se marcaron los últimos 30 cm. y se les sumó el crecimiento de cada ramita lateral nueva. También se contaron las ramitas laterales. Se usaron 2 árboles por unidad experimental.

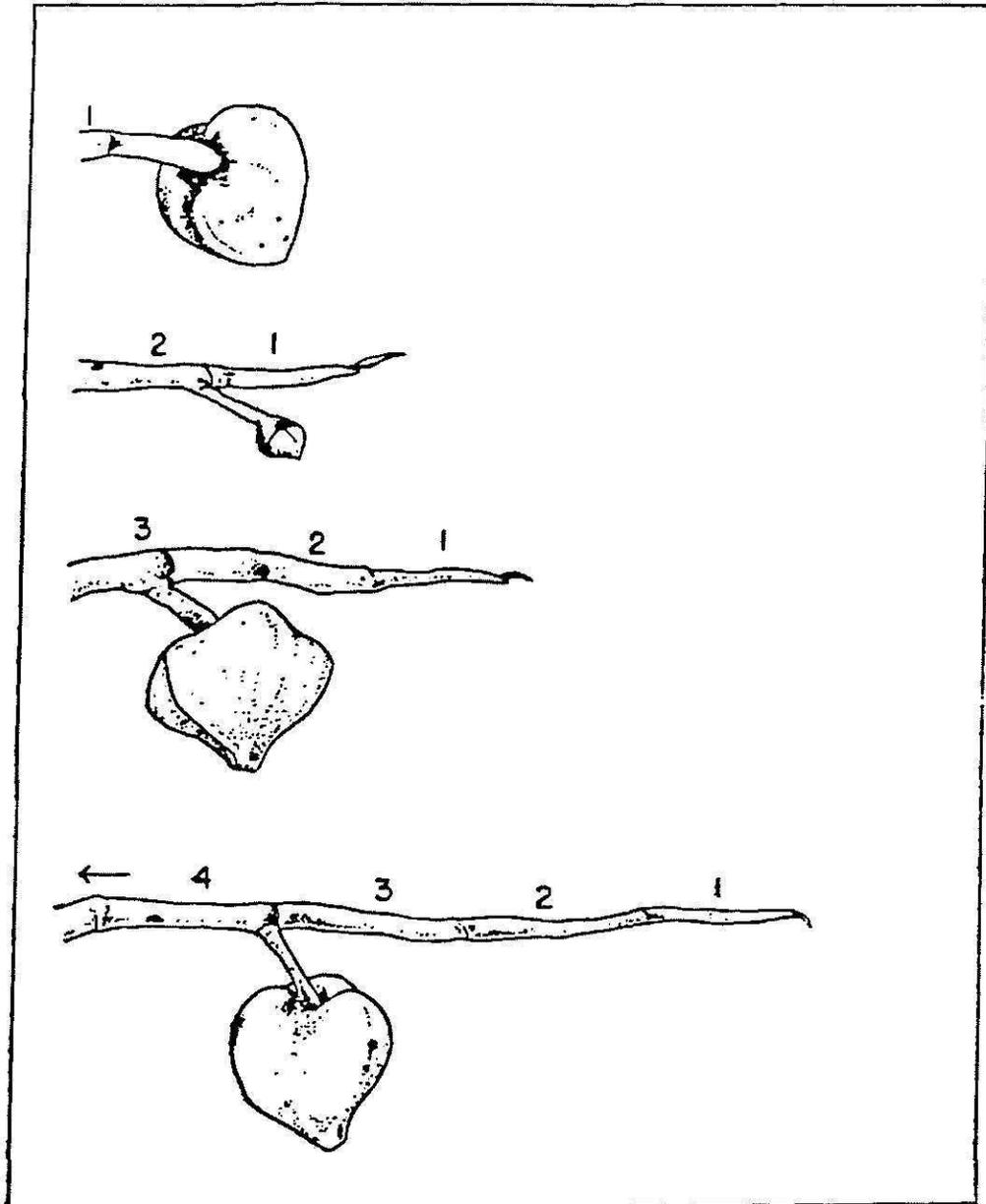


FIG.—Ubicación de las flores según el crecimiento donde se originaron. La flecha significa que se dio un valor de 4 a toda brotación en un crecimiento—antes del tercero a partir del ápice.

Ubicación de las flores

Se calculó asignándole a cada brote floral el número correspondiente al crecimiento donde se originó (figura 1) empezando por el ápice hasta el tallo principal: 1 = último crecimiento, 2 = segundo crecimiento, 3 = tercer crecimiento o anterior a él. Los datos se tomaron el 20 de septiembre de 1986 en 100 brotes florales. Se usó un árbol por unidad experimental.

Número de flores

En cada árbol se contaron tres veces: en enero, abril y septiembre. A cada brote se le puso una etiqueta. Se usó un árbol por unidad experimental.

Producción, número de frutas cosechadas por árbol y peso de las frutas

Para evaluar estos factores se tomaron datos desde diciembre de 1985 hasta diciembre de 1986. Se usaron 2 árboles por unidad experimental.

Para cada evaluación se hizo un análisis de varianza y se usó la prueba de Dunnett para obtener la diferencia significativa de los tratamientos contra el testigo. También se calculó la correlación entre el número de ramitas laterales nuevas en los últimos 30 cm. de 6 ramas por árbol y el total de flores por árbol.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Crecimiento de ramas, ramitas y número de ramitas laterales

Ninguno de los tratamientos afectó significativamente el cambio en la longitud de las ramas entre el 20 de enero y el 20 de agosto de 1986. (cuadro 1).

A los 57 días del tratamiento la suma del crecimiento de las ramitas laterales nuevas fue 25.74 cm. para la defoliación manual y 22.87 cm. para Ethrel a 2,000 p.p.m. (cuadro 1). Ambos fueron significativamente superiores al testigo, el que creció un total de 4.82 cm. Después de 9 meses todos los tratamientos superaron al testigo. Es importante destacar que la defoliación manual y Ethrel a 1,500 y 2,000 p.p.m. causaron una defoliación severa comparada con la defoliación parcial que tuvo el yoduro de potasio al 1.5%. Por esta razón estos tratamientos indujeron un mayor crecimiento inicial. Por otra parte, el tratamiento de 2,000 p.p.m., indujo el secamiento de la parte apical de algunas ramas.

El número de nuevas ramitas laterales (cuadro 1) a los 57 días después del tratamiento indica que la defoliación manual y Ethrel a 1,500 y 2,000 p.p.m. superaron significativamente al testigo: 9.74, 6.63 y 7.77 ramitas, respectivamente, a 1.6. Después de 9 meses todos los tratamientos superaron al testigo: 11 ramitas a 7.

CUADRO 1.—*Efecto de los tratamientos de desfoliación sobre el crecimiento de ramas, ramitas y número de ramitas laterales nuevas en 1986*

	Largo de ramas (cm) ^{u,xy}			Largo de ramitas (cm) ^{w,y}		Número de ramitas (cm) ^y	
	Enero 20	Agosto 20	cambio ^v	Enero 20	Agosto 20	Enero 20	Agosto 20
Testigo	127.11	144.16	17.05	4.82	68.07	1.60	7.25
Desfoliación manual	120.52	135.10	14.59	25.74*	106.83*	9.74*	11.21*
Yoduro de potasio							
1.5%	136.59	150.45	13.86	10.48	88.58*	3.85	11.31*
Ethrel 1,500 p.p.m.	131.03	152.63	21.60	18.12	105.82*	6.63*	11.36*
Ethrel 2,000 p.p.m.	122.43	140.05	17.64	22.87*	101.78*	7.77*	11.07*

^uPromedio de 6 ramas/árbol.

^vSe obtuvo al restarles los valores de las mediciones del 20 de enero a los del 20 de agosto.

^wSuma del largo de las ramitas en los últimos 30 cm. de 6 ramas/árbol en 1986.

^xANOVA no mostró diferencias significativas.

^ySe usaron 2 árboles por unidad experimental.

*Tratamientos significativamente diferentes al testigo por la prueba de Dunnett al nivel del 5%.

Ubicación de las flores

Según el cuadro 2, la desfoliación manual y Ethrel a 1,500 y 2,000 p.p.m. cambiaron la posición de la brotación de las flores respecto al testigo. Estos tratamientos produjeron una tendencia a florecer en el crecimiento más cercano al ápice. El yoduro de potasio al 1.5% mostró una tendencia a florecer en forma similar al testigo porque el testigo y el yoduro de potasio al 1.5% indujeron menos nuevo crecimiento que los otros tratamientos.

CUADRO 2.—*Influencia de los tratamientos de desfoliación sobre la tendencia a la ubicación media de las flores. Los datos se tomaron el 20 de septiembre de 1986, 10 meses después del tratamiento en 100 brotes florales*

Tratamientos	Tendencia de la ubicación de las flores ^{1,2}
Testigo	3.18 *
Desfoliación manual	2.57 ^{*3}
Yoduro de potasio al 1.5%	2.84
Ethrel 1,500 p.p.m.	2.45 *
Ethrel 2,000 p.p.m.	2.47 *

¹Se calculó asignándole a cada brote floral el número del crecimiento donde se originó empezando por el ápice: 1 = terminal o apical; 2 = segundo crecimiento; 3 = tercer crecimiento; 4 = cuarto crecimiento o anterior.

²Se usó un árbol por unidad experimental.

³*Tratamientos significativamente diferentes al testigo por la prueba de Dunnett al 5%.

CUADRO 3.—Número de flores por árbol en los conteos efectuados en enero, abril y septiembre de 1986

Tratamientos	Número de flores ¹				Total de flores ¹
	Enero ²	Abril ³	Enero + Abril	Septiembre	
Testigo	35.67	63.00	98.67	101.17	199.83
Desfoliación manual	9.20 ^{3*}	126.20	135.40	226.80*	362.20 *
Yoduro de potasio 1.5%	38.17	125.67	163.83	175.50	339.33
Ethrel 1500 p.p.m.	10.25*	122.25	132.50	237.50*	370.00 *
Ethrel 2000 p.p.m.	7.83*	108.00	115.83	188.67	304.50

¹ ANOVA no mostró diferencias significativas.

² Se transformaron los datos a raíz cuadrada.

³ Se usó un árbol por unidad experimental.

⁴ Tratamientos significativamente diferentes al testigo por la prueba de Dunnett al 5%.

Número de flores

Según el cuadro 3, en enero el testigo y los árboles tratados con yoduro de potasio al 1.5% produjeron muchas más flores (35.67 y 38.17). Esto podría deberse a que los tratamientos con Ethrel y la desfoliación manual indujeron inicialmente una severa caída de las flores mientras que el yoduro de potasio al 1.5% solo causó daños localizados en algunas flores.

El número de flores en abril, que también incluye la brotación de flores en febrero y marzo, no mostró diferencias significativas (cuadro 3).

En la suma del número de flores de enero y abril (cuadro 3) no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. En el caso del testigo y el yoduro de potasio al 1.5%, tanto en el conteo de enero como en el de abril se observaron flores en todas las etapas. Algunas de estas flores cuajaron en 1986. En cambio, en los árboles desfoliados manualmente y los tratados con Ethrel a 1,500 y 2,000 mg./l. en enero presentaron flores en todas las etapas, pero en abril la mayor parte de las flores estaban apenas brotando. Estas flores no afectaron la producción de 1986.

En septiembre el número de flores aumentó en todos los tratamientos; la desfoliación manual y Ethrel a 1500 p.p.m. superaron significativamente al testigo (cuadro 3).

El total de las flores (cuadro 3) indica que la desfoliación manual y Ethrel a 1,500 mg./l. con 362 y 370 flores, respectivamente, fueron significativamente superiores al testigo. El testigo solo produjo 199 flores, pero supera las 84 flores/año contadas en Brasil por De Aguiar y cols. (2).

El número de ramitas laterales y el número de flores por árbol tuvieron correlación de $r=0.73$ ($P=0.05$). Esto puede indicar que hay cierta asociación entre el número de flores y el número de ramitas laterales nuevas, aunque es importante mencionar que para esta correla-

CUADRO 4.—Influencia de la defoliación sobre la producción, el número de frutas/árbol y el peso de las frutas. Los árboles se trataron entre el 22 y el 24 de noviembre de 1985 y los datos se tomaron de diciembre de 1985 hasta diciembre de 1986

	Producción ¹ g/árbol	Frutas/árbol	Peso de la fruta ² g/fruto
Testigo	9.36	14.17	0.667
Defoliación manual	4.41	7.70	0.600
Yoduro de potasio al 1.5%	15.27 ^{*3}	21.22 *	0.710
Ethrel 1500 p.p.m.	3.71	7.10 *	0.550
Ethrel 2000 p.p.m.	2.54 *	4.58 *	0.550

¹Se usaron 2 árboles por unidad experimental.

²El análisis de varianza no mostró diferencias significativas.

³Tratamientos significativamente diferentes al testigo por la prueba de Dunnett a un nivel del 5%.

ción solamente se usaron las ramitas de los últimos 30 cm. de seis ramas por árbol.

Producción, número y peso de las frutas

El yoduro de potasio al 1.5%, con 15.27 kg. y 21 frutas por árbol, fue el único tratamiento que superó significativamente en rendimiento al testigo, con 4.41 kg. y 7.70 frutas (cuadro 4). Este tratamiento causó daños localizados en algunas frutas y no promovió su caída. Por el contrario, la defoliación manual y Ethrel a 1,500 y 2,000 mg./l. provocaron una severa caída de las frutas.

La defoliación no aumentó la producción en ninguna época y todos los árboles tratados produjeron casi todo el año, pero la producción aumentó a finales de 1986. Este comportamiento es similar al informado en Brasil por De Aguiar y cols. (2).

En cuanto al peso de las frutas (cuadro 4), no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

Los árboles tratados con yoduro de potasio al 1.5% fueron los que más produjeron debido posiblemente a que el tratamiento no provocó una caída inicial de flores y frutas. Además, el recrecimiento promovido por la defoliación ligera originada por este tratamiento probablemente afectó positivamente la producción de frutas por árbol.

BIBLIOGRAFIA

1. Chapman, K. R., F. Saranah and B. Paxton, 1979. Induction of early cropping of guava seedlings in a closely planted orchard using urea as a defoliant. *Aust. J. Exp. Anim. Husb.* 19: 382-84.
2. De Aguiar, M. F., E. Lleras e A. M. L. Conte, 1982. Aspectos Fenológicos, Ecológicos e de productividad da graviola (*Annona muricata* L) na região de Manaus. *Acta Amazonica* 12 (1): 27-32.
3. George, A. P. and R. J. Nissen, 1986. Effect of pruning and defoliation on precocity of bearing of custard apple (*Annona atemoya* Hort.) var. African Pride. *Acta Hort.* 175: 237-41. (*Hort. Abstr.* 56: 7385; 1986).

4. Hackett, C. and J. Carolane, 1982. Edible horticultural crops. A compendium of information on fruit, vegetable, spice and nut species. Academic. Sydney. p 112, 330.
5. Morton, J. F., 1966. The soursop or guanabana (*Annona muricata* L). *Proc. Fla. State Hortic. Soc.* 79: 355-66.
6. Prasoet, A., B. Phanom and T. Chamnam, 1980. Study on the effects of urea on defoliation of leaves and fruit.set of sugar apple (*Annona squamosa* L) (in Thai). Summary Rpt. Exp. results in Hort. 1978. p 28. Agris-Agrindex 8: 654634; 1981.
7. —, — and R. Wichian, 1981. Study on the effects of urea on the defoliation of leaves and yield of sugar apple (in Thai). Res. Rpt. 1979. Hort. Div., Tech. Div. Thailand. p 55. Agris-Agrindex 9 (5); 1983.
8. Shigeura, G. T., R. M. Bullock and J. A. Silva, 1975. Defoliation and fruit set in guava. *HortScience* 10 (6): 590.
9. —, —, 1976. Management of guava: Cycling fruit set for continuous production. *Proc. Trop. Reg. Am. Soc. Hortic. Sci.* 24: 166-74.
10. Vidal, H. L., 1982. El cultivo de la guanábana en México. SARH. CONAFRUT. México.