

EFFECTO DEL BIOESTIMULANTE FITOMAS E EN EL CULTIVO DEL TOMATE (*SOLANUM LYCOPERSICUM L.*), HÍBRIDO HA-3057 BAJO CONDICIONES DE CASA DE CULTIVO PROTEGIDO

Yolaisis Borrero Reynaldo, Yaquelin Puchades Izaguirre, Omara Rojas Martínez, Mirneyis Cabrera Medina, Alegra Rodríguez Fajardo y Elio Angarica Baró

Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar "Oriente Sur"

yborrero@etica.ciges.inf.cu

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis de FitoMas E en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) híbrido HA-3057 se realizó el montaje de un experimento en condiciones de campo en la época de frío. La investigación se desarrolló en la casa de cultivo protegido perteneciente a la empresa de cítrico América Libre del municipio de Contramaestre, provincia Santiago de Cuba, sobre un suelo Pardo sialítico. El biostimulante se aplicó con una mochila de fumigación Mataby de 16 litros de capacidad, realizándose 2 aplicaciones del producto al cultivo, mediando un espacio de 15 días entre cada aplicación después del trasplante, fue aplicado también el Buliten (estimulador del engorde del fruto) según las normas técnicas de la casa de cultivo protegido. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con cinco tratamientos y cuatro réplicas, los resultados mostraron que la aplicación de diferentes dosis de FitoMas E tuvo un efecto positivo en el número de hojas por plantas, altura de los tallos, peso de los frutos y el rendimiento, especialmente cuando se aplicaron 2 L.ha⁻¹ en una aplicación a los 15 días después del trasplante propiciando un incremento adicional de la producción de 1 310 \$/t y una ganancia adicional de 1 360 \$/t.

Palabras clave: tomate, FitoMas E, casa de cultivo protegido.

EFFECT OF THE BIOESTIMULENT FITOMAS E IN THE TOMATO (*SOLANUM LYCOPERSICUM L.*), PROTECTED FARMING HOUSE, HA-3057 HYBRID

ABSTRACT

With the objective of evaluating the effect of different dose of FitoMas and in the tomato cultivation (*Solanum lycopersicum L.*), hybrid HAVE-3057 he/she was carried out the assembly of an experiment under field conditions in the time of cold. The investigation was developed in the house of protected cultivation belonging to the company of citric America Free of the municipality of Contramaestre, country Santiago from Cuba, on a floor Brown sialítico. The biostimulante was applied with a fumigation backpack Mataby of 16 liters of capacity, being carried out 2 applications from the product to the cultivation, mediating a space of 15 days among each application after the transplant, it was also applied the Buliten (simulative of the one it puts on weight of the fruit)

according to the technical norms of the house of protected cultivation. A design was used totally randomized with five treatments and four replicas, the results showed that the application of different dose of FitoMas and he/she had a positive effect in the number of leaves for plants, height of the shafts, weight of the fruits and the yield, especially when 2 L. was applied have-1 in an application to the 15 days after the transplant propitiating an additional increment of the production of 1 310 \$/ t and an additional gain of 1 360 \$/ t.

Key words: tomato, FitoMas E, house of protective farming.

INTRODUCCIÓN

La agricultura ha de estar siempre en armonía con la naturaleza para mantener un equilibrio entre la producción de alimentos y la conservación de los recursos naturales (Morte, 2009). La producción de hortalizas en los últimos años se ha convertido no solo en un medio para obtener ingresos económicos, sino en una vía para mejorar el régimen alimenticio de los habitantes de zonas urbanas y campesinas. Esta actividad propicia la conservación y mejora el medio ambiente al emplear tecnologías adaptadas a las condiciones de cada localidad en plena consonancia con los principios de la agricultura sostenible (Gómez *et al.*, 2000; Funes *et al.*, 2001).

El tomate (*Solanum lycopersicum L.*), es una planta cultivada en casi todo el mundo por su alto valor nutritivo, se consume en forma fresca o es utilizado por las industrias para elaborar otros productos alimenticios. La producción de esta hortaliza en Cuba es temporal y se ve afectada por diversos factores climáticos entre ellos: radiación media global alta, fuertes precipitaciones en la estación lluviosa, pequeñas diferencias entre temperaturas diurnas y nocturnas, temperaturas situadas por encima del límite biológico permisible de algunas especies, alta humedad relativa durante casi todo el año, así como frecuentes amenazas de tormentas y ciclones tropicales (Del Busto *et al.*, 2004).

Las casas de cultivo, constituyen una tecnología muy promisoría para extender el calendario de producción y lograr una alta productividad y calidad de las hortalizas durante todo el año en condiciones tropicales. Es una técnica que permite modificar, total o parcialmente las condiciones ambientales, para que las plantas se desarrollen en un medio más favorable que el existente al aire libre (Olimpia, 2000).

Por otra parte, existe una tendencia mundial a potenciar la utilización de los llamados bioproductos agrícolas (biofertilizantes, bioestimuladores y bioplaguicidas) que contribuyen a la obtención de producciones inocuas y al mejoramiento de la fertilidad nativa del suelo (Ferry *et al.*, 2010). Teniendo en consideración todos estos aspectos, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres dosis de FitoMas E, en algunas variables morfológicas y productivas en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum L.*), híbrido HA- 3057 en condiciones de cultivo protegido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Experimento

La investigación se realizó en condiciones de cultivo protegido, municipio Contramaestre, provincia Santiago de Cuba, sobre un suelo Pardo sialítico. (Hernández *et al.*, 1999), en la época de frío. El híbrido utilizado fue HA – 3057. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con 5 tratamientos, y 4 réplicas. Las evaluaciones se realizaron cada 15 días después del trasplante hasta la cosecha, se utilizó una mochila de fumigación Mataby de 16 litros de capacidad, realizándose 2 aplicaciones del producto al cultivo, mediando un espacio de 15 días entre ellas. Durante el período experimental se realizaron las siguientes evaluaciones: número de hojas por plantas, altura de la planta (cm), grosor del tallo (mm), peso fresco del fruto (kg) y rendimiento ($t \cdot ha^{-1}$)

Se utilizaron dosis de uno y dos $L \cdot ha^{-1}$ de FitoMas E y un tratamiento con Buliten (estimulador del engorde del fruto), el mismo se aplica según las normas técnicas de la casas de cultivos protegidos cada dosis fue disuelta en una cantidad de 16 litros de agua. Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos empleados en el experimento.

Tratamiento	Dosis $L \cdot ha^{-1}$	Producto	Cantidad de aplicaciones
T1 (Testigo)	0		
T2 *	3	Buliten	1
T3	1	FitoMas E	1
T4	2		1
T5**	2		2

* *Tratamiento tradicional en casa de cultivo protegido (Producto: Buliten)*

** *Dos aplicaciones de 1 $L \cdot ha^{-1}$ cada una.*

En la valoración económica se incluyó el valor de la producción, valor de la producción adicional, costo del FitoMas E, aplicación del producto, utilidades, así como relación costo-beneficio.

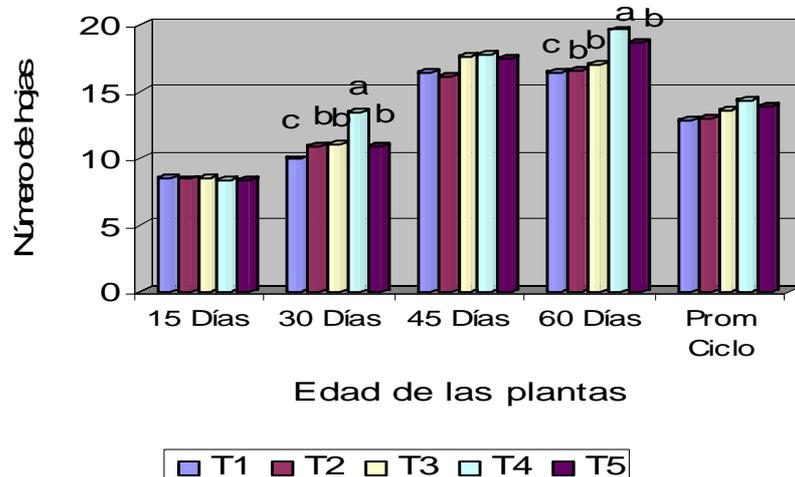
RESULTADO Y DISCUSIÓN

Número de hojas por plantas

En la Figura 1 se presenta los resultados del efecto de diferentes dosis de FitoMas E sobre el número de hojas en plantaciones de tomate bajo condiciones de cultivo protegido. En los primeros 15 días hubo un comportamiento normal del número de hojas, pues no se había aplicado los tratamientos, las plantas estudiadas poseían cantidades de hojas entre 8.4 y 8.6 como promedio. A los 15 días después de aplicados los tratamientos T3, T4 y T5, las plantas manifestaron una reacción positiva en la variable número de hojas por planta, las que recibieron 2 $L \cdot ha^{-1}$ incrementaron de forma significativa en un 25.4 y 13.2% con relación al testigo y 1 $L \cdot ha^{-1}$. En el período 30-45 a 45-60 días se mantuvo la misma tendencia y finalmente a los 60 días, T4 resultó

igual a T5 y superior a T3 (6.4%) y T1 y T2 (12%). Finalmente solo la aplicación de 2 L.ha⁻¹ T4 y T5 tendieron a incrementar el número de hojas. Resultados similares obtuvieron Angarica *et al.*, en el 2004 al evaluar diferentes dosis de bioestimulantes en cultivos de ciclo corto y caña de azúcar.

Efecto del FitoMas E en el número de hojas en plantas de tomate.



Altura de la planta

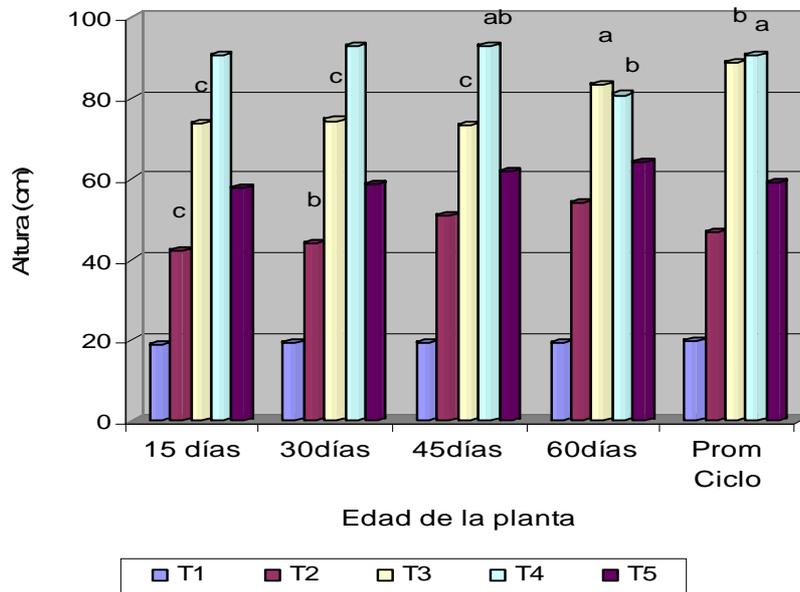
El proceso de crecimiento en los vegetales tienen una estrecha relación con el completamiento de su ciclo vegetativo y reproductivo, generalmente este se detiene o disminuye su ritmo al aparece la iniciación floral.

Los resultados de las investigaciones con tomate en cultivo protegido, indican que las aplicaciones de FitoMas E incrementan de forma significativa la altura de la planta, especialmente cuando se aplican 2 L.ha⁻¹ en una aplicación, con 28% incremento con respecto al testigo, a los 15 días del transplante, esta tendencia se mantiene hasta los 45 días con un efecto más marcado del tratamiento T5 que recibió una segunda aplicación de 1 L.ha⁻¹, entonces la aplicación de FitoMas E a razón de 2 L .ha⁻¹ tanto en una como en dos aplicaciones resultan significativa en el incremento del tomate en el periodo inmediatamente anterior a la floración con incrementos promedios de 16 y 17 % con relación al testigo y al tratamiento T3 respectivamente, ya a los 60 días este efecto resulta igual al testigo.

En la Figura 2 se muestra el comportamiento de la altura de las plantas con aplicaciones del bioestimulante de crecimiento, se observa un incremento rápido de la altura en los primeros 15 días después de aplicado el biostimulante y un posterior descenso hasta el periodo de fructificación, T1 y T3 lo hacen a un nivel de incremento mucho mayor, este comportamiento es tal vez un efecto compensatorio de los fitoreguladores de crecimiento y floración.

Investigaciones realizadas en cultivos como habichuela y garbanzo reportaron incrementos en la altura de las plantas al emplear dosis de 0,4 a 2 L.ha⁻¹ (Shagarodsky, 2006 y Hernández, 2007).

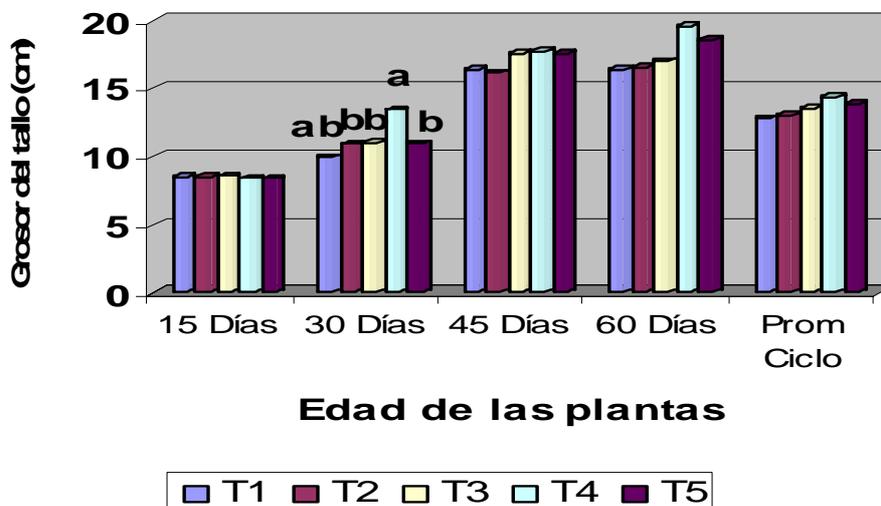
Comportamiento de la altura de plantas de tomate con aplicaciones de FitoMas E



Grosor del tallo

El empleo del FitoMas E por vía foliar en plantaciones de tomate no ha marcado un efecto definitivo en el grosor del tallo, en el principio apareció una ligera tendencia con la aplicación de 2 L. ha⁻¹ a los 15 días de plantado, la cual desapareció en el ciclo del cultivo en la medida en que se comenzaron a formar tejidos leñosos (Figura 3).

Efecto del FitoMas E en el grosor de plantas de tomate.



Peso del fruto.

En la Tabla 2 se muestra el efecto del bioestimulante FitoMas E sobre el peso de los frutos en plantas de tomates, los tratamientos T3, T4 y T5 incrementa el peso de los frutos en un 17.22 22.30 y 26.45 % sobre el testigo respectivamente.

Tabla. 2. Incrementos del peso de los fruto de tomate con las aplicaciones de FitoMas E.

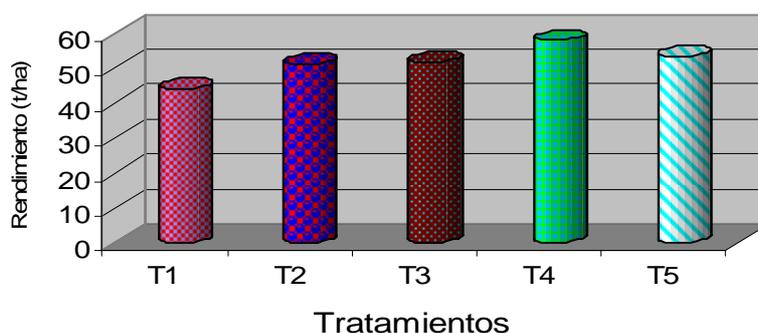
Tratamientos	Peso de 6 cosecha (t)	Número de frutos	Peso del fruto (g)	% de incrementos	
T1(Testigo)	0.020	120	168.6	---	-----
T2	0.020	120	169.5	5.33	---
T3	0.024	120	197.3	17.02	16.40
T4	0.025	120	206.2	22.30	21.71
T5	0.026	120	213.2	26.45	25.78

Faustino, 2006, estudió el efecto del FitoMas E sobre Col de repollo (*Brassica oleracea* variedad capitata L), bajo manejo sostenible en la finca Asunción de la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) "Nelson Fernández" del municipio San José de las Lajas en la provincia La Habana reportó incrementos en el peso y diámetro de los repollo.

Resultados de cosecha en t .ha⁻¹

En general los datos de los parámetros que definen el rendimiento han identificado las potencialidades de las aplicaciones de FitoMas E en el rendimiento agrícola del tomate bajo condiciones de casa de cultivo protegido. La Figura 4 muestra el comportamiento de las aplicaciones de este bioestimulante, demostrando que la aplicación de 2 L.ha⁻¹ en una aplicaciones incrementa el rendimiento en un 31.15 %. Resultados similares fueron alcanzados al evaluar el bioestimulante FitoMas E en el cultivo de la malanga y guayaba (Hernández, 2007).

Rendimiento de tomate con aplicaciones de FitoMas E en condiciones de cultivo protegido.



Varios investigadores han informado bajo condiciones edafoclimáticas diferentes, numerosos reportes sobre el efecto beneficioso de FitoMas E en el crecimiento y rendimiento comercial de cultivos como son: caña de azúcar (30 % de incremento del rendimiento), tabaco (52 %), tomate (49%), pepino (47%), habichuela (50%) y lechuga (37%). (Zuaznabar *et al.*, 2005; Montano *et al.*, 2006; López *et al.*, 2006; Montano *et al.*, 2007, Ramos y Martínez, 2007).

Valoración Económica

Al realizar la evaluación económica de los resultados se demostró que los tratamientos T2, T3, T4 y T5 tienen incremento en la producción con relación al testigo, destacándose el tratamiento T4 con 13.4 t.ha⁻¹ de producción adicional. (Tabla 3).

Tabla 3 Evaluación económica de los resultados productivos.

Tratamiento	Rpto (t.ha ⁻¹)	Producción Adicional (t.ha ⁻¹)	Precio (\$/t)	Valor prod total (\$/t.ha ⁻¹)	Valor Producción Adicional (\$/t.ha ⁻¹)
T1(Testigo)	44	---	980	43 120	----
T2	51.2	7.2	980	50 097.6	7100
T3	51.7	7.7	980	50 666.0	7500
T4	57.4	13.4	980	56 252.0	13100
T5	53.2	9.2	980	52 136.0	9000

El análisis valorativo de los costos de producción (Tabla 4) muestra que los costos de todos los tratamientos son superiores al testigo por la aplicación del producto en las diferentes dosis, pero si realizamos una comparación de los costos adicionales de producción observamos que los menores costos están en el tratamiento T3 y T4 con 120 y 130 \$/t respectivamente.

Tabla 4. Comparación de los costos de producción por tratamiento.

Tratamientos	Costo producción (\$/t)		Costo Adicional (\$/t)		Costo total (\$/t)		
	USD	MN	USD	MN	USD	MN	total
T1(Testigo)	120	740	---	---	120	740	860
T2	120	740	80	100	200	840	1040
T3	120	740	90	100	139	840	979
T4	130	740	38	100	158	840	998
T5	130	740	38	200	158	940	1098

Los indicadores de efectividad económica muestran que los tratamientos T2, T3, T4 y T5 obtienen ganancia adicional, con especial énfasis en el tratamiento T4 con una ganancia de 4630 \$/t y una relación costo- beneficio de 20 \$/t. Tabla. 5.

Tabla 5 Indicadores Económicos por tratamiento.

Tratamientos	Ganancia Total (\$/t)	Ganancia. (\$/t)	Relación Costo-Beneficio (\$/t)
T1(Testigo)	3270	---	260
T2	3980	710	260
T3	4090	820	240
T4	4630	1360	210
T5	4110	840	270

CONCLUSIONES

La aplicación de diferentes dosis de FitoMas E tuvo un efecto positivo en el número de hojas por plantas, y altura de los tallos, peso de los frutos y el rendimiento, especialmente cuando se aplicaron 2 L.ha-1 en una aplicación a los 15 días después del transplante.

Los resultados dejaron claras las posibilidades de las aplicaciones de FitoMas E en el incremento agrícola y las ventajas económicas de su uso como estimulador del crecimiento del tomate bajo las condiciones del cultivo protegido de la Empresa Citricotas de Contramaestre, especialmente cuando se aplican 2 L.ha-1 en una aplicación a los 15 días después del transplante propiciando un incremento adicional de la producción de 1 310 \$/t y una ganancia adicional de 1 360 \$/t.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angarica, E., Reynosa R., I. Creach R., J.C Díaz D, Rojas O. y N. García P. (2004): Evaluación del Vitazyme como estimulante del crecimiento de la caña de azúcar y cultivos de ciclo corto.
- Casanova, (2003): Manual para la producción protegida de hortalizas. IIHLD La Habana, 1-12 y 55p.
- Del Busto A, Palomino L, León LE, Cruz R, Hernández E, Santana Y. (2004): El cultivo de *Lycopersicon esculentum Mill*, (Tomate) y la experiencia cubana en la tecnología de cultivos protegidos.
- Faustino, E. (2006): Contribución del FitoMas E a la sostenibilidad de la finca Asunción de la CCS "Nelson Fernández". Tesis de Diploma en opción al título de Ing. Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana.
- Funes, F. García, L. Bourque, M. Nilda, y Ressel, P. (2001): Transformando el Campo Cubano. Avances de la Agricultura Sostenible. La Habana, Cuba, febrero, p. 31.
- Hernández, A. (1999): Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana. Agrinfor, 64 p.
- Gómez Consuegra, O. Casanova, A. (2000). Mejoras Genéticas y Manejo del Cultivo del Tomate para la Producción en el Caribe. Instituto de Investigaciones Hortícolas. La Habana. Cuba.
- Hernández, J. (2007): Aspectos cualitativos evaluados por productores en la empresa de cultivos varios de Batabanó en algunos cultivos donde se aplicó FitoMás E. Informe al proyecto ramal del MINAZ 271.

- López, R; Montano, R. y Caminero, R. (2006): Aplicación de diferentes dosis de FitoMás en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) variedad Aro 8484 en condiciones de organopónico en la provincia de Santiago de Cuba. Informe final de investigación. Guantánamo: Universidad de Guantánamo, 10 p.
- MINAGRI. (2002). Plan de acción para el incremento de la producción de tomate y pimiento, pepino y melón. Departamento de programa de defensa.
- Montano, R.; R. Zuanabar, A. García, Viñals, M. Y Villar, J. (2007): FitoMás E. Bionutriente derivado de la Industria Azucarera.--Ciudad de la Habana: ICIDCA, 10 p.
- Montano, R.; Villa, P., López, R. y Morejón, E. (2006): FitoMás E. Estimulante de estimulantes. Ciudad de la Habana: ICIDCA, 4p.
- Montano, M. (2008): FitoMás- E. Bionutriente Derivado de la Industria azucarera, Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental.
- Morte, A. (2009): Biofertilizantes de última generación. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. España. Disponible en: http://hortalizas.com/quality_and_safety [Fecha de consulta: 10 de enero de 2010].
- Gómez, O.; Casanova A.; Laterrot H.; Anaïs, G. (2000): Mejora genética y manejo del Cultivo del Tomate para la producción en el Caribe. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". La Habana. 159p.
- Pérez, T. y Núñez, M. (2000): Efecto de bioestimulantes cubanos en la producción y calidad de dos variedades de Tomate En: Programas y Resúmenes INCA. 190p.
- Núñez, M. (1994): Influencia de análogos de brasinoesteroides en el rendimiento de diferentes cultivos hortícola. Cultivos tropicales, 15(3) ,87.
- Ramos, L. y Martínez, F. (2007): Efecto del FitoMas E y el Bioplasma en el rendimiento del cultivo de la lechuga var. Anaida, bajo condiciones de cultivo semiprotegido. XV Congreso Científico INCA. 7-10 de noviembre 2006. San José de Las Lajas. La Habana.
- Shagarodsky, T.; Alfonso, J.C.; Rodríguez, C., Ortega, Marisel; Dibut, B. (2006): Evaluación del producto FitoMás E en el cultivo del garbanzo durante la campaña 2005-2006. INIFAT, Informe interno.
- Terry E., Ruiz J. y Tejeda, T. (2010): Efecto de un bioproducto a base de *Pseudomonas aeruginosa* en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* Mill). Rev. Colomb. Biotecnol. 12(1):32-38
- Zuaznábar, R.; Díaz, J.C.; Montano, R.; Córdoba, R.; Hernández, F.; Jiménez, F.; García, E.; Angarica, E.; Hernández, I.; Morales, M. (2005): Resultado de la Evaluación Experimental y de Extensión del Bioestimulante FitoMás-E en Caña de azúcar. Zafra 2003-2004. INICA, Informe interno.