

Respuesta en el crecimiento y rendimiento del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) var. Vyta a la aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E

Response in growth and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) var. Vyta to the application of different doses of Fitomas-E

Bladimir A. Díaz-Martín¹, Miriela Rodríguez-Pequeño², Luis J. Torrez-Hernández³

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. Filial Universitaria de Sagua la Grande “Mario Rodríguez Alemán”, Sagua, Villa Clara, Cuba.

3. UBPC “Josefita”. Grupo AZCUBA. Quintín Banderas, Corralillo, Villa Clara, Cuba.

E-mail: bladimir@uclv.edu.cu

RESUMEN. El presente trabajo se desarrolló en el organopónico “Josefita” de la U.B.P.C. del mismo nombre, perteneciente a la Empresa Quintín Banderas del municipio Corralillo, provincia Villa Clara, con el objetivo de determinar la respuesta en el crecimiento y rendimiento del tomate var. Vyta a la aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E en condiciones de organopónico. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos y tres réplicas cada uno. Los tratamientos aplicados fueron: 1-Control (sin aplicación de FitoMas E); 2- Aplicación de 0,2 Lha⁻¹ de FitoMas-E, 3- Aplicación de 0,6 Lha⁻¹ de FitoMas-E, 4- Aplicación de 1 Lha⁻¹ de FitoMas-E. La dosis más efectiva de FitoMas-E aplicada al cultivo del tomate var. Vyta fue de 0,6 Lha⁻¹ con incrementos en el desarrollo de la planta con respecto al tratamiento control en el parámetro altura de la planta (96,58 %), área foliar (141,31 %), diámetro del tallo (51,16 %), número de flores (247,13 %), número de frutos (350,00 %), racimos por planta (46,27 %), diámetro ecuatorial del fruto (5,19 %), diámetro polar del fruto (10,29 %), peso del fruto (37,31 %) y rendimiento (25,00 %).

Palabras clave: Bioestimulante, FitoMas-E, dosis, tomate.

ABSTRACT. This work was developed in the organoponic “Josefita” U.B.P.C. of the same name, belonging to the Sugar Cane Enterprises Quintin Banderas, municipality of Corralillo, Villa Clara province, with the aim of determining the effect produced by the application of different doses of Fitomas-E on the growth and yield of tomato var. Vyta in organoponic conditions. The experimental design was a randomized block with four treatments and three replicates each. The treatments were: 1-Control (without application of FitoMas-E); 2 - Application of 0.2 Lha⁻¹ FitoMas-E, 3 - Application of 0.6 Lha⁻¹ FitoMas-E; 4 - Application of 1 Lha⁻¹ FitoMas-E. The most effective dose of FitoMas-E applied to the tomato crop var. Vyta was 0.6 Lha⁻¹ with increases in plant development compare to control treatment in plant height (96.58 %), leaf area (141.31 %), stem diameter (51.16 %), number of flowers (247.13 %), number of fruits (350.00 %), bunch per plant (46.27 %), equatorial diameter (5.19 %), polar diameter of fruit (10.29 %), fruit weight (37.31 %) and yield (25.00 %).

Key words: Biostimulant, FitoMas-E, dose, tomato.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicon* L.) es la segunda verdura más popular en el mundo (Jiménez-Gómez y Maloof, 2009). Es una hortaliza que realiza aportes a la dieta humana en vitaminas, ácidos orgánicos asimilables y sales minerales.

Este cultivo es uno de los más destacados en la producción hortícola nacional, pues constituye un renglón de exportación y puede ser cultivado en todas las provincias del país.

El desarrollo en Cuba de bioestimulantes a partir de derivados de la industria azucarera como el FitoMas-E contribuyen al esfuerzo que realiza el país para obtener producciones sostenibles a partir de soluciones nacionales. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la respuesta en el crecimiento y rendimiento del tomate var. Vyta a la aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en el organopónico “Josefita” de la U.B.P.C. del mismo nombre, perteneciente a la Empresa Quintín Banderas del municipio Corralillo, Provincia de Villa Clara.

El experimento se realizó a partir de Octubre de 2012 hasta Marzo del 2013, en el cultivo del tomate, var. Vyta, utilizando como método de siembra el trasplante, a una distancia de 2 hileras sobre el cantero y 30 cm de narigón, sobre un sustrato conformado por 70 % de materia orgánica (cachaza) y 30% de suelo Pardo mullido medianamente lavado (Hernández *et al.*, 1999).

El trasplante se llevó a cabo a los 30 días después de la siembra del semillero. Las posturas fueron trasplantadas hacia las cámaras del propio organopónico, se plantaron a doble hilera sobre la cámara con distancia de plantación de 0,90 m x 0,40 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 tratamientos y tres réplicas cada uno. El área de cada tratamiento fue de 24 m² para un área evaluable total de 72 m². Los tratamientos ensayados fueron:

Tratamiento 1: Control sin aplicación de FitoMas-E.

Tratamiento 2: Aplicación de 0,2 L ha⁻¹ de FitoMas-E.

Tratamiento 3: Aplicación de 0,6 L ha⁻¹ de FitoMas-E.

Tratamiento 4: Aplicación de 1 L ha⁻¹ de FitoMas-E.

Las dosis anteriores se aplicaron a los 18, 36 y 54 días después del trasplante. Se empleó una mochila de fumigación “Mataby”, con capacidad de 16 L. Se realizaron evaluaciones de los indicadores morfológicos de la planta a los 36 días después del trasplante (ddt), para ello fueron tomadas 10 plantas al azar en cada réplica, a las que se les midió la altura (cm) y el diámetro del tallo (cm).

Para la estimación del área foliar se utilizó la ecuación propuesta por Díaz (2013) para la variedad de tomate Vyta (Figura 1).

$$AF = ((3.29 * A) + (2.09 * L)) - 42.2 \quad (R^2 = 97.96\%)$$

Donde:

AF: Área foliar

A: Ancho

L: Largo



Figura 1. Mediciones de longitud (L) y ancho (A) tomados en las hojas

Se realizaron las evaluaciones de los componentes del rendimiento siguientes:

- . Número de flores por planta, por conteo directo (30 días)
- . Número de racimos por planta, por conteo directo (40 días)
- . Número de frutos por planta, por conteo directo

(45 días)

. Diámetro ecuatorial del fruto (cm). Con un Pie de rey (45 días)

. Diámetro Polar del fruto (cm). Con un Pie de rey (45 días)

. Peso promedio del fruto (g) (65-75 días)

. Rendimiento kg m⁻² (65-75 días)

Las cosechas se llevaron a cabo a los 65 y 75 días después del trasplante.

Procesamiento estadístico de los resultados

El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion XV para el sistema operativo *Windows*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación del bioestimulante FitoMas-E produjo el mayor incremento sobre la altura de la planta (37,90 cm) cuando se aplicó la dosis de 0,6 L ha⁻¹ (Figura 2) con diferencias significativas con el resto

Cada análisis se realizó teniendo en cuenta la normalidad de los datos a procesar. Para determinar las diferencias estadísticas entre los tratamientos se realizó el análisis de varianza simple (*One-Way ANOVA*) y la prueba paramétrica de Tukey HSD para todos los parámetros evaluados. En todos los casos se realizó la verificación de varianza para conocer la homogeneidad y por consiguiente seleccionar la prueba idónea a utilizar.

de los tratamientos. Estos resultados se corresponden con los obtenidos por Del Sol *et al.* (2012) quienes lograron resultados similares con esta misma dosis en la variedad de tomate Rilia.

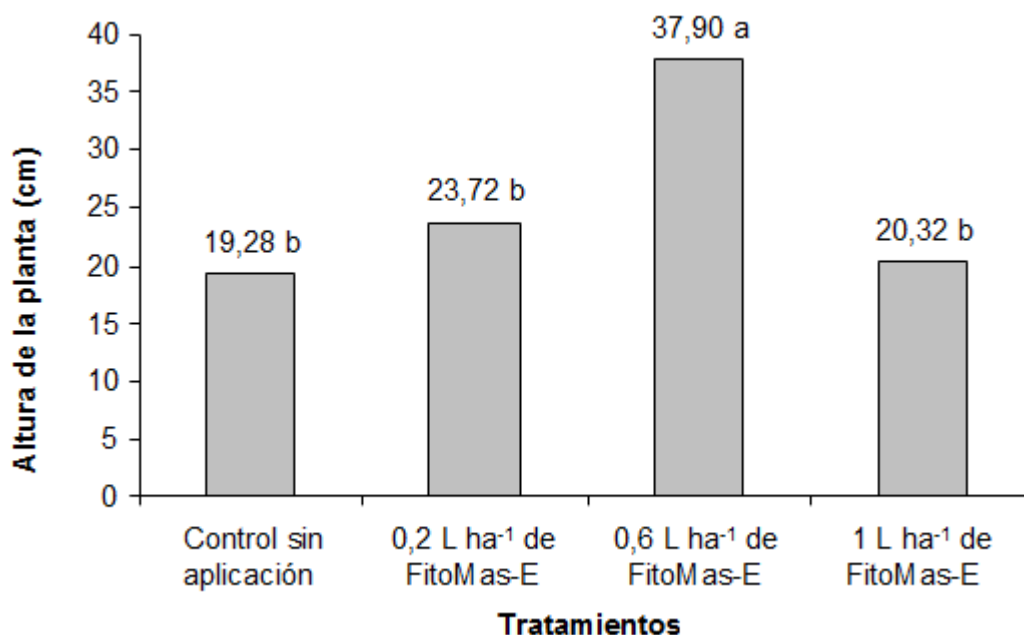


Figura 2. Efecto de las diferentes dosis de FitoMas-E sobre la altura de la planta. Letras distintas en las columnas difieren para $P < 0.05$ por Tukey HSD. (EE \pm 1,99)

El área foliar fue incrementada en todos los casos en los que se aplicó FitoMas-E con diferencias significativas con el tratamiento control (Figura 3). Lo anterior está en correspondencia con Vicencio (2011) que al aplicar diferentes bioestimulantes a sustratos, encontró un aumento del peso seco en las posturas de tomate, además de un aumento del área foliar y diámetro del tallo de las mismas.

A los 36 días del trasplante el diámetro del tallo fue mayor cuando se aplicó 0,6 L ha⁻¹ de FitoMas-E (1,95 cm) con diferencias significativas con el resto de los tratamientos (Figura 4).

Estos resultados estuvieron en correspondencia con los de la altura de la planta, al igual que en el indicador del crecimiento de la planta. En el tratamiento control no se estimuló el desarrollo del diámetro del tallo y la altura de la planta.

En este sentido los resultados alcanzados se debieron en gran medida a la aplicación de este bioestimulante como un bioproducto que activa el crecimiento y desarrollo de las plantas, aportándoles compuestos directamente utilizables (De Liñan, 2005).

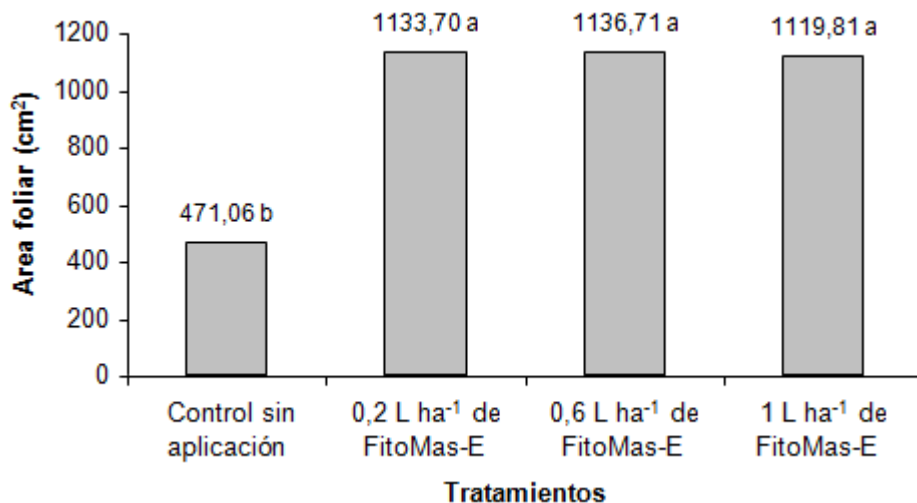


Figura 3. Efecto de las diferentes dosis de FitoMas-E sobre el área foliar de la planta. Letras distintas en las columnas difieren para P<0.05 por Tukey HSD. (EE ± 103,15)

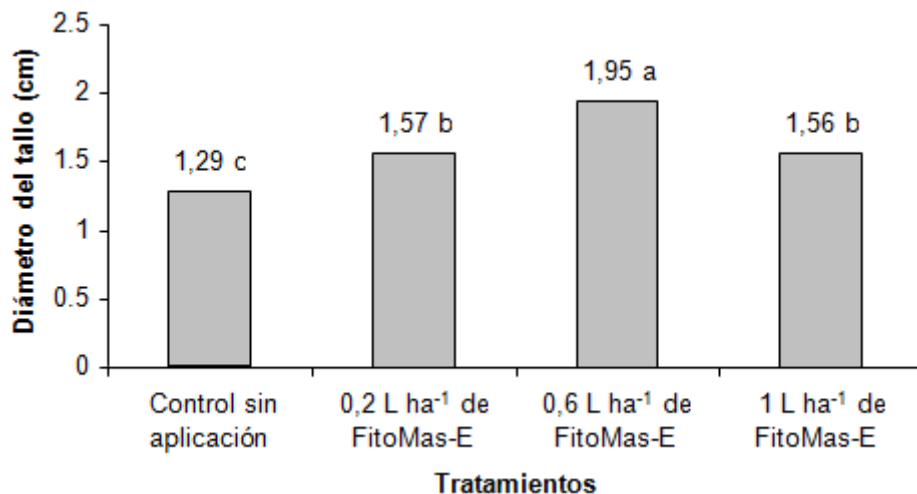


Figura 4. Efecto de las diferentes dosis de FitoMas-E sobre el diámetro del tallo. Letras distintas en las columnas difieren para P<0.05 por Tukey HSD. (EE ± 0.03)

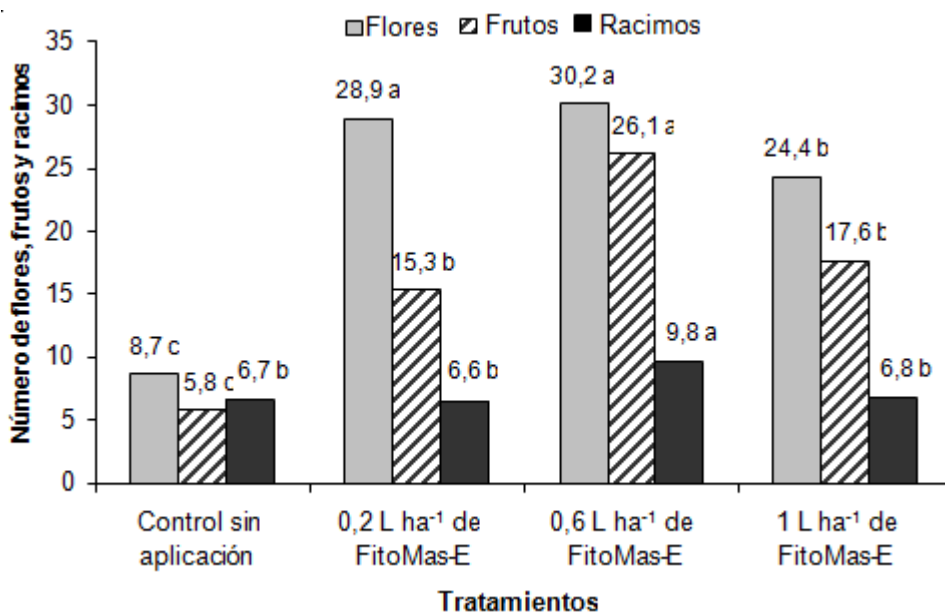


Figura 5. Efecto de las diferentes dosis de FitoMas-E sobre el número de flores (EE ± 0.72), frutos (EE ± 1.27) y racimos (EE ± 0.48) por planta. Letras distintas en las columnas difieren para P<0.05 por Tukey HSD

El número de flores, frutos y racimos por planta fueron superiores en todos los tratamientos en los que se utilizó el FitoMas-E con respecto al tratamiento control (Figura 5).

Similares a estos resultados fueron los obtenidos por López *et al.* (2005), 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 L ha⁻¹ de FitoMas-E respectivamente.

Montano (2008) advierten el efecto del FitoMas-E como estimulante de los procesos de nutrición, crecimiento, floración, fructificación, germinación y enraizamiento de las plantas.

La respuesta a los tratamientos en el peso del fruto y rendimiento en kg m⁻² fue mayor y tuvo diferencias significativas con la mayoría de los tratamientos cuando se aplicó la dosis de 0,6 L ha⁻¹ de FitoMas-E (Tabla 1).

Tabla 1. Respuesta a los tratamientos en los racimos por planta, peso del fruto y el rendimiento

| Tratamiento | Peso del fruto (g) | Rendimiento (kg m ⁻²) |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Control sin aplicación | 48,22 b | 1,6 b |
| 0,2 L ha ⁻¹ de FitoMas-E | 49,92 b | 1,7 b |
| 0,6 L ha ⁻¹ de FitoMas-E | 82,74 a | 2,0 a |
| 1 L ha ⁻¹ de FitoMas-E | 48,51 b | 1,9 ab |
| EE ± | 3,62 | 0,10 |

Letras distintas en las columnas difieren para P<0.05 por Tukey HSD.

Los resultados anteriores se mantuvieron en correspondencia con los indicadores morfológicos, altura de planta y diámetro del tallo. Pino *et al.* (2002) refieren que las plantas cuando 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, lo que se refleja en el estado nutricional y la producción de las mismas.

En los diferentes momentos de evaluación, la mayor dosis de FitoMas-E aplicada (1Lha⁻¹) no influyó en

la altura de la planta, lo cual puede ser debido a elevadas concentraciones de compuestos derivados de algunos de estos elementos, tales como las oligosacarinas que pueden regular procesos fisiológicos relacionados con el crecimiento, desarrollo y morfología celular en las plantas, a la vez que intervienen en los 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.

CONCLUSIONES

1. La dosis más efectiva de FitoMas-E aplicada al cultivo del tomate var. Vyta fue de 0,6 L ha⁻¹.
2. La aplicación de FitoMas-E a la dosis de 0,6 L ha⁻¹ estimuló el desarrollo de la planta con respecto al tratamiento control en el parámetro altura

de la planta (96,58 %), área foliar (141,31 %), diámetro del tallo (51,16 %), número de flores (247,13 %), número de frutos (350,00 %), racimos por planta (46,27 %), peso del fruto (37,31 %) y rendimiento (25,00 %).

BIBLIOGRAFÍA

1. CUBA: Manual para organopónicos y huertos intensivos. Ediciones INIFAT, MINAG, Cuba, 2007, 142 p.
2. De Liñan, V.: Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales. Ediciones Agrotécnicas. Madrid, España, 2005, 655 p.

3. Del Sol, Nayivis; M. Hernández; C. Rivas: Efecto del Fitomas sobre el crecimiento y rendimiento del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) variedad Rilia. *Centro Agrícola*, 39(3): 25-30; julio-sept., 2012.
4. Díaz, B. A.: Estimación del área foliar del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) var. Vyta utilizando medidas foliares lineales. Resultados no publicados. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, 2013.
5. Hernández, A.; J. M. Pérez; D. Bosh; L. Rivero; E. Camacho; J. Ruíz; E. Jaimez; R. Marsán; A. Obregón; J. M. Torres; J. E. González; Rosa Orellana; J. Paneque; A. Mesa; Emma Fuentes; J. L. Duran; J. Pena; G. Cid; D. Ponce; Mayda Hernández; E. Frómet; Libia Fernández; N. Garcés; Marisol Morales.; Elbia Suárez; E. Martínez; J. M. Ruiz: Nueva Clasificación Genética de suelos de Cuba. Instituto de suelos Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba, 1999, 64 p.
6. Jiménez-Gómez, J. M.; J. N. Maloof: Sequence diversity in three tomato species: SNPs, markers, and molecular evolution. *BMC Plant Biology* 9, 85, 2009.
7. 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. Fórum de ciencia y técnica, Guantánamo, Cuba, 2007.
8. Montano, R.: "Fitomas-E, bionutriente derivado de la industria azucarera", 43pp., 2008. En: <http://www.icidca.cu/Productos/FitoMas%20E.%20Principales%20resultados.doc> Consultado: 9/septiembre/2012.
9. 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.
10. Vicencio, C. A.: Bioestimulantes como enriquecedores de sustratos para la producción de plantines de hortalizas. Escuela de Pregrado. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Chile, 2011.

Recibido: 10/04/2013

Aceptado: 30/08/2013