

Original

Respuesta agronómica del cultivo del pepino (*Cucumis sativus*, L) en condiciones de casas de cultivo

Agronomic answer of the cultivation of the cucumber (*Cucumis sativus*, L) under conditions of houses of cultivation

María Caridad Jiménez Arteaga, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma, Cuba. cjimeneza@udg.co.cu

Luis Gustavo González Gómez, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Granma, Cuba, lgonzalezg@udg.co.cu

Irisneysis Paz Martínez, Departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Grupo de Productos Bioactivos, INCA Mayabeque, Cuba.

Anabel Oliva Lahera, Departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Grupo de Productos Bioactivos, INCA Mayabeque, Cuba.

Alejandro Alarcón Zayas, Departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Grupo de Productos Bioactivos, INCA Mayabeque, Cuba.

Recibido: 5/4/2019 Aceptado: 14/11/2019

Resumen

La investigación se realizó en la Empresa Cultivos Varios Paquito Rosales Benítez del municipio Yara (Veguita), provincia Granma. Con el objetivo evaluar el efecto del QuitoMax y microorganismo eficiente (MOE), sobre el cultivo del pepino en condiciones de casa de cultivo, el cultivar evaluado fue Híbrido YA- 2005. Se aplicaron tres tratamientos con los bioestimulantes QuitoMax (300 mg ha^{-1}), microorganismo eficiente (MOE) (4 mL L^{-1}) y un control. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta a inicio de fructificación (cm), número de flores y número de frutos. Posterior a la cosecha se tomaron 20 frutos por tratamiento a los cuales se le evaluó las siguientes variables: largo del fruto (cm), peso total del fruto (g) y rendimiento (kg m^2). Se realizaron tres cosechas con intervalo de siete días. Se empleó el diseño de bloque al azar con tres réplicas. El análisis estadístico utilizado fue un ANOVA de clasificación doble, con prueba de comparación múltiple de media por Tukey para un nivel de 5 % de probabilidad. El mayor rendimiento se obtiene con la aplicación de QuitoMax con $12,11 \text{ kg m}^2$ seguido del tratamiento con MOE ($5,6 \text{ kg m}^2$) y el tratamiento control con $4,77 \text{ kg m}^2$.

Palabras claves: pepino quitosano; microorganismos eficientes; rendimiento.

Abstract

The investigation was carried out in the Company Several Cultivations Paquito Rosales Benítez of the municipality Yara (Veguita), county Granma. With the objective to evaluate the effect of the QuitoMax and efficient microorganism (MOE), on the cultivation of the cucumber under conditions of cultivation house, cultivating valued it was Hybrid YA - 2005. Three treatments were applied with the biostimulants QuitoMax (300 mg ha⁻¹), efficient microorganism (MOE) (4 mL L⁻¹) and a control. The valued mensurations were: height of the plant to fructification beginning (cm), number of flowers and number of fruits. Later to the crop they took 20 fruits for treatment to which were evaluated the following variable: long of the fruit (cm), weigh total of the fruits (g) and yield (kg m²) they were carried out three crops with interval of seven days. You it used the block design at random with three repetitions. The utilized statistical analysis was an ANOVA of double classification, with test of multiple comparison of stocking for Tukey for a level of 5% of probability. The biggest yield is obtained with the application of QuitoMax with 12, 11 kg m² followed by the treatment with MOE (5,6 kg m²) and the treatment control with 4,77 kg m².

Keywords: cucumber; chitosan; microorganisms efficient; yield.

Introducción

El pepino (*Cucumis sativus*, L) es una de las hortalizas más conocidas. Se cultiva en casi todo el mundo principalmente para consumo de sus frutos no climatéricos en estado inmaduro según Kazemi, (2013).

En el ámbito mundial, el cultivo protegido se reconoce hoy día como una tecnología agrícola de avanzada, que puede influir eficazmente en la producción de hortalizas frescas durante todo el año. La importancia del mismo ha ido creciendo en la medida en que el productor ha determinado la tecnología y ha ido obteniendo resultados satisfactorios (MINAG, 2010).

El microorganismo eficiente es un inoculante microbiano que funciona como un controlador biológico para la supresión y/o el control de plagas a través de la introducción de microorganismos benéficos al medio ambiente de las plantas. Incrementan las actividades de competitividad y antagonismo de los microorganismos contenidos en los inoculantes (SENAMHI, 2011).

El QuitoMax 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 (Falcón, 2015).

El objetivo general propuesto fue “Evaluar la respuesta agronómica del híbrido de pepino cv YA-205 a la aplicación de Quitomax y microorganismo eficiente al inicio de floración en condiciones de casa de cultivo”

Población y Muestra

La investigación se desarrolló en la Empresa Cultivos Varios Paquito Rosales Benítez UEB Cultivos Protegidos y Semiprotegidos del municipio Yara (Veguita), provincia Granma. El cultivo a evaluar fue el pepino (Hibrido YA- 2005) de procedencia israelita.

Materiales y Métodos

Los tratamientos evaluados fueron; T1: QuitoMax (dosis de 300 mg ha^{-1}) aplicado a inicio de floración, de manera foliar con mochila. T2.- microorganismo eficiente (MOE) dosis de 4 mL L^{-1} aplicado cada 7 días hasta la cosecha (2 aplicaciones) en la base del tallo sobre el suelo y alrededor de la planta con un aspersor manual y T3.- Tratamiento control. En el momento de inicio de la floración se humedeció con agua asperjada las plantas de este tratamiento.

Las variables evaluadas fueron:

-Altura de la planta a inicio de la floración (momento de aplicación de los tratamientos evaluados) e inicio de la cosecha (cm).

--Número de flores, se contabilizaron las flores en tres momentos, floración masiva, inicio de fructificación y fructificación masiva.

- Número de frutos. Se contabilizaron los frutos en tres momentos, coincidiendo con el momento de las tres cosechas realizadas para poder realizar el cálculo del rendimiento.

Posterior a cada cosecha (tres en total) realizada cada 7 días, se tomaron 20 frutos por tratamiento a los cuales se le realizaron las siguientes mediciones:

-Largo del fruto (cm), para esto se utilizó una cinta métrica midiéndose el fruto de un extremo al otro.

-Masa de los frutos (g), para esto se utilizó una balanza analítica e individualmente se pesaron los frutos.

-Rendimiento obtenido por metro cuadrado (kg m^2). En cada cosecha (tres) se calculó el rendimiento teniendo en cuenta el número de plantas por metro lineal, la masa de los frutos y el número de frutos por plantas. Se sumó además el rendimiento de las tres cosechas y se determinó el rendimiento total.

Se montó el experimento en un diseño de bloque al azar con tres tratamientos y los datos se procesaron a través del Paquete Estadístico Statistica v. 10.0 para Windows empleando un análisis de varianza de clasificación doble. En los casos en que los indicadores mostraron diferencias estadísticas significativas, se utilizó la prueba de comparación múltiple de medias por Tukey para un nivel de significación del 5 %.

Resultados y Discusión

Según los resultados obtenidos se puede realizar la siguiente evaluación:

Al evaluar la altura de las plantas en la tabla 1 existió diferencias significativas entre los tratamientos aplicados a favor del QuitoMax, superando al resto seguido del MOE y el tratamiento control al inicio de la fructificación.

Moreno *et al.*, (2013) con respecto a la altura de planta en la segunda semana se encontraron valores entre 1,64 y 1,77 m, igualmente Delgado (2011), reporto altura de plantas similares en el momento de la fructificación de las plantas, en ambos caso son menores que las obtenidas cuando se aplicó QuitoMax, están en ese rango los tratamiento con MOE y el tratamiento control.

Tabla 1: Altura de las plantas por tratamientos aplicados (cm).

| Tratamientos | Inicio de floración | Inicio de fructificación |
|--------------|---------------------|--------------------------|
| QuitoMax | 137,4 a | 192,4 a |
| MOE | 123,0 b | 174,8 b |
| Control | 114,8 c | 172,8 b |
| EE | 1,14 | 0,76 |

Letras diferentes indica que existen diferencias significativas para $p \leq 5\%$ de probabilidad del error.

Al evaluar el número de flores por plantas (tabla 2) en la floración masiva no existe diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo al inicio de la fructificación hay diferencias entre los tratamientos, el tratamiento con QuitoMax es el de mayor número de flores sin diferencia significativa con el tratamiento que se aplicó MOE y los valores más bajo se obtienen en el tratamiento control.

En la fructificación masiva, existe diferencia significativa del tratamiento donde se aplicó MOE con el resto, estos resultados demuestran que donde se aplicó QuitoMax se produce un cuajado más rápido de los frutos que el resto de los tratamientos y parece ser que los MOE retardan este proceso al compararlo con el tratamiento control.

Busto *et al.*, (2018) plantean que todos los híbridos manifiestan una producción elevada de flores, aunque presentan dificultades con la formación de frutos. Por otro lado González *et*

al. (2018) al aplicar diferentes dosis de QuitoMax en el cultivo del pepino variedad INIVIT, obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos con relación a las flores femeninas, con valores obtenidos que coinciden con Cruz (2007) al aplicar el bioestimulante quitosana, donde la cantidad de flores femeninas pueden oscilar entre 9 y 26 flores, en este caso se supera ese número de flores por características genéticas del cultivar evaluado.

Tabla 2: Número de flores por tratamientos aplicados.

| Tratamientos | Floración masiva | Inicio de fructificación | Fructificación masiva |
|--------------|------------------|--------------------------|-----------------------|
| QuitoMax | 44,3 NS | 19,2 a | 8,0 b |
| MOE | 44,4 | 17,0 a | 11,4 a |
| Control | 45,6 | 12,0 b | 7,6 b |
| EE | 0,19 | 0,23 | 0,31 |

Letras diferentes indica que existen diferencias significativas para $p \leq 5\%$ de probabilidad del error.

En el momento de realizar la primera cosecha no existió diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al número de frutos según datos de la tabla 3, ya en el momento de la segunda cosecha existió diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el de mayor valor el tratamiento con MOE y en la tercera cosecha no existió diferencias significativas entre los tratamientos, en el total se obtienen más frutos cuando se aplica MOE y el menor número de frutos se obtienen en el tratamiento control.

Busto *et al* (2018) pudieron constatar que el híbrido 'HA- 436' arrojó un valor promedio de 29,9 frutos por planta que difiere estadísticamente de los valores obtenidos por los híbridos HS, los cuales arrojaron valores inferiores a 14 frutos, estos valores son inferiores a los obtenidos con el híbrido de pepino YA-205.

Los resultados obtenidos por Monge (2016) coinciden con los encontrados por Marcano *et al.*, (2012), quien cultivó pepino europeo en casa de cultivo y estableció que el número de frutos total varió entre 20,3 y 23,8 frutos por planta; sin embargo, los demás genotipos mostraron una menor producción total (entre 15,03 y 20,13 frutos por planta) los resultados mostrado por estos autores son inferiores a los resultados de este trabajo, motivado por el uso de otro genotipo diferente al híbrido evaluado.

Los resultados muestran que al evaluar el total de frutos por planta que los MOE estimulan este indicador por encima del tratamiento control, sin diferencias significativa cuando se aplica QuitoMax.

Tabla 3: Número de frutos por tratamientos aplicados.

| Tratamientos | Primera cosecha | Segunda cosecha | Tercera cosecha | Total de frutos |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| QuitoMax | 28,2 NS. | 10,6 b | 9,2 NS | 48 ab |
| MOE | 28,2 | 16,0 a | 7,8 | 52 a |
| Control | 29,2 | 9,0 c | 8,0 | 46.2 b |
| EE | 0,42 | 0,37 | 0,34 | 0,52 |

Letras diferentes indica que existen diferencias significativas para $p \leq 5\%$ de probabilidad del error.

Los datos de la tabla 4 reflejan que el tratamiento donde se aplicó QuitoMax tuvo la tendencia a ser superior en cuanto a la masa del fruto al resto de los tratamientos con diferencia significativas en la primera y segunda cosecha, no así en la tercera cosecha donde fue superado por el tratamiento a base de MOE, reafirmando la tesis planteada en análisis anterior sobre el efecto del MOE sobre las plantas al ser más lento este que el efecto ocasionado por el QuitoMax.

Nótese que el efecto provocado por el QuitoMax disminuye desde la primera a la tercera cosecha no así en el tratamiento control que disminuye en la segunda e incrementa en la tercera al igual que los MOE

Valores de masa del fruto entre 176,0 y 192,1 g fueron informados por otros autores en casa de cultivo para las condiciones de Cuba cuando utilizaron el híbrido 'HA-454' como Rodríguez y Castillo, (2010). Estos valores se encuentran dentro del rango obtenido en este ensayo para los tratamientos evaluados los cuales oscilaron entre 130,7 g en el tratamiento control hasta 218,7 g en la segunda cosecha con QuitoMax.

Moreno *et al.*, (2012) reportan valores promedios comprendidos entre 157,10 - 201,05 g, igualmente Hoyos (2011), reportó valores similares a este ensayo en plantas de pepino cultivadas en invernadero, evaluando híbridos de pepino.

Suniaga *et al.* (2018) encontraron peso de frutos desde 271 a 422 g en pepino variedad Poinsett 76. Como se aprecia los híbridos evaluados por este autor son superiores a los valores de la masa de los frutos obtenidos en este ensayo con un híbrido, lo que nos dice que los híbridos que hoy se cultivan en casa de cultivo son inferiores en cuanto a su masa que variedades establecidas como la mencionada y esto tiene su fundamento en la aceptabilidad por parte de consumidores que no aceptan pepino de gran tamaño por su presencia en el plato y a la hora de realizar su procesamiento para la industria generalmente como encurtidos.

Tabla 4: Masa de los frutos por tratamientos aplicados (g).

| Tratamientos | Primera cosecha | Segunda cosecha | Tercera cosecha | Masa promedio |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| QuitoMax | 208,6 a | 218,7 a | 202,0 b | 209,76 a |
| MOE | 203,7 b | 122,7 c | 212,0 a | 179.46 b |
| Control | 179,6 c | 130,7 b | 194,0 c | 168,1 c |
| EE | 0,54 | 0,65 | 0,67 | 0,61 |

Letras diferentes indica que existen diferencias significativas para $p \leq 5\%$ de probabilidad del error.

El rendimiento obtenido por metro cuadrado que se reflejan en la tabla 5 no tuvo una clara definición en cada una de las cosechas, ya que este resultado está muy asociado al número de frutos por plantas, masa de los frutos y número de plantas por m^2 , pero al sumar los resultados de las tres cosechas por tratamientos esta incógnita se despeja al mostrar claramente que en el tratamiento con QuitoMax se obtienen $12,11 \text{ kg m}^2$, duplicando al resto de los tratamientos existiendo diferencias significativas entre este tratamiento y el resto y no existe diferencias significativas entre los tratamientos con MOE y el control.

Busto *et al.*, (2018) una vez concluida la cosecha, realizaron el análisis del rendimiento para los híbridos evaluados, obteniéndose $11,3 \text{ kg m}^2$ siendo inferior al tratamiento donde se aplicó QuitoMax y superior a donde se aplicaron los MOE y el tratamiento control.

En condiciones de casa de cultivo Quiala *et al.* (2011) obtuvieron rendimiento de $8,7 \text{ kg m}^2$ en ciclos del cultivo con el híbrido 'HA-436', mientras Rodríguez y Castillo (2010) alcanzaron rendimientos de $6,08 \text{ kg m}^2$, en el híbrido de pepino 'HA-454' en diferentes regiones del país, estos resultados son inferiores a los obtenidos con el híbrido YA-205 en este trabajo para el tratamiento con QuitoMax y superiores a los obtenidos con los tratamientos con MOE y control.

Grijalva *et al.*, (2003) declara que la producción comercial de pepino tipo europeo en casa de cultivo ha sido un éxito, al obtener rendimientos entre $14,0$ y $16,0 \text{ kg m}^2$, valores que superan a los resultados de este trabajo en todos los tratamientos.

Tabla 5: Rendimiento obtenido por tratamientos aplicados (kg m^2).

| Tratamientos | Primera cosecha | Segunda cosecha | Tercera cosecha | Total |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| QuitoMax | 10,26 a | 0,74 b | 1,11 | 12,11 a |
| MOE | 3,44 b | 1,17 a | 0,99 | 5,6 b |
| Control | 3,14 b | 0,72 b | 0,91 | 4,77 b |
| EE | 0,45 | 0,21 | 0,32 | 1,04 |

Letras diferentes indica que existen diferencias significativas para $p \leq 5\%$ de probabilidad del error.

Conclusiones

Los mejores resultados se obtienen al aplicar QuitoMax (quitosano) en dosis de 300 mg ha^{-1} a inicio de floración en el cultivo del pepino Híbrido YA-2005 en casa de cultivo con un rendimiento de $12,11 \text{ kg m}^2$, seguido del tratamiento con MOE y el control con 5,6 y $4,77 \text{ kg m}^2$ respectivamente.

Referencias bibliográficas

1. -Busto, A. et al., (2018). Evaluación agronómica de híbridos de pepino en casa de cultivo, Pinar del Río, Cuba. Vol.45, No.1, enero-marzo, 88-91, CE: 1652 CF: cag121182166 Revista Centro Agrícola.
2. -Cruz, J. A. (2007). Nueva variedad de pepino INIVIT P-. Instituto Nacional de Viandas tropicales. Informe Anual, Villa Clara, Cuba.
3. -Delgado, B. (2011). Evaluación agronómica de doce cultivares de pepino (*Cucumis sativus*) para el consumo fresco y procesamiento. Tesis. Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". 47 p.
4. -Falcón, A.; Costales Daramys.; González P.; Dianevys.; Nápoles. (2015). Nuevos productos naturales para la agricultura Las oligosacarinas Revista Cultivos Tropicales Vol 36 pp111-129.
5. -González , G. et al., (2018). Respuesta agronómica del pepino a la aplicación de QuitoMax en condiciones de organoponía Vol.45, No.3, julio-septiembre, 27-31, CE: 1760 CF: cag043182182. Revista Centro Agrícola.
6. -Grijalva, R.L.; Robles, F. (2003). Avances en la producción de hortalizas en invernaderos. Publicación Técnica No.7. INIFAP-CIRNO-CECAB. Caborca, Sonora. México. pp. 14-18
7. -Hoyos, P. (2011). Influencia de la densidad de plantación sobre la producción en pepino. <http://www.edmo.es/sech/congreso/sa/.htm>. Consultado 22 de marzo del 2019.
8. -Kazemi, M.(2013). Response of cucumber plants to foliar application of calcium chloride and paclobutrazol under greenhouse conditions. Bull. Env. Pharmacol. Life Sci. 2 (11), 15-18.

9. -Marcano, Carmen; Acevedo, Ingrid; Contreras, Jorge; Jiménez, Odalis; Escalona, Argelia; Pérez, Pablo (2012). Crecimiento y desarrollo del cultivo pepino (*Cucumis sativus* L.) en la zona hortícola de Humocarobajo, estado Lara, Venezuela Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 3, núm. 8, noviembre-diciembre, pp. 1629-1636l.
 - MINAG. Lineamientos para el desarrollo del Sistema Productivos de cultivos Protegidos. La Habana ,Cuba: Liliana. IIH "Liliana Dimitrova; 2010. 32 p
- 10.-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.
- 11.-Moreno, D., W. Cruz., E. García, A. Ibáñez, J. Barrios y B. Barrios. (2013). Cambios fisicoquímicos poscosecha en tres cultivares de pepino con y sin película plástica. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 4(6),909-920.
- 12.-Quiala, R. de los A., Isaac, E., Simón, F.A., Regueifero, I., Montero, G. (2011). Efecto del agua tratada con campo magnético estático sobre *Meloidogyne* spp. En *Cucumis sativus* en condiciones de cultivo protegido. Centro Agrícola, 38 (4): 83-87.
- 13.-Rodríguez, P. y Castillo, J. (2010). Producción local de pepino (*C. sativus*) híbrido SARIG 454 y su impacto sobre el crecimiento y productividad del cultivo en dependencia de la biofertilización en un agroecosistema santiaguero. Rev. Ciencia en su PC, (2): 114-124.
- 14.-SENAMHI (2011). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Del Perú - San Martín. Estación CO de Lamas.
15. -Suniaga, J.; Rodríguez, A.; Rázuri, L.; Romero, E.y Montilla, E. (2018). Fertilización, mediante fertirriego, durante diferentes etapas del ciclo de cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) en condiciones de bosque seco premontano. Agric.Andina. 15:56-65.