

Efecto del Fitomas sobre el crecimiento y rendimiento del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) variedad Rilia

Effect of Fitomas on the growth and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Rilia variety

Nayivis Del Sol¹, Maykel Hernández¹ y Carlos Rivas².

1. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Carretera a Camajuaní km 6, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP: 54830

2. Empresa azucarera Quintín Banderas. Quintín Banderas, No. 45 A. Corralillo, Villa Clara. Cuba

E-mail: nayivisdsr@uclv.edu.cu

RESUMEN. Se realizó un estudio para evaluar el efecto de la aplicación del bioestimulante Fitomas sobre la variedad de tomate Rilia en el organopónico de la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) "Hermanos Castillo", del municipio de Corralillo en la provincia de Villa Clara. Para ello se empleó un diseño experimental en bloques al azar, aplicando tres dosis de Fitomas a los 18, 36 y 54 días después del trasplante y un testigo sin tratar, replicando cuatro veces cada tratamiento. A los 12, 25 y 36 días después del trasplante se realizó la evaluación de indicadores del crecimiento de la planta. Se evaluaron algunos componentes del rendimiento como número de racimos, número de flores y número de frutos a los 30, 40 y 50 días después del trasplante respectivamente. Además se tuvo en cuenta el rendimiento y el peso promedio de los frutos durante la cosecha. La aplicación de Fitomas estimuló la altura de la planta y el diámetro del tallo. Los rendimientos se incrementaron en 13 %, 40 % y 20 % con las dosis de 0,2 L ha⁻¹, 0,6 L ha⁻¹ y 1 L ha⁻¹, respectivamente. La dosis 0,6 L ha⁻¹ de Fitomas fue la más efectiva en la estimulación del crecimiento y rendimiento del tomate. Es necesario en futuros trabajos evaluar el efecto de las dosis de Fitomas en otras variedades de tomate, así como en otros cultivos y tener en cuenta la factibilidad económica del empleo de este bioproducto en la agricultura.

Palabras clave: Bioestimulante, dosis, Fitomas, tomate.

ABSTRACT. A study was carried out to evaluate the effect of applying Fitomas biostimulant on tomato crop variety Rilia in the CPA organoponic "Hermanos Castillo", Corralillo municipality in the province of Villa Clara. For this purpose we used an experimental design in randomized blocks was used. Applying three doses of Fitomas at 18, 36 and 54 days after transplantation and an untreated control, replicating four times each treatment. At 12, 25 and 36 days after transplantation, an evaluation of indicators of plant growth was done. Some yield components like, number of bunches, number of flowers and fruit number at 30, 40 and 50 days after transplant respectively. Also the yield and the mean fruit weight at harvest took into account performance and mean fruit weight was taken into account at harvest. The application of Fitomas stimulated plant height and diameter of the stem. Yields means increased by 13 %, 40 % and 20 % with doses of 0.2 L ha⁻¹, 0.6 L ha⁻¹ and 1 L ha⁻¹ respectively. The dosage 0.6 L ha⁻¹, was the most effective in the stimulation of plant growth and tomato yield. It is necessary in future studies to evaluate the effect of the ages of dose Fitomas in other varieties of tomato and other crops and take into account the economic feasibility of using this byproduct in agriculture.

Keywords: Biostimulant, dosage, Fitomas, tomato.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la gran variedad de cultivos hortícolas, el tomate (*Solanum lycopersicon* L.) ocupa un lugar importante no solamente por su aporte de vitaminas, ácidos orgánicos asimilables y sales minerales a la alimentación humana, sino también por sus altos niveles de preferencia en los consumidores (Borrero, 2005).

En el cultivo de esta hortaliza la aplicación de bioproductos va teniendo cada vez mayor importancia desde el punto de vista económico y ecológico, pues estos actúan como estimuladores o reguladores del crecimiento y en pequeñas cantidades aumentan, inhiben o modifican de una forma u otra, cualquier proceso fisiológico del vegetal (Ruíz *et al.*, 2009).

En el Instituto de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) se ha obtenido un producto denominado Fitomas, que se sintetiza mediante procedimientos exclusivamente biológicos y físicos con una tecnología sencilla y un costo muy inferior a los del mercado internacional y puede ser utilizado como estimulador del crecimiento en varios cultivos, entre ellos el tomate. (Zuaznabar *et al.*, 2005)

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en el organopónico de la CPA “Hermanos Castillo” en el municipio de Corralillo, provincia de Villa Clara, en el período comprendido entre octubre de 2010 y marzo de 2011. Se cultivó sobre un sustrato compuesto por 50 % de suelo y 50 % de cachaza como materia orgánica. Fueron utilizadas semillas certificadas de la variedad Rilia. Las plántulas se desarrollaron en semillero tradicional, con una fuente nutricional de materia orgánica compuesta por 75 % de cachaza, el trasplante se realizó a los 30 días posteriores a la siembra, plantando a doble hilera con una distancia de 0,90 X 0,50 m y las atenciones culturales se realizaron según lo recomendado en el Instructivo Técnico de organopónicos y huertos (Cuba, 2007). Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro réplicas y cuatro tratamientos que consistieron en la aplicación de diferentes dosis de Fitomas:

Tratamiento 1: Control (Sin aplicación de Fitomas)

Tratamiento 2: Dosis de 0,2 L ha⁻¹

Tratamiento 3: Dosis de 0,6 L ha⁻¹

Tratamiento 4: Dosis de 1,0 L ha⁻¹

Fueron realizadas tres aplicaciones a los 18, 36 y 54 días después del trasplante (ddt), utilizando una mochila de 16 litros de volumen.

A los 12, 25 y 36 ddt se evaluó la altura de la planta y el diámetro del tallo, y además se realizó una evaluación del número de racimos, número de flores y número de frutos a los 30, 40 y 50 días ddt, respectivamente, con el objetivo de conocer la respuesta de la planta ante la aplicación de Fitomas. Se realizaron cuatro cosechas que comenzaron a los 75 ddt y en ellas se determinó el peso promedio del fruto así como el rendimiento total del cultivo.

El Fitomas se ha difundido a través de todo el país y por esta razón se hace necesario estudiar sus efectos sobre los cultivos y las dosis a emplear, es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes dosis del bioestimulante Fitomas sobre el cultivo de tomate variedad Rilia.

Para el procesamiento de los datos fue utilizado el programa estadístico Statgraphics Plus 5.1 sobre Windows. Se realizaron análisis de varianza simple para cada una de las variables analizadas para un nivel de confianza de un 95 %. Se aplicaron pruebas estadísticas paramétricas o no paramétricas según correspondió en cada caso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor altura de la planta (31,85 cm) se alcanzó a los 25 días después del trasplante con la aplicación de 0,6 L ha⁻¹ de Fitomas (Figura 1). Este tratamiento fue el único que mostró diferencias significativas con respecto al testigo, resultado que se mantuvo a los 36 días después del trasplante, en este momento con la aplicación de la dosis de 0,6 L ha⁻¹ de Fitomas se logró una altura de la planta de 41,35 cm, valor que superó en 8,9 cm a la altura de las plantas del testigo, representando un 27 % de estimulación de este indicador.

Algunos autores como Izquierdo (2008), han obtenido resultados similares con la aplicación de este y otros bioestimulantes como el Biobras-16, que resultan muy efectivos en el logro de incrementos de la altura de la planta de tomate a partir de los siete días de aplicado, este aumento viene dado por la promoción del crecimiento vegetal, que se debe, entre otras causas, al alargamiento celular y la estimulación de la división celular de las plantas, como uno de los múltiples efectos fisiológicos que producen estos productos bioactivos.

En los diferentes momentos de evaluación, la mayor dosis de Fitomas aplicada (1 L ha⁻¹) no influyó en la altura de la planta, este tratamiento no presentó diferencias significativas con respecto al testigo y a la menor dosis (0,2 L ha⁻¹). El resultado pudo estar asociado a la aplicación de una sobredosis de este bioestimulante a la planta.

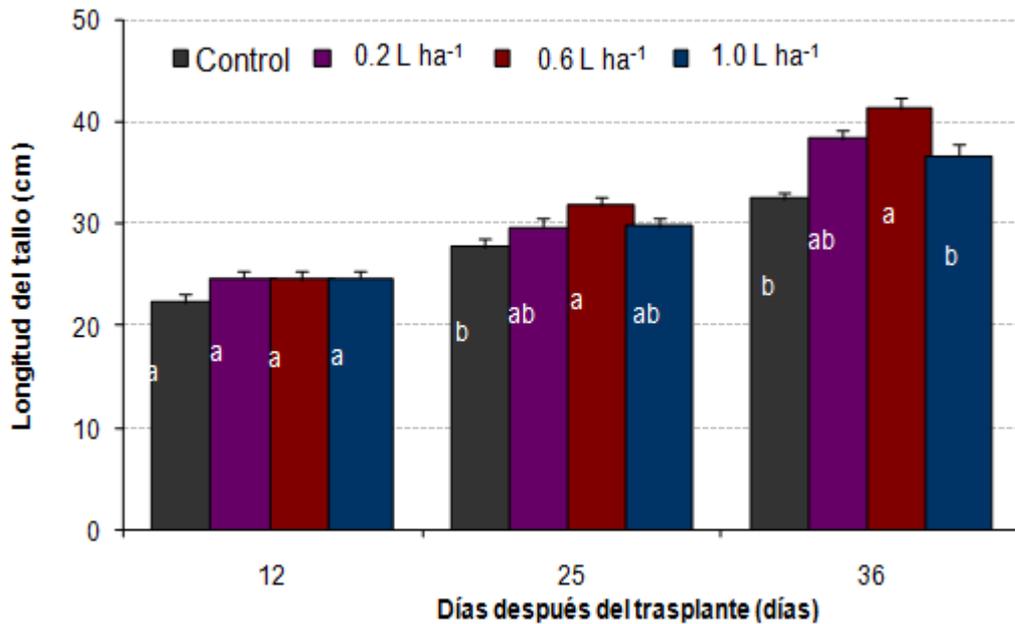


Figura 1. Efecto de las diferentes dosis de Fitomas sobre la altura de las plantas (Letras desiguales difieren por Kruskal Wallis para $p \leq 0,05$)

Fitomas está compuesto por una mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía donde figuran aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos (Montano, 2008). Elevadas concentraciones de compuestos derivados de algunos de estos elementos, como las oligosacarinas pueden regular procesos fisiológicos relacionados con el crecimiento, desarrollo y morfología celular en las plantas, a la vez que intervienen en mecanismos de defensa de las mismas, activando genes específicos inductores de la síntesis de fitoalexinas.

Oligosacáridos como las oligosacarinas, entre ellas el xiloglucano, inhiben la actividad de la auxina, hormona implicada en el crecimiento vegetativo de la planta (Barceló *et al.*, 1995).

En todas las evaluaciones realizadas el menor diámetro del tallo se encontró cuando se aplicó 1 L ha⁻¹ de Fitomas. A los 36 ddt esta dosis no mostró diferencias significativas con respecto al testigo (Figura 2). Estos resultados estuvieron en correspondencia con los de la altura de la planta donde la dosis de 1 L ha⁻¹ debió provocar una inhibición del diámetro del tallo.

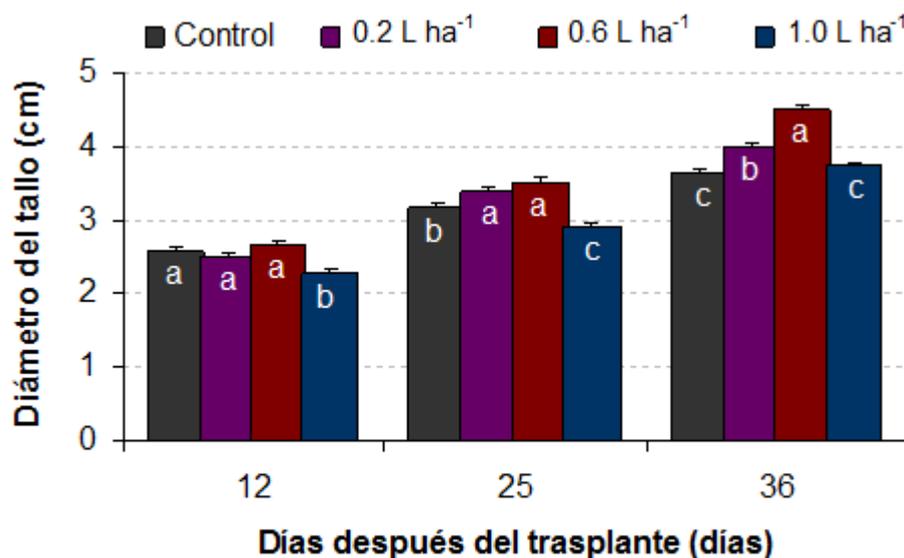


Figura 2. Efecto de las diferentes dosis de Fitomas sobre el diámetro del tallo (Letras desiguales difieren por Duncan C para $p \leq 0.05$)

En correspondencia con los resultados en la altura de la planta, con la aplicación de $0,6 \text{ L ha}^{-1}$ de Fitomas se obtuvieron los mejores resultados en el diámetro del tallo. Este tratamiento mostró diferencias significativas en relación con el control, superándolo en $0,87 \text{ cm}$, con un 20% de estimulación a los 36 días después del trasplante. En este sentido, los resultados alcanzados se debieron, en gran medida, a la aplicación de Fitomas

como un bioproducto que activa el crecimiento y desarrollo de las plantas, aportándoles compuestos directamente utilizables.

El mayor número de racimos (Figura. 3) se obtuvo con la aplicación de la dosis de $0,6 \text{ L ha}^{-1}$ de Fitomas, este tratamiento presentó diferencias significativas con respecto al control y a la menor dosis aplicada ($0,2 \text{ L ha}^{-1}$).

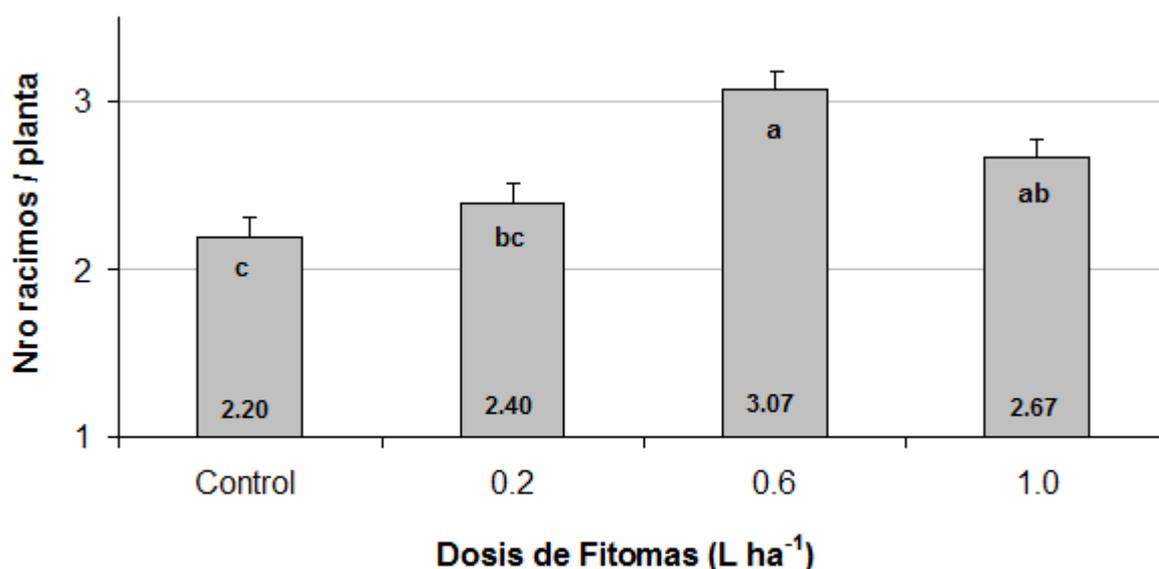


Figura 3. Efecto de las dosis de Fitomas sobre el número de racimos por planta a los 30 ddt
(Letras desiguales difieren por Kruskal Wallis para $p \leq 0.05$)

Los resultados anteriores se mantuvieron en correspondencia con los indicadores morfológicos, altura de planta y diámetro del tallo, esto tiene su explicación en que cuando las plantas son tratadas por algún producto bioestimulante, presentan una mayor capacidad para absorber más eficientemente el agua y los nutrientes del suelo, a través del estímulo provocado en el sistema radical y que se refleja en el estado nutricional de las plantas y en la producción de la misma (Pino *et al.*, 2002), aunque existen otros factores como la temperatura y las características hereditarias que también influyen en la producción del cultivo.

A los 40 días después del trasplante la planta presentó de 8 a 11 flores, en dependencia de la dosis de Fitomas aplicada, aunque se encontró mayor número de flores al aplicar $0,6 \text{ L ha}^{-1}$ de Fitomas, tratamiento que resultó significativamente mayor que el control y el tratamiento 2 con aplicación de $0,2 \text{ L ha}^{-1}$. Con la aplicación de $0,6 \text{ L ha}^{-1}$ se logró una estimulación de 29% en el número de racimos de la planta (Figura 4).

Similares a estos resultados fueron los obtenidos por López *et al.* (2007), los que verificaron un aumento en el número de flores por planta de 5% , 8% , 13% y 19% con la aplicación de $0,2$; $0,4$; $0,5$ y $0,7 \text{ L ha}^{-1}$ de Fitomas, respectivamente, y donde la aplicación de $0,7 \text{ L ha}^{-1}$ resultó ser la más efectiva.

Los factores que favorecen el desarrollo vegetativo aumentan el número y superficie de las hojas que sostendrán el crecimiento de las inflorescencias y frutos, así las condiciones ambientales y nutritivas y en gran medida los tratamientos con reguladores del crecimiento, influyen de manera importante en la diferenciación y el desarrollo de la flor (Chamarro, 1995).

Tanto el rendimiento como todos los componentes evaluados durante la cosecha mostraron iguales resultados ante la aplicación de las diferentes dosis de Fitomas (Tabla 1). En cada una de las variables evaluadas existieron diferencias significativas entre

todos los tratamientos, siendo el control el de menores resultados. El rendimiento del cultivo se estimuló en un 13 %, 40 % y 20 % con la aplicación

de 0,2; 0,6 y 1 L ha⁻¹ de Fitomas, respectivamente, lo que demuestra la efectividad de este bioestimulante en el cultivo del tomate.

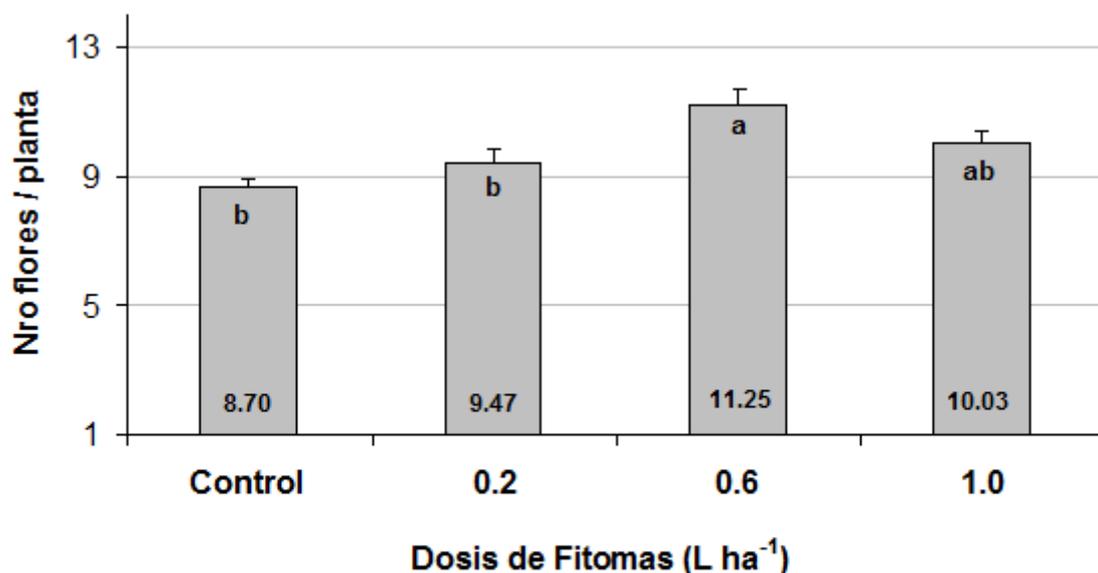


Figura 4. Efecto de las dosis de Fitomas sobre el número de flores de la planta a los 40 ddt (Letras desiguales difieren por Bonferroni para $p \leq 0.05$)

Tabla 1. Efecto de las dosis de Fitomas sobre el rendimiento

| Dosis | No. Frutos/planta | Peso promedio del fruto (g) | Rendimiento (kg m ² -1) |
|------------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Control | 12,00 d | 80,39 d | 2,09 d |
| 0,2 L.ha ⁻¹ | 28,25 c | 91,15 c | 5,54 c |
| 0,6 L.ha ⁻¹ | 31,00 a | 113,02 a | 7,47 a |
| 1,0 L.ha ⁻¹ | 29,25 b | 97,09 b | 5,97 b |

(Medias con letras desiguales en una misma columna, difieren por Duncan para $p \leq 0.05$)

Fitomas, como producto bio-nutriente con propiedades bioestimulantes y biorreguladoras naturales produce un efecto antiestrés en la planta, lo que se ve reflejado en el incremento de los rendimientos y sus componentes, así como la calidad de las cosechas hortícolas (ICIDCA, 2009).

Bajo sistema de producción hortícola de cultivo protegido, en época de primavera, Arozarena (2005) estudió el efecto de diferentes variantes de fertilización en tomate y obtuvo con la aplicación de Fitomas un rendimiento equivalente a 24 t/ha, superior al resto de los tratamientos donde se aplicó fertilización química convencional.

En completa correspondencia con los indicadores de crecimiento de la planta, así como los rendimientos y sus componentes, la dosis que mostró mayores resultados fue la de 0,6 L ha⁻¹.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de Fitomas estimuló la altura de las plantas, efecto que se incrementó progresivamente con la aplicación del bioproducto a partir de los 12 días y alcanzó proporciones entre 12 % y 27 %; dependiente de la dosis aplicada. Inhibió el diámetro del tallo entre 8 % y 11 %, desapareciendo este efecto a los 36 días de evaluación.
2. La aplicación de Fitomas incrementó los rendimientos del tomate entre 13 % y 40 %, dependiendo de la dosis aplicada.
3. Cuando se aplicó la dosis de 0,6 L ha⁻¹ se logró mayor efectividad en la estimulación del crecimiento y rendimiento del tomate (variedad Rilia).

BIBLIOGRAFÍA

1. Arozarena, N.: "Influencia del FitoMas en el Cultivo del Tomate bajo condiciones de Cultivo Protegido", La Habana: INIFAT, 34 pp., 2005.
2. Barceló, J.; G. Nicolás; B. Sabater; R. Sánchez: *Fisiología vegetal*, Ediciones Pirámide, Madrid, España. 662 pp., 1995.
3. Borrero, Yolaisis: "Efecto del bioestimulante Fitomás-E en el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum*; Mill) variedad (T4) de cultivo protegido", 29 pp., 2005.
4. Chamarro, J.: "Anatomía y fisiología del tomate", en: *El cultivo del tomate*, Editorial Mundi Prensa, España, 43-91pp., 1995.
5. CUBA: *Manual para organopónicos y huertos intensivos*, Ediciones INIFAT, MINAG, 142 pp., 2007.
6. ICIDCA: "Instituto Cubano de Investigaciones de la Caña de Azúcar". *Boletín informativo*, 2009. En: <http://www.icidca.cu/Publicaciones/Boletines/ICIDCANo6.pdf> Consultado: 29/noviembre/2010.
7. Izquierdo, H.: "Evaluación de un oligalacturónido de origen natural y ecológico en la micropropagación y producción sostenible de plátanos y bananos". Informe Final del Proyecto "Producciones Ecológicas". MINAG, 57pp., 2008.
8. López, R; R. Montano; J. Lobaina; A. Montoya; O. Coll: "Comportamiento de plantas hortícolas con diferentes dosis de FitoMas E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo", 54 pp., 2007.
9. Montano, R.: "Fitomas-E. , bionutriente derivado de la industria azucarera", 43pp., 2008. En:<http://www.icidca.cu/Productos/FitoMas%20E.%20Principales%20resultados.doc> Consultado: 29/noviembre/2010
10. Pino, María de los A.; Elein Terry; F. Soto: "Sistemas de sombra natural como modificador del fitoclima en el cultivo de tomate" *Cultivos Tropicales* 23 (2): 5-10, 2002.
11. Ruíz, J.; Elein Terry; Tamara Tejera; Mariam Diaz: "Aplicación de bioproductos a la producción ecológica de tomate". *Cultivos tropicales* 30 (3): 60-64, 2009.
12. Zuaznábar, R; J.C. Díaz; R. Montano; R. Córdoba; F. Hernández; F. Jiménez; E. García; E. Angárica; I. Hernández; M. Morales: "Resultado de la Evaluación Experimental y de Extensión del Bioestimulante Fitomas en Caña de azúcar". *Informe Zafra 2003-2004*. INICA, 49 pp., 2005.

Recibido: 09/11/2012

Aceptado: 12/05/2012