

## RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum*, L) VAR. HA 3019 (ESEN) A LA APLICACIÓN DE QUITOMAX

**Agronomic answer of the cultivation of the tomato (*Solanum lycopersicum*, L) var. Ha 3019 (ESEN) to the  
Quitomax application**

Ing. Irisneisy Paz-Martínez, Universidad de Granma, [ipazm@udg.co.cu](mailto:ipazm@udg.co.cu), Cuba  
M. Sc. Luis Gustavo González-Gómez, Ministerio de la Agricultura Granma, Cuba  
Ing. Belia Martínez-Arévalo, Ministerio de la Agricultura Granma, Cuba

### INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas se ha convertido no solo en un medio para obtener ingresos económicos, sino en una vía para mejorar el régimen alimenticio de los habitantes de zonas urbanas y campesinas, a la vez, que conserva y mejora el medio ambiente al emplear tecnologías apropiadas según las condiciones de cada localidad, en plena consonancia con los principios de la agricultura sostenible (Gómez *et al.* 2000)

Dentro de las hortalizas el tomate (*Solanum lycopersicum*, L) es un fruto que posee numerosas cualidades, por lo que constituye un producto indispensable en nuestra dieta. Su alto contenido en vitaminas y minerales lo convierten en una gran fuente de sustancias nutritivas, estudios recientes han demostrado que el consumo de tomate reduce significativamente el riesgo de contraer varios tipos de cáncer, lo cual se relaciona con su contenido de licopeno y otros carotenoides, debido al carácter antioxidante de estos compuestos (Martínez, 2003).

Nge *et al* (2006), señalan que los bioestimulantes son una variedad de productos, cuyo común denominador es que contienen principios activos, que actúan sobre la fisiología de las plantas, aumentando el desarrollo y mejorando la productividad y calidad del fruto, contribuyendo así a la resistencia de las especies vegetales, ante diversas enfermedades. En este marco se encuentra la quitosana cuyas propiedades garantizan una efectividad económica y práctica superior a otros agentes tradicionales, ya que no produce contaminantes, es biocompatible con tejidos de plantas y animales y antimicrobiano. Su aplicación potencial en la agricultura, permite una gran estimulación, germinación, crecimiento y desarrollo de algunas plantas, a la vez que activa mecanismos de defensa en las mismas, que están estrechamente relacionados con la inducción de resistencia sistémica al ataque de microorganismos. Falcón *et al.*(2002).

Además la quitosana ha mostrado resultados satisfactorios frente a *Phytophthora parasítica* en tabaco (Falcón, 2007). Tiene la propiedad de inducir mecanismos de defensa en las plantas e inhibir el crecimiento micelial de un gran número de hongos fitopatógenos, y un marcado efecto en el crecimiento y desarrollo de muchos cultivos, lo que coincide con Lárez (2008).

Se desconoce la respuesta agronómica del híbrido de tomate HA 3019 (ESEN) al aplicarle quitosana en un sistema de producción abierto, es por ello que nos propusimos como objetivo “Evaluar la respuesta agronómica del cultivo del tomate var. HA 3019 (ESEN) a la aplicación de la quitosana”.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

Se desarrolló un semillero del cultivo del tomate var. HA 3019 (ESEN) sembrado el día 3 de octubre del 2013 en un cantero de 10 m de largo y 1.20 m de ancho, dentro de las áreas del Departamento Docente-Productivo de la Universidad de Granma, en un suelo pardo con carbonato. Este experimento sobre canteros se desarrolló con dos tratamientos uno que fue el control y en el otro las semillas fueron embebidas en una solución de quitosana de 300 mg.L durante 4 horas previo a la siembra, la duración del semillero fue de 30 días, las posturas fueron evaluadas y los datos, se muestran en resultados y discusión.

### **Las variables evaluadas en el semillero.**

Para estas variables se escogieron 10 plantas por cada tratamiento y se le realizaron las siguientes mediciones:

- Altura de la planta (cm)
- Grosor del tallo (mm)
- Número de hojas.
- Longitud de las raíces (cm).
- Masa fresca (g)

Para el análisis estadístico de los datos del semillero se empleó una prueba de t-student con el paquete estadístico Statistica versión 8.

Las posturas obtenidas en el semillero anterior fueron trasplantadas el 4 de noviembre de 2013 en parcelas de 100 m<sup>2</sup>, con un marco de plantación de 0.90 x 0.30 m y entre parcelas 1m.

Este experimento de campo se montó con 4 tratamientos en un bloque al azar con tres réplicas, los tratamientos se describen a continuación:

### Los tratamientos evaluados fueron

**T1-** Aplicación de quitosana en las semillas e inicio de floración.

**T2-** Aplicación de quitosana en las semillas.

**T3-** Aplicación de quitosana en inicio de floración.

**T4-** Control.

La dosis aplicada en esta fase fue de 300 mg.ha<sup>-1</sup>, extraída de una solución enviada del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), con una concentración de 10g/L.

Se evaluaron los siguientes indicadores:

-Número de flores por planta. (50 % de plantas con flores e inicio de la fructificación (Comienzo de la fructificación)).

- Número de frutos por planta: (50 % de plantas con frutos e inicio de la cosecha, se realizaron cinco cosechas cada 7 días, escogiéndose 20 frutos por cada tratamiento y réplica y se le determinó el Rendimiento para cada cosecha (kg.m<sup>2</sup>) y hectáreas (t/ha).

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

Al evaluar los principales indicadores de la calidad de las posturas en el momento del trasplante, podemos apreciar que en todas las variables, excepto la longitud de las raíces, existen diferencias significativas al comparar las posturas obtenidas en el tratamiento control y las que provienen de semillas embebidas previo a la siembra, lo que demuestra el efecto positivo de embeber las semillas de tomate del híbrido HA-3019 con una solución de quitosana con concentración de 300mg.L. Los valores de t demuestran la uniformidad de los datos procesados, en el caso de la longitud de las raíces, este valor es alto, por el grado de dispersión de las raíces al ser extraídas de un sustrato natural.

Tabla 1: Evaluación de las posturas en el momento del trasplante

TRATAMIENTOS	Altura (cm)	Número de hojas	Grosor del tallo(mm)	Longitud de las raíces (cm)	Masa fresca
Control	19.93 b	4.8 b	3.8 b	4.57	6.5 b
300 mg/ha	23.52 a	6.3 a	5.9 a	5.46	7.8 a

Respuesta agronómica del cultivo del tomate

Valor de t	2.32	3.2	3.29	230.11	2.56
------------	------	-----	------	--------	------

Ausencia de letras, no hay diferencias significativas entre los tratamientos para p 5 %

Evaluamos el número de flores por tratamientos, podemos observar que en los dos conteos existe mayor número de flores donde se aplicó quitosana por imbibición en las semillas, aunque el tratamiento 3 no difiere del control en la primera observación.

Tabla 2: Número de flores.

Tratamientos	Medias	Medias
T1	23.6 a	23.2 a
T2	23.6 a	23.5 a
T3	20.3 ab	26.1 a
T4	19.1b	19.6 b
EE	1.04	0.52

Ausencia de letras, no hay diferencias significativas para los tratamientos para p 5 %

Al evaluar el número de frutos observamos que, donde se aplicó la quitosana difiere del tratamiento control en las dos evaluaciones, aspecto importante para mejorar el rendimiento del cultivo y que fue alertado desde muy temprano por Rodríguez, *et al.* (2003), los cuales exponen el papel de las oligosacarinas en la regulación y expresión de genes esenciales para el crecimiento y desarrollo del vegetal, lo cual redundaría en su posible uso como regulador de la germinación, el crecimiento y la productividad.

Tabla 3: Número de frutos.

Tratamientos	Medias	Medias
T1	2.7 ab	6.0 a
T2	3.7 ab	5.4 a
T3	4.6 a	6.9 a
T4	2.3 b	3.6 b
EE	0.310	0.313

Ausencia de letras, no hay diferencias significativas para los tratamientos para p 5 %

Los rendimientos obtenidos por metro cuadrado no difieren estadísticamente entre si y son similares a los obtenidos por Cabrera (2007) en Mayabeque con diferentes híbridos y superan a los obtenidos por Terrero (2013), con el híbrido HA 3819 y Figueredo (2011) con la variedad Amalia, aunque los rendimientos totales están por debajo de lo planteado por Casanova (2007), para híbridos en condiciones de casas de cultivo, que deben superar las 200 t/ha para el cultivo del tomate.

Obsérvese que al evaluar estadísticamente la cosecha obtenida por hectárea hay diferencias altamente significativa entre los tratamientos y es superior el rendimiento en los dos tratamientos 1 y 3 donde se aplicó la quitosana al inicio de la floración, al compararlo con el tratamiento donde se aplicó por imbibición de las semillas y este aunque hay un ligero aumento con el tratamiento control no lo supera estadísticamente.

Tabla 4: Rendimiento obtenido en cada cosecha.

Tratamientos	Cosecha realizada (kg/100m <sup>2</sup> )					Cosecha total (t/ha)
	1	2	3	4	5	
T1	297.12	265.80	304.58	403.44	338.99	160.9b
T2	185.378	173.56	180.17	190.52	174.61	90.4 c
T3	395.25	301.89	372.73	340.18	376.95	178.7 a
T4	190.74	146.16	159.84	201.85	184.88	88.3 c
EE						0.352

Ausencia de letras, no hay diferencias significativas para los tratamientos para p 5 %

Al realizar la valoración económica, se puede observar que los valores de la producción obtenida son muy superiores para los tratamientos donde se aplicó quitosana en relación con el tratamiento control, con valores que oscilan entre 536 y 271 MP por hectáreas, mientras que el tratamiento control solo se obtuvo un valor de 264 MP. Siendo un resultado económico digno a tener en cuenta para cultivar este híbrido en condiciones de producción abierta, a pesar de que las condiciones climáticas afectaron en la última etapa del cultivo.

Con relación al valor agregado, sucede un tanto similar al Valor de la producción, y en cuanto al beneficio, después de depreciar el valor del producto que es 11. 45 cup/litro conteniendo 9 g de principio activo, es muy favorable el beneficio que se obtiene al aplicar este polímero en

condiciones de casa de cultivo. Arteaga (2006), reportó beneficios de 1.3 pesos. m<sup>2</sup> en la variedad Amalia, Terry (2007) de 1.8 en este mismo híbrido, los cuales son inferiores a los obtenidos en esta investigación en los tratamientos 1 y 3.

Tabla 12: Valoración económica de los resultados

Tratamientos	VP (pesos)	VA (pesos)	B
T1	482 700.00	217 800.00	1.82
T2	271 200.00	6 300.00	1.02
T3	536 100.00	271 200.00	2.02
T4	264 900.00		

Ausencia de letras, no hay diferencias significativas para los tratamientos para p 5 %

## **CONCLUSIONES**

1. Existe una respuesta positiva de las posturas de tomate al mejorar su calidad cuando las semillas son embebidas en una solución de 300mg/L de quitosana.
2. La mejor respuesta de las plantas se produce cuando la quitosana en dosis de 300mg/ha<sup>-1</sup> es aplicada al inicio de floración en el cultivo del tomate var. HA 3019 (ESEN).
3. Los mayores ingresos se obtienen cuando la quitosana en dosis de 300mg/ha es aplicada al inicio de floración en el cultivo del tomate var. HA 3019 (ESEN).

## **RECOMENDACIÓN**

Aplicar la quitosana en dosis de 300mg/ha<sup>-1</sup> al inicio de floración en el cultivo del tomate var. HA 3019 (ESEN) en condiciones de un sistema de producción abierto, para obtener altos rendimientos.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Cabrera, J.C. Falcón, A.B., Reinaldo, I.M., Nuñez, M.N. (2007) Desarrollo de activadores de las plantas de amplio espectro de acción. *Informe Final del PNCT 00100191*, CITMA.
2. Casanova, A, S (2007). Manual para la producción protegida de hortalizas. La Habana, Lilibiana Dimitrova. 125p.
3. Falcón et al. (2002). Productos bioactivos una alternativa para evadir el efecto de las altas temperaturas en la germinación del tomate”. XV Fórum de Ciencia y Técnica de Base, Mayo. 16-18.
4. Falcón, A. (2007). Informe final de investigación. Proyecto “ Evaluación de la Quitosana y Pectimorf en tomate, pimiento “. INCA. La Habana. 20pp.
5. Figueredo, O (2011). Respuesta agronómica del cultivo del tomate, var Amalia a la aplicación de la quitosana. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma. 82 pp.
6. Gómez *et al.* (2000). Mejora genética y manejo de cultivo del tomate para la producción en el caribe. La Habana: Instituto de Investigaciones Hortícola Lilibiana Dimitrova . 159pp.
7. Lárez C., Sánchez, J. & Millán, E. (2008). Viscosimetric studies of chitosan nitrate and chitosan chlorhydrate in acid free NaCl aqueous solution. *Polymers* 014. [www.e-polymers.org](http://www.e-polymers.org).
8. Martínez, F. Ferrán, O. (2003). Influencia de los hongos micorrizógenos en el cultivo del tomate variedad Vita. <http://hongosmicorrizogenos/vita-tomate/tomate.com>. (10-02-6).
9. Minagri (2003). Manual para la producción protegida de hortalizas. I.I.H “Lilibiana Dimitrova”. La Habana.
10. Nge *et al* (2006). Chitosan as a growth stimulator in orchid tissue culture. *Journal of Plant Science* (170):1185-1190.
11. Rodríguez, Aida T.; Ramírez, M.A.; Nápoles, María C.; Márquez, Ramona & Cárdenas, Regla, M (2003). Antifungal activity of chitosan and one of its hydrolysates on *Pyricularia grisea* Sacc. fungus. *Cultivos Tropicales*. 24(2): 85-88.
12. Terrero, J (2013) Evaluación de la quitosana en el cultivo del tomate HA3819 en condiciones de casa de cultivo. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Agrícolas. P-87