

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Respuesta agronómica del pepino a la aplicación de QuitoMax en condiciones de organoponía

Agronomic response of cucumber to application of QuitoMax under organoponia conditions

Luis Gustavo González Gómez¹, María Caridad Jiménez Arteaga¹, Dayana Castillo Cruz¹, Irisneisy Paz Martínez¹, Angel Yurlian Cambara Rodríguez¹, Alejandro Falcón Rodríguez²

¹Universidad de Granma, Carretera a Manzanillo km 17 Peralejo - Apartado 21 – Bayamo, Granma, Cuba, CP 85149

² Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Carretera de Tapaste km 3½. San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba, CP 32700

E-mail: ggonzalezg@udg.co.cu

RESUMEN

El trabajo se realizó en el organopónico "Las Marianas", municipio de Jiguaní, provincia Granma, con el objetivo de evaluar la respuesta agronómica del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) variedad INIVIT a la aplicación de QuitoMax. Los tratamientos aplicados fueron T1: Tratamiento Control, T2: 200 mg ha⁻¹, T3: 300 mg ha⁻¹, T4: 350 mg ha⁻¹ y T5: 400 mg ha⁻¹, la distancia de siembra entre hilera fue de 0,90 m y la distancia entre plantas 0,22 m. Se midieron los indicadores número de frutos por planta, masa de los frutos (g), longitud promedio de los frutos (cm), diámetro promedio de los frutos (cm), rendimiento (kg m⁻²), y la valoración económica. Se utilizó un diseño de bloque al azar con cinco tratamientos y tres réplicas. Las medias se evaluaron a través del análisis de varianza (clasificación simple) y por la prueba de Duncan para un 5 % de significación, utilizando el paquete Estadística versión 8. Los mejores resultados en las variables evaluadas se obtuvieron con el tratamiento T5: 400 mg ha⁻¹ y desde el punto de vista económico, resultó más factible al alcanzar el mayor rendimiento agrícola con un valor de 3,9 kg m⁻² y un valor de la producción de 11,7 CUP m⁻².

Palabras clave: agricultura urbana, bioproductos, *Cucumis sativus*, organopónicos

ABSTRACT

The work was carried out in the organic farm "Las Marianas", municipality of Jiguaní county Granma, with the objective of evaluating the agronomic answer of the cultivation of the cucumber (*Cucumis sativus* L.) variety INIVIT to the application of QuitoMax. The treatments applied were T1: Control Treatment, T2: 200 mg ha⁻¹, T3: 300 mg ha⁻¹, T4: 350 mg ha⁻¹ and T5: 400 mg ha⁻¹, the distance of seeding between rows was 0.9 m and the distance between plants 0.22 m. The indicators number of fruits per plant, fruit mass (g), average length of fruits (cm), average diameter of fruits (cm), yield (kg m⁻²), and economic valuation were measured. A randomized block design with five treatments and three replications was used. Means were assessed by analysis of variance (simple classification) and Duncan test for a 5% significance using the Estadística package version 8. The best results in the evaluated variables were obtained with the T5 treatment: 400 mg ha⁻¹ and from the economic point of view, it was more feasible to reach the highest agricultural yield with a value of 3.9 kg m⁻² and a value of the production of 11.7 CUP m⁻².

Keywords: urban agriculture, bioproducts, *Cucumis sativus*, organoponic

INTRODUCCIÓN

El cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) es muy importante, ya que tiene un índice elevado de consumo, pues sirve de alimento tanto fresco como industrializado. Para varias regiones del mundo, es considerado una especie cuyo valor agronómico reside en su producción estacional, por lo cual necesita desarrollarse principalmente como cultivo protegido. Esta hortaliza tiene una estabilidad de la superficie que ocupa a nivel mundial, con un aumento de la producción y exportación a nivel mundial en los últimos años (Leopoldo, 2015).

El desarrollo óptimo de los cultivos demanda elevadas aplicaciones de fertilizantes y pesticidas, pues estos constituyen elementos básicos, imprescindibles para aumentar los rendimientos agrícolas. No obstante, se ha comprobado que el uso indiscriminado de dichos insumos químicos implica un costo elevado, la contaminación del suelo, la reducción de la biodiversidad, el aumento de riesgos por salinización, la disminución considerable de las reservas energéticas del suelo y la contaminación de aguas (Pérez, 2014).

La quitosana como regulador del crecimiento, acelera la germinación de las semillas, el vigor de las plantas, y el rendimiento agrícola (Falcón, 2015). La práctica de una tecnología, basada en el uso de productos biológicos, favorece la conservación del medio ambiente y contribuye a restaurar el equilibrio ecológico que el exceso de agroquímicos tóxicos provocó durante decenios (MINAG, 2017).

Es por ello que se propuso como objetivo, evaluar la respuesta agronómica del cultivo del pepino a la aplicación de QuitoMax, en condiciones de organopónico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el organopónico “Las Marianas”, municipio de Jiguaní, durante los meses de febrero a abril del 2016, efectuando la siembra el 10 de febrero a una distancia de 0,90 cm entre hilera por 0,22 cm como distancia entre plantas. El cultivo se desarrolló en un área que cuenta con el sistema de riego por aspersión, el mismo se efectuó inmediatamente después de la germinación, y posteriormente se le realizó el segundo riego en la etapa de floración, según lo

expresado en el instructivo técnico del cultivo (MINAG, 2017).

El estudio se realizó, durante los meses de febrero a abril de 2016. Se utilizó la variedad INIVIT, sembrada de forma manual. El diseño experimental fue bloques al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones. Cada bloque tuvo cinco canteros, con una longitud de 30 m de largo y 1,20 m de ancho (36,20 m² de área por cantero) orientados de norte a sur. Los canteros contenían los cinco tratamientos siguientes:

- T1: Tratamiento Control, sin aplicación del biopreparado
- T2: 200 mg ha⁻¹
- T3: 300 mg ha⁻¹
- T4: 350 mg ha⁻¹
- T5: 400 mg ha⁻¹

La aplicación del producto se efectuó a inicio de floración, cuando el 25 % de las plantas poseían flores. Las variables analizadas y metodologías empleadas para obtener los datos fueron:

- Número de flores masculinas y femeninas: se realizó un conteo al inicio de la fructificación.
- Número de frutos por planta: se realizó el conteo de los frutos de 10 plantas seleccionadas al azar en cada tratamiento y réplica. Para eso fueron seleccionados 20 frutos por tratamientos a los que les fueron realizadas las siguientes mediciones:
 - ✓ Masa de los frutos (g): pesados en una balanza analítica Sartorius.
 - ✓ Longitud promedio de los frutos (cm): se midieron de punta a punta, con una cinta milimetrada.
 - ✓ Diámetro promedio de los frutos (cm): medidos con un pie de rey por el centro del fruto.
- Rendimiento (kg m⁻²): Se cosecharon y pesaron todos los frutos de cada tratamiento, por metro cuadrado, en las cinco cosechas realizadas.

Análisis estadísticos utilizados

Las variables medidas fueron evaluadas estadísticamente mediante un análisis de varianza de clasificación simple y la prueba de Comparación Múltiple de Medias por Duncan para 5 % de

significación, utilizándose el paquete estadístico ESTADISTICA para Windows, versión 8.

Valoración económica

Se efectuó el análisis económico sobre la base de la producción obtenida (kg m^{-2}) de cada uno de los tratamientos, los indicadores en CUP evaluados fueron:

Valor de la producción (VP) y Valor agregado de la producción (VAP)

$$VP = R \times P_v \quad (1)$$

VP : Valor de la producción en CUP por m^2

R: Rendimientos agrícolas en (kg m^{-2})

P_v : Precio de Venta de un kilogramo de producto

$$VAP = VP_t - VP_c \quad (2)$$

VAP : Valor agregado de la producción por m^2

VP_t : Valor de la producción de los tratamientos aplicados

VP_c : Valor de la producción del tratamiento control

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra el comportamiento del número de flores femeninas y masculinas. Los datos de las flores femeninas nos demuestran que entre los tratamientos 300, 350 y 400 mg ha^{-1} no existen diferencias significativas, no así respecto a los demás tratamientos, donde se muestran las diferencias. Los valores obtenidos se corresponden para ambos tipos de flores con los expuestos por Cruz (2007) cuando expresó que al aplicar el bioestimulante Quitosana la cantidad de flores femeninas y masculinas pueden oscilar entre 9 y 26 flores.

Al evaluar el número de fruto por planta se aprecia que entre los tratamientos control y T2: 200 mg ha^{-1} no existen diferencias significativas, al igual que entre los tratamientos donde se aplicaron las dosis de 300, 350 y 400 mg ha^{-1} (Tabla 2). El número de frutos se vio favorecido cuando se aplicaron las dosis superiores del bioestimulante (QuitoMax), ya que este estimuló los diferentes procesos fisiológicos en las plantas e incrementó este parámetro, el mismo osciló de 7 a 10 frutos, efecto reportado por Cruz (2007).

Respecto a la longitud de los frutos entre los tratamientos control y donde se aplicaron las dosis de 200, 300, 350 mg ha^{-1} , no existen diferencias significativas, tampoco entre los tratamientos 350 mg ha^{-1} y 450 mg ha^{-1} , pero este último difiere del control, T2:200 y T3:300 mg ha^{-1} .

Según Collejo (2003) al evaluar diferentes dosis de QuitoMax en el cultivo del pepino, la longitud del fruto en la variedad INIVIT reportó valores de 17 cm, superiores a los obtenidos en este trabajo, pero inferiores a los reportados por Té (2008) cuando expresa valores de 20 a 25 cm. Monge (2016) al evaluar seis genotipos de pepino en invernadero reportó longitud que oscilaron entre 26,3 y 39,3 cm, muy superiores a los alcanzados en el presente trabajo, aspecto que se lo atribuimos a las características genéticas de la variedad evaluada y las condiciones climáticas existentes en la región.

Con relación al diámetro de los frutos, no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. El manual de organopónicos y huertos intensivos (MINAG, 2017) señala que esta variedad puede alcanzar hasta 8 cm en período óptimo, pero los obtenidos durante el trabajo no se corresponde con ese valor. Rodríguez (2010) al aplicar tres productos bioactivos en el pepino obtuvo valores de 4,24 cm a 4,55 cm los que coinciden los resultados mostrados.

Tabla 1. Número de flores por tratamientos en el inicio de la fructificación

Tratamientos	Flores femeninas	Flores masculinas
T1: Tratamiento Control	9,1 b	19,0 d
T2: 200 mg ha^{-1}	9,5 ab	20,3 c
T3: 300 mg ha^{-1}	10,4 a	23,4 b
T4: 350 mg ha^{-1}	10,7 a	24,4 b
T5: 400 mg ha^{-1}	11,1 a	25,8 a
E.E. ($\pm$)	0,25	0,33

Medias con letras iguales no difieren significativamente: $p < 0,05$ al aplicar la prueba de Duncan en las columnas

Tabla 2. Promedio del número de fruto por planta, diámetro, longitud promedio del fruto y masa promedio de un fruto

Tratamientos	Número de frutos por planta	Longitud de los frutos (cm)	Diámetro del fruto. (cm)	Masa promedio de los frutos (g)
T1: Tratamiento Control	7,0 b	14,3 b	4,1 N.S.	398,2 b
T2: 200 mg ha ⁻¹	7,1 b	14,0 b	4,3	399,1 b
T3: 300 mg ha ⁻¹	9,2 a	14,7 b	4,5	404,5 b
T4: 350 mg ha ⁻¹	9,6 a	15,4 ab	4,5	421,7 a
T5: 400 mg ha ⁻¹	10,0 a	16,0 a	4,6	429,2 a
E.E. (±)	0,53	0,65	0,27	0,76

Medias con letras iguales no difieren significativamente: $p < 0,05$ al aplicar la prueba de Duncan en las columnas

En la tabla 3 se muestra el comportamiento del rendimiento. Entre los tratamientos T1, T2 no existen diferencias al igual que entre T3, T4 existiendo diferencias entre T1 y T2 respecto a T3, T4. González (2009) al evaluar dosis de hasta 200 mg ha⁻¹ obtuvo rendimientos hasta 4,85 kg m⁻², estos valores son menores para el caso del tratamiento control evaluado en este trabajo, aunque superiores en la dosis de 200 mg respecto a las dosis evaluadas. Al analizar posibles causas de estas diferencias las encontramos en las variables climáticas entre los dos experimentos donde en el evaluado por el autor citado, difiere en 1,8 °C y 4 % de temperatura promedio y de humedad relativa al realizado en las investigaciones.

La valoración económica de los tratamientos expone que el mayor resultado alcanzado fue en

el tratamiento T5 (tabla 4). Al analizar el valor de la producción se logró 11,7 CUP m⁻², siendo el valor agregado de la producción de 2,7 CUP m⁻² superior al tratamiento control. De forma general, todos los tratamientos tuvieron un impacto económico favorable que llevado a otra unidad de superficie mayor como una hectárea resultarían miles de CUP al aplicar QuitoMax en el cultivo de pepino en esas condiciones.

CONCLUSIONES

Los indicadores productivos del pepino fueron superiores cuando se aplicó 400 mg ha⁻¹, lográndose un rendimiento de 3,9 kg m⁻².

Desde el punto de vista económico, los mejores resultados se obtienen cuando se aplican 400 mg

Tabla 3. Comportamiento del rendimiento obtenido por tratamiento

Tratamientos	Rendimiento (kg m ⁻²)
T1: Tratamiento Control	3,0 c
T2: 200 mg ha ⁻¹	3,2 c
T3: 300 mg ha ⁻¹	3,6 b
T4: 350 mg ha ⁻¹	3,7 b
T5: 400 mg ha ⁻¹	3,9 a
E.E. (±)	0,39

Medias con letras iguales no difieren significativamente: $p < 0,05$ al aplicar la prueba de Duncan

Tabla 4. Valoración económica de los resultados obtenidos

Tratamientos	Rendimiento (kg m ²)	VP (CUP m ²)	VAP (CUP m ²)
T1: Tratamiento Control	3,0	9,00	-
T2: 200 mg ha ⁻¹	3,2	9,6	0,6
T3: 300 mg ha ⁻¹	3,6	10,8	1,8
T4: 350 mg ha ⁻¹	3,7	11,1	2,1
T5: 400 mg ha ⁻¹	3,9	11,7	2,7

ha⁻¹, con un valor agregado de la producción de 2,7 CUP m⁻².

BIBLIOGRAFIA

- COLLEJO, D. 2003. Evaluación del Biobrás -16 en el cultivo del Pepino en Granma. Trabajo de Diploma. UDG, Cuba. 31p.
- CRUZ, J. A. 2007. Nueva variedad de pepino INIVIT P-. Instituto Nacional de Viandas tropicales. Informe Anual, Villa Clara, Cuba.
- FALCÓN, A. 2015. Ponencia Taller Nacional del Megaproyecto "Bioestimuladores a base de oligosacarinas como alternativa nacional para la propagación de plantas, el aumento de los rendimientos y la protección antiestrés de cultivos de interés económico". INCA, MAYABEQUE, CUBA.
- GONZÁLEZ, L. G., JIMENEZ, M. C., SILVENTE, J. Y FALCÓN, A. 2009. Evaluación de tres dosis de Quitosana en el cultivo de pepino en un periodo tardío. *Centro Agrícola*, 36 (4): 85-88.
- LEOPOLDO, A. 2015. Pepino para todas las épocas. *Revista productores de Hortalizas*, 9 (3): p-296.
- MONGE, J. E. 2016. Evaluación del rendimiento y la calidad de seis genotipos de pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10 (2): 323-332.
- PÉREZ, D. 2014. Respuesta biológica y productiva del pepino (*Cucumis sativus* L.) a diferentes marcos de plantación, en el huerto intensivo "Tania la Guerrillera". Trabajo de Diploma. Universidad de Granma, Cuba, 46 p.
- RODRÍGUEZ, P. 2010. Producción local de pepino (*Cucumis sativus* L.) y su impacto sobre el crecimiento y productividad del cultivo en dependencia de la biofertilización foliar en un agroecosistema santiaguero. *Rev. Ciencia en su PC*, № 2, abril-mayo-junio, p. 114-124.
- MINAG. 2017. Manual técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semi-protegida. INIFAT, La Habana, Cuba, 156 p.
- TÉ, E. 2008. Producción orgánica de tres variedades de pepino. Universidad Autónoma de Querétaro. Repositorio Dspace Facultad de Ingeniería. México. En: <http://ri.uaq.mx/xmlui/handle/123456789/6801?show=full&locale-attribute=es> Consultado 18/11/2017