

Efecto del Biobrás y el Fitomas-E en el tomate de crecimiento indeterminado en casas de cultivo protegido

Biobrás and Fitomas-E effect in growth of tomato cv. Undetermined in greenhouses

Javier Pulido Vega¹, Dra. C Rafaela A. Soto Ortiz² y Dr. C Leonides Castellanos González²

1. Empresa Azucarera "Caracas" MINAZ. Cienfuegos

2 Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS) 3 Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Universidad de Cienfuegos, Carretera de Rodas, km 4, Cienfuegos. Teléfonos. 05343522912 y 05343517282.

E-mail: lcastellanos@ucf.edu.cu; rsoto@ucf.edu.cu

RESUMEN. Con el objetivo de evaluar el efecto que ejerce el Biobras-16 y Fitomás-E sobre el tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), se realizó un experimento en la Granja Agropecuaria Espartaco de la Provincia de Cienfuegos durante la época de invierno bajo una instalación protegida. El ensayo fue conducido por un diseño completamente al azar con 20 réplicas por tratamiento. Se evaluaron en cada planta las siguientes variables: altura, diámetro, número de racimos de flores y frutos, número de hojas, cantidad de frutos y calidad de los mismos, así como se estimaron los rendimientos por tratamiento. Los resultados indican que aplicaciones de Biobrás-16 a razón de 0,01; 0,05 y 0,1 y de Fitomas E incrementan el desarrollo y el rendimiento del tomate de crecimiento indeterminado en casas de cultivo protegido y resultan económicamente factibles para el incremento de los niveles de producción entre 16 y 18,9 %.

Palabras clave: Biobras-16, cultivo protegido, cv indeteerminado, Fitomás-E, tomate.

ABSTRACT. An experiment was carried out at the Agricultural Farm Spartacus in Cienfuegos province, in order to evaluate the impact of Fitomas-E and Biobras-16 on tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill), during winter season, under a protected facility. The trial was conducted in a completely randomized design with 20 replicates per treatment. Each plant was evaluated according to the following variables: height, diameter, number of bunches of flowers and fruits, number of leaves, number and quality of fruits, and yield per treatment were also estimated. Results indicate that applications of Biobrás-16 at 0.01, 0.05 and 0.1 and Fitomas E increases the development and yield of tomato of indeterminate growth in greenhouses and are economically feasible to increase production levels between the 16 and 18.9%.

Key words: Biobras-16, greenhouses, cv indetermined, Fitomás-E, tomato.

INTRODUCCIÓN

El uso de bioestimulantes se incrementa gradualmente en la agricultura, al punto que su aplicación se ha hecho frecuente y casi imprescindible en muchos huertos, frutales, así como en el cultivo de hortalizas y otros. (Fernández, 2002)

Entre estos bioestimulantes se encuentran el Biobras-16 y el Fitomas E, el primero, es una formulación líquida que tiene como principio activo un análogo de Brasinoesteroides sintetizado en Cuba. El mismo incrementa los rendimientos, aumenta la calidad de las cosechas e incrementa la resistencia de los cultivos a estrés ambiental. Puede sustituir, en diversos procesos, a varias de las fitohormonas conocidas. Se ha podido comprobar

que cuando se aplica en plantas jóvenes acelera notablemente el crecimiento de las mismas e incrementa el área foliar, obteniéndose plantas más robustas y resistentes (Núñez, 1998).

El 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).

Por otra parte, el surgimiento de la tecnología de cultivo protegido ha permitido obtener rendimientos en el tomate de 120 t.ha⁻¹ en la campaña de invierno, y en la de primavera-verano alcanza valores entre 60 y 90 t.ha⁻¹. (Casanova, 2003).

Dada la extensión de esta tecnología, este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto del Biobras-16 y el Fitomás-E en el tomate, en casas de cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en un área de la Granja Agropecuaria Espartaco perteneciente al MINAZ de la provincia de Cienfuegos, durante el periodo comprendido de septiembre de 2008 a Enero de 2009.

Se utilizó una instalación de cultivo protegido bajo condiciones controladas de iluminación, temperatura, humedad relativa, de tipología 2 de la firma Cuba - España (CARISOMBRA). Se empleó el híbrido de crecimiento indeterminado Aro 8479, el manejo de las labores agrotécnicas y fitosanitarias se realizó según las recomendaciones del Instituto de Investigación Hortícola, "Liliana Dimitrova", para casa de cultivo protegido. Las variables temperatura y humedad relativa que fueron determinadas diariamente, estuvieron en un rango entre 22 °C–30 °C y 70–80 % respectivamente.

Se empleó un diseño experimental completamente aleatorizado, con 20 réplicas por tratamiento. Fueron evaluados los tratamientos siguientes: Aplicación de Biobrás-16 a razón de 0,05; 0,01 y 0,1 mL.L⁻¹, Fitomas- E a 7,0 mL.L⁻¹ y un control sin aplicación.

La primera aplicación se realizó a los 11 días después del trasplante; la segunda, durante la floración y la tercera, durante la floración-fructificación.

En la primera evaluación, durante la floración, se evaluaron las variables: Altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas y de racimos de flores por planta

En la fenofase de floración-fructificación fueron evaluadas las variables: Número de racimos de frutos por planta y número de frutos.

En la tercera evaluación se hizo una categorización de los frutos cosechados acorde a la calidad de los mismos, para determinar el rendimiento estructurado final por calidad, teniendo en cuenta los parámetros que se establecen para las casas de cultivos.

Los resultados obtenidos fueron procesados estadísticamente mediante el paquete estadístico STATGRAPHICS Versión 5.1 .A las variables que según la prueba de contraste de Bartlett no siguieron una distribución normal, se les aplicó el test de Kruskal-Wallis para determinar si habían diferencias significativas entre las medianas a un nivel de confianza del 95 %, mientras que las variables que siguieron una distribución normal fueron sometidas a un análisis de varianza simple y donde hubo diferencias significativas se aplicó el test múltiple de Tukey al 95 % de probabilidad.

En el análisis económico se estimó el rendimiento total expresado en t.ha⁻¹ por tratamiento, el costo de las tres aplicaciones de los productos empleados a partir de los precios de \$100,00 por gramo del Biobras -16 y \$ 1,45 el litro de Fitomás-E y el porcentaje de incremento del rendimiento de los tratamientos sobre el control sin aplicación.

RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto de los tratamientos sobre la altura, diámetro, número de hojas y racimos de flores por planta (Tabla 1) indica que para la altura de las plantas, donde se aplicó el Biobrás-16 a 0,05 y 0,10 mL.L⁻¹, así como el Fitomás-E alcanzaron valores significativamente superiores al control sin aplicación, sin diferencias estadísticas entre sí.

El diámetro de las plantas alcanzó valores significativamente superiores en todos los tratamientos en relación con el testigo sin aplicación y no hubo diferencias significativas entre las dosis de 0,05; 0,1 mL.L⁻¹ de Biobras-16 y la aplicación del Fitomás-E.

Para el número de racimos por planta, sólo se diferenciaron estadísticamente, el testigo y el

tratamiento donde se aplicó Fitomás-E, aunque éste no lo hizo de los tratamientos donde se aplicó el Biobrás-16 en las dosis más altas evaluadas.

En cuanto al número de hojas por planta (Tabla 2) sólo se diferenciaron estadísticamente la aplicación del Biobrás-16 a 0,01 y 0,1 mL.L⁻¹ del control.

Para el número de racimos de flores por planta, sólo la aplicación del Fitomás alcanzó valores significativamente

superiores al control, aunque no difiere de los obtenidos en los tratamientos donde se aplicó el Biobrás-16 a 0,05 y 0,1 mL.L⁻¹, todo parece indicar que en estas condiciones este último producto estimula el crecimiento, expresado a través de la altura y no el número de racimos de flores por planta. Por otro lado, según Rodríguez (2001), el Fitomás mejora la floración del cultivo. Los resultados antes señalados corroboran lo planteado por Sasse (1999) que señala que los biorreguladores pueden acelerar el crecimiento y la maduración de las plantas.

Tabla 1. Efecto los tratamientos (una aplicación del Biobrás-16) sobre la altura, diámetro y número de racimos de flores por planta

Tratamientos	Altura (cm)	Diámetro (cm)	No. Racimos de flores /planta
Biobrás 16 a 0.01 mL.L ⁻¹	64.8 bc	0,99 b	6,7 b
Biobrás 16 a 0.05 mL.L ⁻¹	69.3 ab	1,00 ab	7,15 ab
Biobrás 16 a 0.1 mL.L ⁻¹	73.5 a	1,07 a	8,10 ab
Fitomás -E a 7.0 mL.L ⁻¹	70.5 ab	1,06 a	8,70 a
Control (Sin aplicación)	60.3 c	0,90 c	6,35 b
Significación	**	**	**
ES ±x	1.6935	0,0289	0,4503
C.V. (%)	12,97	14,00	29,19

Letras diferentes en las columnas, difieren estadísticamente, según test de Tukey al 95%

Tabla 2. Efecto de los tratamientos sobre el número de hojas, racimos con flores y flores por racimo

Tratamientos	Número de Hojas/planta	Número de Racimos con flores/planta	Número de Flores/racimo
Biobrás-16 a 0,01 mL.L ⁻¹	16,85 a	6,7 b	11,7 ab
Biobrás-16 a 0,05 mL.L ⁻¹	15,3 ab	7,15 ab	11,8 ab
Biobrás-16 a 0,1 mL.L ⁻¹	16,9 a	8,15 ab	12,45 a
Fitomás a 7,0 mL.L ⁻¹	15,35 ab	8,7 a	12,15 a
Testigo (Sin aplicación)	13,5 b	6,35 b	10,5 b
Significación	**	**	**
ES x	0,278	0,21	0,16
C.V. (%)	17,85	29,1	14,09

Letras diferentes en las columnas, difieren estadísticamente, según test de Tukey al 95%

Para el número de flores por racimo, los tratamientos donde se aplicó el Biobrás-16 a las dosis de 0,05 y 0,10 mL.L⁻¹ y el Fitomás alcanzaron valores que están en el rango señalado por Krarup et al. (1997) de 7 a 12 flores por racimo.

El número de frutos por racimo también se vio beneficiado por la aplicación de los productos evaluados ya que todos superaron estadísticamente al testigo. Según Núñez (1995), parece indicar que el uso de estos productos estimula la fructificación, pues resultados obtenidos revelaron que la aspersión foliar de las plantas de tomate con Biobrás-16 en

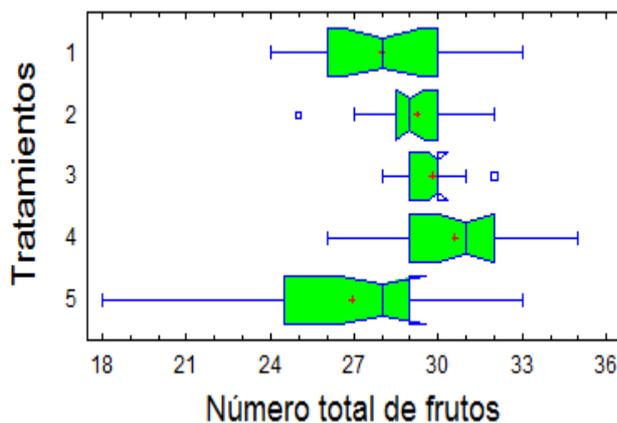
Tabla 3. Efecto de los tratamientos (2 aplicaciones de Biobrás-16 y Fitomás) sobre el número de racimos de frutos por planta

Tratamientos	Número de racimos de frutos/planta
Biobrás-16 a 0,01 mL.L ⁻¹	11,7 a
Biobrás-16 a 0,05 mL.L ⁻¹	11,8 a
Biobrás-16 a 0,1 mL.L ⁻¹	12,45 a
Fitomás a 7,0 mL.L ⁻¹	12,15 a
Testigo (Sin aplicación)	10,5 b
Significación	**
ES x	0,1651
C.V. (%)	14,09

dosis entre 40 y 50 mL.ha⁻¹ repetidas en tres aplicaciones (trasplante, inicio de floración y floración-fructificación) son adecuadas para estimular los rendimientos en el cultivo del tomate.

El número de frutos totales por planta (Figura 1), se incrementó significativamente en los tratamientos donde se aplicó la dosis más alta del Biobrás -16 y el Fitomas E, alcanzándose el menor número en el control.

Figura 1. Efecto de los tratamientos sobre el número de frutos por planta



En cuanto el efecto acumulativo de las aplicaciones de Biobrás-16 y el Fitomas sobre la cantidad de frutos por calidad (Tabla 4), la aplicación del primero a razón de 0,05 y 0,1 mL.L⁻¹ y del segundo, incrementaron significativamente el número de frutos de calidad 1 por planta en relación con el testigo y el tratamiento donde se aplicó la dosis más baja del Biobrás-16, no influyendo estos productos en la cantidad de frutos de calidad 2 y 3, ya que no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos.

En correspondencia con el número de frutos por planta, principalmente los de calidad 1, la masa de frutos por planta (Figura 3) alcanzó los mayores valores en los tratamientos donde se aplicó el Biobrás-16 a las dosis de 0.05 y 0,1 mL.L⁻¹ y el Fitomás, sin diferencias estadísticas entre sí, difiriendo de la dosis más baja de aplicación del primer producto y éste a su vez, del testigo sin aplicación.

Tabla 4. Efecto acumulativo de las tres aplicaciones de Biobrás 16 y Fitomás sobre la cantidad, calidad y masa de los frutos por planta

Tratamientos	Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3
Biobrás-16 a 0,01 mL.L ⁻¹	8,95 b	10,05	8,6
Biobrás-16 a 0,05 mL.L ⁻¹	10,85 a	10,2	8,15
Biobrás-16 a 0,1 mL.L ⁻¹	11,55 a	9,95	8,4
Fitomás a 7,0 mL.L ⁻¹	10,95 a	10,5	9,0
Testigo (Sin aplicación)	7,50 c	9,85	9,55
Significación	**	NS	NS
ES ±x	0,2579	0,2979	0,4383
C.V. (%)	18,98	13,10	22,68

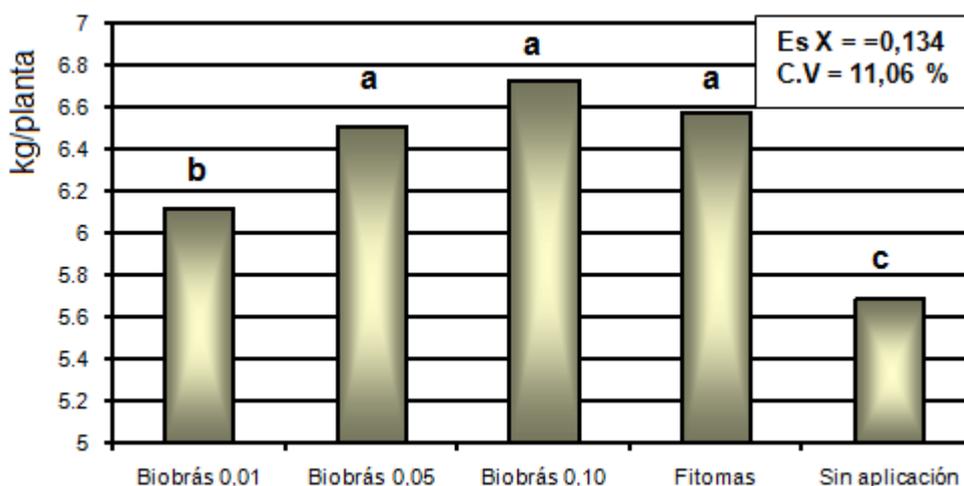


Figura 2. Efecto de los tratamientos sobre la masa de frutos por planta

Letras diferentes en las columnas, difieren estadísticamente, según test de Tukey al 95%

Teniendo en cuenta el efecto de los tratamientos sobre la masa de los frutos por planta, la figura 3 muestra los rendimientos estimados, donde los mejores resultados se alcanzaron con las dosis 0.05 y 0.1 ml.L⁻¹ de Biobras -16 y la de Fitomás E. Los rendimientos obtenidos corroboran lo expuesto por Gomez y Casanova (2003), que las casas de cultivo protegido han permitido obtener rendimientos de 120 t.ha⁻¹ en la campaña de invierno y de Núñez (1998), que demostró que la aspersión foliar de las plantas de tomate con Biobrás-16 en dosis entre 40 y 50 ml.ha⁻¹ tuvieron un efecto significativo en la masa de los frutos.

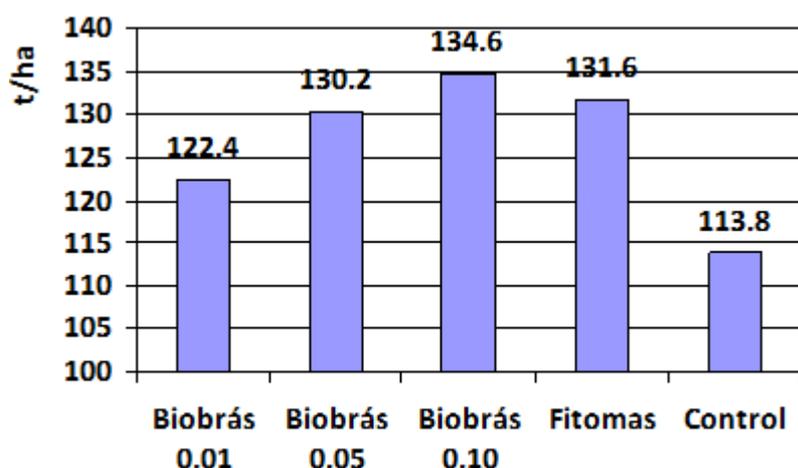


Figura 3. Rendimientos estimados por tratamiento

Tabla 5. Efecto económico (pesos MN) de los tratamientos en relación con el control

Tratamientos	Costo adicional	Valor de producción	Efecto económico	% Diferencia relativa
Biobrás- 0,01	750,00	326150,00	325400,00	+9,4
Biobrás- 0,05	3750,00	350130,00	346380,00	+16,5
Biobrás- 0,1	7500,00	361020,00	353520,00	+18,9
Fitomás- 7,0	90,00	349680,00	349590,00	+17,6
Control	0,00	297360,00	297360,00	0

CONCLUSIONES

1. Aplicaciones de Biobrás-16 a razón de 0,01; 0,05 y 0,1 y de Fitomas-E incrementan el crecimiento, desarrollo y el rendimiento del tomate de crecimiento indeterminado en casas de cultivo protegido.
2. Los mejores resultados se alcanzan con la aplicación de 0,1 de Biobrás-16 y el Fitomas-E.
3. Aplicaciones de Biobrás-16 a razón de 0,05 y 0,1 y de Fitomas -E resultan económicamente

Los resultados de esta investigación, coinciden con los obtenidos a nivel experimental por Núñez *et al.* (1998), en cuanto a que las dosis más adecuadas de Biobrás-16 han oscilado entre 0.01 y 0.1 ml.L⁻¹, o sea, entre 10 y 100ml.ha⁻¹; lo que evidencia la efectividad del Biobrás-16 como estimulador del rendimiento en diferentes cultivos, y abre nuevas perspectivas para la agricultura cubana, y como lo refiere Hernández (2007) de que el Fitomas-E incrementa, el área foliar de las plantas, la floración, el número, tamaño y peso de los frutos.

Los resultados del efecto económico que se muestran en la tabla 5 reflejan que en los tratamientos donde se utilizaron los biorreguladores, se obtuvieron mayores beneficios netos que en el tratamiento testigo, debido al aumento de los rendimientos, que se refleja en el porcentaje de incremento del valor total de la producción menos el costo adicional de estos productos. Como se puede apreciar los mejores resultados se lograron en las dosis más altas de Biobrás y con la aplicación de Fitomás E.

factibles para el incremento de los niveles de producción entre 16 % y 18,9 %

BIBLIOGRAFÍA

1. Casanova, A; O Gómez y T. Depestre: Guía técnica para la producción protegida de hortalizas en casa de cultivo tropical con efecto Sombrilla, Folleto, 55pp., La Habana, 2003.

2. Fernández, A: Efecto de análogos de brasinoesteroides en cultivos hortícolas, En: Resúmenes. Evento Científico “Producción de cultivos en condiciones tropicales”. Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova” La Habana, IIHLD, pp.36-37, 2002.
3. Gómez, O. y A. Casanova: Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe, La Habana, IHL, MINAGRI, 159 pp., 2003.
4. Hernández, J.: 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, 27 pp., 2007.
5. Krarup, C y P. Konar: Hortalizas de estación cálida. Biología y diversidad cultural. P. Universidad Católica de Chile, URA. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Proyecto de Desarrollo Docente, Santiago, Chile, p. 111, 1997.
6. Montano, R.: Fitomás-E. Bionutriente derivado de la industria azucarera. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental, Informe final, MINAZ, 12 pp., 2008.
7. Núñez, Miriam/*et al.* : Efecto de tratamientos con brasinoesteroides sobre las relaciones hídricas y el crecimiento de plantas de tomate bajo estrés hídrico. Actas del 4º Simposium Hispano-Portugués. Relaciones hídricas en las plantas, Murcia, España, pp. 206-209, 1998.
8. Núñez, Miriam *et al.* / : “Influencia del análogo de brasinoesteroide Biobras-6 en el rendimiento de plantas de tomate cultivar INCA-17”. *Cult. Trop.* 16(3): 49-52, 1995 b.
9. Rodríguez, M.: Estudio de diferentes variables agrobotánicas y de calidad del jugo en la variedad comercial de caña de azúcar, Tesis Maestría Biología Vegetal, Fac. Biología, Universidad de La Habana, 83pp., 2001.
10. Sasse, J. M.: Physiological actions of brassinosteroids./ en: Brassinosteroids: Steroidal Plant Hormones. Springer-Verlag Tokyo, 1999.

Recibido: 12/03/2012

Aceptado: 22/10/2012