Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Agropecuaria ISSN: 2448-6620

EFECTO DE MICROORGANISMOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.)

Cid Aguilar-Carpio[1]; Yessica Flor Cervantes Adame[2*]; Adriana Pérez-Ramírez[2]; José Alberto Salvador Escalante-Estrada[1]

[1]Posgrado de Botánica. Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Estado de México.
[2]Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Ayala, Morelos, México.
*Autor de correspondencia: yessica.cervantes@uaem.mx

RESUMEN

La albahaca es una planta aromática y medicinal, que puede ser una alternativa de producción en condiciones de invernadero, por ser económicamente importantes, debido a la demanda en los mercados, por ende, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de diferentes microorganismos en asociación con fertilizantes químicos sobre la producción de albahaca. El estudio se realizó en Xalostoc, Morelos, México. El cultivo utilizado fue albahaca Nufar en donde se aplicaron dos microorganismos al suelo, *Rizophagus irregularis* y *Azospirillum brasilense* en asociación con un fertilizante químico (Nitrofoska). Para evaluar el crecimiento del cultivo se realizó un muestreo destructivo a los 35 días después del trasplante; en donde se midió el área foliar, peso seco y fresco, altura de la planta. A las variables se les realizó un análisis de varianza y prueba de comparación de medias Tukey. Para la altura de la planta se observó que *R. irregularis* solo y en mezcla con el fertilizante químico presento los valores más altos. La fertilización química en combinación *R. irregularis* y *A. brasilense* genero la mayor área foliar, peso seco y fresco. De acuerdo con los resultados encontrados, se sugiere emplear microorganismos para obtener un mayor crecimiento y producción de albahaca.

Palabras clave: *área foliar, biomasa, planta medicinal, producción*

ABSTRACT

Basil is an aromatic and medicinal plant that offers a viable production alternative in greenhouse conditions due to significant market demand; therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of different microorganisms combined with chemical fertilizers on basil production. The study was conducted in Xalostoc, Morelos, Mexico, using the 'Nufar' basil cultivar. Two microorganisms *Rhizophagus irregularis* and *Azospirillum brasilense* were applied to the soil in combination with a chemical fertilizer (Nitrofoska). To assess crop growth, destructive sampling was performed 35 days after transplanting, measuring leaf area, fresh and dry weight, and plant height. The data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and Tukey's mean comparison test.

Regarding plant height, the highest values were observed with *R. irregularis* applied alone and in combination with the chemical fertilizer. Chemical fertilization combined with *R. irregularis* and *A. brasilense* resulted in the highest leaf area, dry and fresh weight. Based on these results, the use of microorganisms is recommended to enhance basil growth and production.

Keywords*: leaf area, biomass, medicinal plant, production.*

INTRODUCCIÓN

La albahaca (*Ocimum basilicum* L.) pertenece a la familia botánica Lamiaceae, es una planta aromática, medicinal, ornamental, melífera y herbácea. Actualmente ha tomado relevancia comercial, debido a su uso culinario, ya que aporta un aroma y sabor intenso de frescura a los alimentos, lo que le otorga un alto valor económico (Vázquez-Vázquez *et al*., 2015; Aguilar *et al*., 2023; Aguilar-Carpio *et al*., 2026). En México se cosechan 354.6 ha de albahaca con una producción de 2,859.87 t y un rendimiento promedio de 8.0 t ha^{1}. Siendo los principales estados productores Baja California Sur, Puebla, Morelos, Nayarit, Baja California y Guerrero. En el estado de Morelos, que es el tercer productor a nivel nacional se ha observado un aumento en la demanda del cultivo, actualmente se obtiene una producción de 365 t con un rendimiento promedio de 7.0 t ha^{-1} (SIAP, 2024).

En la agricultura actual, la principal fuente de nutrición de un cultivo son los fertilizantes sintéticos, sin embargo, su implementación excesiva ha generado efectos adversos como contaminación del suelo y agua, por lo que la aplicación de fertilizantes biológicos (microorganismos) puede ayudar en la estabilidad del ecosistema agrícola (Rueda *et al*., 2015 Aguilar *et al*., 2023; Aguilar-Carpio *et al*., 2026). La inoculación de microorganismos conlleva una mejora en la absorción de nutrientes, lo que estimula el crecimiento de las plantas y esto se refleja en una mayor productividad del cultivo. Así como lo señalan diversas investigaciones sobre la albahaca donde evalúan a los fertilizantes biológicos para obtener una mejor productividad (Ruíz *et al*., 2016; Combatt-Caballero *et al*., 2020). Los antecedentes indican que uso de fertilizantes biológicos impacta de manera positiva en la agricultura, por lo cual es importante seguir evaluando diferentes fuentes biológicas que nos ayuden a mejorar la producción del cultivo de albahaca y así poder reducir el uso de fertilizantes químicos, por lo cual, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de diferentes microorganismos en asociación con fertilizantes químicos sobre la producción de albahaca bajo agricultura protegida.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los invernaderos de la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, ubicada en la comunidad de Xalostoc del municipio de Ayala, Morelos, México

(18° 44´ 38.93" latitud norte y 98° 54´ 37.16" longitud oeste a 1291 msnm), de noviembre de 2022 a enero de 2023. En invernadero de plástico color blanquecino y malla anti-áfidos en las paredes laterales. El 01 de noviembre de 2022 se sembraron semillas de albahaca en bandejas de poliestireno de 200 cavidades, utilizando como sustrato de germinación a BM2 Berger®, en donde se colocó una semilla por cavidad. A los 30 días después de la siembra se realizó el trasplante en bolsas de polietileno.

El experimento incluyó cuatro tratamientos de nutrición química, biológico y un testigo sin aplicación. Para la fertilización biológica se aplicó en el sustrato propágulos de la especie *Rhizophagus irregularis* y *Azopirillum brasilense*, en el caso de la fertilización química se utilizó nitrofoska. Los tratamientos fueron aplicados en la base de la planta a los 0, 7 y 14 días después del trasplante (ddt), las dosis utilizadas se muestran en el Cuadro1.

Cuadro 1. Tratamientos de fertilización utilizados en el estudio.

Tratamiento	Ingrediente activo	Dosis
1	Fertilización química (Nitofoska) + Ri	NPK (12-8-16) + 2 L ha^{-1}
2	Fertilización química (Nitrofoska) + Az	NPK (12-8-16) + 300 g ha^{-1}
3	*Rhizophagus irregularis* (Ri)	2 L ha^{-1}
4	*Azospirillum brasilense* (Az)	300 g ha^{-1}
5	Testigo sin aplicación	-

El diseño experimental fue completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo conformada por 10 bolsas de polietileno color negro de 8 L de capacidad, llenadas con composta de hoja como sustrato. En total se utilizaron 200 bolsas, con una planta por bolsa.

En cuanto al manejo agronómico del cultivo, solo se realizó un control manual de malezas cuando fue necesario. Para el caso de los insectos, no fue necesario un control debido a que las plantas estaban dentro del invernadero, lo cual evito una infestación, así como tampoco hubo presencia de enfermedades.

La producción del cultivo se evaluó en función de la fertilización química y biológica, mediante un muestreo destructivo de ocho plantas por tratamiento a los 45 ddt; en el muestreo se midió la altura de la planta (cm), peso fresco y seco por planta (g) cuantificada con una báscula digital (OHAUS®). Las muestras se secaron a 70 °C en una estufa de circulación de aire forzado durante 72 horas, para obtener el peso seco. También se determinó el área foliar con un medidor de área (LI-COR® 3100). A las variables en estudio se les aplicó un análisis de varianza con el programa estadístico de SAS versión 9.0 y la prueba de comparación de medias de Tukey ($\alpha = 0.05$) (SAS, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1, se puede observar que la fertilización química con *R. irregularis* y *A. brasilense* mostró diferencias significativas en la altura de la planta. Cabe señalar, que la mayor altura se encontró con *R. irregularis*, así como asociado con la fertilización química, los cuales mostraron diferencias respecto a los demás tratamientos. Esto indica la importancia de la nutrición química para promover un alargamiento celular del tallo en plantas de albahaca (Aguilar-Carpio *et al*., 2026). Por su parte, Aguilar *et al*. (2023) observaron que con la fertilización química (nitrofoska) en asociación con *Trichoderma harzianum* y *R. irregularis* se generó un incremento significativo en la altura de la planta de albahaca respecto al testigo sin aplicación.

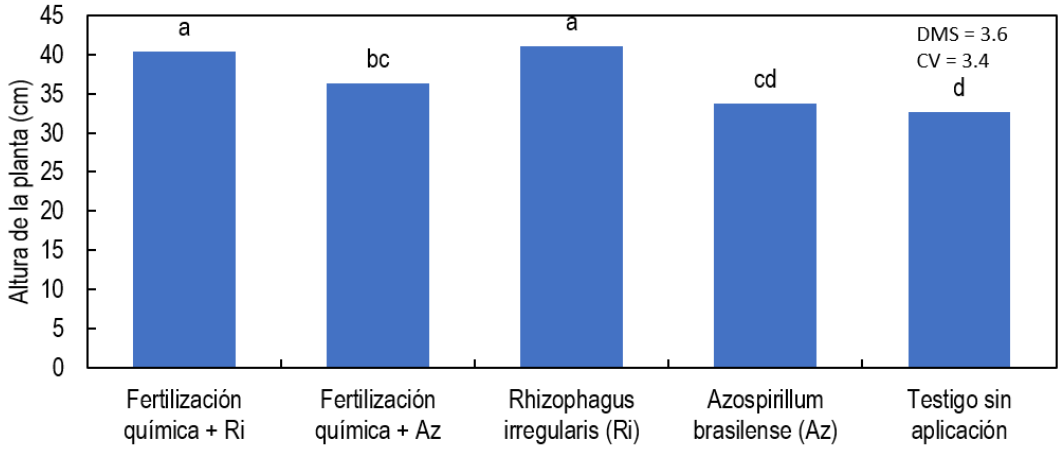

Figura 1. Efecto de la nutrición química y biológica en la altura de la planta de albahaca.

El área foliar aumentó de manera significativa por el efecto de fertilización química más los microorganismos (Figura 2). Puede apreciarse que la combinación del fertilizante químico y *R. irregularis* produjo la mayor área foliar, respecto a los microorganismos aplicados de forma individual y al testigo sin aplicación. Lo anterior señala, que la aplicación de fertilizantes químicos promueve un aumento en el área foliar, lo que directamente se relación con una mayor fotosíntesis, siendo uno de los procesos fundamentales de la planta para producir hojas (Aguilar-Carpio *et al*., 2026).

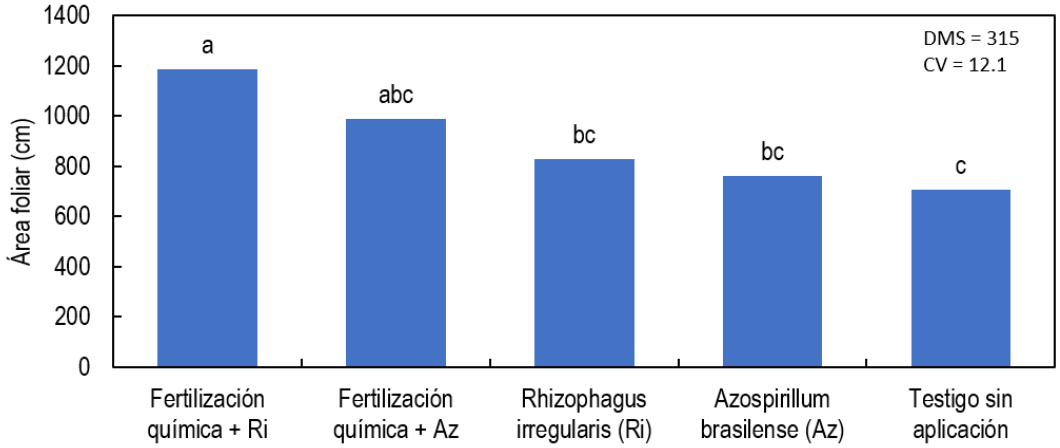

Figura 2. Efecto de la nutrición química y biológica en el área foliar de la planta de albahaca.

En cuanto al peso seco, la aplicación del fertilizante químico en mezcla con *A. brasilense* y *R. irregularis* lograron incrementar el peso de la planta en comparación a los biológicos solos (Figura 2). Efecto que también fue observado por Aguilar *et al*. (2023) quienes con la fertilización química (nitrofoska) en asociación con *Trichoderma harzianum* y *R. irregularis* se generó un incremento significativo en el peso seco de la planta de albahaca respecto al testigo sin aplicación. Lo anterior, indica que la generación del peso seco está directamente relacionada con la disponibilidad de los nutrimentos en el suelo, y a su vez con los microorganismos, que favorecieron la asimilación de nutrientes, generando un mayor peso de la planta.

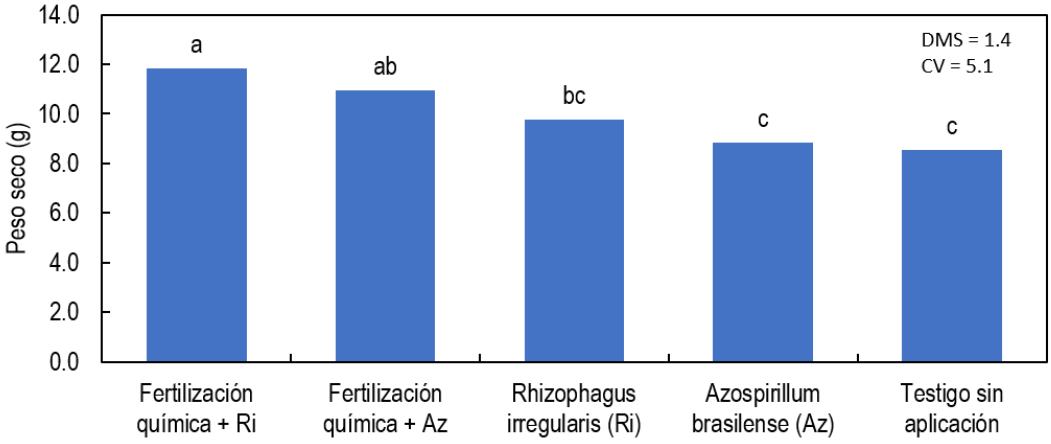

Figura 3. Efecto de la nutrición química y biológica en el peso seco de la planta de albahaca.

En el peso fresco se observó que la aplicación de la fertilización química en asociación con *A. brasilense* y *R. irregularis* presentaron los valores más altos, los cuales estadísticamente fueron diferentes al testigo sin aplicación y a *R. irregularis* (Figura 4). Estos resultados confirman el hecho que la fertilización química puede afectar de manera significativa la producción de las plantas de albahaca (Aguilar *et al*., 2023). Cabe señalar,

que la fertilización biológica no mostro efectos significativos con relación al testigo sin aplicación. La aplicación de fertilizantes químicos y biológicos influyó en el peso del dosel vegetal, lo cual se relaciona con una mayor calidad de producción comercial (Yépez-Hernández *et al*., 2016).

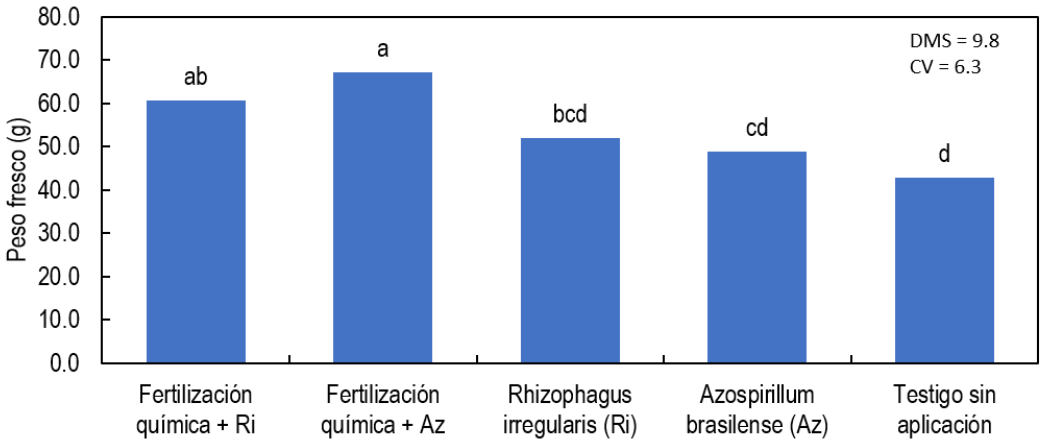

Figura 4. Efecto de la nutrición química y biológica en el peso fresco de la planta de albahaca.

CONCLUSIONES

Para la altura de la planta se observó que *Rhizophagus irregularis* solo y en mezcla con el fertilizante químico presento los valores más altos. La fertilización química en combinación *Rhizophagus irregularis* genero la mayor área foliar, peso seco y fresco. De acuerdo con los resultados encontrados, se sugiere complementar la nutrición química con microorganismos para obtener una mayor producción de albahaca.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguilar-Carpio, C., Juarez-Lopez, P., Alia-Tejacal, I., López-Martínez, V., Pérez-Ramírez, A., & Escalante-Estrada, J. (2026). Basil (*Ocimum basilicum* L.) growth analysis in response to nitrogen concentration. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 29(2): 1-10. http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.6544

Aguilar, C. C., Cervantes, A. Y. F., Mendoza, P. M. F., Ruiz, A. A., Mendez, B. M., Pérez, R. A. & Escalante, E. J. A. S. (2023). Producción de Albahaca (*Ocimum basilicum* L.) con Relación a la Nutrición Química y Biológica. Artículos del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Fresnillo 2023. 7: 1-5.

Combatt-Caballero, E., Pérez-Polo, D., Villalba-Arteaga, J., Mercado-Lázaro, J. y Jarma-Orozco, A. (2020). Macronutrientes en el tejido foliar de albahaca *Ocimum basilicum* L. en respuesta a la aplicación de nitrógeno y potasio. Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica. 23(2): e1325.

Rueda, P. E. O., Ortega, G. J., Barrón, H. J. M., López, E. J., Murillo, A. B., Hernández, M. L. G., Alvarado, M. A. G. y Valdez, D. R. D. (2015). Los fertilizantes biológicos en la agricultura. Invurnus. 10(1): 10-17.

Ruiz, E. F. H., Hernández. E. R., Beltran, M. F. A., Zamora, S. S., Loya, R. J. G. y Luna, O. J. G. (2016). Macroalgas como componente en el sustrato para producción de plántula de albahaca. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 17: 3543-3555.

SAS (2003) Institute SAS/STAT user´s guide Release 9.1. SAS Institute. Cary, NC, USA.

SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2024. SADER (Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural). México. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/agricultura-produccion-anual/ (consultado en septiembre de 2025).

Vázquez-Vázquez, C., Ojeda-Mijares, G. I., Fortis-Hernández, M., Preciado-Rangel, P. y Antonio-González, J. (2015). Sustratos orgánicos en la producción de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) y su calidad fitoquímica. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.16(8): 1833-1844.

Yépez-Hernández, F. J., Ferrera-Cerrato, R., Alarcón, A., Delgadillo-Martínez, J., Mendoza-López, M. R. y García-Barradas, O. (2016). Fertilización nitrogenada en el crecimiento, contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de albahaca. Revista Fitotecnia Mexicana. 39(1): 33-40.