

EVALUACIÓN DEL QUITOMAX EN EL CULTIVO DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum*, L)

Gustavo González Gómez, Alejandro Falcón Rodríguez, María Caridad Jiménez Arteaga, Julio Cesar Terrero Soler, Orlando Figueredo Benítez, Irisneysis Paz Martínez

Universidad de Granma. Cuba

Resumen

Con el objetivo de conocer el efecto de la aplicación de Quitomax sobre algunos indicadores de crecimiento y el rendimiento agrícola del cultivo del tomate, se desarrolló una investigación en las áreas dedicadas a la producción de tomate en el municipio Moa, provincia Holguín en condiciones de casa de cultivo con el híbrido HA 3108 y en Manzanillo provincia Granma en condiciones de huertos intensivos con la variedad Amalia, en las campañas 2010-2011, 2012-2013, respectivamente. Para ello se evaluó el efecto de la aplicación de 6 dosis de Quitomax en la fase de producción (100,150, 200, 250, 275, 300 y 350 mg.ha⁻¹), evaluando los principales indicadores de crecimiento, se determinó la mejor dosis de 300 mg.ha⁻¹, Se pudo determinar el efecto sobre las principales indicadores del rendimiento y la calidad del fruto; Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATISTICA versión 8.0. Se pudo corroborar la respuesta de las plantas a la aplicación del estimulante en las variables del crecimiento evaluadas en las dos condiciones.

Palabras claves: Quitomax, tomate, calidad del fruto, rendimiento

1.- Introducción

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada. (Casanova, 2007)

El Quitomax es un bioproducto líquido a base de quitosana que funciona como activador de la resistencia innata y las condiciones fisiológicas de las plantas. Mediante aplicaciones preventivas, protege los cultivos contra patógenos potenciales e influye positivamente en el crecimiento de las plantas. En hortalizas como pimiento y tomate se aplica mediante inmersión de las semillas durante 1-2 horas en 0,1 g.L⁻¹, antes de fomentar el semillero posteriormente se asperja o embebe vía raíz las plántulas por media hora con 1 g.L⁻¹ antes de sembrarlas en plantación y es conveniente realizar una aspersión prefloración de con una dosis de 300 mg.ha⁻¹. (Falcón, 2014)

Con el presente trabajo nos propusimos el objetivo de evaluar en dos agroecosistema la respuesta del cultivo del tomate a la aplicación de Quitomax.

2.-Materiales y métodos

En agroecosistema de huertos se desarrolló en el huerto intensivo "El Gigante" perteneciente a la Granja Agroindustrial "La Demajagua", ubicada en el poblado de Troya, municipio de Manzanillo, provincia de Granma, perteneciente a la Empresa Agropecuaria "La Demajagua", con la variedad Amalia.

La agroecosistema de casas de cultivo protegido se desarrolló nuestro trabajo de la Unidad Empresarial de Base Agropecuaria de la Empresa de Servicio de la Unión del Níquel, perteneciente al Municipio de Moa, provincia de Holguín, las dimensiones de la casa utilizada fue de una altura 4.4 m, ancho 12 m y largo 45,0 m para un área total de 540 m². Híbrido utilizado fue HA-3108, de crecimiento indeterminado, con frutos grandes y excelente calidad.

Los tratamientos aplicados fueron:

Tratamientos Aplicados	Huertos intensivo	Casas de cultivo
Tratamiento 1	150mg.ha ⁻¹	250 mg.ha ⁻¹
Tratamiento 2	200mg.ha ⁻¹	275 mg.ha ⁻¹
Tratamiento 3	250mg.ha ⁻¹	300 mg.ha ⁻¹
Tratamiento 4	300mg.ha ⁻¹	325 mg.ha ⁻¹
Tratamiento 5	350mg.ha ⁻¹	350 mg.ha ⁻¹
Tratamiento 6	Control	Control

El producto activo se obtuvo en el Grupo de productos naturales del INCA con una concentración de 10g/L. Se preparó el producto de acuerdo a las dosis y se aplicó en ambos casos a inicio de floración.

En ambas condiciones exponemos los principales indicadores que se evaluaron.

- Masa de los frutos (Mf) (kg), - Número de frutos por planta (NFP): - Rendimiento. (R). (kg.m²) y algunos indicadores de calidad.

El diseño empleado fue de un bloque al azar con 4 repeticiones para cada caso. Los datos obtenidos fueron evaluados mediante un análisis de varianza de clasificación doble y la comparación múltiple de media por Tukey para un 5% de probabilidad de error con paquete estadístico Statistica (2008), sobre Windows.

3.-Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos al aplicar Quitomax en condiciones de huerto intensivo se representan en la tabla 1 donde al evaluar la masa de los frutos (Mf), se observa que los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento 4, donde se aplicaron 300mg.ha⁻¹, del polímero, los cuales difieren significativamente del resto y los valores más bajos se obtienen en el tratamiento control.

El MINAGRI (2007), reporta valores de 130 - 170 g para la variedad Amalia, los resultados logrados en este trabajo están acorde con los valores señalados para estas variedades, que son variedades para el consumo en fresco, sin embargo Gómez (2012) al evaluar esta variedad en varias regiones de la provincia Granma reportó valores de 43,8 g, ambos resultados están muy por debajo de los obtenidos en nuestra investigación.

En condiciones de casas de cultivo, la masa de los frutos (g), los tratamientos de mayor relevancia fueron donde se aplicó Quitomax a diferentes dosis, siendo los tratamientos 4 (300 mg/ha) y 5 (350 mg/ha) los de mejores resultados, existiendo diferencias significativas con el tratamiento control y superando el valor reportado por Casanova (2003), para los frutos provenientes de casa de cultivos sean aceptados como de primera deben tener una masa de más de 150 g.

Tabla 1: Efecto del Quitomax sobre la masa de los frutos. (g).

Tratamientos	Huerto Intensivo (g)	Casa de cultivo (g)
1	73,4 cd	4,90 a
2	80,95 a	5,05 a
3	67,2 d	3,98 a
4	78,8 b	3,95 a
5	73,4 cd	3,80 a
6	40,75 e	3,05 b
Es	0,28	0.574

Al evaluar el número de frutos por plantas (NFP) se aprecia que los mejores resultados se obtienen con la dosis 200 mg.ha^{-1} la cual corresponde al tratamiento 2 y se diferencia significativamente del resto de los tratamientos y todos los tratamientos donde se aplicó Quitomax y los valores más bajos se obtienen donde no se aplicó el polímero en condiciones de huertos intensivos.

Los frutos aptos en la tercera cosecha en casa de cultivo, la mayor cantidad, se obtuvieron en los tratamientos donde se aplicaron las menores dosis de Quitomax. Estos resultados indican que las menores dosis empleadas ejercen un efecto estimulante sobre la cantidad de frutos a obtener por planta, disminuyendo con el incremento de las dosis, lo que sugiere o indica que esas dosis superior inhiben la cantidad de frutos a obtener en estas condiciones de casa de cultivo y con el híbrido evaluado en estas condiciones, lo que coincide por lo planteado por (Casanova 2003), al plantear que “debe ser la más alta en cuanto al tamaño de los frutos, pero no en cuanto a cantidad de frutos al aplicar un bioestimulante en plantas de tomate”, referido a variedades evaluadas en el INIFAT, lo que parece ser que se comporta de igual manera para el híbrido estudiado.

Tabla 2: Efecto del Quitomax sobre el número total de frutos por plantas, para huertos intensivos y número de frutos a cosechar 3ra cosecha en casa de cultivos. (g).

Tratamientos	Huerto Intensivo (g)	Casa de cultivo (g)
1	156,05 b	139,35 b
2	151,54 bc	139,00 b
3	139,62 c	138,21 b
4	177,76 a	166,57a
5	156,05 b	160,75 a
6	105,82 d	129,05 c
Es	4,79	0.421

El rendimiento obtenido por metro cuadrado, en condiciones de huertos intensivo demuestra que los tratamientos que se aplicó Quitomax, presentan resultados superiores al tratamiento control, destacándose el tratamiento 4 (300 mg.ha^{-1}), el cual difiere significativamente del resto. El tratamiento 300 mg.ha^{-1} registro diferencia de $2,81 \text{ kg.m}^2$, con respecto al control, por lo que hubo un incremento en los rendimientos en un 30%.

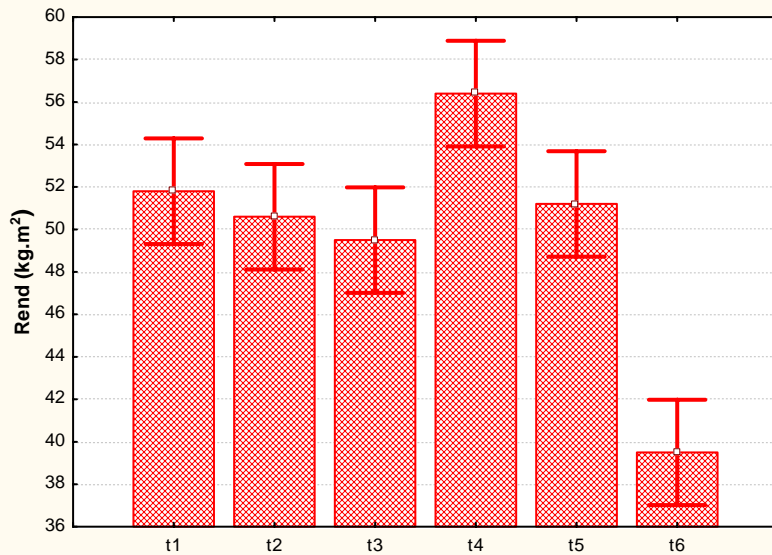


Figura 1: Rendimiento obtenido por tratamiento (kg.m²). Huerto intensivo

Cuando se evaluó el rendimiento por metro cuadrado en casa de cultivo, se observa en la figura 2 que no hay diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que visto así de simple, no existió una influencia marcada entre las diferentes dosis de Quitomax y el tratamiento control, pero si se comparan con los incrementos de los rendimientos que plantea (Barka, 2004), que fluctúan entre 20 y 30% en Cuba, en nuestro trabajo se comportó entre 43,92% para el tratamiento 2 (275 mg.ha⁻¹) y 35,47% para el tratamiento 5 (350 mg.ha⁻¹) donde se aplicó la mayor dosis, los otros tratamiento se incrementaron en 42.35% el 1(250 mg.ha⁻¹), 42,77 % el tratamiento 3 (300 mg.ha⁻¹) y 40.16 el tratamiento 4 (325 mg.ha⁻¹). Como se puede observar los mayores incrementos en cuanto al rendimiento se obtienen en la dosis 275 mg.ha⁻¹ y va decreciendo hasta la 350 mg.ha⁻¹, entonces desde el punto de vista práctico, esto es muy bueno, pues los mayores efectos se han obtenido con una dosis bajas, efecto que como se mencionó anteriormente; se corrobora por lo planteado por otros autores para este cultivo como Casanova (2007).

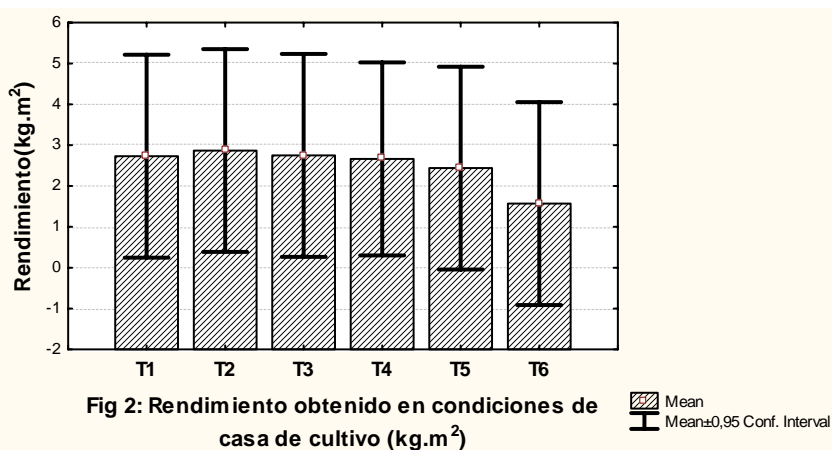


Fig 2: Rendimiento obtenido en condiciones de casa de cultivo (kg.m²)

En condiciones de huertos intensivos (tabla 3) indicadores importantes para este cultivo como los sólidos solubles totales y la proteína, existió una estrecha relación con los indicadores contenido de nitrógeno y de potasio al igual que materia seca al aire, lo que no coincide con la evaluación de otros bioestimulante en el cultivo del tomate, ni la tendencia generalizada de que a medida que se incrementa el tamaño del fruto disminuye el contenido

de sólidos solubles totales y el contenido de proteína, como el Biobras-16 y el Pectimorf. Quitomax mantiene la calidad del fruto más allá del incremento del tamaño de los frutos. Estos resultados difieren de los obtenidos por Terry (2005 y 2007), Arteaga (2006), que reportaron disminuciones en el contenido de proteína y sólidos solubles totales al aplicar Bioti, Biotan y Humus de lombriz, respectivamente.

Tabla 3: Algunos indicadores obtenidos al aplicar Quitomax en condiciones de huertos intensivos

Tratamientos	N %	K %	Materia seca (%)	Proteína %	Sólidos solubles totales %
1.-150mg.ha ⁻¹	2,67	3,33	6,40	16,68	5,16
2.-200mg.ha ⁻¹	2,57	3,5	6,00	16,06	4,36
3.- 250mg.ha ⁻¹	2,58	3,33	6,00	16,12	4,58
4.-300mg.ha ⁻¹	2,66	3,16	6,20	16,62	4,66
5.-350mg.ha ⁻¹	2,57	3,33	6,00	16,06	4,56
6.-Control	2,45	3,16	6,00	15,31	4,46
ES	0,45	0,35	0,38	0,96	0,52

En condiciones de casa de cultivo lo más significativo se puede observar en la tabla 4, donde un indicador tan importante para la nutrición humana como la proteína ocurre un incremento considerable cuando se aplican las dosis más bajas correspondientes a los tratamientos T1 (250 mg.ha⁻¹) y tratamiento 2 (275 mg.ha⁻¹), similar comportamiento obtuvo Figueredo (2011), al aplicar quitosana en tomate variedad Amalia y no coincide con Núñez (2008), al evaluar quitosana en tomate variedad "Vyta". En otros indicadores hubo igual comportamiento que otros autores donde disminuyen a medida que se incrementa el tamaño del fruto.

Tabla 4: Algunos indicadores obtenidos al aplicar Quitomax en condiciones de casa de cultivo

Tratamientos	Proteína %	Sólidos solubles totales (%)	Vitamina C (%)	Materia seca (%)	N (%)	K(%)
1.- 250 mg.ha ⁻¹	14.75	4.81	14.02	4.64	2.36	2.83
2.- 275 mg.ha ⁻¹	15.93	4.71	13.77	4.18	2.55	2.66
3.- 300 mg.ha ⁻¹	13.12	4.41	13.0	4.18	2.10	3.0
4.- 325 mg.ha ⁻¹	11.68	4.41	13.5	4.18	1.87	3.33
5.- 350 mg.ha ⁻¹	12.62	5.41	13.51	4.52	2.02	3.33
Control	14.0	4.21	15.5	5.22	2.24	3.0

4.- Conclusiones

Los resultados mostrados nos permiten concluir que:

- 1.- Los mejores rendimientos en huertos intensivos cuando se aplica Quitomax en la variedad Amalia se obtienen con dosis de 300 mg.ha⁻¹ con un incremento de 30 %.
- 2.- Los mejores rendimientos en huertos intensivos cuando se aplica Quitomax en el híbrido HA 3108 se obtienen con dosis entre 275 y 300 mg.ha⁻¹ con un incremento de 43.92 y 42.77 % respectivamente
- 3.- Existe una tendencia a mejorar la calidad del fruto en ambas condiciones cuando se aplican las dosis más bajas del Quitomax

5.-Bibliografías consultadas.

- Arteaga, M (2006).Evaluación de las aplicaciones foliares de humus líquido en el cultivo del tomate var. Amalia en condiciones de producción. Cultivos Tropicales, vol. 27, no. 3, p. 95-101.
- Barka EA, Eullaffroy P, Clément C&Vernet G.(2004) Chitosan improves development, and protects *Vitis vinifera*L. Against *Botrytis cinerea*. Plant Cell Reports; 22(8): 608-614.
- Casanova A, Gómez Olimpia, Pupo RF, Hernández M, Chaillo Marisa, Depestre T,(2007). Manual para la producción protegida de hortalizas. MINAGRI-VCV-IIHLD, La Habana. Cuba; p. 138.
- Casanova A. et al.,(2003).Manual para la Producción Protegida de Hortalizas. La Habana: Editorial Lilibiana.p 125
- Falcón, A. (2014) Plegable sobre uso del Quitomax. Dpto. de Fisiología y Bioquímica Vegetal del INCA. Mayabeque. Cuba
- 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
- Gómez, Yarisbel. (2012) Respuesta agronómica del cultivo del tomate, var Amalia en tres regiones de la provincia Granma. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma. 86 pp
- MINAGRI. (2007). Manual de Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT. Ciudad de la Habana. 75pp
- Núñez, L.(2008). Evaluación de tres bioestimulantes en tomate, pepino y lechuga. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma. 76 pp
- Terry, E & A. Leyva (2007). Evaluación agro biológica de la coinoculación micorrizas arbusculares-rizobacterias en tomate. Agronomía Costarricense, 30 (1): 65-73 pp
- Terry, E.(2005). Biofertilizante. Una alternativa promisoría para incrementar la productividad y calidad del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill). En: XIII Congreso Científico del INCA. La Habana, Cuba.