

## Efecto del Paclobutrazol en el desarrollo vegetativo e inicio de la floración en dos cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) en Jagüey Grande

Effects of Paclobutrazol on vegetative development and blooming start in two mango cultivars (*Mangifera indica* L.) in Jagüey Grande conditions

Katia Rodríguez<sup>1</sup>, Miguel Aranguren<sup>1</sup>, José Pérez<sup>1</sup>, Emilio Farrés<sup>2</sup>, Juan Placeres<sup>2</sup>, Maruchi Alonso<sup>2</sup> y Genny Rodríguez<sup>1</sup>.

1. Unidad Científico Tecnológica de Base en Fruticultura Tropical 'Félix Duque', Jagüey Grande, Calle 24 # 1702 entre 17 y 17ª, Torriente, Matanzas.

2. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT), Cuba.

E-mail: miguel@citrovg.cu

**RESUMEN.** En Cuba no existen antecedentes de la aplicación de Paclobutrazol en el cultivo del mango, de hecho su uso no está incluido en las tecnologías de manejo de las plantaciones, por lo que se estudió el efecto de este producto en las condiciones de Jagüey Grande en plantaciones próximas a su entrada en producción. Se realizaron observaciones en 80 brotes de 20 árboles de los cultivares Tommy Atkins y Kent injertados sobre patrón "Manga amarilla", de cuatro años de edad. Las plantas fueron sometidas a los tratamientos con y sin aplicación de Paclobutrazol (PBZ) al suelo, utilizando 1gr de ingrediente activo por metro lineal de copa, de acuerdo a un diseño de Bloques al Azar, con cinco réplicas por tratamiento. Los resultados indicaron que en ambos cultivares se redujo el crecimiento de los brotes a partir del segundo flujo de crecimiento, en Tommy Atkins la reducción fue del 65,9% y en Kent de 75,7%. En general en los dos cultivares en estudio, las plantas tratadas en relación con el testigo, presentaron diferencias significativas en la longitud de los brotes y se observó un ligero adelanto en el inicio de la floración, lo cual evidencia la alternativa del empleo del PBZ en plantaciones de mango con altas densidades de población, para disminuir el tamaño de los brotes y adelantar la floración.

Palabras clave: Floración, mango, Paclobutrazol.

**ABSTRACT.** No records are available in Cuba concerning the application of Paclobutrazol on mango crop. In fact, its use is not currently included in the management technologies for this fruit tree. As a result, the effect of this chemical was studied in commercial plantations close to their production period under Jagüey Grande conditions. Observations were carried out on 80 shoots in 4 four years old trees of Tommy Atkins and Kent cultivars grafted on "Manga amarilla" rootstock. Plants were treated with Paclobutrazol (PBZ) to soil, and without it, by using 1g of active ingredient per linear meter of canopy according to a Random Blocks design with five replica per treatment. Results showed that in both cultivars the shoots growth was reduced as from the second growth flow. Reductions were 65,9% in Tommy Atkins and 75,7% in Kent. In general, in both studied cultivars the treated plants showed significant differences with regards to shoot length when compared to those not treated, and a slight early blooming was present, thus evidencing the alternative of using Paclobutrazol for high density mango plantations in order to decrease the shoot size and move forward the blooming start.

Key words: Blooming, mango, Paclobutrazol.

## INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* L.) es uno de los frutales que presenta grandes perspectivas para su producción y comercialización bajo nuestras condiciones. Apesar de ello en nuestro país tradicionalmente se obtienen bajos rendimientos por hectárea, lo cual está dado fundamentalmente por el empleo de tecnologías que no son las más adecuadas para la producción

intensiva de este frutal. En los últimos años se fomentan nuevas plantaciones de este cultivo con mayor densidad de plantas por hectárea, por lo que se hace necesario la implementación de una tecnología acorde a las mismas que incluyan la utilización de las técnicas para la reducción del tamaño de los brotes y el manejo de la floración.

El siguiente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el efecto del Paclobutrazol sobre el crecimiento de los brotes vegetativos en los cultivares de mango Kent y Tommy Atkins, así como su influencia sobre el inicio de la floración y la producción en Jagüey Grande.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en plantaciones comerciales de mango (*Mangifera indica L.*) de los cultivares Keitt y Tommy Atkins, pertenecientes a la Empresa de Cítricos “Victoria de Girón” y bajo las condiciones climáticas citadas por Aranguren (2008). Se seleccionaron árboles de cuatro años de edad plantados a una distancia de 6m x 8m (208 plantas por hectárea) en un suelo Ferralsol Rhodic, Hernández *et al.* (2004). Las plantaciones tienen un sistema de riego localizado con mangera Ram de 20 mm de diámetro con goteros espaciados cada 0,75 m y una capacidad de entrega de agua de 3.5 l/hora. El estrés hídrico a las plantas se inició a partir de la segunda quincena del mes de Octubre con la suspensión del riego durante un período de 35 días.

Para determinar el efecto del Paclobutrazol en los diferentes cultivares se utilizaron dos tratamientos. Tratamiento 1: Testigo (Sin aplicación del producto) Tratamiento 2: Aplicación de Paclobutrazol (PBZ) Se realizó la aplicación al suelo del producto comercial Cultar 250 EC (25% de Paclobutrazol), a razón de 1g de i.a/ metro lineal de copa. El producto se disolvió en dos litros de agua y se aplicó a 10 cm de profundidad y a 40 cm del tronco. La aplicación se realizó en el mes de julio de 2008. Se empleó un diseño de Bloques al Azar, utilizando 4 plantas replicadas 5 veces para un total de 20 plantas/tratamiento.

Para determinar la influencia del Paclobutrazol en el crecimiento vegetativo se marcaron 5 brotes por por punto cardinal en cada una de las plantas evaluables a los cuales se les realizaron mediciones cada 15 días de la longitud (cm) con ayuda de una cinta métrica y se contó el número de flujos vegetativos emitidos a partir del marcaje de los brotes. Los datos fueron transformados con la función “ $(x+0,75)$ ” y se realizó un análisis de comparación de medias con la prueba *t*.

Para determinar el efecto de la aplicación del Paclobutrazol sobre el inicio de la floración, se seleccionaron al azar cuatro brotes en cada punto cardinal de la copa en un área de 0,25 m<sup>2</sup> y se clasificaron los brotes según su tipo en: esbozos de brotación floral o mixta y brotes en reposo. Se evaluaron 16 brotes por planta en un total de ocho plantas para cada tratamiento. Los datos expresados en porcentaje se transformaron con la función Arcoseno “ $(p/100)$ ” y se realizó un análisis de comparación de medias con la prueba *t*. Las diferencias estadísticas se establecieron para  $P < 0,05$ .

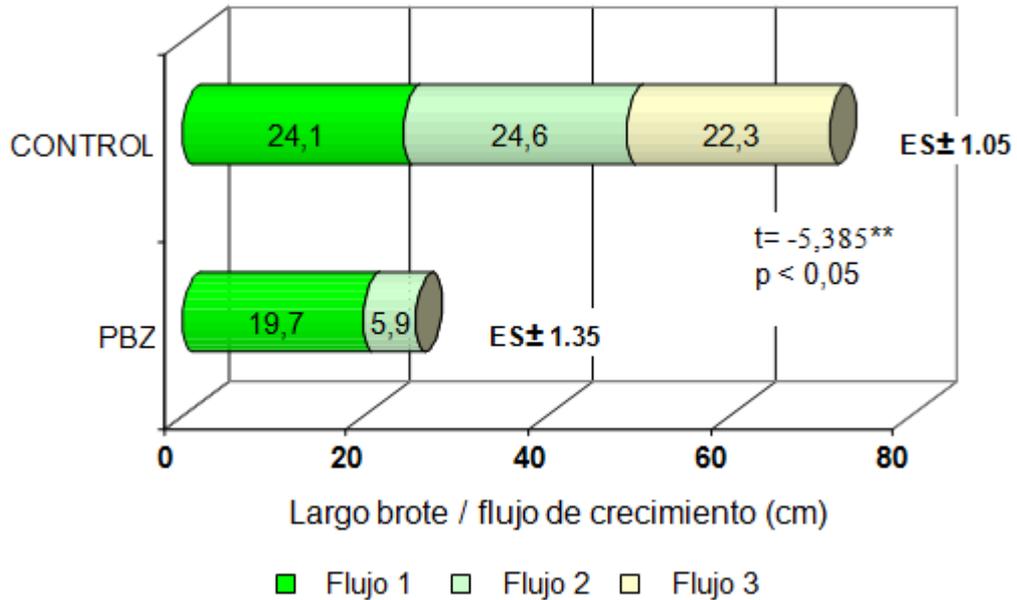
Los datos de la producción se obtuvieron a partir del conteo de frutos por racimo en el total de racimos producidos por planta en los dos tratamientos. Para el procesamiento de los datos se utilizó la fórmula “ $x+0,75$ ” y se realizó un análisis de comparación de medias con la prueba *t*. Las diferencias estadísticas se establecieron para  $P < 0,05$ . Los análisis se realizaron con la utilización del paquete estadístico Stat Graphics Plus, Versión 5.0 (1994).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Influencia del PBZ en la brotación.** En las plantas del cultivar Kent tratadas con Paclobutrazol se redujo la longitud total del brote en un 63,9 % en relación con las plantas no tratadas. Los valores promedios de longitud del brote fueron de 71,0 cm en el control y de 25,6 cm en las plantas tratadas con Paclobutrazol. (figura 1)

Estos resultados se corresponden con lo señalado por São José *et al.* (2000); Avilán *et al.* (2003) y Mouco *et al.* (2005) y con los obtenidos por Phavaphutanon y Krisanapook (2000) y Yeshitela y Robbertse (2004). Estos autores informaron el efecto de este producto en la inhibición de la biosíntesis de giberelinas y como consecuencia la disminución del crecimiento vegetativo.

Como promedio en este cultivar se presentaron dos flujos de crecimiento por brote después de la aplicación del producto, solo se observó la emisión de un tercer tramo de crecimiento en el 10 % de los brotes evaluados de las plantas testigo, con una longitud aproximada de 22,3 cm. Este resultado fue similar a lo encontrado por Avilán *et al.* (2003) y Mouco *et al.*, (2005), los cuales señalaron el efecto del Paclobutrazol en el acortamiento del tamaño de los brotes.



**Figura 1. Efecto del Paclobutrazol en el crecimiento de los brotes del cultivar Kent a los 90 días de su aplicación**

Con respecto al crecimiento por flujos se observó que el Paclobutrazol tuvo una influencia significativa sobre la longitud del segundo flujo de crecimiento emitido. En las plantas tratadas ocurrió una paralización casi total del crecimiento alrededor de los 60 días de la aplicación del producto. En estas la longitud promedio del segundo flujo fue de 5.96cm y en el testigo 24.6cm, lo que representa una

reducción del crecimiento del 75.7% por efecto del Paclobutrazol. Estos resultados coinciden con los encontrados por Togumpai *et al.* (1997); São José *et al.* (2000); Mouco y Albuquerque (2005), los cuales señalaron que este producto paraliza el crecimiento vegetativo y reduce el número y tamaño de los brotes. Este acortamiento de los brotes es mucho mayor con el uso de PBZ. (figura 2)



**Control**



**Tratadas con PBZ**

**Figura 2: Brotes vegetativos en plantas del cultivar Kent tratados con PBZ**

En las plantas tratadas del cultivar Tommy Atkins se encontró un acortamiento de la longitud de los brotes evaluados con una reducción de 26,4% del crecimiento total con respecto al Control. (figura 3)

Con respecto al crecimiento por flujos se observó que el Paclobutrazol tuvo una influencia significativa

sobre la longitud del segundo flujo de crecimiento emitido posterior a la aplicación del producto comercial. La longitud promedio fue de 17.0cm en el control y solo de 5.8cm en las plantas tratadas con Paclobutrazol. Esto representa una reducción del crecimiento del 65.9 %, lo que está en correspondencia con los resultados obtenidos por

diversos autores (Avilán et al., 2003; Mouco y Albuquerque, 2005).

**Influencia del PBZ en la floración.** El efecto positivo del Paclobutrazol en la floración se manifestó en ambos cultivares a partir de los 145 días de la aplicación. En el cultivar Kent se logró un ligero adelanto en el inicio

de la floración en las plantas tratadas, que fue de 17 días con respecto a las plantas testigo. A los 162 días de la aplicación del PBZ se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos cuando un 54% de los brotes tenían inflorescencias y en las plantas control solo se presentó la floración en el 19% de los brotes. (figura 4)

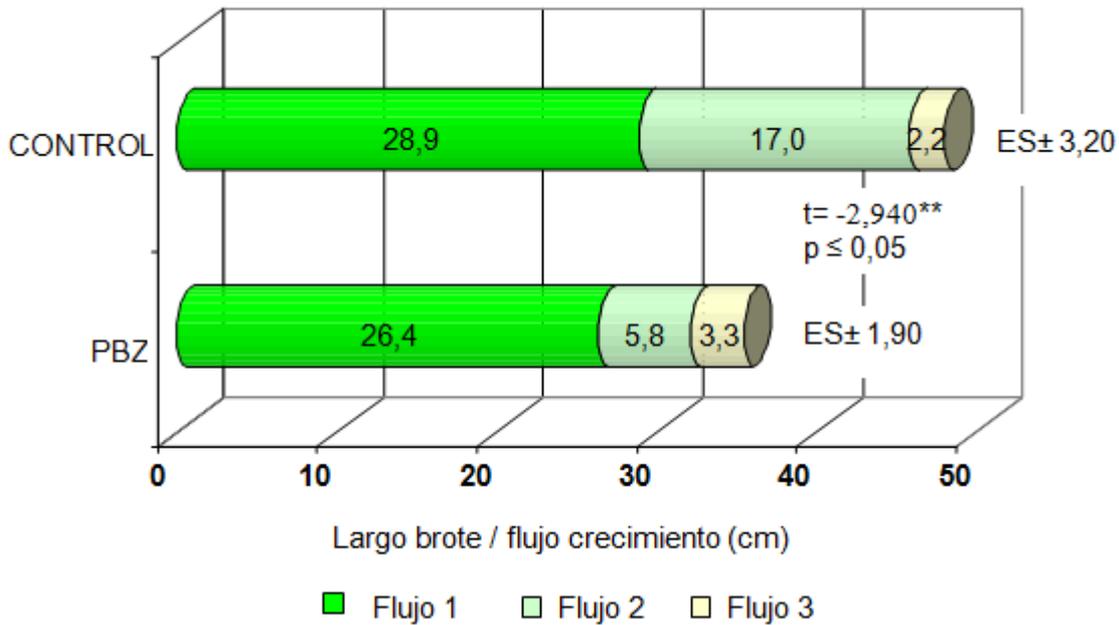


Figura 3. Efecto del Paclobutrazol en el crecimiento de los brotes del cultivar Tommy Atkins a los 90 días de su aplicación

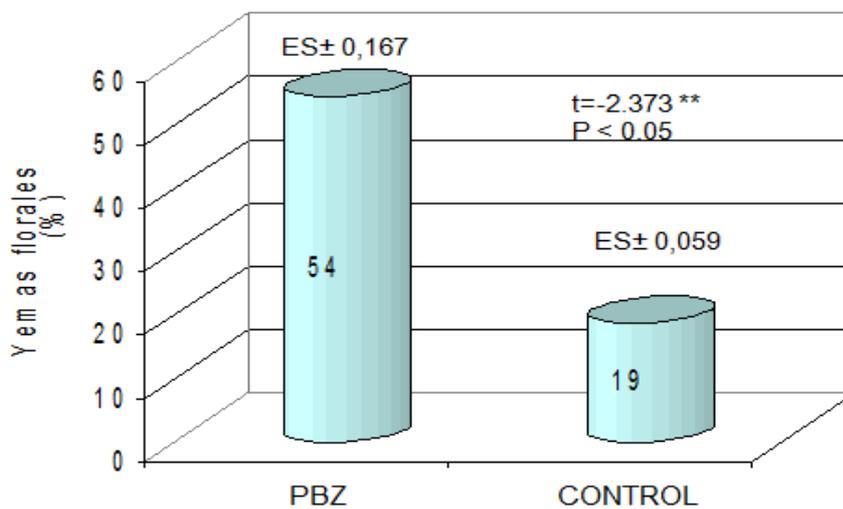


Figura 4. Número promedio de brotes florales a inicio de la floración en plantas del cultivar de mango Kent tratadas con PBZ

En este cultivar en las plantas tratadas se encontró la presencia de inflorescencias compactas y de menor tamaño, originadas en las yemas apicales, sub apicales y axilares, además de una tendencia a la emisión de panículas mixtas en ambos tratamientos. Albuquerque et al. (2002) plantearon que el nivel de estímulo floral determina el tipo de brotes y que niveles intermedios de éstos dan origen a brotes mixtos. Todo indica que el

cultivar Kent requiere mayor nivel de estímulo floral para originar brotes generativos normales.

En el cultivar de mango Tommy Atkins la influencia del PBZ en la floración se muestra en la figura 5. En este cultivar comenzó a manifestarse la brotación de las yemas a los 150 días posteriores a la aplicación del Paclobutrazol, con la presencia de esbozos florales. A

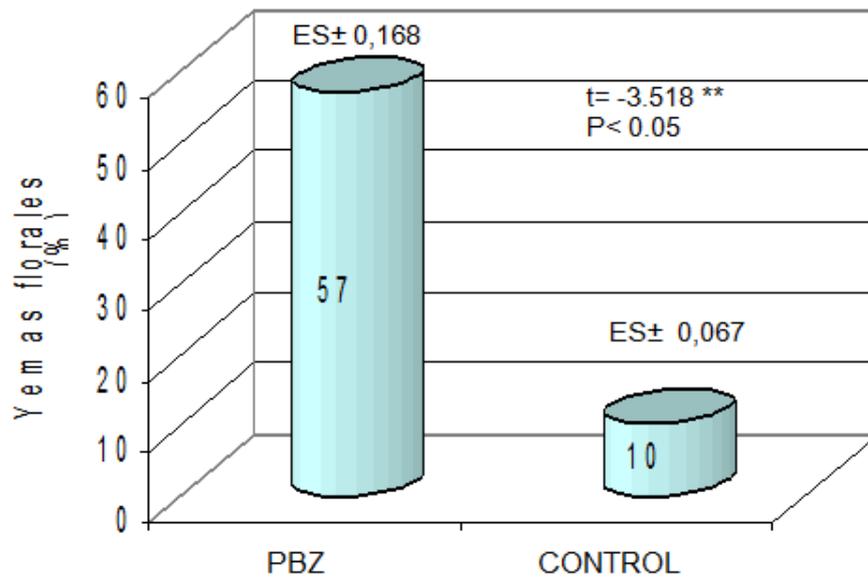


Figura 5. Efecto del Paclobutrazol en el inicio de la floración en el cultivar Tommy Atkins a los 162 días de aplicado el producto

los 162 días, el 57% de los brotes evaluados presentaban yemas florales brotadas mientras que las plantas control solo se presentó la floración en el 10% de los brotes, (figura 5). Este resultado coincide con los obtenidos por Peiris y Senevirathan (2000), Phavaphutanon y Krisanapook (2000) y Yeshitela y Robertse (2004) quienes observaron un adelanto e incremento de la floración mediante el empleo de Paclobutrazol.

Se observó, además en las plantas tratadas, la emisión de panículas en las yemas apicales, sub apicales y axilares, las que fueron compactas y de menor tamaño que las emitidas en los brotes de las plantas no tratadas; esta observación coincide con lo expuesto por Mouco *et al.* (2005) y Peiris y Senevirathan (2000).

Bajo las condiciones en las que se desarrolló este experimento el inicio de la floración, se presentó después de los cinco meses de aplicado el producto, por lo que no se alcanzó un adelanto considerable de la floración con respecto a lo informado en la literatura, no obstante se pudo constatar un adelanto en la floración de 10 a 12 días en las plantas tratadas.

En ambos cultivares la edad de las plantaciones, la influencia del clima y como el factor más importante en el mecanismo de la diferenciación de yemas vegetativas a florales las aplicaciones de nitrógeno elevadas pudieron ser un factor limitante de la floración pues se encontraron niveles foliares de este

elemento superiores a 1.6%. De esta forma se debe considerar que su manejo es fundamental para este proceso, ya que el mismo actúa en el incremento de la síntesis de giberelinas que son inhibidoras de la floración según plantea (Sao Jose *et al.*, 2002).

**Influencia del PBZ en la primera cosecha.** En el caso de la producción también se encontró un efecto del producto en esta variable en el cultivar Kent a pesar de que se aplicó en plantas que se encontraban en su primer año productivo; no obstante a pesar que las plantas aún no han expresado todo su potencial productivo, con un mayor número de frutos por racimo con relación al testigo, mientras que en el cultivar Tommy Atkins no se encontraron diferencias significativas en esta variable. (tabla 1)

Tabla 1. Efecto del PBZ en la cantidad de frutos por racimo en plantas de los cultivares de mango Kent y Tomy Atkins en su primer año de cosecha en Jagüey Grande

Tratamientos	Kent	Tommy Atkins
PBZ	1.7	3.11
Control	0.1	1.84
D.S.	0.461	0.52
$P \leq 0.05$	0.03	0.346

Esta respuesta pudiera atribuirse a que en el cultivar Kent las plantas tratadas presentaron brotaciones florales originadas en yemas terminales, apicales y axilares, lo cual sugiere que este producto puede favorecer un incremento en el número de frutos. Resultados similares obtuvieron Albuquerque *et al.* (2002) y Mouco *et al.* (2005) Estos autores refieren que la aplicación de Paclobutrazol en el cultivo del mango, permite un incremento sustancial de los rendimientos, además se evidencia que el cultivar Tommy Atkins no responde de forma adecuada y consistente a las aplicaciones de PBZ.

Los resultados alcanzados evidencian las posibilidades del empleo del producto comercial bajo las condiciones edafoclimáticas de Jagüey Grande. La alternativa de las aplicaciones de PBZ en plantaciones de alta densidad de población, para lograr la disminución del tamaño de los árboles y el adelanto e incremento de la floración, posibilita un aumento de la producción y el rendimiento por planta. No obstante consideramos que para garantizar una adecuada efectividad del producto debe garantizarse un manejo adecuado de la agrotecnia del cultivo.

## CONCLUSIONES

1. En las plantas tratadas con PBZ el producto mostró su efecto en la paralización casi total del crecimiento a partir de los 60 días de su aplicación con una reducción de la longitud total de los brotes en ambos cultivares de mango.
2. La floración se adelantó e inició en ambos cultivares entre los 145 y 150 días de la aplicación del producto con la emisión de panículas en las yemas apicales, sub apicales y axilares, estas fueron compactas y de menor tamaño que las obtenidas en las plantas control.
3. El empleo del PBZ en plantaciones de mango mostró sus potencialidades para su inclusión como parte de las tecnologías de manejo de plantaciones a altas densidades de población, para disminuir el tamaño de los brotes, adelantar la floración e incrementar el rendimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Albuquerque, J. A. S. De; medina, D. V.. Y mouco, M. A. Do C. EMBRAPA Informação Tecnológica. Capítulo 13, p 261 – 276. 2002.
2. Aranguren, M. Pronósticos de madurez y otras especificaciones de calidad para el ordenamiento de

la cosecha en los cítricos de Jagüey Grande. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. La Habana. Cuba. pp. 115. 2008.

3. Avilán, L. Soto, E. Escalante, H. Rodríguez, Margot. Ruíz, J.. Manejo de altas densidades de población en mango. Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela. Consultado en: [www.ceniap.gov/ve/ceniaphoy/articulos](http://www.ceniap.gov/ve/ceniaphoy/articulos). Noviembre, 2003

4. Hernández, A. M. O. Ascanio, A. Cabrera, Marisol Morales Y N. Medina. Correlación de la nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba con la World Referente Base. Conferencia en curso de posgrado de clasificación de los suelos. Maestría en ciencias del suelo, UNAH-INCA. 2004. 15 p.

5. Mouco, María Aparecida y Albuquerque, J. A. S. Efeito do paclobutrazol em duas épocas de produção da mangueira. *Bragantia* vol. 64 no. 2 Campinas, 2005.

6. Peiris, K.H.S. and Senevirathna, S. A. Flower induction studies for off-season fruit production in mango. Research Report 2000, FCRDI, Maha Illuppallama

7. Phavaphutanon, L. Krisanapook, K. Changes of total non -structural carbohydrates within shorts of “Nam Dok Mai” mango after paclobutrazol application. Proceedings of the Sixth Internacional Symposium on Mango. *Acta Horticulturae* 509: 559- 565. 2000.

8. Sao Jose, A. and R. Rebouças, Tiyoko Nair Hojo. Use of Paclobutrazol in mango orchards in southwest region, Bahia State, Brazil. *Acta Hort* 509: 713-718. 2000.

9. Statistical Grafics Corp. versión 5.0. statgraphics ® plus for windows, Versión 5.0, Online Manual. Web site <http://www.statgarphics.com>. 1994.

10. Tongumpai, P.; Chantakulchan, K.; Subhadrabandhu, S. Y Ogata R. Foliar application of Paclobutrazol on flowering of mango. *Acta Horticulturae*, 455: 175-179. 1997.

11. Yeshitela, T.; Robbertse, P. J. Paclobutrazol suppressed vegetative growth and improved yield as well as fruit quality of ‘Tommy Atkins’ mango (*Mangifera indica*) in Ethiopia. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 2004, Vol. 32: 281-293.

Recibido: 25/10/2011

Aceptado: 21/12/2011