

Efecto de la aplicación de Fitomás-E en la producción de posturas de papayo var. Maradol Roja en Cienfuegos, Cuba

Effect of Fitomas-E on seedling production of papaya var. Maradol Roja in Cienfuegos, Cuba

Fernando G. Serbelló Guzmán¹, Rafaela Soto Ortiz^{2*} y José R. Mesa Reynaldo²

1. Delegación Provincial MINAZ, Cienfuegos

2 Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS), Universidad de Cienfuegos, Carretera de Rodas, km 4, Cienfuegos. Teléfonos. 05343522912 y 05343517282.

E-mail: rsoto@ucf.edu.cu

RESUMEN. Con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes alternativas para la estimulación del crecimiento y desarrollo de las posturas de fruta bomba (*Carica papaya* L.) variedad Maradol Roja, se montó un experimento en condiciones vivero en bolsas, en la Empresa Hortícola de Cienfuegos, en el periodo comprendido desde Junio hasta Septiembre del 2010. Los tratamientos evaluados fueron: Aplicación de Fitomás-E, *Trichoderma*, EcoMic, la combinación de *Trichoderma* + EcoMic y un testigo sin aplicación. Se evaluó la altura y el diámetro de las posturas en cuatro momentos diferentes; el número de hojas, masa verde y seca de las raíces, así como de la parte aérea, en el momento del transplante. Los datos obtenidos fueron sometidos a los análisis estadísticos correspondientes. Los resultados indican que la altura y el diámetro de las posturas de fruta bomba, se incrementan con la aplicación del Fitomás E y el EcoMic, mientras que se alcanza un mayor número de hojas con la aplicación del primero y la combinación del segundo con *Trichoderma*.

Palabras clave: EcoMic, Fitomás-E, papaya, posturas, *Trichoderma*.

ABSTRACT. An experiment in nursery in bag conditions was carried out at the Cienfuegos Horticultural Company, in order to evaluate the effect of different alternatives to stimulate the growth and the development of papaya seedlings (*Carica papaya* L.) variety Maradol Red, in the period from June to September 2010. The treatments were: applying Fitomas-E, *Trichoderma*, EcoMic, the combination of *Trichoderma* + EcoMic and a control without application. We evaluated the height and diameter at four different positions, the number of leaves, green and dry mass of roots as well as for the external part of the plant at the transplantation time. The obtained data were subjected to the given statistical analyzes. Results indicate that the height and diameter of the papaya plants are increased with the application of Fitomas E and EcoMic, while a higher number of leaves is reached with the application of Fitomas E, and the combination of EcoMic with *Trichoderma*

Key words: EcoMic, Fitomás-E, seedling, papaya, *Trichoderma*.

INTRODUCCIÓN

Los frutales desempeñan un papel importante en la dieta humana; entre éstos se destaca la Fruta Bomba o papaya (*Carica papaya* L.), se cultiva en Cuba desde 1906 en escala comercial dadas las condiciones favorables para este cultivo, ya que encuentra condiciones óptimas para su desarrollo; tiene gran importancia económica ya que permite su presencia en el mercado durante todo el año a diferencia de otros frutales de “época o estación”. (MINAGRI, 2005).

Sánchez *et al.* (2000) señalan que resulta importante buscar nuevas tecnologías que permitan hacer un uso más racional de la materia orgánica,

disminuyendo los costos de producción sin afectar la calidad de las posturas, lo que ha propiciado el uso de biofertilizantes como: Micorriza, Azotobacter y Fosforina los cuales incrementan la disponibilidad y/o eficiencia en la absorción de nutrientes.

Fitomás-E es un nuevo derivado de la industria azucarera cubana, producto antiestrés con sustancias naturales propias del metabolismo vegetal, que estimula y vigoriza prácticamente cualquier cultivo, desde la germinación hasta la fructificación, disminuye los daños por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, enfermedades, plagas, ciclones, granizadas, podas y trasplantes.

Frecuentemente reduce el ciclo del cultivo. Potencia la acción de los fertilizantes, agroquímicos y bioproductos propios de la agricultura ecológica, lo que a menudo permite reducir entre el 30% y el 50% de las dosis recomendadas. (Montano, 2008) En Cuba se prevé un incremento sustancial de las áreas a plantar de este cultivo, para lo cual se requiere altos volúmenes de posturas de buena calidad, de ahí que el presente trabajo, se trazó como objetivo evaluar el efecto del empleo de Fitomás-E, EcoMic y la *Trichoderma*, en la producción de las posturas de fruta bomba.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la casa de posturas de la Empresa Hortícola Cienfuegos, ubicada en el Consejo Popular de Caonao, municipio de Cienfuegos, en el año 2009.

Mediante un experimento en condiciones vivero, en bolsas, con un diseño completamente aleatorizado con 100 réplicas, se evaluaron los siguientes tratamientos: 1. Fitomás-E, 2. *Trichoderma*, 3. EcoMic, 4. Combinación de *Trichoderma* + EcoMic y el 5. Control sin aplicación.

Se utilizaron semillas certificadas de la Variedad Maradol Roja, con un 98% de germinación, las cuales fueron pregerminadas por espacio de 10 días, previamente se colocaron 48 horas en agua, cambiándose la misma cada 12 horas, posteriormente se pusieron en una superficie húmeda por 72 horas exponiendo las mismas al sol por las mañanas. Se utilizaron tres semillas por bolsas.

Los productos empleados fueron: EcoMic, inoculante producido por el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de Cuba basado en hongos formadores de Micorrizas arbusculares, cepa *Glomus fasciculatum* con un grado de infectividad de 20 esporas por gramo de inoculante.

Trichoderma, inoculante producido en el Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos de la Empresa Hortícola Cienfuegos, basado en el hongo antagonista *Trichoderma harzianum* C-34 con una concentración del medio sólido de 2.3×10^9 UFC/ML con una viabilidad del 98% y Fitomás-E, estimulante natural de crecimiento, según el Registro Cubano de Plaguicidas No. 03207.

Fueron utilizadas bolsas de polietileno de 12,5 x 20 cm. Se utilizó como sustrato un suelo Pardo Sialítico, según nueva versión de Hernández *et al.* (1990); el mismo fue tamizado con una malla de 3.5 cm. de diámetro, el cual se mezcló con materia orgánica (excreta de ganado vacuno descompuesta), en una proporción de 1:1.

El Fitomás-E se aplicó en la segunda semana después de la siembra, cuando las plántulas tenían dos ó tres hojas, con una concentración final de 5 ml.l^{-1} , *Trichoderma harzianum* se inoculó con una concentración del medio sólido de 2.3×10^9 UFC/ml con aplicaciones a los 7, 14, 21 y 28 días de la siembra, aplicando 20 ml por bolsas de la dilución de concentración 2.0×10^9 UFC/ml y la Micorriza se aplicó por recubrimiento de las semillas, el 10% de la masa total.

Durante el desarrollo del experimento, a los 7, 14, 21 y 28 días de sembradas se determinó la altura y el diámetro basal de las posturas y en el momento del transplante, el número de hojas, masa verde y seca de la raíz y la parte aérea.

Para el procesamiento estadístico de los datos se utilizó el programa STATGRAPHIC Versión 5. Fueron sometidos a análisis de varianza unifactorial, la variable altura de las posturas y número de hojas y la masa seca y verde, se sometieron a un análisis de varianza bifactorial, donde hubo diferencias significativas se empleó el test múltiple de Duncan para $p < 5\%$.

En el caso de los datos del diámetro de las posturas a los 7, 21 y 28 días, así como número de hojas por planta que no siguieron una distribución normal, se le aplicó el test de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto sobre la altura de las posturas (Tabla 1) fue variable, sin embargo a los 28 días, el Fitomás-E superó significativamente al resto de los tratamientos, los cuales no difirieron entre sí, excepto donde se aplicó EcoMic que lo hizo con relación al control.

En este sentido el Fitomás-E utilizado en este cultivo en condiciones de campo, por Faustino (2006), arrojó como resultado que no influyó en la altura de las plantas, sin embargo, incrementó significativamente el crecimiento de las mismas en

Tabla 1. Altura de las Posturas (mm)

Tratamientos	Altura			
	7 Días	14 Días	21 Días	28 Días
Fitomás-E	28.53 b	47.44 bc	86.57 ab	160.01 a
<i>Trichoderma</i>	30.03 b	49.82 b	81.54 b	134.75 bc
EcoMic	29.91 b	44.01 c	74.47 c	145.82 b
<i>Trichoderma</i> + EcoMic	34.86 a	58.22 a	91.14 a	137.77 bc
Control	30.94 b	51.16 b	81.61 b	128.94 c
ES ± x	0.469	0.757	1.558	2.101
CV	28.79%	28.54	35.48	27.93

Letras diferentes a los 7,21 y 28 días, difieren para $p < 0,05$ (Kruskal Wallis) y los 14 días lo hacen para $p < 0,01$ (Duncan)

la fase de vivero. Es conveniente destacar que todos los tratamientos alcanzaron los valores indicados por el INIVIT (2008) como óptimos para el transplante en un período de sólo 28 días, 12 menos de los que se señala en el instructivo técnico, lo que pudo deberse al efecto combinado de la pregerminación de las semillas y la aplicación de estos productos biológicos.

En el diámetro de las posturas (Tabla 2), la respuesta a los tratamientos varió en los distintos momentos evaluados, de forma similar a la altura, la aplicación de Fitomás E, EcoMic y la combinación de éste con *Trichoderma*, incrementaron el mismo significativamente a los 21 días de la siembra, con relación a los tratamientos donde se aplicó *Trichoderma* y el control.

Tabla 2. Diámetro de las plantas

Tratamientos	Diámetro (cm)			
	7 Días	14 Días	21 Días	28 Días
	X	X	X	X
Fitomas-E	1.58 a	2.62 b	3.97 a	5.59 a
<i>Trichoderma</i>	1.12 c	2.48 b	3.71 b	4.99 a
EcoMic	1.22 b	2.70 ab	3.9 a	5.06 a
<i>Trichoderma</i> + EcoMic	1.17 bc	2.88 a	3.95 a	4.5 b
Control	1.13 c	2.72 ab	3.73 b	4.56 b
ES ± x		0.035		
CV		25.02%		

Letras diferentes a los 7,21 y 28 días, difieren para $p < 0,05$ (Kruskal Wallis) y los 14 días lo hacen para $p < 0,01$ (Duncan)

A los 28 días no difieren entre sí, la aplicación de los productos evaluados, pero si lo hacen en relación a la combinación de *Trichoderma* + EcoMic y el control.

resultados indican que no se incrementaron significativamente las masas verdes tanto de las raíces, como de las partes aéreas, bajo el efecto de los tratamientos evaluados con relación al control.

Con relación al número de hojas por posturas (Figura 1), el mayor valor fue obtenido en la combinación de *Trichoderma* + EcoMic, seguida de la aplicación de Fitomás-E. El resto de los tratamientos no difirieron significativamente del control.

En relación a la masa seca, el alto valor del coeficiente de variación obtenido en la masa seca (33,3 %) sugiere que, fueron otras fuentes de variación las que influyeron en el resultado. No obstante, en la masa seca de las raíces, Fitomás-E alcanzó un valor estadísticamente superior al resto de los tratamientos, la aplicación de *Trichoderma* y del EcoMic, no se diferenciaron entre sí, pero lo hicieron con relación al tratamiento donde se combinaron ambos productos y al control.

En lo que respecta al efecto de los tratamientos sobre la masa verde y seca de las raíces, así como en la parte aérea de las posturas (Tabla 3) los

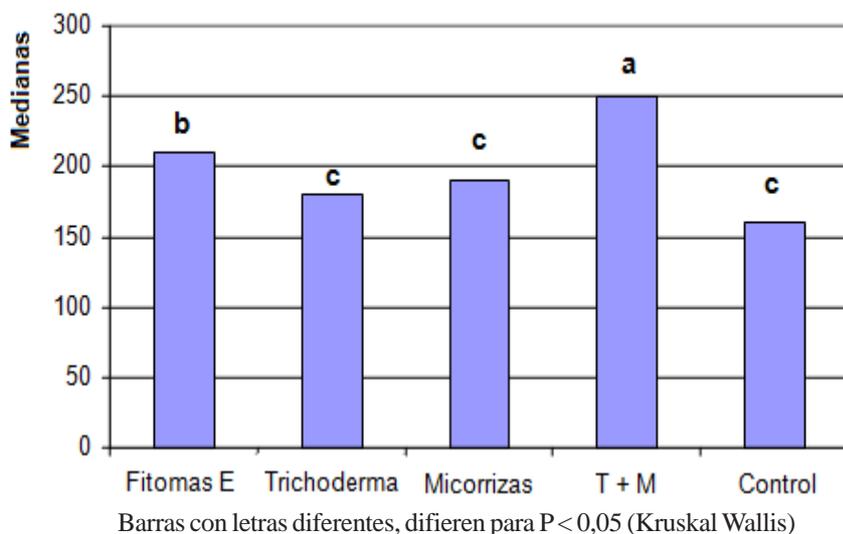


Figura 3. Efecto de los tratamientos sobre el número de hojas por postura

Tabla 3. Masa verde y seca de las posturas al momento del transplante expresado en g por planta

Tratamientos	Masa verde (g)		Masa seca (g)	
	Raíz (1)	Aérea (2)	Raíz (1)	Aérea (2)
Fitomás-E	4.57	11.8	0.72 a	1.9
Trichoderma	3.97	13.95	0.62 b	1.8
Micorriza	4.07	12.2	0.62 b	1.62
Tricho+Mico	4.27	11.3	0.42 c	1.47
Control	4.35	13.67	0.5 c	1.55
X	4.21 b	13.69 a	0.58 b	1.46 a
ES \pm X trat	0.96 NS		0.124 *	
ES \pm X parte	1.43 NS		0.07 *	
Es \pm X trat x parte	0.61 *		0.17 *	
C.V	16.48 %		33.3 %	

En la parte aérea, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, pero al igual que en el caso anterior, la combinación de *Trichoderma* + EcoMic tendió a alcanzar el menor valor, ambos resultados sugieren un posible efecto de antagonismo entre ambos microorganismos y guardan correspondencia con los resultados obtenidos por Mesa et al. (2006), quienes encontraron que la interacción entre *Trichoderma* y Micorriza manifiesta una disminución del efecto estimulador de ambos microorganismos.

CONCLUSIONES

La altura y el diámetro de las posturas de fruta bomba, se incrementan con la aplicación del Fitomás E y el EcoMic, mientras que se alcanza un mayor número de hojas con la aplicación del primero y la combinación de *Trichoderma* más EcoMic.

BIBLIOGRAFÍA

- Díaz, J. Generalización de Bioestimulantes para el Incremento del Rendimiento en Caña de Azúcar. XVI Forum de Ciencia y Técnica, 2006. La Habana, INICA.
- Faustino, E. Contribución del Fitomás-E a la sostenibilidad de la finca Asunción de la CCS "Nelson Fernández". Tesis de Diploma, 2006. Universidad Agraria de La Habana.
- INIVIT. Instructivo técnico del cultivo de la Fruta Bomba. Biblioteca ACTAF. Segunda edición, 2008, 38 p.
- Mesa J. R. ; Cordero, J. L.; Rodríguez, O.; Parets, E. y Soto, R. Efecto de *Trichoderma* y Micorrizas en la producción de posturas de *Carica papaya* L. *Centro Agrícola*, 2006, Volumen 33 (3).

4. MINAGRI. Especificaciones de calidad para la compra-venta de productos agrícolas con destino a su comercialización para el consumo. 2005. Dirección de Ciencia y Técnica. Agrinfor, 17pp.

5. Montano R. Fitomás-E, Bionutriente Derivado de la Industria Azucarera. In: 1^{er} Taller de Producciones Agrícolas, 2008. La Habana, Cuba.

6. Sanchez, C.; Rivera, C.; Gonzalez, C. y Cupull, R. Efecto de la inoculación de HMA sobre la producción de posturas de cafetos en tres tipos de suelos en el macizo montañoso de Guamuaya. *Cultivos Tropicales*, 2000, 21 (3):5-13.

Recibido: 20/12/2011

Aceptado: 14/10/2012