

Respuesta productiva del pepino a la aplicación simple y combinada de dos bioproductos

Productive response of cucumber to the simple and combined application of two bioproducts



<https://cu-id.com/2284/v14n4e07>

✉ Ramón Liriano González*, ✉ Jovana Pérez Ramos, ✉ Enildo Osmani Abreu Cruz,
✉ Ramón Tomás Turruelles Hidalgo, ✉ Sonia Beatriz Jardines González,
✉ Yariel González Pérez, ✉ Damián Dickison Echemendía

Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½ Matanzas, Cuba, C.P. 44740, Cuba.

RESUMEN: El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de evaluar la aplicación simple y combinada de Microorganismos eficientes (ME) y FitoMas-E® en la respuesta productiva del pepino en condiciones de organopónico, para lo cual se realizó un experimento en el organopónico San José de Marcos, perteneciente a la Unidad Empresarial de Base (UEB) Granja Urbana, municipio de Jagüey Grande, provincia Matanzas. Se estudiaron cuatro tratamientos (Control sin aplicación de producto, Microorganismos eficientes a 4 mL m⁻², FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻² y Microorganismos eficientes a 4 mL m⁻² + FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻²). El diseño experimental utilizado fue un bloque al azar y los datos obtenidos procesados utilizando el programa STATGRAPHICS Plus 5.1, mediante un ANOVA de clasificación simple, aplicándose la prueba de comparación múltiple de medias Duncan, a fin de comprobar el nivel de significación para $p \leq 0.05$. Se evaluó el número de frutos por planta, longitud, diámetro y peso de los frutos, así como el rendimiento en Kg m⁻². Los resultados obtenidos indican que el cultivo del pepino presentó una positiva respuesta productiva a la aplicación de Microorganismos eficientes y FitoMas-E®. El tratamiento 4 (Microorganismos eficientes a 4 mL m⁻² + FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻²) manifestó los mejores resultados en las variables de rendimiento evaluadas.

Palabras clave: FitoMas-E®, microorganismos eficientes, rendimiento.

ABSTRACT: The present work was developed with the objective of evaluating the simple and combined application of Efficient Microorganisms (EM) and FitoMas-E® in the productive response of cucumber under organoponic conditions, for which an experiment was carried out in the San José organoponic plant. Marcos, belonging to the Urban Farm Base Business Unit (UEB), municipality of Jagüey Grande, Matanzas province. Four treatments were studied (Control without product application, Efficient microorganisms at 4 mL m⁻², FitoMas-E® at 0,1 mL m⁻² and Efficient microorganisms at 4 mL m⁻² + FitoMas-E® at 0,1 mL m⁻²). The experimental design used was a randomized block and the obtained data were processed using the STATGRAPHICS Plus 5.1 computer program, through a simple classification ANOVA, applying the Duncan multiple comparison test of means, in order to check the level of significance for $p \leq 0.05$. The number of fruits per plant, length, diameter and weight of the fruits, as well as the yield in Kg m⁻², were evaluated. The results obtained indicate that the cucumber crop presented a positive productive response to the application of efficient Microorganisms and FitoMas-E®. Treatment 4 (Efficient microorganisms at 4 mL m⁻² + FitoMas-E® at 0,1 mL m⁻²) showed the best results in the yield evaluated variables.

Keywords: FitoMas-E®, efficient microorganisms, yield.

INTRODUCCION

En los lineamientos que rigen la Política Económica y Social de la Revolución, queda definido que el desarrollo de la agricultura es una prioridad para el país, por lo que la búsqueda de alternativas que permitan compensar en gran medida las necesidades nutricionales de los cultivos e incrementar los

rendimientos, con la calidad requerida es de vital importancia.

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es un cultivo de gran importancia con un elevado índice de consumo tanto fresco como industrializado, que lo ubica como la cuarta hortaliza más importante del mundo, después del tomate, la col y la cebolla (Barraza, 2015).

*Autor para correspondencia: Ramón Liriano González, e-mail: ramon.liriano@umcc.cu

Recibido: 19/12/2023

Aceptado: 10/09/2024

En los organopónicos la explotación y manejo de los sustratos provoca una degradación de los mismos a través del tiempo, esto depende de la riqueza original en nutrientes que posean las diferentes fuentes de materia orgánica para garantizar altos rendimientos y múltiples cosechas al menos durante un año y medio o dos años.

Los microorganismos eficientes comprenden una gran diversidad microbiana representada por bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas, levaduras, actinomicetes y hongos filamentosos con actividad fermentativa, su aplicación favorece la germinación de semillas, incrementan la floración, aumentan el crecimiento y desarrollo de los frutos, incrementan la biomasa, garantizan una reproducción exitosa en las plantas, a su vez mejoran la estructura física de los suelos y suprimen a varios agentes fitopatógenos causantes de enfermedades (Morochó y Leiva, 2019).

FitoMas-E®, actúa como bionutriente vegetal, con marcada influencia antiestrés y efecto bioestimulante, ya que potencializa el crecimiento y el desarrollo de los cultivos (Calero *et al.*, 2019a).

A partir de lo antes mencionado nos propusimos como objetivo: evaluar la aplicación simple y combinada de Microorganismos eficientes (ME) y FitoMas-E® en la respuesta productiva del pepino en condiciones de organopónico.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se desarrolló en el organopónico “San José de Marcos” situado en la comunidad del mismo nombre, perteneciente a la Unidad Empresarial de Base (UEB) Granja Urbana del municipio de Jagüey Grande, provincia Matanzas, en el cultivo del pepino, variedad INIVIT P-2007 obtenida en el Instituto Nacional de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT).

La siembra se realizó de forma directa a doble hilera y una distancia entre plantas de 0,25 m; en canteros organopónicos con un sustrato conformado por 50% de suelo y 50% de materia orgánica (cachaza).

El manejo agrotécnico se realizó teniendo en cuenta las recomendaciones de [Companioni *et al.* \(2020\)](#) en el manual técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida.

Se estudiaron los siguientes tratamientos:

T1 = Control sin aplicación de producto.

T2 = Microorganismos eficientes (ME) a 4 mL m⁻².

T3 = FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻²

T4 = Microorganismos eficientes (ME) a 4 mL m⁻² + FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻²

Las aplicaciones se realizaron a los 10, 30 y 50 días de germinadas las semillas con una mochila de fumigación MATABI de 16 litros de capacidad en horas tempranas de la mañana.

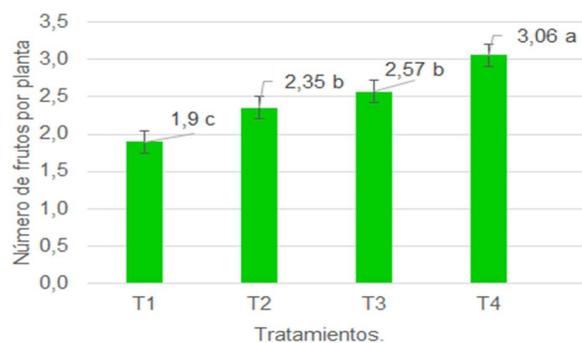
Se evaluaron las siguientes variables:

1. Número de frutos por planta. Por conteo directo en 15 plantas al azar en el momento de la cosecha.
2. Longitud de los frutos (cm). Se determinó con una regla graduada en centímetros desde la base del fruto hasta la inserción del pedúnculo en 15 frutos de cada tratamiento.
3. Diámetro de los frutos (cm). En la parte ecuatorial o central del fruto, se midió el diámetro del fruto con un pie de rey marca MEBA.
4. Peso del fruto (gramos). Se utilizó una balanza analítica Sartorius.
5. Rendimiento total (kg m⁻²). Se determinó considerando el peso de los frutos acumulados en cada cosecha realizada, para lo cual se utilizó una balanza de gancho marca POCKET.

El diseño experimental utilizado fue un bloque al azar y los datos obtenidos procesados utilizando el programa STATGRAPHICS Plus 5.1, mediante un ANOVA de clasificación simple, aplicándose la prueba de comparación múltiple de medias Duncan, a fin de comprobar el nivel de significación para $p \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSION

El número de frutos por planta ([Figura 1](#)) mostró una respuesta positiva a la aplicación de los productos estudiados, donde el T4 (Microorganismos eficientes a 4 mL m⁻² + FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻²) alcanzó el mayor valor con 3,06; el cual difiere de manera significativa del resto de los tratamientos. Los tratamientos 2 y 3 no difieren entre ellos, pero si del tratamiento control. El número de frutos se vio favorecido con la aplicación de Microorganismos eficientes y FitoMas-E®, al estimular los diferentes procesos fisiológicos en las plantas que incrementó esta variable.



Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: ME a 4 mL m⁻², T3: FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻², T4: ME a 4 mL m⁻² + FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻². Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0.05$. Ex = 0,15

Figura 1. Número de frutos por planta.

Este comportamiento puede ser atribuido a la acción benéfica que realizan los microorganismos en el sistema suelo-planta (rizosfera) que podrían acelerar el proceso de reciclaje de nutrientes disponible para las plantas (Higa y Parr, 1994) y garantizar un mayor crecimiento y desarrollo de las mismas.

De acuerdo con Avila et al. (2021) la interacción entre plantas y microbios puede contribuir a la salud y la productividad de los cultivos.

Campo et al. (2015) exponen que el incremento del número de frutos por plantas en los tratamientos con FitoMas-E® puede estar influenciado por el contenido de aminoácidos, carbohidratos, péptidos de bajo peso molecular y minerales asociados a las cadenas orgánicas y citan como ejemplo el ácido aspártico a 0,17% que contiene el bioestimulante FitoMas-E®, que interviene en casi todos los procesos fisiológicos de las plantas, potenciándolos en su desarrollo lo que hace que se encuentre en mejores condiciones para la etapa reproductiva y en respuesta a esto produzca más frutos por plantas y de mejor calidad.

Zaldivar (2012) al evaluar algunos extractos de plantas y el bioestimulante FitoMas-E® en la respuesta agroproductiva del pepino reportó que la dosis de FitoMas-E® aplicada, tuvo en efecto positivo sobre este componente del rendimiento.

La respuesta de la longitud del fruto (cm) a la aplicación de ME y FitoMas-E® se presenta en la tabla 1, donde se aprecia que el T4 muestra la mayor longitud con 26,7 cm y no difiere de forma significativa del tratamiento T3, pero si del resto de los tratamientos. El tratamiento control con un valor de 20,6 cm presenta la menor longitud del fruto.

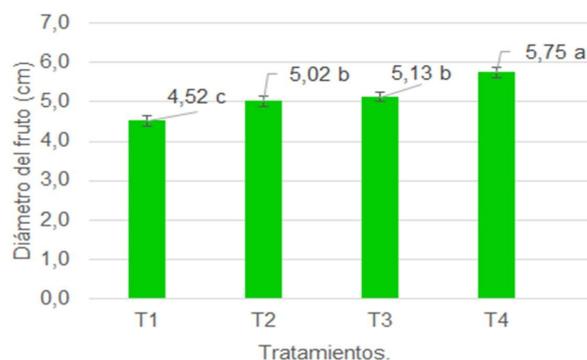
Galindo et al. (2014) reportan una longitud del fruto de 19,3 cm, al evaluar una variedad de pepino en invernadero en México, valor inferior al obtenido en la presente investigación.

Barraza (2015) informó valores entre 21,50 y 25,33 cm de longitud del fruto del pepino, en tanto López et al. (2015) declaran una longitud del fruto de 25,7 cm; encontrándose los valores obtenidos en la presente investigación entre los reportados por estos autores, cuando se aplicaron los bioproductos estudiados.

Autores como Rashid et al. (2016) destacan la acción benéfica de los microorganismos en el sistema al acelerar la viabilidad de los nutrientes para las plantas y garantizar un mayor crecimiento y desarrollo.

A su vez, FitoMas-E® es capaz de estimular la nutrición, el crecimiento, la floración, la fructificación, la germinación y el enraizamiento (Ministerio de la Agricultura, 2020).

Los valores del diámetro de los frutos en los tratamientos con ME y FitoMas-E® de forma simple y combinada fueron superiores al control. Los mejores resultados se obtuvieron con el T4 (Microorganismos eficientes a 4 mL m⁻² + FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻²) con un valor de 5,75 cm el cual difiere del resto de los tratamientos. Los tratamientos 2 y 3 no difieren entre ellos, pero si del tratamiento control que manifestó el menor diámetro con 4,52 cm (Figura 2).



Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: ME a 4 mL m⁻², T3: FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻², T4: ME a 4 mL m⁻² + FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻². Medias con letras desiguales, difieren significativamente para p ≤ 0.05. Ex = 0,13

Figura 2. Diámetro del fruto (cm).

López (2013) señala que esta variedad puede alcanzar un diámetro de 5 a 6 cm, los obtenidos en el presente trabajo se corresponde con los valores citados cuando se aplicó ME y FitoMas-E® de forma simple y combinada, no así el tratamiento control, cuyo valor de 4,52 cm se encuentra entre los reportados por Rodríguez y Castillo (2010) al aplicar tres productos bioactivos en el pepino al alcanzar valores de 4,24 cm a 4,55 cm.

Santi et al. (2013) en un estudio sobre la producción de pepino japonés Tsuyataro obtuvieron en la cosecha total un diámetro del fruto promedio que vario de 3,4 a 3,5 cm, valores inferiores a los obtenidos en la presente investigación.

Tabla 1. Respuesta de la longitud del fruto (cm) a la aplicación de ME y FitoMas-E®.

Variable a evaluar	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Longitud del fruto	20,6 ^c	23,6 ^b	24,7 ^{ab}	26,7 ^a
Ex	0,8			

Medias con letras desiguales, difieren significativamente para p ≤ 0.05

Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: ME a 4 mL m⁻², T3: FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻², T4: ME a 4 mL m⁻² + FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻². Medias con letras desiguales, difieren significativamente para p ≤ 0.05. Ex = 0,8

Resultados en el incremento de la longitud y diámetro del fruto con la aplicación foliar ME, fueron reportados por [Zhao et al. \(2017\)](#) en plantas de pepino.

También puede estar relacionado a la presencia en la composición química del FitoMas-E® de aminoácidos, entre los que destacan como mayoritarios: alanina, glicina, triptófano, valina, leucina y lisina, algunos de los cuales, con probado efecto en la actividad metabólica de las plantas, además contiene macroelementos (N, P, K), que favorecen el desarrollo rápido de tejidos y órganos en las plantas ([Viñals et al., 2011](#)).

En la variable peso del fruto (g) se observa diferencia significativa entre los tratamientos 2, 3 y 4 respecto al control ([Tabla 2](#)). El tratamiento 4 (Microorganismos eficientes a 4 mL m⁻² + FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻²) reporta el mayor peso (395,4 g) y difiere del resto. La aplicación simple de ME y FitoMas-E® no difieren entre sí y muestran valores superiores al tratamiento control.

El peso del fruto osciló entre 306,3 y 395,4 g; valores inferiores a los reportados para la variedad INIVIT P-2007 por [López \(2013\)](#) quien plantea un peso promedio de 485 g.

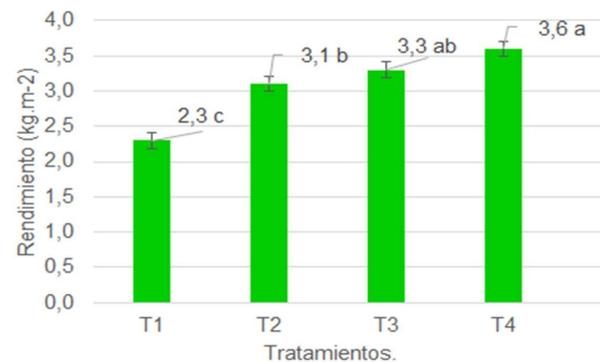
[Grijalva et al. \(2011\)](#) al cultivar genotipos tipo europeo, reportan un peso promedio del fruto entre 329 y 332 g, resultados inferiores a los obtenidos en la presente investigación con la aplicación simple y combinada de ME y FitoMas-E®.

[Santi et al. \(2013\)](#) en un estudio sobre de la producción de pepino japonés ‘Tsuyataro’ obtuvieron en la cosecha total un peso del fruto que varió de 212,1 a 228,3 g fruto⁻¹. En estudio realizado por [Andagoya \(2019\)](#) donde evaluaron la respuesta agronómica del cultivo de pepino a la aplicación de quitosano, hongos micorrízicos arbusculares y ácidos húmicos bajo condiciones protegidas, encontraron que la variedad Racer presentó frutos de mayor peso con 287,6 g, superando estadísticamente a la variedad Inivit que registró un valor de 257,3 g.; valores inferiores a los reportados en el presente trabajo.

[Campo et al. \(2015\)](#) manifiestan que con la aplicación del FitoMas-E® se estimulan muchos procesos fisiológicos en la planta, dentro de ellos la fotosíntesis, ya que en el bioestimulante aparecen aminoácidos como la alanina que potencia este proceso y unido a la glicina que interviene en la síntesis de las porfirinas, pilares estructurales de la

clorofila y los citocromos hacen que esta actividad se vea favorecida, incrementando las sustancias de reserva que serán trasladadas a diferentes partes de la planta, dentro ellas los frutos. Esto unido a la leucina presente en el FitoMas-E® que actúa en la fecundación, el cuajado de los frutos y mejora la calidad de los mismos al aumentar su diámetro y su peso.

Los resultados referentes al rendimiento en Kg m⁻² muestran que los tratamientos con la aplicación simple y combinada de ME y FitoMas-E® superan al tratamiento control, destacando la aplicación combinada con 3,6 Kg m⁻², el cual no difiere de la aplicación simple de FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻², pero sí del resto. Los tratamientos 2 y 3 no difieren entre sí, el tratamiento control con 2,3 Kg m⁻² manifestó el menor valor de rendimiento ([Figura 3](#)).



Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: ME a 4 mL m⁻², T3: FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻², T4: ME a 4 mL m⁻² + FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻². Medias con letras desiguales, difieren significativamente para p ≤ 0.05. Ex = 0,11

Figura 3. Rendimiento (Kg m⁻²).

Los valores de rendimiento en el pepino ([Companioni et al., 2020](#)) varían de 2,2 kg m⁻² a 2,6 kg m⁻², según la variedad que se cultive, pudiendo alcanzar cifras superiores como se puede apreciar los valores obtenidos en nuestra investigación, con la aplicación simple y combinada de ME y FitoMas-E® superan los reportados por estos autores.

[Zamora et al. \(2014\)](#) al estudiar la respuesta del pepino a un manejo variable del riego, reportan rendimientos de 1,09 a 2,25 kg m⁻², valores inferiores a los obtenidos en la presente investigación.

Tabla 2. Comportamiento del peso del fruto (g) a la aplicación de los bioproductos estudiados.

Variable a evaluar	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Peso del fruto	306,3 ^c	342,1 ^b	349,4 ^b	395,4 ^a
Ex	6,8			

Medias con letras desiguales, difieren significativamente para p ≤ 0.05

Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: ME a 4 mL m⁻², T3: FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻², T4: ME a 4 mL m⁻² + FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻². Medias con letras desiguales, difieren significativamente para p ≤ 0.05. Ex = 6,8

Calero et al. (2019b) al evaluar la utilización individual y asociada de microorganismos eficientes y vermicompost lixiviado en el incremento agroproductivo del pepino, reportan que la aplicación de microorganismos eficientes a 100 mL L⁻¹ y la combinación con vermicompost lixiviado a 100 mL L⁻¹ aumentaron el número de hojas, flores femeninas, frutos, masa y longitud de los frutos e incrementaron el rendimiento en 42% con relación al tratamiento control

Hernández et al. (2015) incrementaron los rendimientos de pepino frente a un control sin aplicar, con dos aplicaciones de FitoMas-E® a razón de 1,5 L ha⁻¹ en condiciones de organopónico.

Investigaciones realizadas en nuestro país en cultivos de importancia económica como rábano (Liriano et al., 2020), arroz (Calero et al., 2020; Ramos et al. 2022) y plántulas de café en vivero (Díaz et al., 2021) evidencian el efecto benéfico de los ME y FitoMas-E® en el incremento del crecimiento y productividad.

CONCLUSIONES

El cultivo del pepino presentó una positiva respuesta productiva a la aplicación de Microorganismos eficientes y FitoMas-E®. La aplicación combinada de Microorganismos eficientes a 4 mL m⁻² + FitoMas-E® a 0,1 mL m⁻² manifestó los mejores resultados en las variables de rendimiento evaluadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andagoya, C. J. (2019). Respuesta agronómica del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) a la aplicación de quitosano, hongos micorrízicos arbusculares y ácidos húmicos bajo condiciones protegidas. [Proyecto de Investigación en opción al título de Ingeniero Agrónomo]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Los Ríos. Ecuador.
- Avila, G. M. de A.; Gabardo, G.; Clock, D. C.; Lima Junior, O. S. de. (2021). Use of efficient microorganisms in agriculture. *Research, Society and Development*, 10(8), e40610817515.
- Barraza, F. (2015). Calidad morfológica y fisiológica de pepinos cultivados en diferentes concentraciones nutrimentales. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(1), 60-71.
- Calero, A.; Olivera, D.; Pérez, Y.; González-Pardo, Y.; Yáñez, L. A. y Peña, K. (2020). Manejo de diferentes densidades de plantación y aplicación de microorganismos eficientes que incrementan la productividad del arroz. *IDESIA*, 38(2), 109-117.
- Calero, A.; Quintero, E.; Olivera, D.; Peña, K.; Pérez, Y. (2019a). Influencia de dos bioestimulantes en el comportamiento agrícola del cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). *Revista de la Facultad de Ciencias*, 8(1), 31-44.
- Calero, A.; Quintero, E.; Pérez, Y.; González-Pardo, Y. y González, T. N. (2019b). Microorganismos eficientes y vermicompost lixiviado aumentan la producción de pepino. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(2), e1167.
- Campo, A.; Álvarez, A.; Batista, E. y Morales, A. (2015). Evaluación del bioestimulante Fitomas-E en el cultivo *Solanum lycopersicum* L. (tomate). *Revista ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 49(2), 37-41, ISSN: 0138-6204.
- Companioni, N.; Peña, E.; Carrión, M. V.; González, R.; Fresneda, J.; Estrada, J.; Cañet, F.; Rey, R.; Fernández, E.; Vásquez, L. L.; Avilés, R.; Arozarena, N.; Dibut, B.; Pozo, J. L.; Cun, R. y Martínez, F. (2020). Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotegida. Octava Edición. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 126 p.
- Díaz, A.; López, Y.; Suárez, C. y Díaz, L. (2021). Efecto del FitoMas-E y dos proporciones de materia orgánica sobre el crecimiento de plántulas de café en vivero. *Revista Centro Agrícola*, 48(1), 14-22.
- Galindo, F. V.; Fortis, M.; Preciado, P. P.; Trejo, R.; Segura, M. A. y Orozco, J. A. (2014). Caracterización físico-química de sustratos orgánicos para producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo sistema protegido. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(7), 1219-1232.
- Grijalva, R. L.; Macías, R.; Grijalva, S. A. y Robles, F. (2011). Evaluación del efecto de la fecha de siembra en la productividad y calidad de híbridos de pepino europeo bajo condiciones de invernadero en el noroeste de Sonora. *Revista Biotecnia*, XIII(1), 29-36.
- Hernández, Y.; Batista, R. y Rodríguez, N. (2015). Efecto de momentos de aplicación de FitoMas-E en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) variedad poinset en organopónico. *Revista Granma Ciencia*, 19(1), 1-8.
- Higa, T. y Párr. J. (1994). Microorganismos Benéficos y Eficaces para una agricultura y medio ambiente sustentable. *Microbiologista de Suelos* [en línea]. Disponible en: <http://em.iespana.es/manuales/microbiologia/microbiologia.html> [Consulta: noviembre, 17 2023].
- Liriano, R.; Pérez, J.; Pérez, Y.; Placeres, I. y Artilles, L. (2020). Efecto de dos bioproductos sobre algunos indicadores del crecimiento y productividad de *Raphanus sativus*. *Revista Centro Agrícola*, 47(1), 28-37.
- López, J.; Garza, S.; Huez, M.; Jiménez, J.; Rueda, E. y Murillo, B. (2015). Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) en función de la densidad de

- plantación en condiciones de invernadero. *Revista European Scientific Journal*, 11(24), 25-36, ISSN: 1857-7881 (Print) e-ISSN 1857-7431
- López, M. G. (2013). Catálogo de tecnologías para el desarrollo local y el manejo sostenible de las tierras. Centro de Desarrollo Local y Comunitario (CEDEL). La Habana, Cuba. p. 79.
- Ministerio de la Agricultura. (2020). Manual práctico para uso de bioproductos y fertilizantes líquidos. Departamento de Suelos y Fertilizantes. La Habana, Cuba. p. 11 - 12.
- Morocho, M. T. y Leiva, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *Revista Centro agrícola*, 46(2), 93-103, ISSN papel: 0253-5785 ISSN on line: 2072-2001
- Ramos, M.; Alarcón, A. y Pérez, K. D. (2022). Evaluación del bioestimulante Fitomas-E en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), variedad Selección I (Original). *REDEL. Granmense de Desarrollo Local*, 6(4), 221 - 238.
- Rashid, M. I.; Mujawar, L. H.; Shahzad, T.; Almeelbi, T.; Ismail, I. M. y Oves, M. (2016). Bacteria and fungi can contribute to nutrients bioavailability and aggregate formation in degraded soils. *Revista Microbiological Research*, 183, 26-41.
- Rodríguez, P. y Castillo, J. (2010). Producción local de pepino (*Cucumis sativus* L.) Híbrido SARIG 454 y su impacto sobre el crecimiento y productividad del cultivo en dependencia de la biofertilización foliar en un agroecosistema santiaguero. *Revista Ciencia en su PC*, (2), 114-124, ISSN: 1027-2887.
- Santi, A.; Scaramuzza, W. L. M. P.; Soares, D. M. J.; Scaramuzza, J. F.; Dallacort, R.; Krause, W. y Tieppo, R. C. (2013). Desempenho e orientação do crescimento do pepino japonês em ambiente protegido. *Revista Horticultura Brasileira*, 31, 649-653.
- Viñals, M.; García, A.; Montano, R. L.; Villar, J. C.; García, T. y Ramil, M. (2011). Estimulante de crecimiento agrícola FitoMas, resultados de producción del año 2010 y su impacto en cultivos seleccionados de alimentos. *Revista ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 45(3), 1-23, ISSN: 0138-6204.
- Zaldívar, P. (2012). Evaluación de algunos extractos de plantas y el bioestimulante Fitomás-E en la respuesta agroproductiva del pepino (*Cucumis sativus*, L) var. Poinset en área específica del municipio Holguín. [Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo]. Universidad de Holguín. Holguín, Cuba.
- Zamora, M.; Peña, R. y Verdecía, M. (2014). Respuesta del pepino a un manejo variable del riego. *Revista Centro Agrícola*, 41(1), 5-11, ISSN papel: 0253-5785 ISSN on line: 2072-2001.
- Zhao, H. T.; Li, T. P.; Zhang, Y.; Hu, J.; Bai, Y. C.; Shan, Y. H. y Ke, F. (2017). Effects of vermicompost amendment as a basal fertilizer on soil properties and cucumber yield and quality under continuous cropping conditions in a greenhouse. *Revista J. Soils Sediments*, 17, 2718-2730.

Ramón Liriano-González, Dr. C., Profesor Titular, Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba.

Jovana Pérez-Ramos, M. Sc., Ing., Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba. e-mail: jovana.perez@umcc.cu

Enildo Osmani Abreu-Cruz, Dr. C., Profesor Titular, Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba. e-mail: enildo.abreu@umcc.cu.

Ramón Tomás Turruelles-Hidalgo, M. Sc., Profesor Auxiliar, Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba. e-mail: ramon.turruelles@umcc.cu.

Sonia Beatriz Jardines-González, Dr. C., Profesor Titular, Universidad de Matanzas. Dirección de Investigación y Posgrado. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba. e-mail sonia.jardines@umcc.cu.

Yariel González-Pérez, Ing., Instructor, Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba. e-mail: yariel.perez@umcc.cu.

Damián Dickison-Echemendía, Ing., Instructor, Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba. e-mail: viajesdickison@gmail.com.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

AUTHOR CONTRIBUTIONS: Conceptualization: R. Liriano-Glez. **Data curation:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, E. O. Abreu-Cruz. **Formal analysis:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, E. O. Abreu-Cruz, R. T. Turruelles-Hidalgo. **Investigation:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, S. B. Jardines-Glez, Y. González-Pérez, D. Dickison-Echemendía. **Methodology:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, E. O. Abreu-Cruz, S. B. Jardines-Glez, Y. González-Pérez. **Supervision:** R. Liriano-Glez, R. T. Turruelles-Hidalgo. **Validation:** R. Liriano-Glez, E. O. Abreu-Cruz, R. T. Turruelles-Hidalgo. **Roles/Writing, original draft:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, S. B. Jardines-Glez. **Writing, review & editing:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, E. O. Abreu-Cruz, R. T. Turruelles-Hidalgo, S. B. Jardines-Glez.

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)