

ALELOPATÍA Y SUSTANCIAS BIOACTIVAS

Efectos de tres bioestimulantes sobre el rendimiento en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*, Mill) Effects of three bioestimulating on the yield in the tomato crop (*SolanumLycopersicon esculentum*, Mill)

Leonel Jiménez Núñez, Peng Xiafong, Gustavo González Gómez y María Caridad Jiménez Arteaga.

Universidad de Granma.

E-mail: gustavog@udg.co.cu

RESUMEN. Este trabajo se realizó en el organopónico de la Universidad de Granma, en el mismo se evaluaron tres bioestimulantes en el cultivo del tomate con el objetivo de conocer los efectos que estas sustancias ejercen sobre los principales indicadores del rendimiento en este cultivo tan importante para la alimentación humana. Los productos se aplicaron de forma foliar en el momento de la floración y a las semillas antes de la siembra. Se pudo constatar que los tres bioestimulantes aplicados influyeron sobre los indicadores evaluados destacándose la Quitosana, Pectimorf y el Biobras-16, en ese orden, por encima del control. Con la aplicación de los bioestimulantes se logró un incremento del rendimiento.

Palabras clave: Estimulantes biológicos, *Solanum lycopersicum*, rendimiento.

ABSTRACT. This work was development in the organopónic's Universidad de Granma. Were evaluated three biostimulators in the crop of tomato, the objective was show the effects of this substances about the main yield indicators of very importance for the human food. The products were aplicated in foliar form in the moment was begin to appear the first flowers and to the seed. We found that the three products aplicated obtain excellent resultants about the yield and your components in the order Quitosana, Pectimorf and Biobras-16.

Key words: Biological stimulant, *Solanum lycopersicum*, yield.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum*, Mill), constituye nuestra principal hortaliza, tanto por el área que ocupa nacionalmente como por su producción. Del área total de las hortalizas, dicho cultivo representa el 50 % a nivel nacional. Se cultiva en todas las provincias del país, siendo las principales productoras: La Habana, Pinar del Río y Villa Clara. La producción se destina al consumo en fresco para la población y la industria. El tomate se emplea por su contenido de minerales y vitaminas, que son elementos indispensables para el desarrollo y correcto funcionamiento del organismo humano. (Huerres y Caraballo, 1996)

Los bioestimulantes son una variedad de productos, cuyo común denominador es que contienen principios activos que actúan sobre la fisiología de las plantas, aumentan su desarrollo, mejoran su productividad así como la calidad de los frutos, contribuyendo a

aumentar la resistencia de las especies vegetales ante diversas enfermedades y al incremento de los rendimientos. (Díaz, 1995)

El uso de los bioestimulantes se incrementa gradualmente en la agricultura nacional, al punto que en la actualidad su aplicación se ha hecho frecuente y casi imprescindible en muchos huertos frutales, así también en el cultivo de hortalizas. (Fernández, 1995 y Cassanga, 2000)

Uno de los problemas que se presentan en la producción de tomate es los bajos rendimientos que se obtienen por unidad de superficie en todos los sistemas de producción, es por ello que el objetivo principal del trabajo fue incrementar los rendimientos agrícolas y sus componentes en el cultivo del tomate variedad "Vyta", cuando se aplican sustancias bioestimulantes en condiciones de organopónico.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el organopónico de la Universidad de Granma se realizó un experimento, donde fueron evaluadas tres sustancias bioestimulantes del crecimiento y desarrollo en el cultivo del tomate variedad "Vyta". Las semillas de cada tratamiento fueron imbibidas previo a la siembra en el semillero con una solución de las sustancias a evaluar, a una concentración de 0,01 ppm, excepto el control.

Se plantaron 7 canteros en los cuales se realizaron los tratamientos, que fueron:

T-1. Tratamiento de Quitosana (posturas de semillas tratadas con Quitosana).

T-2. Tratamiento de Quitosana (posturas de semillas tratadas con Quitosana y una aplicación al inicio de floración).

T-3. Tratamiento de Pectimorf (posturas de semillas tratadas con Pectimorf).

T-4. Tratamiento de Pectimorf (posturas de semillas tratadas con Pectimorf y una aplicación al inicio de floración).

T-5. Tratamiento de Biobras-16 (posturas de semillas tratadas con Biobras-16).

T-6. Tratamiento de Biobras-16 (posturas de semillas tratadas con Biobras-16 y una aplicación al inicio de floración).

T-7. Tratamiento Control. Posturas de semillas sin tratar.

Las aplicaciones al inicio de floración se realizaron con mochila Matabi de 16L de capacidad en las primeras horas de la mañana y de forma foliar en dosis de Quitosana (150 mg.ha⁻¹), Pectimorf (15 mg.ha⁻¹) y Biobras-16 (20 ml.ha⁻¹).

Se señalaron 20 plantas para efectuar las evaluaciones siguientes en 6 momentos desde la floración masiva y cinco cosechas:

Número de frutos por planta.

Diámetro ecuatorial de los frutos (cm)

Diámetro polar de los frutos (cm)

Masa fresca promedio de los frutos (g)

Rendimiento por metro cuadrado en la 3^{ra} cosecha (kg.m²).

Las atenciones culturales se realizaron según el Manual Técnico de Organopónicos y Huertos Intensivos (2000).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la 1^{ra} medición de esta tabla coincide la floración masiva, todavía no se habían formado los frutos. A partir de la segunda medición a lo 7 días comienzan a aparecer los frutos y progresivamente desde la 2^{da} hasta la 6^{ta} medición se incrementó el

número de frutos por racimo destacándose que en la 2^{da} y 4^{ta} evaluaciones no existieron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados. En las 3^{ra}, 5^{ta} y 6^{ta} mediciones existieron diferencias. (Tabla 1)

Tabla 1. Efectos de los bioestimulantes sobre el número de frutos por planta en 6 mediciones

Tratamientos	1 ^{ra} med.	2 ^{da} med.	3 ^{ra} med.	4 ^{ta} med.	5 ^{ta} med.	6 ^{ta} med.
T.1	0	0,70	3,7 bc	3,90	4,1 bc	4,3 bc
T.2	0	0,00	4,6 ab	5,50	4,8 bc	6,3 ab
T.3	0	1,90	4,3 ab	5,50	5,7 ab	6,4 ab
T.4	0	1,40	5,3 a	6,30	7 a	7,3 a
T.5	0	1,00	3,7 bc	4,30	4,5 bc	5,5 bc
T.6	0	1,30	4 ab	4,70	5 bc	6,1 ab
Control	0	0,80	2,6 c	2,90	3,5 c	4,3 bc
Es ±		0,57	0,45	0,79	0,54	0,57
Cv %		78,76	35,05	52,56	34,87	30,54

Letras desiguales en columnas denotan diferencias significativas para $p \leq 0.05$.

Bom Ano (2005), al aplicar Biobras-16 superó significativamente al tratamiento control en este indicador.

Por otra parte, Jorge (1998), encontró incrementos en el número de vainas por planta al aplicar Biobras-16

en el cultivo de habichuela variedad “Lina”. Acosta (2005), demostró que para el número de frutos por planta en el cultivo del tomate variedad “Vyta”, el tratamiento con Biobras-16 superó estadísticamente al tratamiento control. (Tabla 2)

Tabla 2. Efectos de los bioestimulantes sobre el diámetro ecuatorial de los frutos en las 5 cosechas (cm)

Tratamientos	1 ^{ra} Cosecha	2 ^{da} Cosecha	3 ^{ra} Cosecha	4 ^{ta} Cosecha	5 ^{ta} Cosecha
T.1	5,55 ab	5,72 abc	6,02 bc	5,07 ab	4,28 ab
T.2	5,88 a	6,17 a	6,52 a	5,44 a	4,78 a
T.3	5,20 b	5,48 bcd	5,82 cd	4,69 bc	4,05 b
T.4	5,56 ab	5,91 ab	6,21 ab	5,16 ab	4,52 ab
T.5	5,11 b	5,19 d	5,66 d	4,52 c	3,88 b
T.6	5,15 b	5,47 bcd	5,84 cd	4,88 bc	3,97 b
Control	4,20 c	5,28 cd	5,21 e	4,68 bc	3,29 c
Es ±	0,17	0,15	0,11	0,16	0,21
Cv %	10,16	8,74	5,94	10,06	16,00

Letras desiguales en columnas denotan diferencias significativas para $p \leq 0.05$.

El tratamiento dos alcanzó valores superiores en todas las cosechas al evaluar el diámetro ecuatorial. No se observa una caída brusca de valores del diámetro ecuatorial, después de la 3^{ra} cosecha, el descenso es suave, en este análisis se destaca que el tratamiento 4 no difiere del tratamiento 2. A partir de la 3^{ra} cosecha, como ocurre generalmente en el tomate, se observa una disminución de los valores del diámetro ecuatorial, este descenso es mayor en el control, T.6 y T.5. En la 1^{ra}, 3^{ra} y 5^{ta} cosechas, el control difiere del resto de los tratamientos corroborando el efecto positivo de

todas las sustancias evaluadas sobre este indicador. (Tabla 3)

Bom Ano (2002), en investigación realizada en tomate variedad Campbell-28, con el uso de Biobras-16 y otros bioestimulantes, no encontró diferencias significativas al evaluar el efecto de estas sustancias en el diámetro ecuatorial de los frutos. En los resultados de Acosta (2005), al evaluar el diámetro ecuatorial de los frutos, el tratamiento con Biobras-16 superó al tratamiento control.

Tabla 3. Efectos de los bioestimulantes sobre el diámetro polar de los frutos por cosechas en 5 mediciones (cm)

Tratamientos	1 ^{ra} Cosecha	2 ^{da} Cosecha	3 ^{ra} Cosecha	4 ^{ta} Cosecha	5 ^{ta} Cosecha
T.1	4,41 b	4,58 ab	4,78 ab	4,35 bc	3,70 b
T.2	4,58 ab	4,23 bc	4,72 ab	4,39 bc	3,98 ab
T.3	4,30 bc	4,38 b	4,75 ab	4,21 c	3,75 b
T.4	4,57 ab	4,81 a	4,80 ab	4,66 ab	3,84 ab
T.5	4,22 bc	4,23 bc	4,67 b	4,16 c	3,73 b
T.6	4,87 a	4,83 a	4,96 a	4,83 a	4,21 a
Control	3,89 c	3,89 c	4,19 c	3,66 d	2,97 c
Es ±	0,14	0,13	0,09	0,12	0,14
Cv %	10,37	9,16	5,85	8,93	12,16

Letras desiguales en columnas denotan diferencias significativas para $p \leq 0.05$.

Los valores obtenidos al evaluar el diámetro polar están en un rango de 4 a 5 cm, excepto el control, y no es hasta la 5^{ta} cosecha que se observa un descenso. Llama la atención que el tratamiento 6 tuvo una mejor respuesta en todas las cosechas, por lo tanto podemos decir que este análogo de brasinoesteroide tuvo mayor incidencia que los polímeros evaluados sobre este indicador, a pesar de que en la 3^{ra} cosecha es donde mejor se observa este parámetro, difiere estadísticamente del tratamiento Biobras-16 y el control. En la 3^{ra} cosecha, es donde los diferentes tratamientos alcanzan sus valores más altos. Se destaca que en

las cosechas realizadas el tratamiento 4 no difiere estadísticamente del tratamiento 6. En todas las cosechas realizadas el control fue el de menores valores.

Rodríguez y Núñez (1999), encontraron un notable incremento en la longitud y el diámetro de las mazorcas del maíz, así como un incremento entre un 8 y 17 % del rendimiento del cultivo a diferentes dosis de Biobras-16. Acosta (2005) y Estrada (2006), reportaron incrementos del diámetro polar de los frutos en esta variedad de tomate y Masó (2006), en cebolla.

Tabla 4. Efectos de los bioestimulantes sobre la masa fresca promedio de los frutos por tratamientos en las 5 primeras cosechas (g)

Tratamientos	1 ^{ra} Cosecha	2 ^{da} Cosecha	3 ^{ra} Cosecha	4 ^{ta} Cosecha	5 ^{ta} Cosecha
T.1	69,51 bc	72,20 abc	74,27 bc	63,20 ab	45,16 bc
T.2	76,40 ab	63,24 cd	85,02 a	62,36 ab	47,55 b
T.3	61,96 cd	73,39 ab	82,84 ab	52,27 c	49,54 b
T.4	81,63 a	77,94 a	84,86 a	66,21 a	56,69 a
T.5	69,09 bc	64,58 bcd	76,90 ab	55,38 bc	42,27 c
T.6	76,97 ab	72,98 ab	77,72 ab	57,37 abc	46,79 bc
Control	56,40 d	61,03 d	67,15 c	51,30 c	36,51 d
Es ±	2,94	3,01	3,25	3,11	1,61
Cv %	11,59	13,74	13,13	16,89	10,97

Letras desiguales en columnas denotan diferencias significativas para $p \leq 0.05$.

En la 1^{ra} cosecha, el tratamiento de mejor respuesta fue el 4 con 81,63 g de masa de los frutos, este no difiere estadísticamente del 6 y el 2, pero sí del resto, el tratamiento de más baja masa fue el control (tabla 5), pero este no difiere del tratamiento 1. En los tratamientos donde hubo dos aplicaciones existió la tendencia de superar a los tratamientos donde hubo una sola aplicación y al control. Los tratamientos 2, 4 y 3 presentaron resultados superiores a los demás tratamientos, seguidos por los tratamientos 6, 5, 1 y el tratamiento control.

Terrero (2007), obtuvo igual resultado al evaluar Pectimorf, Quitosana y Biobras-16 en pepino, los mejores resultados los obtuvo con el último bioestimulante.

Los tratamientos 2 y 4 fueron los de mejores resultados, registraron diferencias de 1,0722 y 1,0626 kg/m² con respecto al control, en un 79,13 % y 78,98 % por m².

Tabla 5. Efectos de los bioestimulantes sobre el rendimiento en la 3^{ra} cosecha por metro cuadrado (kg/m²)

Tratamientos	Rendimientos
T.1	4,4562 b
T.2	5,1012 a
T.3	4,9704 a
T.4	5,0916 a
T.5	4,614 b
T.6	4,6632 b
Control	4,029 c
Es ±	0.29

Letras desiguales denotan diferencias significativas para $p \leq 0.05$.

Por otra parte, Vidal (2004) obtuvo rendimientos similares al experimento nuestro, cuando se evaluó el tratamiento de Biobras-16 en el cultivo del tomate variedad "FA-516" en condiciones de casa de

cultivo protegido. MINAGRI (2000), establece rendimiento de 6-8 kg.m² en variedades tales como F-5, Floradel, T-60 y Manalucie y entre 3-6 kg.m² para otras variedades. Los resultados nuestros superan a algunas variedades como la Mariela, la INCA 9-1, INCA 17 y están en el rango de las variedades Amalia, la Cuba C 27-21 y el Híbrido HC-3880.

El mayor valor de la producción obtenida corresponde al tratamiento Quitosana₂, seguido del Pectimorf₂, se destaca que todos los tratamientos donde fueron aplicadas las sustancias bioestimulantes superaron los 20 pesos por metro cuadrado en la 3^{ra} cosecha, excepto el tratamiento con Quitosana, los valores más bajos correspondieron al control. (Tabla 6)

Tabla 6. Efectos de los bioestimulantes sobre el valor de la producción obtenida por metro cuadrado en la 3^{ra} cosecha (Pesos/m²)

Tratamientos	Valor de la producción
Quitosana	19,60
Quitosana ₂	22,44
Pectimorf	21,86
Pectimorf ₂	22,40
Biobras-16	20,30
Biobras-16 ₂	20,51
Control	17,72

CONCLUSIONES

1. Los mejores resultados se obtuvieron cuando se aplicaron en dos momentos la quitosana y el pectimorf, sin despreñar los resultados con Biobras-16.

2. Los mayores ingresos por unidad de superficie se obtuvieron con los tratamientos cuando se aplican Quitosana y Pectimorf en dos momentos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta, W.: Evaluación de diferentes dosis de Biobras-16 en el cultivo del tomate variedad "Vyta" en condiciones edafoclimáticas de la provincia de Granma. Trabajo de Diploma, 21 pp., 2005.

2. Bom Ano, M.: Uso de sustancias estimuladoras del desarrollo vegetal para una producción sostenible

de tomate variedad "Vyta" (*Lycopersicum esculentum*, Mill), asociado con otros cultivos, Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias Agrícolas, UDG., 61 pp., 2005.

3. Cassanga. E. M.: Efectos de algunos bioestimulantes en el desarrollo y crecimiento de pimiento, Trabajo de Diploma, UDG, 2000.

4. Díaz, G.: "Efecto de un análogo de brasinoesteroide DDA-6 en el cultivo del tabaco", *Cultivos Tropicales* 16(3): 53-55, La Habana, 1995.

5. Estrada, Yusdelis: Evaluación del Biobras-16 en 5 cultivos de interés agrícola en la Provincia Granma. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agrícolas. UDG. 56p. (2006).

6. Fernández, A.: Influencia del análogo de brasinoesteroide DAA-6 en el cultivo del tomate en el Taller de Productos Bioactivos, IV Taller de brasinoesteroides (INCA), La Habana, Nov. 30-dic., 1995.

7. Huerres, C. y N. Caraballo: *Hortalizas*, en Pueblo y Educación (Ed), Cuba, 1996.

8. Jorge, Y.: Efecto de Biobras-6 y Biobras-16 sobre el cultivo de habichuela variedad Lina en condiciones de campo. Programas y Resúmenes XI Seminario Científico del INCA, La Habana, Cuba, Nov. 17-20, 1998.

9. Masó, R.: Evaluación del Biobras-16 en el cultivo de la cebolla, Trabajo de Diploma, Facultad de Ciencias Agrícolas, UDG, 52 pp., 2006.

10. MINAGRI: Manual de Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT. Edic. AGRINFOR, 68 pp., 2000.

11. Rodríguez, R. y Miriam Núñez: Efectos de dos tipos de Brasinoesteroides sobre algunas variedades morfológicas y el rendimiento en el cultivo del maíz, en Taller de productos bioactivos, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), La Habana, Nov. 7-20, 129 pp., 1999.

12. Tererro, J.: Evaluación de tres bioestimulantes en el cultivo del pepino, Trabajo Científico, XVII Forum Nacional Estudiantil, UDG, 2007.

Recibido: 17/septiembre/2007

Aceptado: 11/abril/2008