

**ORIGINAL****EVALUACIÓN DE ALGUNOS INDICADORES DE CALIDAD Y RENDIMIENTO EN LAS  
VARIEDADES DE TOMATE ESEN Y L-43, AL APLICARLE QUITOMAX**

Evaluation of some indicators of quality and yield in the tomato varieties ESEN and L-43, when applying  
QuitoMax

Lic. Irisneisy Paz Martínez, Profesora de Fitotecnia General. Facultad de Ciencias  
Agropecuarias, Universidad de Granma, Cuba, [ipazm@udg.co.cu](mailto:ipazm@udg.co.cu)

M. Sc. Luis Gustavo González Gómez, Profesor Auxiliar, Profesor de Fitotecnia General,  
Facultad de Ciencias Agropecuaria, Universidad de Granma, Cuba, [lgonzalezg@udg.co.cu](mailto:lgonzalezg@udg.co.cu)

Dr. C. Tony Boicet Fabr , Profesor Titular, Ingeniero Agrónomo, Profesor de Riego y drenaje,  
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Granma, Cuba, [tboicetf@udg.co.cu](mailto:tboicetf@udg.co.cu)

M. Sc. María Caridad Jiménez Arteaga, Profesora Auxiliar, Ingeniera Agrónoma, Profesora de  
Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Granma, Cuba,  
[mjimeneza@udg.co.cu](mailto:mjimeneza@udg.co.cu)

**RESUMEN**

La investigación se desarrolló en la UBPC "Antonio Maceo", Yara, provincia de Granma, en las campañas 2017-2018 y 2018-2019, con el objetivo de evaluar la incidencia del QuitoMax en dos variedades de tomate sobre un suelo Fluvisol. En la primera campaña, se evaluó la variedad de tomate ESEN y en la segunda, la L-43, en ambas se evaluaron cuatro tratamientos; T1- Aplicación en las semillas e inicio de floración. T2- Aplicación en las semillas. T3- Aplicación en inicio de floración y T4- Control, sobre un diseño de bloque al azar con tres réplicas. La dosis aplicada en la semilla por imbibición fue de 1 g L<sup>-1</sup> y al inicio de la floración de 300 mg ha<sup>-1</sup>, las variables evaluadas fueron: Los indicadores de calidad Proteína (%), Sólidos Solubles Totales (%), Vitamina C (%), Acidez (%), pH y el Rendimiento (kg m<sup>2</sup>). Se utilizó un análisis de varianza de clasificación doble y una prueba de comparación múltiple de media por Tukey con un nivel de probabilidad de error de un 5 %. El mejor tratamiento resultó ser el uno para ambas variedades con un rendimiento de 60,9 t ha<sup>-1</sup> para la variedad ESEN y de 27 t ha<sup>-1</sup> para la variedad L-43.

**PALABRAS CLAVES:** tomate; indicadores de calidad; rendimiento; quitomax

**ABSTRACT**

The research was developed in the UBPC "Antonio Maceo", Yara, county of Granma, in the campaigns 2017-2018 and 2018-2019, with the objective of evaluating the incidence of the QuitoMax® in two tomato varieties on a floor Fluvisol. In the first campaign, the tomato variety ESEN was evaluated and in second campaign the L-43, in both four treatments were evaluated; T1-application in the seeds and flowering beginning. T2 - Application in the seeds. T3 - Application in flowering beginning and T4 - Control, on a block design at random with three replies. The dose applied in the seed by absorbed was of 1 g L<sup>-1</sup> and at the beginning of flowering of 300 mg ha<sup>-1</sup>, the evaluated variables were: The indicators of quality Protein (%), Total soluble Solids (%), Vitamin C (%), Acidity (%), pH and the Yield (kg m<sup>2</sup>). it was used an analysis of variance of double classification and a test of multiple comparison of stocking by Tukey with a level of probability of error of 5%. The best treatment turned out to be the 1 for both varieties with a yield of 60,9 t ha<sup>-1</sup> for the variety ESEN and of 27 t ha<sup>-1</sup> for the variety L-43.

**KEYWORDS:** tomato; indicators of quality; yield; quitomax

## INTRODUCCIÓN

En Cuba, el tomate (*Solanum lycopersicum* L) ocupa una superficie anual de siembra de 48 000 ha con una producción de 645 000 toneladas y un rendimiento promedio de 13,44 t ha<sup>-1</sup>. Sin embargo, en los últimos años la producción de esta hortaliza no satisface la demanda de la población. Uno de los factores que afecta el rendimiento ha sido los cambios climáticos que provocan mayor incidencia de plagas y enfermedades.

Entre los métodos que se han utilizado para disminuir el efecto negativo de los agroquímicos está la utilización de polímeros naturales biodegradables, entre los cuales se encuentra el quitosano, cuyas propiedades garantizan una efectividad económica y práctica superior, en comparación con otros reguladores del crecimiento tradicionalmente usados: Javaid, Younas, Zafar. (2018).

El quitosano (QuitoMax®) estimula el crecimiento de las plantas, acelera el ciclo de los cultivos, contribuye a mantener el balance hídrico en las plantas, influye de manera marcada en el incremento del rendimiento y sus componentes y alarga la vida postcosecha de los frutos.

Es por ello que se propuso como objetivo general "Efectos del QuitoMax® sobre algunos indicadores de calidad y el rendimiento en dos variedades de tomate".

## POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación se desarrolló en el área de Autoconsumo de la U. B. P. C. “Antonio Maceo Grajales”, en la localidad de Veguitas, municipio Yara, provincia de Granma, durante las campañas 2017-2018 y 2018-2019 donde se evaluó la variedad ESEN (H3109) y la variedad L-43 respectivamente.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

En ambas campañas fueron trasplantadas las posturas, provenientes del semillero con plantas tratadas (por imbibición  $1 \text{ g L}^{-1}$ ) y no tratadas, de las dos variedades, en parcelas de  $100 \text{ m}^2$ , con un marco de plantación de  $0,90 \times 0,30 \text{ m}$  y entre parcelas  $1 \text{ m}$ . Se emplearon cuatro tratamientos en un bloque al azar con tres réplicas, para un total de 12 parcelas y 370 plantas por parcelas los tratamientos T1- Aplicación en las semillas e inicio de floración. (Posturas tratadas en semilleros más aplicación a inicio de floración). T2- Aplicación en las semillas. (Posturas tratadas en semilleros). T3- Aplicación en inicio de floración. Posturas no tratadas en semilleros y aplicación a inicio de floración). T4- Control. (Posturas no tratadas en semilleros).

La dosis aplicada al inicio de la floración fue de  $300 \text{ mg ha}^{-1}$  de QuitoMax® (quitosana o quitosano) en ambas variedades, se evaluaron las variables: Indicadores de calidad (Proteína (%), Sólidos solubles Totales (%), Vitamina C (%), Acidez (%), pH) y el Rendimiento ( $\text{kg m}^2$ ). El análisis estadístico utilizado fue un análisis de varianza de clasificación doble y cuando existió diferencias significativas entre los tratamientos se aplicó una prueba de comparación múltiple de media por Tukey con un nivel de probabilidad de error de un 5 %.

## **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

La calidad del tomate estándar se basa en la uniformidad de forma y en la ausencia de defecto de crecimiento y manejos. El tamaño no es un factor que defina en el grado de calidad, pero puede influir de manera importante en la expectativa de su calidad comercial, su composición química sí podría definir su calidad dependiendo de su uso, lo que coincide con Casanova, Gómez, Cardoza, Piñeiro, Hernández, Murguido, Fundora y Hernández. (2010).

Al evaluar el análisis de algunos indicadores bioquímicos en frutos de la variedad ESEN observamos que los mismos se corresponden con los valores reportados en trabajos realizados por Terrero (2012) al aplicar diferentes dosis de quitosana en el cultivo del tomate, pero sin diferencias significativas para todos los casos según muestra la tabla 9, se destaca que indicadores como la proteína, sólidos solubles totales y la vitamina C se incrementan numéricamente en los tratamientos donde se aplicó el polímero con relación al tratamiento

control, pero sin diferencia significativa.

Continúan diciendo estos autores que tanto los valores de Brix como de acidez se encontraron dentro del rango adecuado, (se consideran valores óptimos de sólidos solubles totales (Brix) aquellos por encima del 4 % y de acidez aquellos ubicados en el intervalo de 0,4 a 0,6 %, estos resultados coinciden con los obtenidos en este trabajo excepto para el indicador acidez, el cual se encuentra por debajo de los valores reportados por estos autores.

Los frutos de tomate para tener un sabor y un aroma óptimo, deben de presentar entre 4 y 6 de SST (sólidos solubles totales), de 0,2 a 0,6 % de AT (acidez titulable) y entre 4 y 5 de pH, por lo que los valores óptimos de la relación SST/AT están entre 10 y 20 y definen altos rangos de calidad del producto, estos rangos mencionados por este autor se cumplen para esta variedad.

Tratamientos	Proteína	Sólidos solubles	Vitamina C	Acidez	pH
T1	14,1	4,81	14,04	0,38	4,28
T2	13,9	4,71	13,85	0,38	4,24
T3	14,93	4,41	13,66	0,38	4,24
T4	13,6	4,41	13,09	0,38	4,32

Tabla 1: Análisis de algunos indicadores bioquímicos de la variedad ESEN (%)

Ausencia de letras no existe diferencias significativas para  $p \leq 5$  %.

Variedad L-43.

El análisis bromatológico de algunos indicadores bioquímicos efectuado a frutos de la variedad L- 43 muestra igual comportamiento que en la variedad ESEN, sin diferencias significativas entre los tratamientos, pero con tendencia a mejorar la presencia de sólidos solubles totales y vitamina C, otros indicadores como el pH tienen similares resultados.

Un estudio de evaluación de diferentes abonos orgánicos (residuos de planta, estiércol porcino y gallinaza) en la calidad del tomate en Nigeria y demostraron que la fertilización orgánica mejoró significativamente la calidad de los frutos de esta hortaliza en cuanto a los contenidos de azúcares, SST, proteína, vitamina C, lípidos y ceniza, efecto que no produjo el QuitoMax®.

Con relación al pH se reportan valores entre 4 y 4,3 al evaluar el híbrido Big Beef con diferentes dosis de humus de lombriz, los resultados obtenidos en este trabajo se encuentran dentro de este

rango reportado. Continúa este autor expresando que con relación a los sólidos solubles totales el rango reportado es de 4,9 a 5,3, solo el tratamiento uno se encuentra dentro de estos valores, el resto de los tratamientos es ligeramente inferior lo obtenido en esta experiencia.

Arana, Jarén, Arazuri, García, Ursua, y Riga, (2007) consideran que los tomates que presentan características óptimas en cuanto a sabor y aroma, poseen un pH entre 4 y 5. Por su parte, Hernández, De La Haba, y Sánchez (2012) determinaron un valor de pH de  $4,0 \pm 0,1$  para el tomate Margariteño.

Se indican que el contenido de sólidos solubles de los tomates en general, se sitúa entre 3,5 y 7,0, dependiendo de la variedad rango en el cual se encuentran los resultados obtenidos en esta variedad L-43.

La calidad físico-química de los frutos de tomate está relacionada con el grado de madurez y puede estar influenciada por el clima, la variedad y las condiciones de cultivo.

El efecto de los bioestimulantes en la calidad del fruto de tomate pudo estar enmarcado en la acción que ejerce este bioestimulante sobre la biosíntesis de proteínas y otros procesos bioquímicos de la planta, posibilitando un incremento del contenido celular, compuestos orgánicos y minerales, sustancias que influyen positivamente en la acumulación de sólidos solubles totales, materia seca, carbohidratos solubles totales, aminoácidos, metabolitos secundarios y otros como plantean Álvarez, Campo, Batista, y Morales (2015) siendo probable que la causa de la variabilidad en los indicadores evaluados pudiera estar provocada por el bioestimulante aplicado.

Algunos estudios han demostrado que los bioestimulantes del crecimiento vegetal (Fitomas-E, Biobras-16, Enerplant<sup>(R)</sup>, Pectimorf, Liplant y Quitosana) y los abonos orgánicos no solamente estimulan el desarrollo vegetal, sino también que influyen en el mejoramiento de la calidad bioquímica y físico-química de los frutos.

Tratamientos	Proteína	Sólidos solubles	Vitamina C	Acidez	pH
T1	13,9	4,96	14,01	0,37	4,21

T2	13,7	4,82	13,98	0,38	4,23
T3	14,03	4,86	13,99	0,36	4,22
T4	13,8	4,78	13,58	0,36	4,28

Tabla 10: Análisis de algunos indicadores bioquímicos de la variedad L-43.

Ausencia de letras no existe diferencias significativas para  $p \leq 5 \%$ .

Rendimiento obtenido por variedades

- Variedad ESEN

En la figura 1 se puede apreciar que el rendimiento obtenido al aplicar QuitoMax en las semillas e inicio de floración (T1), supera significativamente al resto de los tratamientos, sin embargo, cuando se aplica a las semillas (T2) e inicio de floración (T3) no existe diferencias entre estos tratamientos, significando que los tres tratamientos donde se aplicó el polímero superan al tratamiento control con diferencias significativas. Para el caso de esta variedad las variables que más pudieron influir son la masa de los frutos y el número de frutos por plantas. Los rendimientos presentados son significativos para la provincia Granma ya que estos oscilaron entre 47 y 60,9 t ha<sup>-1</sup> en los tratamientos donde se aplicó el QuitoMax por 43 t ha<sup>-1</sup> en el tratamiento control, representando un incremento entre 9 y 30 % de incremento al aplicar el polímero.

Al evaluar diferentes bioestimulantes en el cultivo del tomate variedad LIA obtuvo rendimiento de 69,4 t ha<sup>-1</sup> y el tratamiento control fue de 59,58 t ha<sup>-1</sup> o sea estos oscilaron entre 8 y 14 % siendo inferior a los obtenidos en esta investigación.

Suárez, (2012) reportan rendimientos de 65,35; 55,75; 56,17; 51,62 y 52,95 t ha<sup>-1</sup>, al evaluar 14 líneas de tomate en Tope de Collantes obteniendo diferencias entre las líneas de tres y un 19 %, inferior también al incremento producido por la aplicación del polímero.

Moya, Álvarez, Arzuaga, y Ponce. (2010), lograron valores de 42,8 y 35,3 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, y fueron recomendadas para su generalización en Batabanó en las variedades Lignon y Campbell-28, estos valores son inferiores que los tratamientos donde se aplicó el polímero y estas dos variedades son altamente productivas para la producción del consumo en fresco.

Álvarez. *et al.*, (2015) desarrollaron en áreas agrícolas de la granja hortícola "Brisas" del municipio de Holguín, Cuba, sobre un suelo Pardo Sialítico, evaluando el efecto de diferentes dosis del bionutriente FitoMás-E (0,3 L ha<sup>-1</sup>; 0,5 L ha<sup>-1</sup>; 0,7 L ha<sup>-1</sup>; 0,9 L ha<sup>-1</sup> y 1 L ha<sup>-1</sup>), sobre el desarrollo vegetativo y los rendimientos agrícolas del cultivo del tomate, híbrido HA 30-19 (Galina)

de igual procedencia que la variedad ESEN, demostraron que los mejores resultados con relación al rendimiento y sus componentes se alcanzaron con la dosis de 0,7 L ha<sup>-1</sup> con 62,2 t ha<sup>-1</sup>, el cual es ligeramente superior al obtenido en este trabajo.

En cuanto al rendimiento agrícola al aplicar QuitoMax® en las semillas e inicio de floración señalan que las aplicaciones del producto en sus diferentes formas influyeron positivamente en este indicador productivo. Todos los tratamientos con el QuitoMax® superaron al control y a su vez existieron diferencias significativas entre ellos en dependencia de las concentraciones y sus combinaciones con sin la aspersion foliar del producto., corroborando los resultados obtenidos en este trabajo.

Los resultados antes señalados, están en correspondencia con resultados obtenidos en mini tubérculos de papa y en el cultivo del tomate al lograr la promoción del crecimiento de la parte aérea y radical de las plantas, corroborando lo planteado por El, Abdel, Abd. y El. (2013) con relación al adelanto del período de floración y fructificación, el incremento del tamaño y masa de los frutos, así como, el número de flores y frutos con aplicaciones de quitosana.

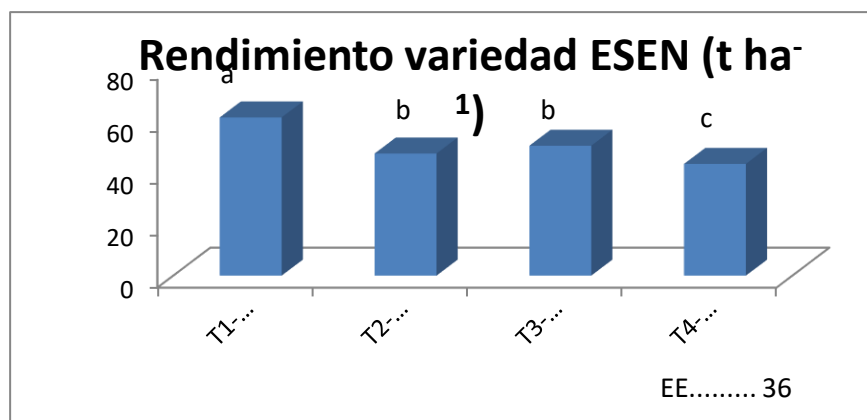


Figura 1: Evaluación del rendimiento variedad ESEN (t ha<sup>-1</sup>)

- Variedad L-43.

Para esta variedad la respuesta a la aplicación de QuitoMax® en cuanto a la variable rendimiento fue diferente a la brindada por la variedad ESEN.

En este caso el mejor resultado se logra cuando se aplica el producto a las semillas e inicio de floración (T1), difiriendo significativamente del resto de los tratamientos y entre el tratamiento con aplicación en las semillas (T2) y el tratamiento control no existe diferencias significativas por lo que parece ser que el efecto del polímero no perdura hasta la fase de fructificación, pero el

tratamiento donde se aplica el bioproducto a inicio de floración si tiene diferencias significativas con los tratamientos 2 y 4 (aplicación en las semillas y control), demostrando que la aplicación a inicio de floración podría ser el momento clave donde no se puede dejar de aplicar este producto.

Estos resultados corroboran lo planteado por Chibu, Shibayama, y Arima, (2012), cuando dice que la quitosana como sus derivados de menor tamaño se consideran reguladores del crecimiento y del desarrollo de las plantas, al estimular el crecimiento radical y vegetativo de varias especies acortar el período de floración y mejorar la floración y fructificación.

En general, en dependencia del órgano de la planta que se trate, se han obtenido los resultados benéficos antes mencionados cuando se hacen tratamientos a las semillas, a las raíces de las plantas o por aspersión foliar en los momentos adecuados para cada cultivo como el inicio de floración de acuerdo con Chun y Chandrasekaran (2018).

Por otra parte, resultados similares a los encontrados en este trabajo han sido publicados a partir de estudios realizados en diferentes cultivos como tomate, cártamo (*Carthamus tinctorius L.*) y girasol (*Helianthus annuus L.*), en aras de determinar las potencialidades de los polímeros de quitosanas, en los que lograron estimular el crecimiento mediante imbibición de semillas en estadios de semilleros, así como, los rendimientos por aspersión foliar en campo con resultados promisorios obtenidos por Rodríguez, Acosta y Rodríguez (2014).

También, se señala que la aplicación de bioestimulantes, potencia las auxinas que intervienen en el proceso de reproducción vegetal, ocurriendo un sinergismo entre las sustancias aplicadas y las hormonas naturales de las plantas, lo cual hace pensar que similar comportamiento sucede cuando se aplica el QuitoMax® al cultivo del tomate, logrando estimular desde el crecimiento hasta el rendimiento.

De igual manera, estos resultados confirman estudios que demuestran que la combinación de formas de aplicación tales como, el tratamiento a las semillas y la aplicación al suelo o sobre la planta de soluciones de quitosana en mini tubérculos de papa, aumenta el rendimiento del cultivo.

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, lo cual hace más asimilable los nutrientes.

Por otra parte, este efecto también pudo estar relacionado con la capacidad del producto de actuar como antitranspirante al provocar un cierre parcial o total de las estomas, favoreciendo 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.

También Ruisánchez (2015) realizó un estudio del efecto de los bioproductos Dimabac y FitoMás-E y la fertilización nitrogenada en el cultivo del tomate, variedad "L-43" en áreas agrícolas de la provincia de Artemisa, Cuba y comprobó que los rendimientos más elevados se lograron con la combinación de ambos bioproductos y el 70 % de la fertilización nitrogenada con valores que oscilaron entre 30,61 y 33,23 t ha<sup>-1</sup> e incrementos entre 7,05 y 12,57 % en comparación con el tratamiento con el 100 % de la fertilización nitrogenada, demostrando que esta variedad brinda una respuesta positiva a la aplicación de bioestimulantes.

Batista, Nieto, Alcaraz, Troyo, Hernández, Ojeda, y Murillo (2015) coinciden en plantear, que los bioestimulantes del crecimiento vegetal, al ser aplicado de forma foliar (exógena) sobre el tejido vegetal, penetra en el interior de la planta y se une a las proteínas transmembranas produciendo señales o estímulos bioquímicos dirigidos a las moléculas o genes encargados de dar respuesta a la señal para la activación de las enzimas antiestrés, provocando un incremento de la resistencia de las plantas a condiciones de estrés nutricional, favoreciendo el crecimiento del cultivo, incrementando los rendimientos y la calidad interna y externa de los frutos y es el caso que se manifiesta con la variación del rendimiento entre los tratamientos donde se aplicó el polímero en las semillas e inicio de floración y el tratamiento control, donde se obtuvo un incremento de 26 %.

El quitosano cuando se aplica al inicio de la floración a los cultivos es capaz de estimular su crecimiento tanto en tallos, hojas y el tamaño de los frutos y aumentar los rendimientos de los cultivos al compararlos con las plantas que no se le aplicó esta sustancia.

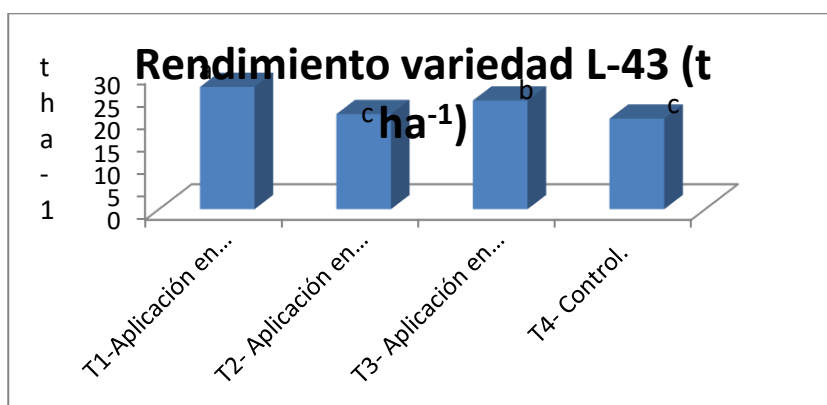


Figura 2: Evaluación del rendimiento variedad L-43 (t ha<sup>-1</sup>).

## CONCLUSIONES

1. Los indicadores de calidad evaluados en las variedades de tomate ESEN y L-43, no sufren variaciones significativas al aplicarle el bioestimulante QuitoMax®.
2. La combinación de aplicar el QuitoMax® en las semillas en dosis de 1 g L<sup>-1</sup> y a inicio de floración en dosis de 300 mg ha<sup>-1</sup> (T1) estimuló las variables de crecimiento, desarrollo y rendimiento incrementando hasta 60,9 t ha<sup>-1</sup> en la variedad ESEN y hasta 27 t ha<sup>-1</sup> en la variedad L-43.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez-Rodríguez, A., Campo-Costa, A., Batista-Ricardo, E. & Morales-Miranda, A. (2015). *Evaluación del efecto del bionutriente Fitomas-E como alternativa ecológica en el cultivo del tomate*. ICIDCA. Sobre los derivados de la caña de azúcar, 49(1): 3-9.
- Arana, I., Jarén, C., Arazuri, S., García-Gembe, M.J., Ursua, A. & Riga, P. (2007). *Calidad del tomate fresco: técnica de cultivo y variedad*. Disponible en: <http://www.horticom.com/pd/>. [Consultado: 9 de julio del 2019. Artículo.
- Batista-Sánchez, D., Nieto-Garibay, A., Alcaraz-Meléndez, L., Troyo-Diéguéz, E., Hernández-Montiel, L., Ojeda-Silveira, C.M. & Murillo-Amador, B. (2015). *Uso del FitoMás-E como atenuante del estrés salino (NaCl) durante la emergencia y crecimiento inicial de *Ocimum basilicum* L.* *Nova Scientia*, 7(15):265-284.
- Casanova, A.; Gómez, O.; Cardoza, H.; Piñeiro, F.; Hernández, C.; Murguido, A.; Fundora, L. y Hernández, A. (2010). *Guía técnica para la producción del cultivo del tomate*. 2. a ed., Ed. Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, 2010, La Habana, Cuba, 57 p., ISBN 978-959-7210-07-8, Biblioteca ACTAF.
- Chibu, H.; Shibayama, H. y Arima, S. (2012). "Effects of Chitosan Application on the Shoot Growth of Rice and Soybean". *Japanese Journal of Crop Science*, vol. 71, no. 2, 202, pp. 206-211, ISSN 1349-0990, 0011-1848, DOI 10.1626/jcs.71.206.
- Chun, S.-C., & Chandrasekaran, M. (2018). *Chitosan and chitosan nanoparticles induced expression of pathogenesis-related proteins genes enhances biotic stress tolerance in tomato*. *International Journal of Biological Macromolecules*. <http://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.12.167>
- El-Mohamedy, R. S.; Abdel-Kader, M. M.; Abd-El-Kareem, F. y El-Mougy, N. S. (2013). "Inhibitory effect of antagonistic bio-agents and chitosan on the growth of tomato root rot pathogens in

*vitro*". *Journal of Agricultural Technology*, vol. 9, no. 6, 2013, pp. 1521–1533, ISSN 1686 – 9141.

Javaid, M. A., Younas, M., Zafar, I.(2018). *Mathematical modeling and experimental study of mechanical properties of chitosan-based polyurethanes: Effect of diisocyanate nature by mixture design approach*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 124, 321–330. <http://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.11.183>.

Moya, C.; M. Álvarez; J. Arzuaga; M. Ponce. (2010). “*Evaluación y selección participativa de nuevas líneas de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) en la provincia de La Habana*”. *Cultivos Tropicales*,27(2), 81-85.

Rodríguez, A.; Acosta, A. y Rodríguez, C. (2014). “*Fungicide resistance of Botrytis cinerea in tomato greenhouses in the Canary Islands and effectiveness of non-chemical treatments against gray mold*”. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, vol. 30, no. 9, 2014, pp. 2397-2406, ISSN 0959-3993, 1573-0972, DOI 10.1007/s11274-014-1665-

Ruisánchez, O.Y. (2015). *Evaluación de los bioproductos FitoMás-E y DIMABAC en la producción de tomate (Solanum lycopersicum. L.) en fincas de pequeños campesinos en Cuba*. En: *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología*, La Plata, Argentina. Pp 1-6.

Suárez, Claribel. *et al.*, (2012). *Evaluación agronómica de 14 líneas de tomate en Tope de Collantes*. *Centro Agrícola*, 39(3):31-36; julio-sept.

Terrero, J. (2012). *Evaluación del Quitosana en el cultivo del tomate H-3819 en casa de cultivo*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma. P-78