

## INFLUENCIA DE HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EN EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE GUAYABA (*Psidium guajava* L) EN INVERNADERO

### INFLUENCE OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI IN THE GROWTH OF GUAVA SEEDLINGS (*Psidium guajava* L.) IN GREENHOUSE

**Evangelina E. Quiñones-Aguilar,**

**Gabriel Rincón-Enríquez**

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA EN  
TECNOLOGÍA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO.

UNIDAD ZAPOPAN.

**Adriana Fernández-Pérez**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE

MORELIA.

**Luis López-Pérez\***

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

AGROPECUARIAS Y FORESTALES. UNIVERSIDAD

MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO.

*\*Autor responsable*

*lexquilax@yahoo.com.mx*

## R E S U M E N

Los biofertilizantes son preparados de microorganismos aplicados al suelo y planta con el fin de sustituir parcial o totalmente la fertilización química, así como disminuir la contaminación generada por los agroquímicos. Uno de los biofertilizantes más usados se compone de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) que actualmente son el grupo de hongos más empleados en la formulación de bio-inoculantes y son una opción biotecnológica para aumentar la producción de cultivos. En este trabajo se evaluó, la eficiencia simbiótica de cinco consorcios nativos de HMA, un control positivo (*Glomus intraradices*) y un control negativo (S/HMA), sobre el crecimiento de plántulas de guayaba (*Psidium guajava* L) en invernadero. Los resultados mostraron un aumento significativo en el crecimiento de las plántulas de guayaba con la aplicación de los HMA nativos en comparación con ambos controles. Como conclusión, se puede mencionar que el uso de HMA nativos es una biotecnología recomendable para obtener plántulas de guayaba de buen vigor en etapa de invernadero.

Palabras clave:

consorcio nativo, biofertilizante,

biomasa, crecimiento

**ABSTRACT:**

Biofertilizers usually are preparations of microorganisms applied to the soil and plants in order to partially or totally replace chemical fertilization, as well as to reduce the pollution generated by agrochemicals. Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) are one of the most used biofertilizers and is currently the principal group of fungi used in the formulation of bio-inoculants. Several studies have shown that AMF represents a biotechnological option to increase the yield and crop quality. In this work, the symbiotic efficiency of five AMF native consortia, one positive control (*Glomus intraradices*) and one negative (S/HMA), on the growth of guava (*Psidium guajava* L.) seedlings in greenhouse was evaluated. The results showed a significant increase in the growth of guava seedlings with the application of the native AMF in comparison with both controls. As conclusion, the use of Arbuscular Mycorrhizal Fungi native consortia is recommended to obtain guava seedlings of good vigor in the greenhouse.

**Key words:**

**native consortia, biofertilizer, biomass, plant growth.**

**I N T R O D U C C I Ó N**

Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA), forman asociaciones simbióticas con la mayoría de las plantas de interés agronómico. El principal beneficio que las plantas reciben de los hongos micorrízicos es una mayor absorción de agua y nutrientes (Smith y Smith, 2012). Las micorrizas arbusculares actualmente son el grupo de hongos más empleados en la formulación de biofertilizantes y como agente de control biológico contra fitopatógenos (Aguado, 2012). Por otro lado, en el año del 2012, el 80% de la producción nacional de guayaba, se concentró en los estados de Michoacán, Aguascalientes y Zacatecas (OEIDRS, 2014). Un aspecto importante para el cultivo de la guayaba, es la producción de plantas de vivero sanas y de buen porte, ya que la base del éxito de la plantación depende, en gran parte, de la clase de plantas con que se inicia la plantación (González *et al.*, 2002). En la producción de plántulas de frutales cultivados en vivero, el uso de HMA es una biotecnología sustentable para obtener plantas más sanas y en menor tiempo para su establecimiento en campo (Quiñones *et al.*, 2012). Estrada y cols. (2000), determinaron el efecto HMA en el crecimiento y absorción nutrimental en plántulas de guayaba. Estos autores encontraron que las plantas micorrizadas presentaron un incremento de su crecimiento y contenido nutrimental respecto a plantas no micorrizadas. Reportaron además, una colonización micorrízica superior al 100%, concluyendo con esto que la guayaba es una planta altamente dependiente de la asociación simbiótica con los HMA (micotrónica). Por lo anterior, este trabajo tuvo como objetivo evaluar la eficiencia simbiótica de cinco consorcios nativos de HMA aislados de suelos agaveros del estado de Michoacán, un control positivo (*Glomus intraradices*) y un control negativo (S/HMA), sobre el crecimiento de plántulas de guayaba (*Psidium guajava* L.) cultivadas en condiciones de invernadero.

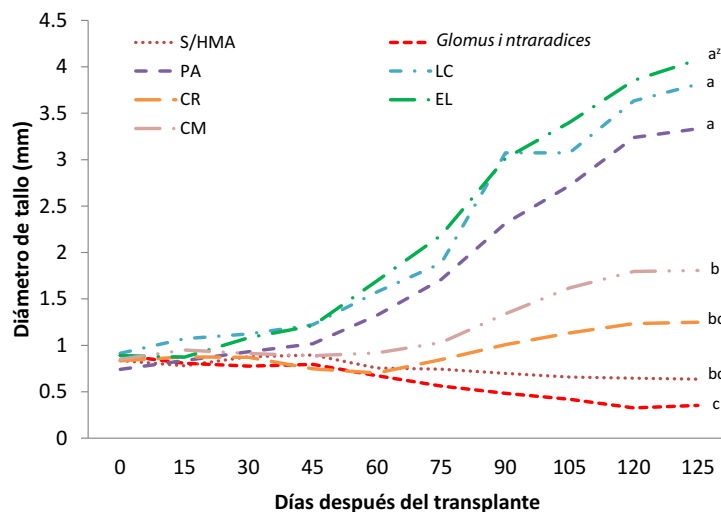
## M E T O D O L O G Í A

El experimento se realizó en un invernadero tipo cenital cubierto con plástico que regula la intensidad de la luz (80 % al interior), del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la UMSNH. Se utilizaron cinco consorcios micorrízicos nativos de la Denominación de Origen del Mezcal (DOM) Michoacán, los cuales se propagaron previamente en macetas trampa durante ocho meses en la unidad de Biotecnología Vegetal del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) (Trinidad *et al.*, 2012). La clave de los consorcios fue asignada de acuerdo al nombre del sitio en los municipios de donde se extrajeron como sigue: Las Campesinas (LC), Rancho Carlos Rojas (CR), El limón (EL), Paso Ancho, (PA), Cerro del Metate, (CM). Las plántulas de guayaba se obtuvieron de la germinación de semillas en charolas de plástico, empleando como sustrato arena esterilizada. Se evaluaron siete tratamientos consistentes en los cinco inóculos nativos previamente descritos, un control positivo a base de *Glomus intraradices* y un control negativo sin inocular (S/HMA). Todo en un diseño experimental completamente al azar, cada tratamiento estuvo conformado por 10 plántulas. Plántulas de guayaba de 28 días de germinadas y que mostraban un tamaño homogéneo, se trasplantaron en bolsas de plástico negro perforadas en la base. Se utilizó como medio de crecimiento una mezcla de 2.5 kg de arena y suelo (1:1 v/v) previamente esterilizado. Al momento del trasplante, se realizó la inoculación de la raíz con 80 esporas de cada tratamiento. Para el control negativo se utilizó 4 g de arena esterilizada como inóculo con el fin de que todas las plántulas tuvieran el mismo manejo. A partir de la inoculación y hasta el final del experimento (125 días) las plántulas fueron regadas únicamente con agua destilada a capacidad de campo cada vez que fuera requerido. Cada 15 días después de la inoculación y hasta el final del experimento, se realizó el registro de la altura de planta (AP), diámetro del tallo (DT) y número de hojas (NH) como variables de crecimiento. A los resultados se les realizó un análisis de varianza de una sola vía con un nivel de significancia de  $P < 0,05$  y prueba de separación de medias de Tukey ( $P < 0,05$ ) mediante el paquete estadístico Statgraphics (2005).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas significativas para todas las variables evaluadas con una  $p < 0.0001$ . Respecto a la altura de planta, todos los inóculos nativos de la DOM Michoacán promovieron la altura de las plántulas guayaba. Sin embargo, CR y CM fueron estadísticamente iguales al control negativo y positivo quien obtuvo el menor valor de altura durante todo el experimento. A los 125 días, EL registró la mayor altura (18.81 cm) y el tratamiento que registró la menor altura fue el control positivo (*Glomus intraradices*) con una altura promedio de 0.97 cm (Fig. 1).

Al respecto, Chacón y Cuenca (1997) mostraron que la micorrización de plantas de guayaba incrementó significativamente la altura de las plantas respecto a plantas no micorrizadas.



**FIGURA 1.**

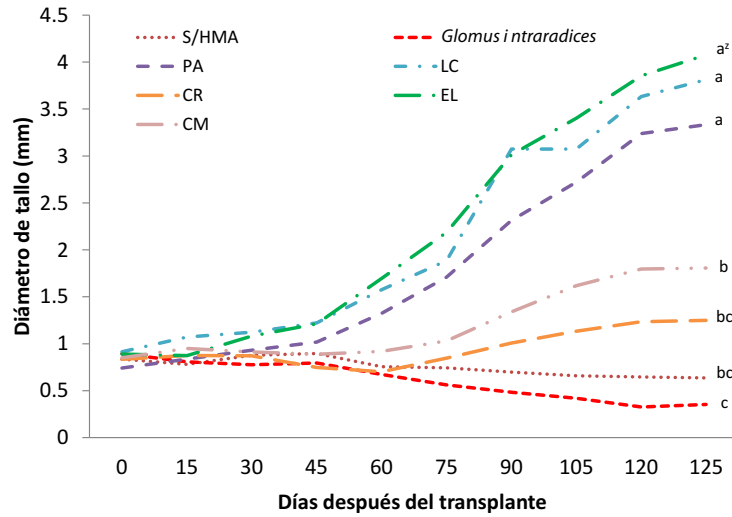
Efecto de la inoculación micorrizca sobre la dinámica de la altura en plántulas de guayaba cultivadas en invernadero. S/HMA = control negativo, *Glomus intraradices* = control positivo, PA = Paso Ancho, LC = Las Campesinas, CR = Rancho Carlos Rojas, EL = El Limón y CM = Cerro del Metate. Z = Letras distintas indican diferencia significativa Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

Para la variable diámetro de tallo, se observó un comportamiento similar a lo registrado en la altura de la planta, un efecto positivo sobre el DT en plantas inoculadas con HMA nativos. El inóculo EL, obtuvo el mayor diámetro de tallo (4.08 mm), mientras que el control positivo (*Glomus intraradices*) registró 0.35 mm a los 125 días (Fig. 2).

Respecto al número de hojas, se observó que todos los inóculos nativos promovieron esta variable respecto al control positivo (*Glomus intraradices*) y negativo (S/HMA).

**FIGURA 2.**

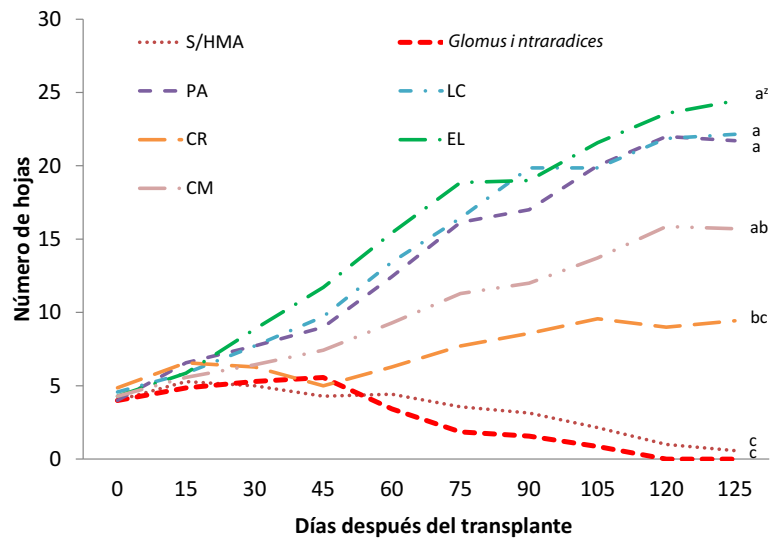
Efecto de la inoculación micorrízica sobre la dinámica del diámetro del tallo en plántulas de guayaba cultivadas en invernadero. S/HMA = control negativo, *Glomus intraradices* = control positivo, PA = Paso Ancho, LC = Las Campesinas, CR = Rancho Carlos Rojas, EL = El Limón y CM = Cerro del Metate. Z = Letras distintas indican diferencia significativa Tukey ( $P \leq 0.05$ ).



Sin embargo los inóculos CM y CR fueron los menos eficientes y resultaron ser estadísticamente iguales a los controles. Como en las variables anteriores, el inóculo EL registró el mayor número de hojas con 24.43 hojas y el control positivo no tuvo hojas a los 125 días (Fig. 3).

**FIGURA 3.**

Efecto de la inoculación micorrízica sobre el número de hojas en plántulas de guayaba cultivadas en invernadero. S/HMA = control negativo, *Glomus intraradices* = control positivo, PA = Paso Ancho, LC = Las Campesinas, CR = Rancho Carlos Rojas, EL = El Limón y CM = Cerro del Metate. Z = Letras distintas indican diferencia significativa Tukey ( $P \leq 0.05$ ).



Los resultados anteriores concuerdan con los obtenidos en otros trabajos donde utilizan consorcios nativos de HMA como promotores de crecimiento. Chacón y Cuenca (9) reportan un incremento en el crecimiento de plantas de guayaba respecto a planta sin micorrizar. En otros frutales como papaya, Quiñones y cols., (5) observaron que las plantas inoculadas con consorcios nativos (DOM-Michoacán) presentaron un incremento significativo en el crecimiento vegetal reflejado en una mayor área foliar, diámetro de tallo, volumen de raíz y biomasa seca, respecto a plantas sin micorrizar o utilizando un inóculo comercial a base de *Glomus intraradices*.

## CONCLUSIONES

El crecimiento de las plántulas de guayaba bajo condiciones de invernadero, fue afectado positivamente por los HMA nativos de la DOM-Michoacán aislados de suelos agaveros. Los inóculos nativos El limón (EL), Las Campesinas (LC) y Paso Ancho (PA) mostraron el mejor efecto en las variables evaluadas (AP, DT y NH) en comparación con el control positivo y negativo. En conclusión, el uso de consorcios nativos, resulta ser una práctica biotecnológica recomendable y sustentable para la producción de plántulas de guayaba vigorosas, además de su posible uso potencial como biofertilizante en el cultivo de guayaba.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Michoacán bajo el proyecto MICH-2010-03-148208.

## REFERENCIAS

- AGUADO, S. G. A. (2012) Uso de microorganismos como biofertilizantes. En: Aguado S. G. A. Introducción al uso y manejo de los biofertilizantes en la agricultura. INIFAP/SAGARPA. México. pp. 51-64.
- CHACÓN, A. M. y Cuenca, G. (1997) Efecto de las micorrizas arbusculares y de la fertilización con fósforo, sobre el crecimiento de la guayaba en condiciones de vivero. Microbiología de la Universidad de Zulia. Venezuela. 4-6 pp.
- ESTRADA, L. A. A., Davies J. F. T. and Egilla, J. N. (2000) Mycorrhizal fungi enhancement of growth and gas exchange of micropropagated guava plantlets (*Psidium guajava* L.) during ex vitro acclimatization and plant establishment. Mycorrhiza. 10:1-8.

GONZÁLEZ, G. E., Padilla, R. J. S., Reyes, M. L., Perales, C. M. A. y Esquivel, V. F. (2002) Guayaba su cultivo en México. INIFAP. Pabellón, Aguascalientes. México. 59 p.

OFICINA Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable. (2014) [En línea] [http://www.oedrusportal.gob.mx/oedrus\\_mic/](http://www.oedrusportal.gob.mx/oedrus_mic/). Consultado 02/04/2014.

QUIÑONES, A. E. E., Hernández, A. E., Rincón, E. G., y Ferrera, C. R. (2012) Interacción de hongos micorrízicos arbusculares y fertilización fosfatada en papaya. *Terra*. 30:165-176.

SMITH, S.E. and F.A. Smith. (2012) Fresh perspectives on the roles of arbuscular mycorrhizal fungi in plant nutrition and growth. *Mycologia*. 104:1-13.

STATGRAPHICS. (2005) StatGraphics centurion: ver. XV (User manual). StatPoint Technologies Inc. Warrenton, VA, EEUU.

TRINIDAD, C. J., Rincón, E. G., Qui, Z. J., Rodríguez, D. J., Quiñones, A. E., López, P. L., y L. V. Hernández C. (2012) Propagación de hongos micorrízicos arbusculares aislados de *Agave cupreata* de Michoacán. En: Blanco M., Braco A., Hernández M., Lara A., Magallanes R., Méndez S. Tópicos Edafológicos de Actualidad. Memoria del XXVII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Zacatecas, México. pp. 249-255.