

Efecto del IHPLUS®BF sobre el crecimiento y respuesta productiva de *Raphanus sativus* L.

Effect of IHPLUS®BF on the growth and productive response of Raphanus sativus L.

 Ramón Liriano-González*,  Jovana Pérez-Ramos,  Zenia Rivas-Rodríguez,  Ramón Tomás Turrulles-Hidalgo,  Yariel González-Pérez,  Enildo Osmani Abreu-Cruz,  Idania Rodríguez-Martínez y  Kelly Betancourt-Guerrero

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

E-mail: jovana.perez@umcc.cu, rivaszenia20@gmail.com, ramon.turrulles@umcc.cu, yariel.perez@umcc.cu, eabreucruz@gmail.com, idania.rodriguez@umcc.cu, kellybetancurt2000@gmail.com

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

RESUMEN: El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de ME (IHPLUS®BF) sobre el crecimiento y respuesta productiva del cultivo del rábano (*Raphanus sativus* L.) en condiciones de organopónico, para lo cual se desarrolló un experimento durante los meses de abril a mayo del 2025. Se estudiaron cuatro tratamientos (Control sin aplicación de producto, IHPLUS®BF a 2,0 mL m⁻²; 3,0 mL m⁻² y 4,0 mL m⁻²). El diseño experimental utilizado fue un bloque al azar y los datos obtenidos procesados estadísticamente utilizando el paquete profesional estadístico STATISTICA, versión 6.0 para WINDOWS. Se evaluó la altura de la planta, número de hojas por planta, diámetro polar y ecuatorial de la raíz carnosa, así como el rendimiento en kg m⁻². Los resultados obtenidos con la aplicación de IHPLUS®BF en el cultivo del rábano sugieren una respuesta positiva a la aplicación de este bioproducto, considerándola una alternativa promisorio para la producción de hortalizas en condiciones de organopónico. El tratamiento 4 (IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻²) manifestó los mejores resultados en cada una de las variables evaluadas.

Palabras clave: microorganismos eficientes, rábano, rendimiento.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of the application of EM (IHPLUS®BF) on the growth and productive response of radish cultivation under organoponic conditions, for which an experiment was developed during the months of april and may 2025. Four treatments were studied (Control without product application, IHPLUS®BF at 2,0 mL m⁻²; 3,0 mL m⁻² and 4,0 mL m⁻²). The experimental design used was a randomized block and the data obtained were statistically processed using the professional statistical package STATISTICA, version 6.0 for WINDOWS. Plant height, number of leaves per plant, polar and equatorial diameter of the fleshy root, as well as yield in kg m⁻² were evaluated. The results obtained with the application of IHPLUS®BF in radish crops suggest a positive response to the application of this bioproduct, considering it a promising alternative for the production of vegetables under organoponic conditions. Treatment 4 (IHPLUS®BF at 4,0 mL m⁻²) showed the best results in each of the variables evaluated.

Keywords: efficient microorganisms, radish, yield.

INTRODUCCIÓN

Las hortalizas ocupan un lugar importante dentro de la alimentación diaria de la población mundial, forman parte fundamental de la tradición gastronómica de las culturas, ya que poseen un alto valor nutricional, de aquí la importancia vital de los vegetales para el hombre.

En Cuba en el año 2023 se sembraron 172 879 hectáreas con una producción de 1 108 560 toneladas, de las cuales la mayor producción corresponde al cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) (ONEI-Cuba, 2024). Sin embargo, del resto de las hortalizas la producción aún es baja la cual no satisface la demanda, y no se refleja por cultivo en la estadística ofrecida en el Anuario Estadístico de Cuba.

En nuestro país la producción de hortalizas en zonas urbanas, requiere de una adecuada disciplina tecnológica; donde la explotación y manejo de los sustratos resulta un aspecto de vital importancia pues los mismos se van degradando a través del tiempo, lo que 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. Posteriormente, los nutrientes escasean y el rendimiento y la calidad de las cosechas decrecerán, propiciando el uso de bioestimulantes y biofertilizantes orgánicos, que permiten a las plantas superar las situaciones de estrés del medio, favorecer su crecimiento y desarrollo.

Recibido: 25/02/2025

Aceptado: 08/09/2025

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

Contribución de los autores: **Conceptualización:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, R. Turrulles-Hidalgo. **Curación de datos:** Z. Rivas-Rodríguez, Y. González-Pérez, I. Rodríguez-Martínez. **Análisis formal:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, Z. Rivas-Rodríguez. **Investigación:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, R. Turrulles-Hidalgo, E. O. Abreu-Cruz, K. Betancourt-Guerrero. **Metodología:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, R. Turrulles-Hidalgo, E. O. Abreu-Cruz, Y. González-Pérez. **Supervisión:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos. **Validación:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, E. O. Abreu-Cruz, Y. González-Pérez. **Roles/Redacción, borrador original:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, Z. Rivas-Rodríguez, I. Rodríguez-Martínez, K. Betancourt-Guerrero. **Redacción, revisión y edición:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, R. Turrulles-Hidalgo, E. O. Abreu-Cruz, Y. González-Pérez.

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 los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



La tecnología de los Microorganismos Efectivos (ME) fue desarrollado por el Profesor Dr. Teruo Higa, en la Universidad de Ryukyus, Okinawa, Japón (Higa & Parr, 2013). Diversos autores coinciden en señalar que estos microorganismos restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementan la producción de los cultivos y su protección (Morocho & Leiva, 2019).

A partir de lo antes expuesto se propone como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de ME (IHPLUS®BF) sobre el crecimiento y respuesta productiva del cultivo del rábano (*Raphanus sativus* L.) en condiciones de organopónico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el cumplimiento de los objetivos planteados se desarrolló un experimento durante los meses de abril a mayo del 2025, en el cultivo del rábano variedad Scarlet Globe. La siembra se efectuó en canteros organopónicos con un sustrato conformado por 50% de suelo y 50% de materia orgánica (cachaza) a una distancia de nueve hileras separadas a 10 cm y 4 cm entre plantas. 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.

Los tratamientos evaluados fueron: T1 = Control sin aplicación de producto, T2 = IHPLUS®BF a 2,0 mL m⁻², T3 = IHPLUS®BF a 3,0 mL m⁻² y T4 = IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻². La aplicación se realizó en el momento de la siembra y a los 10 días de germinada la semilla con una mochila de fumigación MATABI de 16 litros de capacidad en horas tempranas de la mañana.

Para la evaluación de los caracteres morfoagronómicos, se seleccionaron 25 plantas al azar en el momento de la cosecha. Los atributos evaluados fueron:

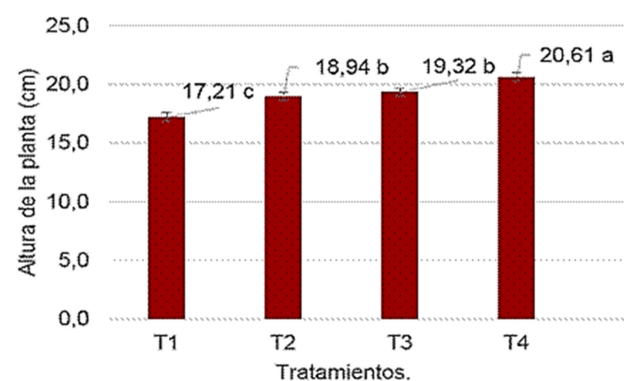
- Altura de la planta (cm). Medición desde el cuello de la raíz hasta la parte más alta de la planta
- Número de hojas por planta. Por conteo directo.
- Diámetro polar de la raíz carnosa (cm). Se utilizó un pie de rey, marca MEBA
- Diámetro ecuatorial de la raíz carnosa (cm). Se utilizó un pie de rey, marca MEBA
- Rendimiento en kg m⁻². Se calculó a partir del peso total de las raíces carnosas cosechadas en cada parcela experimental.

El diseño experimental utilizado fue un bloque al azar con tres repeticiones y los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente a través de un análisis de varianza simple, aplicándose la prueba de comparación múltiple de medias Duncan, a fin de comprobar el nivel de significación para $p \leq 0,05$ utilizando el paquete profesional estadístico STATISTICA, versión 6.0 para WINDOWS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La variable de altura de la planta muestra una respuesta positiva a la aplicación del bioproducto estudiado

(Figura 1), donde el T4 (IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻²) alcanzó la mayor altura con 20,61 cm, el cual difiere de manera significativa del resto de los tratamientos. Las dosis de 2,0 y 3,0 mL m⁻² de IHPLUS®BF manifiestan alturas de 18,94 y 19,32 cm sin diferencia entre las mismas. El tratamiento control con 17,21 cm presenta la menor altura y difiere del resto de los tratamientos en que se aplicó IHPLUS®BF.



Legenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: IHPLUS®BF a 2,0 mL m⁻², T3: IHPLUS®BF a 3,0 mL m⁻², T4: IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻²

Figura 1. Altura de la planta (cm). Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0,05$. Ex = 0,31

Los valores obtenidos difieren de los alcanzados por Artiles (2017) al reportar valores entre 19,30 cm y 20,98 cm de altura al aplicar ME y FitoMas-E® de forma simple y combinada en el cultivo del rábano y de Mosquera et al. (2025) quienes al aplicar diferentes dosis de bio-insumos (compost, biol y microorganismos), reportan a los 20 días después de la siembra alturas entre 11,46 cm y 12,28 cm, resultados estos últimos inferiores a los obtenidos con la aplicación de diferentes dosis de IHPLUS®BF en la presente investigación.

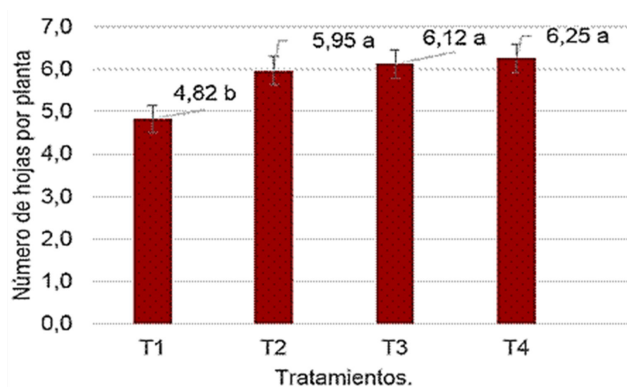
La altura alcanzada por las plantas pudo estar asociada a que los ME cuando entran en contacto con la materia orgánica sintetizan y liberan ácidos orgánicos, minerales quelatados y sustancias antioxidantes, facilitando la descomposición de la materia orgánica, aumentando el contenido de humus, y modificando la micro y macro flora de los suelos (Morocho & Leiva, 2019).

Schlatter et al. (2017) afirman que los microorganismos asociados con la rizosfera de las plantas facilitan el crecimiento y desarrollo de estas y el funcionamiento de procesos vitales como la promoción de su crecimiento.

Téllez & Orberá (2018) al embeber semillas de remolacha en IHPLUS® obtuvieron un mayor crecimiento en la altura de este cultivo en comparación con las semillas no tratadas, además expresaron que este resultado puede estar relacionado con la capacidad que poseen estos bioproductos de excretar vitaminas, ácidos orgánicos, minerales, quelatos y sustancias antioxidantes que contribuyen a suprimir el crecimiento de los microorganismos fitopatógenos generando nutrientes asimilables por las plantas, estimulando su crecimiento.

En posturas de café (*Coffea arabica* L.) las semillas embebidas en IHPLUS® más la aspersión foliar de este bioproducto propiciaron el mejor desarrollo de las mismas con un incremento en la altura del 20% en comparación el tratamiento control (Ferrás-Negrín et al., 2020).

Los resultados más significativos en el incremento del número de hojas por planta fueron logrados con la aplicación de IHPLUS®BF, con 5,95; 6,12 y 6,25 hojas por planta, los cuales no difieren entre sí. Se observa un incremento del número de hojas por planta en la medida que aumenta la dosis de IHPLUS®BF. El tratamiento control manifiesta el menor número de hojas (4,82) y difiere del resto de los tratamientos estudiados (Figura 2).



Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: IHPLUS®BF a 2,0 mL m⁻², T3: IHPLUS®BF a 3,0 mL m⁻², T4: IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻²

Figura 2. Número de hojas por planta. Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0.05$. Ex = 0,19

Esta manifestación del número de hojas a la aplicación de diferentes dosis de IHPLUS®BF pudiera estar dado por el efecto estimulador de los ME, estos microorganismos según Morocho & Leiva (2019) incrementan la capacidad de fotosíntesis a través de un mayor desarrollo foliar.

Díaz et al. (2009) citado por Quintero et al. (2018) manifiestan que la aplicación foliar de microorganismos eficientes mejora el crecimiento del follaje (22%), lo que incrementa el área fotosintética, mayor elaboración de nutrimentos, materia seca acumulada y rendimiento.

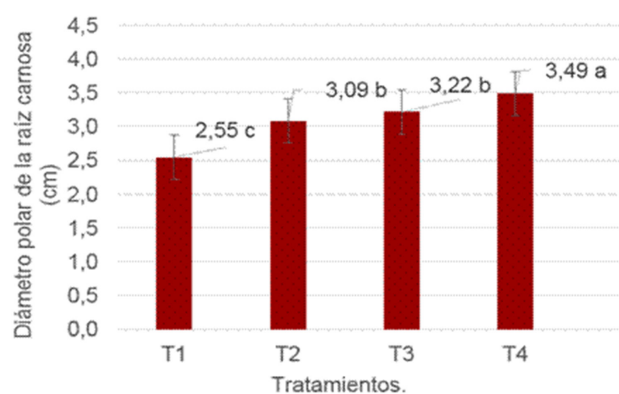
A su vez dentro de los ME algunas bacterias pueden promover el crecimiento vegetal, en particular las bacterias endofíticas pueden colonizar los tejidos internos de órganos en la planta y con ello contribuir al crecimiento en biomasa. Se considera que las bacterias endofíticas de acuerdo con Delgado et al. (2022) pueden al igual que las rizobacterias contribuir a una mejor adquisición de nutrientes y otros recursos que favorecen el crecimiento y desarrollo de las plantas.

En el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Carrillo-Sosa et al. (2020), al evaluar a los 20 días después de la germinación, el efecto de diferentes diluciones, momentos y forma de aplicación de ME (Lebame®) destacan que la variante de inoculación por aspersión foliar de 5 mL L⁻¹ a los 10 días después de la germinación reportó

incrementos en relación al control para la variable número de hojas de 31,2%. Resultados similares fueron obtenidos por Carrillo-Sosa et al. (2022) al alcanzar valores para el número de hojas, que superan al tratamiento control en un 32%.

Vélez (2023) informa que fertilizar con ME incrementa la cantidad de hojas de cada cultivo, lo que ayuda a evitar la pérdida excesiva de agua en las plantas.

La Figura 3 muestra el comportamiento del diámetro polar de la raíz carnosa (cm), donde el tratamiento 4 (IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻²) con 3,49 cm presenta el mayor diámetro polar y difiere de manera significativa del resto de los tratamientos. Las dosis de 2,0 y 3,0 mL m⁻² con valores de 3,09 y 3,22 cm de diámetro no difieren entre ellas, pero si del tratamiento control que muestra el menor diámetro polar con 2,55 cm.



Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: IHPLUS®BF a 2,0 mL m⁻², T3: IHPLUS®BF a 3,0 mL m⁻², T4: IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻²

Figura 3. Diámetro polar de la raíz carnosa (cm). Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0.05$. Ex = 0,041

Los valores obtenidos coinciden con los alcanzados por Peña et al. (2018) quienes al estudiar el efecto de un promotor del crecimiento en características morfofisiológicas y productivas del rábano informan valores entre 2,41 y 3,31 cm de diámetro polar de la raíz carnosa, con la excepción de la aplicación de IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻² que con 3,49 cm es superior a los reportados por estos autores.

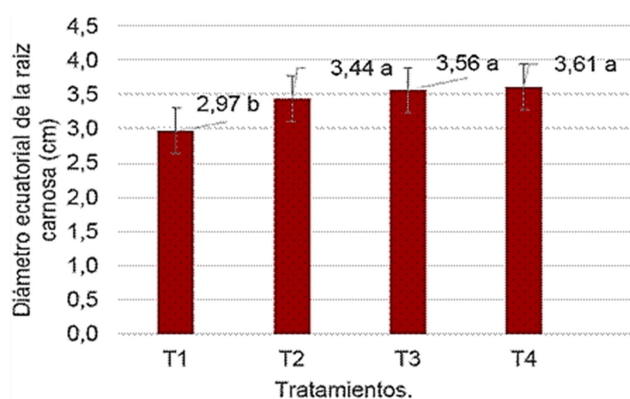
Este incremento en el diámetro polar de la raíz carnosa del rábano con la aplicación de IHPLUS®BF pudo estar ocasionado por la incorporación de sustancias y elementos que estimulan el crecimiento de las plantas, presentes en la composición de los ME (López et al., 2017).

Entre los microorganismos que conforman el ME se encuentran las bacterias fototróficas (o fotosintéticas), estas sintetizan sustancias bioactivas: aminoácidos (metionina, leucina y lisina), hormonas, ácidos nucleicos, enzimas (amilasas, hidrolasas, proteasas) y antioxidantes (flavonoides y vitamina E). Los metabolitos liberados pueden: ser absorbidos directamente por las plantas promoviendo su desarrollo (Díaz & Benítez, 2023).

Calero et al. (2019) al estudiar el efecto de tres bioestimulantes en el comportamiento morfológico y productivo del cultivo del rábano comunica valores de diámetro de las raíces tuberosas en el cultivar “PS-9” entre 2,0 y 2,92 cm.

Mosquera et al. (2025) alcanzó el mejor resultado en cuanto al diámetro del fruto en el cultivo de *Raphanus sativus* L. con la aplicación de Compost 20 lb + Biol 500 mL + Microorganismos a 500 mL con un diámetro de 3,57 cm a los 20 días después de la siembra, en comparación con el testigo que presentó el menor diámetro con 2,26 cm.

La respuesta del diámetro ecuatorial de la raíz carnosa (cm) se presenta en la Figura 4, en la que se aprecia un incremento de esta variable en la medida que las dosis del IHPLUS®BF son mayores con valores de 3,44 cm (dosis de 2,0 mL m⁻²); 3,56 cm (dosis de 3,0 mL m⁻²) y 3,61 cm (dosis de 4,0 mL m⁻²) respectivamente, estadísticamente similares entre ellos y con diferencia significativa respecto al tratamiento control que mostro el menor diámetro ecuatorial con 2,97 cm.



Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: IHPLUS®BF a 2,0 mL m⁻², T3: IHPLUS®BF a 3,0 mL m⁻², T4: IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻²

Figura 4. Diámetro ecuatorial de la raíz carnosa (cm). Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0.05$. Ex = 0,052

Los resultados obtenidos en esta variable con la aplicación de IHPLUS®BF a 3,0 y 4,0 mL m⁻² son superiores a los obtenidos por Peña et al. (2018), al declarar valores entre 2,94 y 3,54 cm de diámetro ecuatorial de la raíz carnosa de rábano, variedad Scarlet Globe.

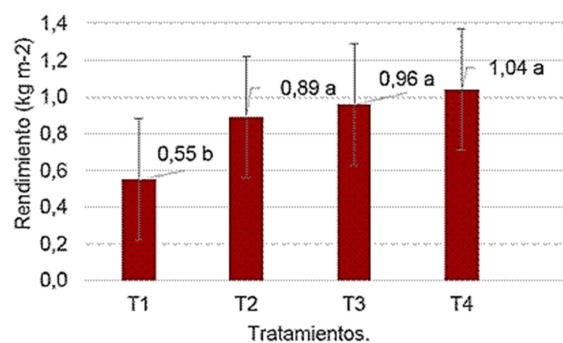
Este comportamiento puede explicarse por los efectos que generan los microorganismos una vez incorporados al suelos en el mejoramiento de las características químicas, físicas y biológicas, puesto que mejoran la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical y utilizados por las plantas durante su desarrollo vegetativo o reproductivo (Ferrera et al., 2007; citado por Olivera et al., 2015).

Artiles (2017) manifiesta que el diámetro de la raíz carnosa en el cultivo del rábano osciló entre 3,30 cm

y 3,86 cm no existiendo diferencia significativa entre tratamientos, sin embargo, esta variable exhibió una tendencia al incremento con la aplicación de los productos ME y Fitomas-E®.

En zanahoria la aplicación foliar de productos naturales (ME y Plantos verde) incremento el diámetro de la raíz carnosa con valores entre 2,95 cm y 3,00 cm, superiores al tratamiento control (Céspedes, 2018).

En el rendimiento agrícola (Figura 5) la aplicación de IHPLUS®BF favoreció la obtención de resultados superiores, la dosis de 4,0 mL m⁻², mostro el valor más alto de rendimiento en kg m⁻² con 1,04 kg m⁻², sin diferencia significativa con el resto de los tratamientos en que se aplicó el bioproducto estudiado, todos los cuales difirieron de manera significativa del control. Los incrementos respecto al tratamiento en que no se aplicó IHPLUS®BF (control) fueron de 0,34; 0,41 y 0,49 kg m⁻² respectivamente.



Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: IHPLUS®BF a 2,0 mL m⁻², T3: IHPLUS®BF a 3,0 mL m⁻², T4: IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻²

Figura 5. Comportamiento del rendimiento en kg m⁻². Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0.05$. Ex = 0,027

Los rendimientos alcanzados en los tratamientos en que se aplicó IHPLUS®BF son superiores a los manifestados por Rodríguez et al. (2011) al declarar valores entre 0,4 y 0,6 kg m⁻² para la variedad Scarlet Globe, así como los informados por Companioni et al. (2020) quienes señalan valores entre 0,5 y 0,8 kg m⁻².

Esta respuesta del rendimiento de *Raphanus sativus* L. a la aplicación de IHPLUS®BF puede estar relacionado con el incremento del número de hojas por la aplicación del bioproducto estudiado, que propicia una mayor actividad fotosintética y una mayor producción de sustancias de reserva que engrosan la raíz carnosa del rábano, coincidiendo con Hernández (2010) quien obtuvo un aumento del número de hojas de las plantas de rábano al asperjarlas con las diluciones de los extractos, dado por la mayor actividad fotosintética que aumenta la mayor producción de sustancias de reserva que contribuyen al engrosamiento de la raíz.

Resultados satisfactorios en la producción de diferentes cultivos con la utilización de ME ha sido documentado por varios autores.

La utilización de los bioproductos vermicompost lixiviado y ME en condiciones de organopónico de acuerdo con Calero et al. (2020) ejercieron un efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la habichuela, la aplicación de ME resultó la más promisorio al obtener una mayor respuesta agroproductiva en relación al vermicompost lixiviado.

El uso de microorganismos eficaces en maíz morado según Flores & Carbonelli (2022) presentó efectos significativos en el rendimiento de granos, la dosis de 6,0 L ha⁻¹, mostró el mejor rendimiento.

De igual forma el rendimiento en el cultivo de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) se vió influenciado por la concentración de ME, donde a concentraciones de 7,5% y 10% se obtienen rendimientos de 284,38 y 309,73 g planta⁻¹ respectivamente, superiores a los 172,12 y 209,51 g planta⁻¹ obtenidos a menores concentraciones de 2,5% y 5,0% (Huaranca, 2024).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos con la aplicación de IHPLUS®BF en el cultivo del rábano sugieren una respuesta positiva a la aplicación de este bioproducto, considerándola una alternativa promisorio para la producción de hortalizas en condiciones de organopónico. El tratamiento 4 (IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻²) manifestó los mejores resultados en cada una de las variables evaluadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Artiles, L. (2017). Efecto de la aplicación de Microorganismos Eficientes (ME) y FitoMas-E® en el cultivo del rábano (*Raphanus sativus* L.) en condiciones de organopónico [Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo]. Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.
- Calero, A., Pérez, Y., Peña, K., Quintero, E., & Olivera, D. (2019). Efecto de tres bioestimulantes en el comportamiento morfológico y productivo del cultivo del rábano (*Raphanus sativus* L.). Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, 36(1), 54-73.
- Calero, A., Pérez, Y., González, Y., Yanes, L. A., Olivera, D., Peña, K., & Meléndez, J. F. (2020). Respuesta agroproductiva de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación de vermicompost lixiviado y microorganismos eficientes. Revista Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, 9(1), 112-124.
- Carrillo-Sosa, Y., Terry-Alfonso, E., & Ruiz-Padrón, J. (2020). Efecto de un inóculo microbiano en el crecimiento de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Cultivos Tropicales, 41(4), e01.
- Carrillo-Sosa, Y., Terry-Alfonso, E., Ruiz-Padrón, J., & Delgado-Arrieta, G. (2022). Efecto de la coinoculación de microorganismos eficientes-HMA en el rendimiento del cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Cultivos Tropicales, 43(2), e03.
- Céspedes, L. V. (2018). Efecto de la aplicación foliar de productos naturales en el cultivo de la zanahoria (*Daucus carota* L.), en condiciones de organopónico [Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo]. Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.
- Companioni, N., Peña, E., Carrión, M., González, R., Fresneda, J., Estrada, J., Cañet, F., Rey, R., Fernández, E., & Vásquez, L., Avilés, R. Arozarena, N., Dibut, B., Pozo, J. L., Cun, R., Martínez, F. (2020). Manual técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida (octava edición). Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. 126 p
- Delgado, J. F., Pérez, T. D., & Pulido, J. M. S. (2022). Efecto de microorganismos eficientes en la producción de tomate en dos periodos de siembra (Original). Revista REDEL. Granmense de Desarrollo Local, 6(4), 56-68.
- Díaz, K., & Benítez, H. R. (2023). Microorganismos eficientes mecanismo, formas de acción y aplicaciones en la ganadería. Revista Veterinaria Argentina, X L(417), 1-10.
- Ferrás-Negrín, Y., Díaz-Solares, M., Guerra-Rivero, C., & Ortiz-Gómez, N. (2020). Efecto de bioproducto en la germinación de semillas y desarrollo de posturas de *Coffea arabica* L. Ingeniería Agrícola, 10(4), 31-35.
- Flores, N. F., & Carbonelli, Z. (2022). Microorganismos eficientes en la producción del maíz morado (*Zea mays* L.). Micaela Revista de Investigación-UNAMBA, 3(1), 39-44.
- Hernández, O. (2010). Modificaciones al proceso de obtención de sustancias húmicas a partir de vermicompost: Efectos biológicos. [Tesis en opción al título de Máster en Ciencias de la Química Agrícola]. Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, Provincia Habana, Cuba.
- Higa, T., & Parr, J. (2013). Microorganismos benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenibles. Fundases. http://fundases.com/userfi-les/file/MicroorG_Benef_Efect.pdf
- Huaranca, N. (2024). Efecto de los microorganismos eficientes (EM-1) en el rendimiento de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) Variedad San Andreas en condiciones de vivero, Ayacucho-2022 [Tesis en opción al título de Bióloga, Especialidad: Microbiología]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.
- López, E., Calero, A., Gómez, Y., Gil, Z., Henderson, D., & Jiménez, J. (2017). Efecto agronómico del biosólido en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*): Control biológico de *Rhizoctonia solani*. Cultivos Tropicales, 38(1), 13-23.
- Morocho, M., & Leiva, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. Centro agrícola, 46(2), 93-103.
- Mosquera, J. D. C., Muñoz, A. G., Guano, D. R., Mena, E. E., & Gómez, K. G. (2025). Efectos de diferentes dosis de bio-insumos en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus*). REINCISOL: Revista de Investigación Científica y Social, 4(7), 1787-1812.

- Olivera, D., Leiva, L., Calero, A., & Meléndez, J. F. (2015). Empleo de microorganismos nativos multipropósitos (MNM) en el comportamiento agro-productivo de cultivos hortícolas. *Agrotecnia de Cuba*, 39(7), 34-42.
- ONEI-Cuba. (2024). Anuario Estadístico de Cuba 2023. Capítulo 9. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca (pp. 268-299). Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI)., La Habana, Cuba.
- Peña, K., Rodríguez, J. C., León, N., Valle, C. D., & Cristo, M. (2018). Efecto de un promotor del crecimiento en características morfofisiológicas y productivas del rábano (*Raphanus sativus* L.). *Avances en Investigación Agropecuaria*, 22(1), 28-46.
- Quintero, E., Calero, A., Pérez, Y., & Enríquez, L. (2018). Efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del frijol común. *Centro Agrícola*, 45(3), 73-80.
- Rodríguez, A., Companioni, N., Frenada, J., Estrada, J., Cañet, F., Rey, R., Fernández, E., Vásquez, L. L., Peña, E., Avilés, R., Arozarena, N., Dibut, B., González, R., Pozo, J. L., Cun, R., Martínez, F., Moya, C., Gómez, O., Álvarez, M., Schagarodsky, T., González, P. L., Castellanos, J. J., Hernández, J. C. (2011). Manual técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida (séptima edición). Instituto de Investigaciones Fundamentales de Agricultura Tropical (INIFAT). La Habana, Cuba. 63-64
- Schlatter, D., Kinkel, L., Thomashow, L., Weller, D., & Paulitz, T. (2017). Disease suppressive soils: New insights from the soil microbiome. *Review Phytopathology*, 107(11), 1284-1297.
- Téllez, T., & Orberá, T. (2018). Efecto estimulador del crecimiento de dos biopreparados biotecnológicos en cultivos de remolacha (*Beta vulgaris* L.). *Revista Cubana de Química*, 30(3), 483-494.
- Vélez, A. E. (2023). Valoración de microorganismos eficientes para manejo orgánico de hortalizas en el cantón Chone. [Trabajo de Titulación en opción al título de Ingeniería Agropecuaria]. Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Manta, Manabí, Ecuador.