



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de tres bioproductos aplicados a las semillas sobre el rendimiento del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) var. Amalia

Evaluation of three bioproducts applied to seeds on the yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) var. Amelia

Luis Gustavo González Gómez¹ , María Caridad Jiménez Arteaga^{1*} , Alejandro Falcón Rodríguez² , Irisneisy Paz Martínez¹ , Anabel Oliva Lahera¹ , Exequiel Olivet Acosta¹ 

¹ Universidad de Granma, Facultad de Ciencias Agrícolas, carretera Bayamo a Manzanillo km 17, Bayamo 85 100, Granma, Cuba

² Grupo de Productos Bioactivos, Departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal, INCA. Carretera a Tapaste km 3½, Mayabeque 32 700, Cuba

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 25/09/2019
Aceptado: 19/06/2021

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflictos de intereses.

CORRESPONDENCIA

María Caridad Jiménez Arteaga
cjimeneza@udg.co.cu



RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de los bioproductos Ecomic® (Micorrizas), Azofert F® (Rizobios) y QuitoMax® (quitosano) sobre el rendimiento del tomate aplicados a las semillas previo a la siembra. Las semillas tratadas se sembraron en un semillero tradicional bajo un diseño completamente aleatorizado. Las plantas se plantaron a una distancia de 0,90 m y 0,30 m. En la etapa reproductiva del cultivo se contabilizó las variables número de flores y número de frutos. A la tercera cosecha se evaluó en los frutos el diámetro polar, diámetro ecuatorial, masa de los frutos y el rendimiento. Los bioproductos aplicados producen variaciones en las variables evaluadas, obteniéndose los mejores resultados cuando las semillas fueron embebidas con QuitoMax®, Azofert® y Ecomic®, con un rendimiento de 35 t ha⁻¹, 30 t ha⁻¹, 28 t ha⁻¹, respectivamente, y de 25 t ha⁻¹ en el tratamiento control.

Palabras clave: Frutos, embeber, tercera cosecha

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the effect of the bioproducts Ecomic® (Mycorrhizae), Azofert F® (Rhizobia) and QuitoMax® (chitosan) on tomato yield when applied to seeds prior to sowing. Treated seeds were sown in a traditional seedbed under a completely randomized design. Plants were

planted at 0.90 m and 0.30 m apart. During the reproductive stage of the crop, the variables number of flowers and number of fruits were counted. At the third harvest, polar diameter, equatorial diameter, fruit mass and yield were evaluated. The bioproducts applied produced variations in the variables evaluated, obtaining the best results when the seeds were embedded with QuitoMax®, Azofert® and Ecomic®, with a yield of 35 t ha⁻¹, 30 t ha⁻¹, 28 t ha⁻¹, respectively, and 25 t ha⁻¹ in the control treatment.

Keywords: Fruits, to absorb, third crop

INTRODUCCIÓN

En Cuba, el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) constituye una prioridad del sector agrícola, por ser una de las hortalizas de mayor consumo por la población y una importante fuente de materia prima para la industria como renglón exportable. Según Rodríguez *et al.* (2007) la variedad de tomate Amalia posee un rendimiento entre 22 y 67 t ha⁻¹, pero su rendimiento promedio en el año 2017 fue de 11,99 t ha⁻¹ a pesar del potencial productivo de la misma (ONE, 2018).

El Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas ha desarrollado los bioproductos Ecomic®, Azofert® y QuitoMax®, cuyos principales ingredientes activos son HMA, rizobios y polímeros de quitosano, respectivamente. Estos bioproductos se han evaluado en el crecimiento y los rendimientos de diferentes cultivos con buenos resultados (Falcón *et al.*, 2017). Torres-Rodríguez *et al.* (2018) demostraron su acción en el desarrollo de cultivos de interés económico cuando se aplican a las semillas previo a la siembra.

Los efectos beneficiosos que produce el Azofert® se deben principalmente a la función de los rizobios como fijadores del nitrógeno, pero también a la amplia gama de mecanismos de acción de las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal en cultivos de interés económico (Nápoles *et al.*, 2016). Dentro de los biofertilizantes más atractivos por sus capacidades para promover el crecimiento de las plantas, que incrementan la calidad de las cosechas se encuentran las rizobacteria que, a través de diversos mecanismos, son capaces de estimular el crecimiento vegetal (Rivas *et al.*, 2018). Estas bacterias son reconocidas

promotoras del crecimiento vegetal (PGPR, en inglés) y ofrecen protección antiestrés (Nápoles *et al.*, 2016).

Otro biofertilizante lo constituyen los Hongos Micorrícicos Arbusculares (HMA), donde el interés por la asociación de las plantas con estos, se debe a su universalidad entre las familias de plantas vasculares, su inespecificidad aparente al inocularlas y a la evidencia de su influencia en el crecimiento de las mismas mediante una incorporación mayor de nutrientes y la mejora de sus relaciones hídricas (Pérez y Castillo, 2011).

Por las razones planteadas, este trabajo se realizó con el objetivo evaluar el efecto de los bioproductos Ecomic® (Micorrizas), Azofert F® (Rizobios) y QuitoMax® (quitosano) sobre el rendimiento del tomate aplicados a las semillas previo a la siembra.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los tratamientos a las semillas fueron realizados en el laboratorio de Ecología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Granma y sembradas en la Finca de semillas de Cerca Blanca, Carretera Bayamo a Manzanillo.

El trabajo se desarrolló en la campaña de frío del 2016. Las condiciones climáticas durante la realización de la investigación estuvieron dentro de los rangos permisibles con valores de 19,3 y 31,3 °C de temperatura, 76-78 % de humedad relativa y solo 53 mm de lluvia caída, por lo que fue necesario aplicar riego por aspersión suplir las necesidades hídricas del mismo, estas condiciones fueron favorables para este cultivo según Gómez *et al.* (2000).

T1-Control, las semillas de tomate de la variedad Amalia asperjadas con agua.

T2-Semillas de tomate de la variedad Amalia tratadas con Ecomic® (Micorrizas), según las indicaciones de Terry *et al.* (2001). Se tomó 1 kg de Ecomic® y se disolvió en 600 mL de agua hasta lograr una consistencia pastosa, se añadió las semillas y se cubrió con una película uniforme de la pasta, se sacaron y se puso a secar a la sombra previo a la siembra.

T3-Semillas de tomate de la variedad Amalia tratadas con Azofert-F® (Bacteria del género *Rhizobium*), según las indicaciones de Terry *et al.* (2001). El producto (50 mL) fue asperjado sobre las semillas (80 g de semillas) de tomate humedeciéndola y dejando secar posteriormente en el Laboratorio en bandejas y a la sombra previa a la siembra.

T4-Semillas de tomate de la variedad Amalia tratadas con QuitoMax® (quitosano). Se preparó una solución con una concentración de 1 g L⁻¹, según indicaciones de Falcón *et al.* (2010), y se embebieron las semillas de tomate durante 4 h, en un Erlenmeyer. Se sacaron de la solución y se pusieron a secar a la sombra y lugar aireado dentro del laboratorio.

Las semillas fueron sembradas por tratamientos en un semillero tradicional (cada tratamiento en un cantero), sobre un suelo Fluvisol (Tabla 1), según Hernández *et al.* (2015) con un diseño completamente aleatorizado.

Las plántulas del semillero fueron trasplantadas aleatorizadamente, con cinco surcos de 110 m de largo a una distancia de plantación de 0,90 m de camellón y 0,30 m de narigón para un total de 2 037 plantas por tratamientos, en parcelas de 550 m². Se escogieron 5 puntos al azar (1 m²) y se seleccionaron 6 plantas en cada uno para un total de 30 plantas por tratamiento.

Las atenciones culturales se realizaron según el Instructivo Técnico del cultivo del tomate (MINAG, 1999). Se evaluaron las siguientes

variables durante el desarrollo del experimento a un total de 30 plantas por tratamientos:

- Número de flores por plantas: En cinco conteos desde el inicio de la floración (primera) y luego cada 7 días hasta el quinto conteo.

- Número de frutos por plantas: En cuatro conteos desde el inicio de la fructificación (primera) y cada 7 días hasta la cosecha (cuarta).

En la tercera cosecha por ser esta la más representativa de las características de los frutos con un pié de Rey seleccionaron 20 frutos por tratamiento y se le midió:

-Diámetro polar (cm)

-Diámetro ecuatorial (cm)

Con una balanza analítica (marca Zartorius), se pesaron los frutos:

-Masa fresca de los frutos de los frutos (g).

-Rendimiento (t ha⁻¹): Número de frutos por plantas, por la masa promedio de los frutos, por el número de plantas por hectárea.

A todos los datos obtenidos en los diferentes experimentos se les verificó la normalidad por la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de varianza por la prueba de Bartlett, referida por Sokal y Rohlf (1995),

Los datos obtenidos fueron procesados mediante un Análisis de Varianza simple y cuando existió diferencias significativas se le aplicó una prueba de comparación múltiple de media a través de la Prueba de Duncan para un nivel de significación del 5 % con el empleo del paquete estadístico Estadística Versión 8.0 sobre Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se puede apreciar que en el primer, tercer y cuarto conteo existió diferencias significativas entre los tratamientos aplicados con tendencia a existir mayor número de flores

Tabla 1. Características químicas del suelo Fluvisol

Prof. (cm)	pH (H ₂ O)	P-asim. (ppm)	MO (%)	Cationes cambiables (cmol(+)kg ⁻¹)				CCB (cmol(+)kg ⁻¹)
				Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	
0-30	5,9	149	3,22	0,22	0,51	2,1	14,95	17,85

Tabla 2. Número de flores por plantas en cada tratamiento evaluado en el cultivo del tomate var. Amalia

Tratamientos	Primer conteo	Segundo conteo	Tercer conteo	Cuarto conteo	Quinto conteo	Total por plantas
Control	7,57a	4,42	9,31 a	9,00 a	4,00 b	34,3 a
Ecomic®	4,15 b	3,89	4,05 c	4,78 c	3,42 b	20,29c
Azofert-F®	4,05 b	4,21	6,42 b	6,84 b	3,63 b	25,15 b
QuitoMax®	3,47 b	4,21	4,15 c	4,52 c	7,00 a	2335 b
ESx	0,40	0,22 NS	0,27	0,60	0,52	0,61

Medias con letras iguales no difieren significativamente para la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$)

en el tratamiento control. En el segundo conteo no existió diferencias significativas entre los tratamientos donde se aplicaron los bioproductos y es mayor en la 5ta evaluación en el tratamiento donde se aplicó QuitoMax®. El mayor número de flores total por plantas corresponde al tratamiento control.

Terrero (2013) al aplicar QuitoMax® en condiciones de casa de cultivo en el híbrido H3109 y compararlo con el tratamiento control reportó mayor cantidad de flores donde se aplicó el polímero, lo que pone de manifiesto que el cultivo del tomate responde de manera satisfactoria a la aplicación de este polímero. Estos resultados no coinciden con los obtenidos en este trabajo, donde en la variedad Amalia no incrementó el número de flores con los bioproductos aplicados, al compararlo con el tratamiento control.

El número de flores puede disminuir entre mediciones ya que comienzan a formarse los frutos y este proceso es continuo, en la medición final debe ser menor el número de flores al compararla con el resto, ya que muchas flores se han convertido en frutos, aspecto que no se cumple para el tratamiento con QuitoMax®. En este sentido, es posible que el polímero, hace más uniforme la emisión de las flores cada 7 días (medición) y retarda desde la primera a la quinta medición este proceso, siendo mayor en esta última a diferencia del resto de los bioproductos aplicados.

Para el caso de tratamiento con Ecomic®, existió la tendencia a mantener el número de flores por plantas y disminuir en la quinta

medición. El tratamiento con Azofert® incrementa el número de flores por plantas hasta la cuarta medición e igual que el tratamiento con Ecomic® disminuyó en la quinta medición.

Sin embargo, Jiménez (2015) y Oliva (2017), al evaluar diferentes dosis de QuitoMax® en las variedades H3108 y L-43 de crecimiento determinado de tomates igual que la variedad Amalia, reportan diferencias significativas del tratamiento donde se aplicó QuitoMax® con el tratamiento control. Esto demuestra que no todas las variedades tienen igual respuesta a la aplicación del polímero (quitosano).

En la tabla 3 al evaluar el número de frutos por plantas, al inicio de este proceso no hay diferencias significativas entre los tratamientos. En el segundo, tercero y cuarto conteo el menor número de frutos se obtiene en el tratamiento donde se aplicó Ecomic® el cual no difiere del resto de los tratamientos donde se aplicaron QuitoMax® y Azofert® y si con el tratamiento control. No existe diferencias significativas con los tratamientos donde se aplicó Azofert-F®, QuitoMax® y el tratamiento control en la segunda, tercera, y cuarta evaluación estos dos últimos tratamientos (Azofert-F® y QuitoMax®) no difieren del tratamiento donde se aplicó Ecomic®, esta variable parece ser que está relacionada con el futuro tamaño de los frutos. Reyes *et al.* (2020) reportó incrementos en el número de frutos al evaluar 4 dosis de QuitoMax® en la variedad Floradade, siendo el mejor tratamiento donde se aplicó la dosis de 300 mg ha⁻¹, demostrando el efecto de este bioproducto sobre esta variable.

Tabla 3. Número de frutos por plantas en cada tratamiento evaluado en el cultivo del tomate var. Amalia

Tratamientos	Primer conteo	Segundo conteo	Tercer conteo	Cuarto conteo	Total por plantas
Control	0,84	6,10 a	6,31 a	14,42 a	27,67 a
Ecomic®	1,10	3,31 b	4,57 b	10,42 b	19,30 c
Azofert-F®	1,31	4,42 ab	4,68 ab	12,78 ab	23,19 b
QuitoMax®	1,63	4,47 ab	4,89 ab	12,42 ab	23,41 b
ESx	0,17 NS	0,41	0,36	1,19	0,55

Medias con letras iguales no difieren significativamente para la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$)

El efecto de QuitoMax® y Ecomic® sobre esta variable fue evaluado por Morales *et al.* (2018) en dos variedades de tomate y ambos tratamientos superaron al tratamiento control, lo que no coincide con estos resultados. El efecto de estos bioproductos no es igual en todas las variedades y varía de un año a otro de acuerdo a las condiciones climáticas y características químicas del suelo para el caso de Ecomic®.

Con relación al diámetro ecuatorial, como se observa en la tabla 4 los mejores resultados se obtienen en el tratamiento donde se aplicó QuitoMax® en las semillas, sin diferencias significativas con el tratamiento con Azofert-F®, y los valores más bajos se obtienen en el tratamiento control. En esta misma tabla 4 al evaluar el diámetro polar no existió diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

Al evaluar la masa de los frutos, los mejores resultados se obtuvieron donde se aplicó

QuitoMax® y Azofert® sin diferencia entre ellos. En adición, ambos difieren de los tratamientos donde se aplicó Ecomic® y del tratamiento control y estos dos últimos no difieren entre sí.

Con relación a la masa fresca, los resultados obtenidos están por debajo de lo planteado por Rodríguez (2007), el cual refiere que la variedad Amalia puede alcanzar valores de 130-170 g por frutos. Coincide por los resultados reportados por Jiménez *et al.* (2015) en la variedad H3108 y Oliva (2017) en la variedad L-43 en la provincia Granma. En ambas investigaciones se aplicó Ecomic®, Azofert® y QuitoMax®, con diferencias significativas con el tratamiento control, y los resultados coinciden con los obtenidos en esta investigación.

Al evaluar el rendimiento en la figura 1, los mejores resultados se obtuvieron donde se aplicó QuitoMax® (35 t ha⁻¹), el cual difiere del resto de los tratamientos, seguido del que se aplicó con Azofert -F® (30 t ha⁻¹). El rendimiento más bajo

Tabla 4. Diámetro ecuatorial y polar (cm), masa fresca (g) de los frutos por tratamientos aplicados en la variedad de tomate Amalia

Tratamientos	Diámetro ecuatorial (cm)	Diámetro polar (cm)	Masa fresca de los frutos (g)
Control	5,67 c	4,11	76,57 b
Ecomic®	5,86 bc	4,01	78,42 b
Azofert-F®	6,02 ab	4,15	95,42 a
QuitoMax®	6,21 a	4,24	96,28 a
ESx	0,05	0,04 NS	1,90

Medias con letras iguales no difieren significativamente para la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$)

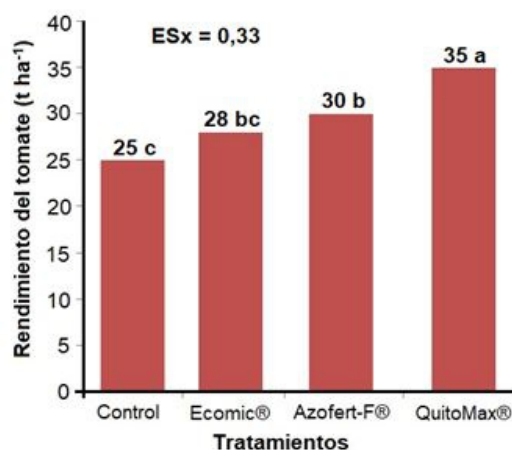


Figura 1. Rendimiento obtenido por tratamiento aplicado en el cultivo del tomate, variedad “Amalia” (t ha⁻¹)

con 25 t ha⁻¹ se obtiene en el tratamiento control, el cual no difiere del tratamiento donde se aplicó Ecomic®.

El rendimiento promedio de la variedad Amalia en Cuba es de 45 t ha⁻¹, pero en la provincia Granma se habían alcanzado rendimiento promedio de 19 t ha⁻¹ (Zambrano, 2017). Esto demuestra que estos bioproductos son capaces de activar determinados procesos fisiológicos en las plantas que tienen como resultado final su expresión en esta variable de acuerdo a Hadwiger (2013).

Terry *et al.* (2001) al aplicar Azofert® - Ecomic® y Biobras-16 al inicio de la floración del cultivo, se produjo un incremento del rendimiento agrícola en un 21,83 y 23,76 %, respectivamente, en cada año en relación con el tratamiento control de producción. En este caso también el Azofert® y Ecomic® aplicado de forma separada produjeron un incremento del rendimiento al compararlo con el tratamiento control de 27,3 y 31 %, respectivamente. Resultados obtenidos con la variedad Amalia por Gómez *et al.* (2018) en cuatro localidades de la provincia Granma informan un rendimiento de 29 t ha⁻¹ al evaluar diferentes regímenes de riego. Este resultado es superior a lo obtenido en este trabajo cuando se aplicó Ecomic® y el tratamiento control y más bajo que cuando se evaluó Azofert-F® y QuitoMax®.

Terry *et al.* (2017) refieren que la respuesta favorable de los indicadores productivos puede deberse a que la aspersión foliar del

QuitoMax® estimuló los procesos fisiológicos de las plantas, incrementando el tamaño de las células. Esto hace más asimilable los nutrientes por las mismas efecto similar pudieron producirse al aplicarlo en las semillas, los cuales perduran durante el crecimiento y desarrollo del cultivo.

También, Mansilla *et al.* (2013) y Hadwiger (2013) plantean que este efecto del quitosano (principio activo del QuitoMax) pudo estar relacionado con la capacidad del producto de actuar como antitranspirante al provocar un cierre parcial o total de los estomas. De esta forma, se favorece el estado hídrico de la planta y otros procesos fisiológicos que contribuyen a aumentar la producción de biomasa y el rendimiento agrícola, a la vez que reduce las pérdidas de agua en las plantas.

Los resultados de este trabajo demuestran que el tratamiento a las semillas y la aplicación al suelo o sobre la planta de soluciones de quitosano pueden aumentar el rendimiento del cultivo. Con anterioridad, Kowalski (2011) había tenido resultados destacados en el cultivo de la papa.

CONCLUSIONES

Se demuestra que cuando las semillas son embebidas con QuitoMax® (quitosano), Azofert® y Ecomic® se producen mejoras en algunas variables evaluadas como el diámetro ecuatorial y la masa de los frutos, siendo posible incrementar el rendimiento con valores de 35 t ha⁻¹, 30 t ha⁻¹ (sin diferencias significativas entre ellos) y 28 t ha⁻¹

respectivamente, aunque este último no difiere con el tratamiento control en el cual se obtuvo 25 t ha⁻¹.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Luis Gustavo González Gómez: Orientación, planeación, asesoramiento y control de aplicación de QuitoMax, análisis de los resultados, así como en la confección del trabajo.

María Caridad Jiménez Arteaga: Desarrolló la parte práctica de la investigación, elaboración y búsqueda de la revisión bibliográfica, así como la toma de los datos y procesamiento de los datos, control de la investigación y redacción del artículo.

Alejandro Falcón Rodríguez: Asesor de la parte experimental del trabajo, orientador del trabajo en el diseño experimental, control de los muestreos realizados.

Irisneisy Paz Martínez: Participó en el montaje del experimento y la toma de datos, así como el procesamiento de los mismos estadísticamente.

Anabel Oliva Lahera: Participó en el montaje del experimento y la toma de datos, así como el procesamiento de los mismos estadísticamente.

Exequiel Olivet Acosta: Participó en el montaje del experimento y la toma de datos, así como el procesamiento de los mismos estadísticamente.

BIBLIOGRAFÍA

FALCÓN-RODRÍGUEZ, A. B., COSTALES, D., GONZÁLEZ-PEÑA, D., *et al.* 2017. Chitosans of different molecular weight enhance potato (*Solanum tuberosum* L.) yield at field trial. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15 (1): e0902.

FALCÓN, R. A., RODRÍGUEZ, A. T., RAMÍREZ, M. A., *et al.* 2010. 'Chitosans bioactive macromolecules to protect economically relevant crops from their main pathogens. *Bioteología Aplicada*, 27 (4): 305-309.

GÓMEZ, Y., BOICET, T., TÓRNES, N., *et al.* 2018. Interacción genotipo ambiente de

cuatro variedades de tomate en la provincia Granma. *Centro Agrícola*, 45 (2): 21-28.

GÓMEZ, O., CASANOVA, A. y LATERROT, H. 2000. Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe. Instituto de Investigaciones Hortícolas, La Habana, 159 p.

HADWIGER, L. A. 2013. Multiple effects of chitosan on plant systems: Solid science or hype. *Plant Science*, 208: 42-49.

HERNÁNDEZ, A., PÉREZ, J., BOSCH, D., *et al.* 2015. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Editorial Ediciones INCA, Mayabeque, Cuba, 93 p.

REYES-PÉREZ, J. J., RIVERO-HERRADA, M., GARCÍA-BUSTAMANTE, E. L., *et al.* 2015. Evaluación de la aplicación de quitosano sobre parámetros agronómicos del cultivo de tomate H-3108 (*Solanum lycopersicum* L.) en casas de cultivo protegido. *Centro Agrícola*, 42 (3): 83-90.

KOWALSKI, B., TERRY, F. J., HERRERA, L., *et al.* 2011. Application of soluble chitosan *in vitro* and in the greenhouse to increase yield and seed quality of potato minitubers. *Potato Research*, 49 (3): 167-176.

MANSILLA, A. Y., ALBERTENGO, L., RODRÍGUEZ, M. S., *et al.* 2013. Evidence on antimicrobial properties and mode of action of a chitosan obtained from crustacean exoskeletons on *Pseudomonas syringae* pv. tomato DC3000. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 97 (15): 6957-6966.

MINAG. 1999. Instructivo técnico del cultivo del tomate. Ministerio de la Agricultura, Servicios Técnicos, La Habana, Cuba, 100 p.

MORALES, D., RODRÍGUEZ, L., DELL AMICO, J., *et al.* 2018. Efecto de dos bioestimulantes y hongos micorrízicos en plantas de tomate sembradas a altas temperaturas. *Cultivos Tropicales*, 39 (3): 41-48.

- NÁPOLES, M. C., CABRERA, J. C., ONDERWATER, R., *et al.* 2016. Señales en la interacción *Rhizobium leguminosarum*-frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Cultivos Tropicales*, 37 (2): 37-44.
- OLIVA, A. 2017. Respuesta agronómica del cultivo del tomate variedad Amalia a la aplicación de QuitoMax. Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Granma, Granma, Cuba, 56 p.
- ONEI. 2018. Anuario Estadístico de Cuba. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. Edición 2019. Disponible en: http://www.onei.gob.cu/sites/default/files/aec_2019_0.pdf Consultado: 02/09/2019.
- PÉREZ-MORENO, J. Y. y NEGREROS-CASTILLO, P. 2011. Los hongos micorrízicos arbusculares y su implicación en la producción y manejo de especies neotropicales forestales, con énfasis en meliáceas. *Interciencia*, 36 (8): 564-569.
- REYES-PÉREZ, J. J., RIVERO-HERRADA, M., GARCÍA-BUSTAMANTE, E. L., *et al.* 2020. Aplicación de quitosano incrementa la emergencia, crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en condiciones de invernadero. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, 22 (3): 156-163.
- RIVAS, R., VELÁZQUEZ, E. y MATEOS GONZÁLEZ, P. F. 2018. El empleo de inoculantes bacterianos mejora el rendimiento de los cultivos hortícolas. 2018. Disponible en: [https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/99971-El-empleo-de-inoculantes-bacterianos-mejora-el-](https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/99971-El-empleo-de-inoculantes-bacterianos-mejora-el-rendimiento-de-los-cultivos-hortícolas.html)
- rendimiento-de-los-cultivos-hortícolas.html Consultado: 02/09/2019.
- RODRÍGUEZ, A., COMPANIONI, N., PEÑA, E., *et al.* 2007. Manual Técnico para organopónicos y Huertos Intensivos. Ministerio de la Agricultura, La Habana, 184 p.
- Sokal, R. R. and Rohlf, F. J. 1995. Biometry: The principles and practices of statistics in biological research. W. H. Freeman and Co. San Francisco, USA, 887 p.
- TERRERO, J. 2013. Respuesta agronómica del cultivo del tomate híbrido H-3108 a la aplicación del quitosano en condiciones de casa de cultivo. Tesis para optar por el título de Maestro en Ciencias, Universidad de Granma, Granma, Cuba, 83 p.
- TERRY, E., NÚÑEZ, M. y PINO, M. A. 2001. Efectividad de la combinación biofertilizantes análogos de brasinoesteroides en la nutrición del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Cultivos Tropicales*, 22 (2): 56-59.
- TERRY, E., FALCÓN, A., RUIZ, J., *et al.* 2017. Respuesta agronómica del cultivo de tomate al bioproducto Quitomax. *Cultivos Tropicales*, 38 (1): 147-154.
- TORRES-RODRÍGUEZ, J. A., REYES-PÉREZ, J. J., GONZÁLEZ-GÓMEZ, L. G., *et al.* 2018. Respuesta agronómica de dos variedades de maíz blanco (*Zea mays*, L.) a la aplicación de Quitomax®, Azofert® y Ecomic®. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, 20 (1): 3-7.
- ZAMBRANO, M. 2017. Consulta personal. Subdelegación de Cultivos Varios. Delegación Provincial del Ministerio de la Agricultura de Granma, carretera Central km 2, vía a Santiago de Cuba.



Artículo de libre acceso bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.