

Evaluación

de la aplicación de microorganismos eficientes (IHPLUS®BF) en el cultivo de la lechuga.

Recibido: 30/03/26
Aceptado: 22/06/26
Publicado: 30/06/26

Evaluation of the application of efficient microorganisms (IHPLUS®BF) in lettuce cultivation

Ramón Liriano González^{1*}

E-mail: ramon.liriano@umcc.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4099-3065>

Jovana Pérez-Ramos¹

E-mail: jovana.perez@umcc.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0841-0955>

Rachel de la Caridad Barrios Arencibia¹

E-mail: rachel.barrios@umcc.cu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4885-4338>

Sergio Luis Rodríguez Jiménez¹

E-mail: sergio.rodriguez@umcc.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9956-5199>

Ramón Tomás Turrulles Hidalgo¹

E-mail: ramon.turrulles@umcc.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2129-7603>

Yariel González Pérez¹

E-mail: yariel.gonzalez@umcc.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5266-1212>

¹Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba.

*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Liriano González, R., Pérez-Ramos, J., Barrios Arencibia, R. C., Rodríguez Jiménez, S. L., Turrulles Hidalgo, R. T. y González Pérez, Y. (2026). Evaluación de la aplicación de microorganismos eficientes (IHPLUS®BF) en el cultivo de la lechuga. *Revista Científica Agroecosistemas*, 14, e823. <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/823>

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de evaluar la efectividad de la aplicación de microorganismos eficientes (IHPLUS®BF) en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*, L.), en condiciones de organopónico, para lo cual se desarrolló un experimento en el organopónico "23 de agosto" perteneciente a la Granja Urbana del municipio de Matanzas, provincia Matanzas. Se estudiaron cuatro tratamientos (Control y IHPLUS®BF a 2,0; 3,0 y 4,0 mL m⁻²). Se evaluó la altura de la planta, número de hojas, diámetro de la roseta, peso de la roseta de hojas y el rendimiento en kg m⁻². El diseño experimental utilizado fue un bloque al azar con cuatro tratamientos y tres réplicas, disponiendo las parcelas experimentales de 3,6 m². Los datos obtenidos fueron 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 $p \leq 0,05$. Los resultados obtenidos demuestran que el cultivo de la lechuga respondió de manera favorable a la aplicación de IHPLUS®BF lográndose incrementos en el crecimiento y respuesta productiva de las plantas, manifestado en las diferentes variables evaluadas. La aplicación de IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻² mostró una superior respuesta productiva de las plantas de lechuga con un rendimiento de 4,88 Kg m⁻², superior en un 47,33% al tratamiento control.

Palabras clave:

IHPLUS®BF, *Lactuca sativa* L., Microorganismos eficientes.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effectiveness of applying efficient microorganisms (IHPLUS®BF), to lettuce (*Lactuca sativa*, L.), crops under organoponic conditions. For this purpose, an experiment was conducted in the "23 de agosto" organoponic system located at the Urban Farm of the municipality of Matanzas, Matanzas province. Four treatments were studied (Control and IHPLUS®BF at 2,0; 3,0 and 4,0 mL m⁻²). Plant height, leaf number, rosette diameter, leaf rosette weight, and yield in kg m⁻² were evaluated. A randomized block design with four treatments and three replicates was used, with experimental plots of 3,6 m² each. The data obtained were processed using the STATGRAPHICS Plus 5.1 program, using 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 results obtained demonstrate that the lettuce crop responded favorably to the application of IHPLUS®BF, achieving increases in plant growth and productive response, manifested in the different variables evaluated. The application of IHPLUS®BF at 4,0 mL m⁻² showed a superior productive response of lettuce plants with a yield of 4,88 Kg m⁻², 47,33% higher than the control treatment.

Keywords:

IHPLUS®BF, *Lactuca sativa* L., Efficient microorganisms.

INTRODUCCIÓN

Las hortalizas ocupan un lugar destacado por su consumo, a la vez que constituyen una excelente fuente de nutrientes y vitaminas. En Cuba, como cultivos de alta demanda popular debido a sus múltiples usos, en el año 2024 se sembraron 172 879 hectáreas con una producción de 1 108 560 toneladas (Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI), 2024), a la vez que se potencia su cultivo sobre todo en las modalidades productivas de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar, con la cual se busca garantizar el suministro de hortalizas frescas a la población.

La producción de hortalizas durante todo el año en canteros organopónicos como modalidad productiva de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar, provoca una explotación y manejo intensivo de los sustratos, donde la extracción de nutrientes por las plantas, entre otras causas, provocan deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas de estos y por tanto la disminución de la fertilidad y los rendimientos en los cultivos.

En este contexto se propicia el uso de productos biológicos que permiten a las plantas superar las situaciones de estrés del medio y favorecer su crecimiento, desarrollo y rendimiento.

El IHPLUS® BF constituye un bioproducto Microorganismos eficientes (ME), elaborado en la Estación Experimental "Indio Hatuey" en la provincia de Matanzas, de amplio uso agropecuario basado en microorganismos nativos, que se deriva de la introducción, adaptación y diseminación de la tecnología desarrollada en Japón, que utiliza una mezcla de ME como biofertilizante, probiótico, antiséptico, y limpieza de residuales líquidos de la agricultura y el turismo (Díaz et al., 2020).

A partir de lo antes expuesto se propone como objetivo evaluar la efectividad de la aplicación de microorganismos eficientes (IHPLUS®BF) en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*, L.), en condiciones de organopónico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló durante los meses de mayo a junio del 2025, en el organopónico "23 de agosto" en el cultivo de la lechuga variedad Black Seeded Simpson (BSS), como material de propagación se utilizaron plántulas de lechuga obtenidas previamente en semillero establecido al efecto, a partir de semillas certificadas.

El trasplante se efectuó sobre canteros organopónicos con un sustrato conformado por 50 % de suelo y 50 % de materia orgánica (cachaza), a una distancia de cinco hileras separadas a 20 cm y 15 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 semiprotégida.

Se estudiaron los siguientes tratamientos: T1 = Control, 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. Las aplicaciones se realizaron en el momento del trasplante, así como a los 10 y 20

días después del mismo, para lo cual se utilizó una mochila de fumigación MATABI de 16 litros de capacidad, en horas tempranas de la mañana.

Las evaluaciones se realizaron a los 40 días después del trasplante, para lo cual se tomaron 30 plantas aleatoriamente en cada parcela experimental y se determinó la altura de la planta (cm), número de hojas, diámetro de la roseta (cm), peso de la roseta de hojas (g), y rendimiento en kg m⁻². El diseño experimental utilizado fue un bloque al azar con cuatro tratamientos y tres réplicas, disponiendo las parcelas experimentales de 3,6 m². Los datos obtenidos fueron 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≤0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento de la altura de las plantas se muestra en la figura 1, donde se observa diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, la dosis de IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻² manifestó la mayor altura (24,82 cm), seguido de la aplicación de IHPLUS®BF a 3,0 y 2,0 mL m⁻², los que no difieren de manera significativa entre sí, las plantas del tratamiento control mostraron la menor altura (18,72 cm), y difieren del resto de los tratamientos.



Fig. 1: Altura de la planta (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.

Medias con letras desiguales, difieren significativamente para P≤0,05 (Duncan). Es ± = 0,45

El resultado obtenido puede estar relacionado a que los microorganismos eficientes, cuando entran en contacto con materia orgánica, secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelatos y antioxidantes.

Los microorganismos eficientes de acuerdo con Ruiz (2021), tienen la capacidad de producir proteasas y fosfatasa, siendo ambas enzimas esenciales en el proceso de solubilización y mineralización del fósforo orgánico, mejorando la disponibilidad de los nutrientes necesarios para el mantener adecuada la relación suelo - planta. En tal sentido, Monge et al. (2022), destacan una gran diversidad microbiana de los microorganismos eficientes con capacidad de fijar, solubilizar y liberar elementos como el nitrógeno, potasio, fósforo, azufre, calcio y magnesio.

Por otra parte, Reyes y Valery (2007), citado por Abreu (2021), señala que la presencia de microorganismos benéficos alrededor de la raíz establece y acelera procesos bioquímicos que influyen sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Sobre el tema Díaz et al. (2020), manifiestan que el potencial biofertilizante del bioproducto IHPLUS®, se basa en la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, solubilizar nutrientes insolubles como fosfato, descomponer residuos orgánicos, suprimir el crecimiento de patógenos del suelo, degradar tóxicos como pesticidas, reciclar e incrementar la disponibilidad de nutrientes y producir otras moléculas orgánicas simples que estimulan el crecimiento de las plantas.

Varios autores informan en varios cultivos el efecto favorable del IHPLUS®, en *Sorghum bicolor* L. (Moench), los valores de la parte aérea de las plántulas tratadas con IHplus® según Díaz (2019), mostraron, en general, una respuesta superior al tratamiento control. Bustamante et al. (2020) al evaluar el efecto de concentraciones de IHPLUS en el crecimiento de posturas de cacao (*Theobroma cacao* L.), y su eficiencia de utilización de nutrientes reportan un incremento de manera significativa en el crecimiento de las mismas.

La variable número de hojas no mostró diferencias significativas entre las diferentes dosis de IHPLUS® evaluadas, evidenciando una tendencia al incremento en la medida que las dosis son superiores, con un aumento de este indicador en 17,92%; 18,36% y 22,11% en relación al control que presentó el menor valor del número de hojas y difiere del resto de los tratamientos en que se aplicó IHPLUS®BF (Fig. 2).

Una mayor producción de hojas en las plantas de lechuga influye de forma considerable en los parámetros productivos del cultivo, por lo que se considera que estos resultados determinan en gran medida el rendimiento alcanzado.

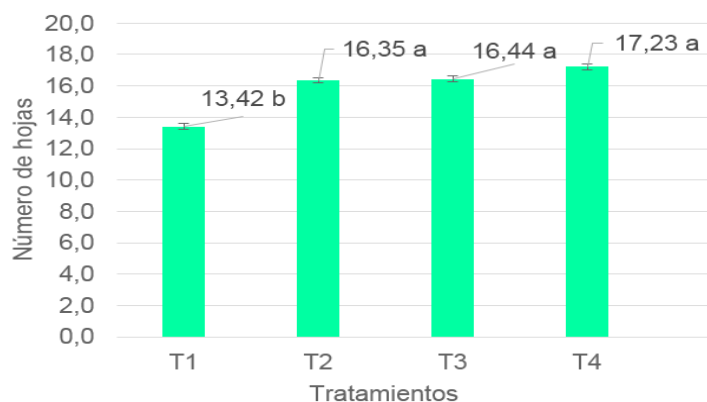


Fig. 2: Número de hojas. Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: IHPLUS®BF a 2,0 mL m⁻², T3: IHPLUS®BF a 3,0 mL m⁻², T4: IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻²

Medias con letras desiguales, difieren significativamente para P≤0.05 (Duncan). Es ± = 0,34

La relativa similitud de los valores en los tratamientos en que se aplicó IHPLUS®BF que a su vez no difieren estadísticamente, puede estar relacionado a que los microorganismos eficientes intervienen en los procesos fisiológicos y captación de nutrientes que favorecen el crecimiento fotosintético de la planta, coincidiendo con Velasco et al. (2024).

Concentraciones adecuadas de microorganismos eficientes aumentan los efectos beneficiosos sobre las plantas. El desarrollo foliar según investigadores de APROLAB [Programa de Apoyo a la Formación Profesional para la Inserción Laboral en Perú] (2007), es uno de estos factores que se ve beneficiado en las plantas, lo cual aumenta la fotosíntesis. En tal sentido Tanya y Leiva (2019), declaran que los ME incrementan la capacidad de fotosíntesis a través de un mayor desarrollo foliar.

En lechuga Terry et al. (2016), reporta valores de 21,86 hojas al aplicar Lebame a una dosis de 10 ml L⁻¹ con diferencia significativa al tratamiento control que alcanzo valores de 17,93 hojas.

Armenteros (2017), al estudiar la aplicación foliar de productos estimuladores del crecimiento de origen natural (biopreparado de microorganismos nativos y Plantos verde), en el cultivo de la lechuga variedad Riza 15 en condiciones de organopónico, alcanzo valores entre 18,33 y 19,58 hojas como promedio, para los tratamientos en que se aplicaron los estimuladores del crecimiento, estadísticamente similares entre ellos y con diferencia significativa respecto al tratamiento control, que mostró el valor más bajo con 14, 91 hojas.

Este efecto de la inoculación con ME en el incremento del número de hojas fue demostrado en el cultivo de la fresa (*Fragaria* sp.), por Álvarez et al. (2018), así como en otras especies como en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), (Quintero et al., 2018), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), (Calero et al., 2019), y rábano (*Raphanus sativus* L.), (Liriano et al., 2025), con la aspersión foliar de ME.

En la figura 3 se muestran los resultados obtenidos en el diámetro de la roseta de hojas, donde se observa que la aplicación de IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻², muestra el mayor diámetro con 30,57 cm y difiere del resto de los tratamientos, las dosis de 2,0 y 3,0 mL m⁻² no difieren entre sí, el tratamiento control con valores de 23,12 cm de diámetro registra el menor diámetro y difieren del resto de los tratamientos.

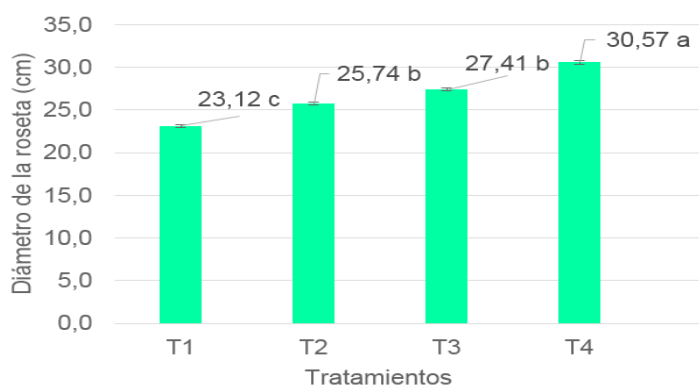


Fig. 3: Diámetro de la roseta (cm). Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: IHPLUS@BF a 2,0 mL m⁻², T3: IHPLUS@BF a 3,0 mL m⁻², T4: IHPLUS@BF a 4,0 mL m⁻²

Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $P \leq 0.05$ (Duncan). Es $\pm = 0,51$

Fuente: Elaboración propia

Este resultado puede ser interpretado en un primer momento a que este indicador es influenciado por la respuesta de otras variables, como lo es el número de hojas y la altura de la planta, que vistos de manera integral reflejan diferencias estadísticas significativas para los tratamientos en los que se aplicó IHPLUS@BF respecto al tratamiento control, a su vez con la aplicación de este bioproducto se incorporan sustancias y elementos que estimulan el crecimiento de las plantas, presentes en la composición de los ME, (López et al., 2017).

Las bacterias fototróficas (o fotosintéticas), como componente de los ME según Díaz y Benítez (2023), 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 de lechuga promoviendo su desarrollo.

Los ME de acuerdo con Torres et al. (2022), mejoran las variables de desarrollo fisiológico de las plantas indistintamente de la frecuencia de aplicación, aludiendo que existe una mejor respuesta a mayores concentraciones, lo cual se pone de manifiesto en cada una de las variables estudiadas en la presente investigación.

Al evaluar la respuesta del cultivo de la lechuga, a la aplicación foliar de dos estimuladores del crecimiento de origen natural Armenteros (2017), reporta valores de 29,5 cm de diámetro de la roseta de hojas, con la aplicación de biopreparado a base de microorganismos nativos (ME), en dosis de 10 mL m⁻² y de 31,29 cm cuando se aplicó de forma combinada con el fertilizante ecológico Plantos verde, sin diferencia estadística entre ellos.

Peña (2018) al evaluar la aplicación de ME, en la asociación de cultivos lechuga (*Lactuca sativa* L.) - rábano (*Raphanus sativus* L.), en condiciones de organopónico informa valores entre 33,08 y 36,56 cm de diámetro de la roseta de hojas al aplicar ME, a 8,0 y 10,00 mL m⁻² en el momento del trasplante y a los 15 días posteriores al mismo.

La calidad de la roseta de hojas, representado por su peso, es uno de los parámetros que permite determinar la calidad del fruto agrícola, este mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. El mayor peso de la roseta de hojas se obtuvo con la aplicación de IHPLUS@BF, evidenciándose una clara tendencia al incremento del peso de la roseta en la medida que las dosis aumentan, sin diferir de manera estadística entre ellas. El tratamiento control manifestó el menor peso con 81,35 g el cual difiere del resto de los tratamientos (Figura 4).



Fig. 4: Peso de la roseta de hojas (g). 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

Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $P \leq 0.05$ (Duncan). Es $\pm = 5,03$

Estos resultados pueden estar dados por el efecto estimulador del IHPLUS@BF en el crecimiento del cultivo. Luna y Mesa (2016), destaca los ME, como inoculante microbiano, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejoran sus condiciones físico-químicas, incrementan la producción de los cultivos y provocan el incremento de las variables productivas.

Estos resultados benéficos de la aplicación del bioproducto ME, en el incremento de la masa de los frutos fueron reportados por Núñez et al. (2017), en zanahoria (*Daucus carota* L.), y Quintero et al. (2018), en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).

Abreu et al. (2020), al evaluar el efecto de microorganismos de montaña sobre el desarrollo y productividad del cultivo de pimiento; demostraron que éstos influyen positivamente sobre todos los parámetros morfoproductivos del cultivo al aplicar el bioproducto.

El efecto de los ME en los parámetros productivos (diámetro polar, diámetro ecuatorial y peso del fruto), evaluados en el cultivo de la col, fue superior cuando se aplicó el ME, a una dosis del 5% de concentración, lo que superó estadísticamente al testigo (Abreu et al., 2023).

Al analizar el comportamiento del rendimiento en kg m⁻² (Fig. 5), se observa que la mayor media la alcanzó el tratamiento donde se aplicó IHPLUS@BF a 4,0 mL m⁻² con un incremento del 47,33% superior al control, el cual difiere de manera significativa del resto de los tratamientos. Los tratamientos dos (IHPLUS@BF a 2,0 mL m⁻²), y tres (IHPLUS@BF

a 3,0 mL m⁻²), no difieren entre ellos, pero si del tratamiento cuatro (IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻²), y el tratamiento control, este último muestra los valores más bajo de rendimiento.

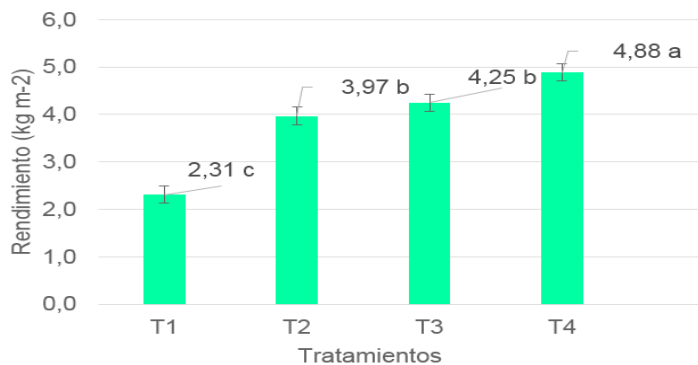


Fig. 5: Rendimiento en kg m⁻². Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: IHPLUS®BF a 2,0 mL m⁻², T3: IHPLUS®BF a 3,0 mL m⁻², T4: IHPLUS®BF a 4,0 mL m⁻²

Medias con letras desiguales, difieren significativamente para P≤0.05 (Duncan). Es ± = 0,49

Estos resultados son superiores a los reportados por Armenteros (2017), quien con la aplicación de bioprepósito a base de microorganismos nativos (ME), en dosis de 10 mL m⁻² obtuvo 2,19 kg m⁻², de igual forma los tratamientos en que se aplicó el IHPLUS®BF a diferentes dosis son superiores a los notificados por Peña (2018), al aplicar ME en la asociación de cultivos lechuga - rábano en condiciones de organopónico los que oscilaron entre 2,29 kg m⁻² y 2,67 kg m⁻² y a los declarados por Companioni et al. (2020), al señalar valores entre 1,0 kg m⁻² y 3,0 kg m⁻² para las lechugas de hojas.

Este incremento del rendimiento puede estar relacionado con el incremento de la diversidad microbiana del sustrato por la aplicación de ME, lo que favorece el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. Estos microorganismos tienen la capacidad de producir compuestos orgánicos, realizar fijación biológica de nitrógeno y solubilizar fosfatos, son actividades que efectúan mediante enzimas como nitrógenas y fitasas, con un efecto positivo en la promoción del crecimiento vegetal y en el aumento del potencial productivo (Corrales et al., 2017).

Con relación a este análisis diferentes autores han informado resultados satisfactorios en la producción de diferentes cultivos con la utilización de microorganismos eficientes. En el cultivo de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.), la aplicación de vermicompost lixiviado y ME, en condiciones de organopónico ejercieron un efecto positivo en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo, los ME manifestaron una mayor respuesta agroproductiva en relación al vermicompost lixiviado (Calero et al., 2020).

Los ME según Alarcón et al. (2020), contribuyen en gran medida a tener un mejor desarrollo fisiológico y potencializar el rendimiento en la fase productiva de las plantas hortícolas, en este sentido Hernández et al. (2021), mencionan que este tipo de biofertilizantes ejercen un efecto positivo en el peso fresco y número de semillas en ecotipos de solanáceas.

Liriano et al. (2025), reportan un incremento del rendimiento en el cultivo de *Raphanus sativus* L., variedad Scarlet Globe, con la aplicación de IHPLUS®BF respecto al control de 0,34 a 0,49 kg m⁻².

CONCLUSIONES

La aplicación de IHPLUS®BF favoreció el crecimiento y respuesta productiva de las plantas de lechuga. La dosis de 4,0 mL m⁻² manifestó la mayor respuesta productiva con un rendimiento de 4,88 Kg m⁻², superior en un 47,33% al tratamiento control.

Conflicto de Intereses:

Los autores declaran no presentar conflicto de intereses

Contribuciones de los autores:

Conceptualización: Ramón Liriano González, Jovana Pérez Ramos, Sergio Luis Rodríguez Jiménez, Ramón Tomás Turrulles Hidalgo.

Análisis formal: Sergio Luis Rodríguez Jiménez, Rachel de la Caridad Barrios Arencibia, Yariel González Pérez.

Investigación: Ramón Liriano González, Jovana Pérez Ramos, Rachel de la Caridad Barrios Arencibia, Ramón Tomás Turrulles Hidalgo, Yariel González Pérez.

Metodología: Ramón Liriano González, Jovana Pérez Ramos, Sergio Luis Rodríguez Jiménez.

Supervisión: Jovana Pérez Ramos, Rachel de la Caridad Barrios Arencibia, Ramón Tomás Turrulles Hidalgo, Yariel González Pérez.

Validación: Ramón Liriano González, Rachel de la Caridad Barrios Arencibia, Yariel González Pérez.

Redacción, borrador original: Ramón Liriano González, Jovana Pérez Ramos, Rachel de la Caridad Barrios Arencibia, Sergio Luis Rodríguez Jiménez.

Redacción, revisión y edición: Ramón Liriano González, Sergio Luis Rodríguez Jiménez, Ramón Tomás Turrulles Hidalgo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu-Romero, A., Ugelles-Cardoza, I., Abreu-Romero, N. y Díaz-Rodríguez, A. (2023). Respuesta agronómica del cultivo de la col (*Brassica oleracea*) con el uso de microorganismos eficientes. *Revista Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*, 23, 1-4. <https://cu-id.com/1961/v23e04>

Abreu-Romero, A., Urgelles-Cardoza, I., Abreu-Romero, N., Díaz-Rodríguez, A. y Hernández-Gómez, K. (2020). Efecto de los microorganismos de montaña en el desarrollo y productividad del cultivo de pimiento en condiciones de campo. *Revista Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*, 20(39), 1-3. <https://cmad.ama.cu/index.php/cmاد/article/view/258>

- Abreu-Romero, A., Urgelles-Cardoza, I., Díaz-Rodríguez, A., Merino-Mainet, A. y Abreu-Romero, N. (2021). Efecto de diferentes dosis de microorganismos benéficos en la obtención de posturas de coco en vivero. *Revista Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*, 21(40), 1-5. <https://cmad.ama.cu/index.php/cmada/article/view/258>
- Alarcón-Camacho, J., Recharte-Pineda, D. C., Yanqui-Díaz, F., Moreno-LLacza, S. M. y Buendía-Molina, M. A. (2020). Fertilizar con microorganismos eficientes autóctonos tiene efecto positivo en la fenología, bio-masa y producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Revista Scientia Agropecuaria*, 11(1), 67-73. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.08>
- Álvarez, M., Tucta, F., Quispe, E. y Meza, V. (2018). Incidencia de la inoculación de microorganismos benéficos en el cultivo de fresa (*Fragaria* sp.). *Revista Scientia Agropecuaria*, 9(1), 33-42. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.01.04>
- APROLAB (Programa de Apoyo a la Formación Profesional para la Inserción Laboral en Perú). (2007). Producción de abono orgánico a partir de microorganismos eficaces EM-1. Convenio ALA/2004/016-895. Instructivo No. 001-2007. Lima, Perú.
- Armenteros-Sotero, H. L. (2017). Respuesta del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la aplicación foliar de dos estimuladores del crecimiento de origen natural. (Trabajo de Diploma de Ingeniero Agrónomo), Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas.
- Bustamante-González, C. A., Moran-Rodríguez, N. y Pérez-Castillo, J. (2020). Efecto de concentraciones de IHPLUS en el crecimiento posturas de cacao y su eficiencia de utilización de nutrientes. *Revista Café Cacao*, 19(2), 33-37. <https://www.cafecacao.edicioneservantes.com/index.php/cafecacao/article/view/162>
- Calero-Hurtado, A., Pérez-Díaz, Y., González-Pardo Hurtado, Y., Yanes-Simón, L. A., Olivera-Viciedo, D., Peña-Calzada, K. y Meléndez-Rodríguez, J. F. (2020). Respuesta agroproductiva de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación de vermicompost lixiviado y microorganismos eficientes. *Revista de la Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia*, 9(1), 112-124. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v9n1.82584>
- Calero-Hurtado, A., Quintero, E., Olivera-Viciedo, D., Peña, K. y Pérez-Díaz, Y. (2019). Influencia de dos bioestimulantes en el comportamiento agrícola del cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). *Revista de la Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia*, 8(1), 31-44. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v8n1.73546>
- Companioni-Concepción, N., Peña-Turruella, E., Carrión-Ramírez, M. V., González-Bayón, R., Fresneda-Buides, J., Estrada-Ortiz, J., Cañet-Prades F., Rey-García, R., Fernández-González, E., Vázquez-Moreno, L. L., Avilés-Pacheco, R., Arozarena-Daza, N., Dibut-Álvarez, B., Pozo-Menéndez, J. L., Cun-González, R. y Martínez-Rodríguez, F. (2020). *Manual técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida*. Octava edición. Ministerio de la Agricultura. La Habana.
- Corrales-Ramírez, L. C., Caycedo-Lozano, L., Gómez-Méndez, M. A., Ramos-Rojas, S. J. y Rodríguez-Torres, J. N. (2017). *Bacillus* spp: una alternativa para la promoción vegetal por dos caminos enzimáticos. *Revista Nova*, 15(27), 45-66. <https://doi.org/10.22490/24629448.1958>
- Díaz-Fuentes, K. y Benítez-González, H. R. (2023). Microorganismos Eficientes, mecanismo, formas de acción y aplicaciones en la ganadería. *Revista Veterinaria Argentina*, XL(417), 1-10.
- Díaz-Solares, M., Martín-Martín, G. J., Miranda-Tortoló, T., Fonte-Carballo, L., Lamela-López, L., Montejo-Sierra, I. L., Contino-Esquijosa, Y., Ojeda-García, F., Medina-Salas, R., Ramírez-Suárez, W. M., Lezcano-Fleires, J. C., Pentón-Fernández, G., Peter-Schmith, H., Alonso-Amaro, O., Catalá-Barranco, R. y Milera-Rodríguez, M. C. (2020). *Obtención y utilización de microorganismos nativos: el bioproducto IHPLUS. Proyecto Biocarbono Cuba*. <https://www.researchgate.net/publication/339916260>
[Obtencion y utilizacion de microorganismos nativos el bioproducto IHPLUS R](https://www.researchgate.net/publication/339916260)
- Díaz-Solares, M., Pérez-Hernández, Y., González-Fuentes, J., Castro-Cabrera, I., Fuentes-Alfonso, L., Matos-Trujillo, M. y Sosa del Castillo, M. (2019). Efecto del IHplus® sobre el proceso de germinación de *Sorghum bicolor* L. (Moench). *Revista Pastos y Forrajes*, 42(1), 30-38. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v42n1/2078-8452-pyf-42-01-30.pdf>
- Hernández-Valladares, N. L., Palemón-Alberto, F., Damián-Nava, A., Cruz-Lagunas, B., Herrera-Castro, N. D., Ortega-Acosta, S. A., Toribio-Jiménez, J. y Reyes-García, G. (2021). Inoculación de bacterias promotoras de crecimiento vegetal y su efecto en ecotipos de tomate. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 44(4), 581-589. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.4.581>
- Luna-Feijoo, M. A. y Mesa-Reinaldo, J. R. (2016). Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. *Revista Científica Agroecosistemas*, 4(2), 31-40. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/84>
- Liriano-González, R., Pérez-Ramos, J., Rivas-Rodríguez, Z., Turruelles-Hidalgo, R. T., González-Pérez, Y., Abreu-Cruz, E. O., Rodríguez-Martínez, I. y Betancourt-Guerrero, K. (2025). Efecto del IHPLUS®BF sobre el crecimiento y respuesta productiva de *Raphanus sativus* L. *Revista Ingeniería Agrícola*, 15, 1-6. <https://cu-id.com/2284/v15e41>

- López-Dávila, E., Calero-Hurtado, A., Gómez-León, Y., Gil-Unday, Z., Henderson, D. y Jiménez, J. (2017). Efecto agronómico del biosólido en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*): control biológico de *Rhizoctonia solani*. *Revista Cultivos Tropicales*, 38(1), 13-23. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S025859362017000100002&s-cript=sci_arttext&tlng=en
- Monge-Pérez, J. E., Loría-Coto, M. y Oreamuno-Fonseca, P. (2022). Efecto de un biol en las características del suelo y la producción de brotes en pitahaya (*Hylocereus* sp.). *UNED Research Journal*, 14(1), e3836. <https://doi.org/10.22458/urj.v14i1.3836>
- Núñez-Sosa, D. B., Liriano-González, R., Pérez-Hernández, Y., Placeres-Espinosa, I. y Sianeh-Zawolo, G. (2017). Respuesta de *Daucus carota* L. a la aplicación de microorganismos nativos en condiciones de organopónico. *Revista Centro Agrícola*, 44(2), 29-35. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S025357852017000200004&s-cript=sci_arttext&tlng=pt
- Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI). (2024). *Anuario Estadístico de Cuba 2023*. Capítulo 9. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. La Habana. <https://www.onei.gob.cu/anuario-estadistico-de-cuba-2023>
- Peña-Alonso, D. (2018). Evaluación de la aplicación de microorganismos eficientes (ME) en la asociación de cultivos lechuga (*Lactuca sativa* L.) - rábano (*Raphanus sativus* L.) en condiciones de organopónico. (Trabajo de Diploma de Ingeniero Agrónomo), Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas.
- Quintero-Rodríguez, E., Calero-Hurtado, A., Pérez-Díaz, Y. y Enríquez-Gómez, L. (2018). Efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del frijol común. *Revista Centro Agrícola*, 45(3), 73-80. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-57852018000300073&script=sci_arttext&tlng=pt
- Ruiz-Loyola, J. D. (2021). Comparación productiva del cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*) a la aplicación de microorganismos de montaña y microorganismos eficientes en el recinto de Cerecita - Guayas. (Trabajo de Diploma de Ingeniero Agrónomo), Universidad Agraria del Ecuador. Repositorio institucional de la Universidad Agraria del Ecuador. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RUIZ_LOYOLA JOSSELYN.pdf
- Tanya-Morocho, M. y Leiva-Mora, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *Revista Centro Agrícola*, 46(2), 93-103. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-57852019000200093&script=sci_arttext&B17
- Terry-Alfonso, E., Ruiz-Padrón, J., Carrillo-Sosa, Y., Díaz de Villegas-Díaz de Villegas, M. E. y Delgado-Arrieta, G. (2016). Resultados del Lebame en cultivos hortícolas de interés económico. *Revista ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 50(3), 9-12. <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223152661002.pdf>
- Torres-Pérez, J. C., Aguilar-Jiménez, C. E., Vázquez-Solís, H., Solís-López, M., Gómez-Padilla, E. y Aguilar-Jiménez, J. R. (2022). Evaluación del uso de microorganismos de montaña activados en el cultivo de rosas, Zinacantán, Chiapas, México. *Siembra*, 9(1), e3500. <https://doi.org/10.29166/siembra.v9i1.3500>
- Velasco-Pesántez, D. F., Sánchez-Sánchez, R. E., Quevedo-Guerrero, J. N., Chabla-Carrillo, J. E. y García-Batista, R. M. (2024). Mulch y microorganismos eficientes: efectos en el manejo de salinidad del suelo en banana. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(S1), 221-233. <https://doi.org/10.62452/hc2pvq75>