



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

manuela@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago
de Cuba

Cuba

Vuelta-Lorenzo, Daniel Rafael; Mas-Diego, Siannah
María; Montero-Limonta, Gerardo; Rizo-Mustelier, Miriela
**EFFECTO DE 8 ESPECIES DE HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES
SOBRE EL MANEJO DE NEMATODOS EN EL CULTIVO DEL TOMATE
(SOLANUM LYCOPERSICUM L.) EN CONDICIONES PROTEGIDAS**
Ciencia en su PC, vol. 1, núm. 3, 2020, Julio-Septiembre, pp. 108-124
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba
Cuba

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181365138007>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

LUZEM 

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

**EFFECTO DE 8 ESPECIES DE HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES
SOBRE EL MANEJO DE NEMATODOS EN EL CULTIVO DEL TOMATE
(*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.) EN CONDICIONES PROTEGIDAS**

**EFFECT OF 8 SPECIES OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI ON THE
MANAGEMENT OF NEMATODES IN THE CROP OF TOMATO (*SOLANUM
LYCOPERSICUM* L.) UNDER PROTECTED CONDITIONS**

Autores:

Daniel Rafael Vuelta-Lorenzo, dvuelta@uo.edu.cu¹

Siannah María Mas-Diego, siannah@uo.edu.cu²

Gerardo Montero-Limonta, gmontero@uo.edu.cu¹

Miriela Rizo-Mustelier, miriela@uo.edu.cu¹

¹Universidad de Oriente, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía.
Santiago de Cuba, Cuba.

² Universidad de Oriente, Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado.
Santiago de Cuba, Cuba

RESUMEN

*El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la utilización de 8 especies de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) como cepa eficiente sobre las poblaciones de nematodos y el rendimiento del tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Se empleó la inoculación directa de los microorganismos en el momento del trasplante, en una proporción del 10 % con respecto al volumen del cepellón. El diseño experimental fue de bloques completamente al azar, con 9 tratamientos y cuatro réplicas, con un testigo según tecnología, 8 tratamientos con inoculación con *Glomus cubense*, *Rhizogloium intraradices*, *Glomus mosseae*, *Glomus occultum*, *Glomus fasciculatum*, *Glomus geosporum*, *Glomus albidum* y *Glomus maniot*. Los mejores resultados se obtuvieron con *Glomus cubense* (T9). Los resultados obtenidos mostraron la eficiencia que tuvieron los tratamientos aplicados en el rendimiento del pimiento, ya que brindaron una mayor protección a la planta contra el ataque de los nematodos, por lo que resultó rentable con altas ganancias.*

Palabras clave: hongos micorrízicos arbusculares, tomate (*Solanum lycopersicum* L.).

ABSTRACT

*The research period was from November 2018 to February 2019. The objective of this work was to evaluate the effect of using an efficient strain of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on nematodes populations and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). The direct inoculation of the microorganisms at the time of transplant was used, in a proportion of 10 % with respect to the volume of the root ball. The experimental design was completely randomized blocks, with three treatments and three replications, with a control according to technology, a treatment with inoculation with *Glomus cubense*. *Rhizogloium intraradices*, *Glomus mosseae*, *Glomus occultum* , *Glomus fasciculatum*, *Glomus geosporum*, *Glomus albidum* y *Glomus maniot*. The best results were *Glomus cubense* (T9). The results obtained showed the efficiency of the applied treatments in pepper yield, providing a greater protection to the plant against the attack of the nematodes, resulting profitable with high profits.*

Keywords: *arbuscular mycorrhizal fungi, tomato (*Solanum lycopersicum* L.).*

INTRODUCCIÓN

En el mundo el tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es la hortaliza que registra la mayor cantidad de hectáreas cultivadas (Valenzuela *et al.*, 2014). En Cuba se trabaja desde hace varias décadas para resolver los problemas de bajos rendimientos, la incidencia de plagas y las condiciones ambientales desfavorables que prevalecen en el trópico, las cuales hacen extremadamente difícil la producción de hortalizas a campo abierto durante todo el año (Herrera, 2017).

Recientemente ha cobrado interés el uso de microorganismos benéficos, como los hongos micorrízicos arbusculares (HMA), como alternativa para mejorar el crecimiento y desarrollo de los cultivos agrícolas, lo cual disminuye la aplicación de fertilizantes al agroecosistema. Los HMA son capaces de incrementar la absorción de nutrimentos (N, P, K, Ca, Cu, Mg, Mn, Zn, entre otros.), esto es debido a que incrementan el área de exploración radical a través de la extensión de sus hifas en el suelo. No obstante, los efectos benéficos de los HMA en el cultivo del pimiento pueden variar de acuerdo con las cepas de HMA empleadas (Alonso-Contreras *et al.*, 2013).

En Cuba se introduce el cultivo protegido a finales de la década de los ochenta, con el objetivo de extender las producciones de las principales hortalizas (tomate, pimiento, sandía y melón) a la época de primavera-verano, ya que por las altas precipitaciones solo se producían durante el invierno como producciones estacionarias (Ruisanchez y Hernández, 2017).

En la tecnología de casa de cultivo protegido para el crecimiento y desarrollo del cultivo del tomate, el cultivo necesita una adecuada nutrición y control fitosanitario. Entre las labores que se realizan al cultivo en las diferentes fases fenológicas se encuentran las aplicaciones y dosificaciones reiteradas de productos químicos. La contaminación de estos productos se puede presentar por varias vías: suelo, aguas superficiales y subterráneas, atmósfera y a los seres vivos (Socarrás *et al.*, 2018).

Los HMA son capaces de incrementar la absorción de nutrimentos, esto es debido a que incrementan el área de exploración radical, a través de la extensión de sus

hifas en el suelo. No obstante, los efectos benéficos de los HMA en el cultivo del pimiento pueden variar de acuerdo con las cepas de HMA empleadas (Parke y Kaeppler, 2000; Alonso-Contreras *et al.*, 2013).

En Cuba dicha producción se ha incrementado a partir de los programas de la agricultura urbana y el auge del turismo. En estos momentos las instalaciones de cultivo protegido aseguran altos rendimientos y suministros estables. La utilización de productos que ejercen funciones biorreguladoras y bioestimuladoras en el crecimiento de los cultivos constituye la base de la fertilidad del suelo (Rodríguez, 2011).

Los nematodos son organismos multicelulares conocidos como gusanos redondos (aunque muchos no lo son). Habitan en suelos, plantas y animales (superficies e interiores), formas de vida descompuesta, aguas saladas dulces y sus sedimentos.

Por su parte Guzmán *et al.* (2012) indicaron que el daño mecánico directo causado por los nematodos mientras se alimentan es muy leve. La mayoría de los daños parece ser causado por la secreción de saliva introducida en los tejidos de las plantas durante el proceso de alimentación. Ellos perforan la pared celular, introducen saliva dentro del citoplasma, extraen parte del contenido celular y se movilizan en unos pocos segundos.

De ahí que el objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la utilización de 8 especies de (HMA) como cepa eficiente sobre las poblaciones de nematodos y el rendimiento del tomate.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Municipio Santiago de Cuba en la Unidad de Cultivo Protegido Campo Antena, perteneciente a la Empresa Estatal Socialista América Libre. El cultivo investigado fue el tomate (*Solanum lycopersicum L*) v.h. HA 3057 en el período noviembre 2018 – febrero 2019.

Esta empresa se encuentra ubicada en la autopista Nacional Santiago de Cuba. Km 3 ½ Santa María, con coordenada de referencia X: 60757330 Y: 156332149.

Cuenta con una extensión de 1,52 ha, donde se encuentran ubicadas 23 casas de cultivos destinadas a la producción de hortalizas, tales como tomate, pepino y pimiento.

Cepas utilizadas

Como inoculantes micorrízicos se utilizaron cepas procedentes de la colección de HMA del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).

- Rhizoglosum intraradices.
- Funneliformis mosseae.
- Glomus hoi-like, renombrada actualmente como Glomus cubense según Rodríguez *et al.* (2011).
- Glomus occultum
- Glomus fasciculatum
- Glomus geosporum
- Glomus albidum
- Glomus maniot

Estas cepas se encontraban conservadas en un sustrato desarrollado para estos fines por el laboratorio de micorrizas del INCA (Registro de patente No.2264) a 4^o C. Los inóculos de HMA utilizados en el experimento poseían un título promedio de 50 esporas g⁻¹ de suelo fresco, certificado en el Laboratorio de Micorrizas del INCA.

Formas de inoculación de la semilla

Se aplicó el 10 % de las cepas de HMA en relación con el peso de la semilla sembrada, luego se realizó una pasta homogénea, se introdujo la semilla y se puso a la sombra a reposar de cinco a diez minutos.

Momentos de inoculación: previo a la siembra de la semilla

Sustratos empleados para la producción de plántulas

Se recomienda utilizar un producto comercial, cuidando de que tenga las siguientes características: capacidad de aireación de 10 a 20 %, capacidad de

retención de agua de 70 a 80 %, agua fácilmente disponible mayor al 20 % (Jaramillo *et al.*, 2007).

El diseño experimental fue completamente al azar, con cuatro réplicas y 9 tratamientos (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos empleados en el experimento

Tratamientos	Descripción
T1	Testigo
T2	Glomus albidum
T3	Glomus maniot
T4	Glomus fasciculatum
T5	Glomus occultum
T6	Glomus geosporum
T7	Rhizoglopus intraradices
T8	Funneliformis mosseae
T9	Glomus cubense

Fuente: autores

Determinación del grado de infestación de nematodos

Se hizo análisis del suelo antes y después de la cosecha, así como conteos de plantas dañadas con nódulos para determinar la gradología y afectación del cultivo.

VARIABLES COMPONENTES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTA

Altura de la planta (cm)

Esta evaluación se llevó a cabo en tres momentos, la medición se realizó a los 57 días después del trasplante (Se realizó con la ayuda de una cinta métrica.)

VARIABLES DEL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES

Para la evaluación de estas variables se escogieron 80 frutos al azar por cada tratamiento.

Masa fresca promedio de los frutos (g.fruto⁻¹)

Se seleccionaron al azar los frutos maduros, se pesaron y luego se promedió el valor.

Análisis estadístico

Los datos experimentales para cada variable fueron sometidos a análisis de varianza de clasificación simple (ANOVA), y las comparaciones de medias se realizaron según la prueba de rango múltiple de Duncan para $p \leq 0,05$. En todos los casos se emplearon programas profesionales computarizados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Grado de infestación por nematodos

Al analizar la figura 1 se aprecia que en el testigo (donde no se aplicó micorrizas) existió un aumento del grado de infestación por nematodos con grado 3, considerando que el grado de infestación inicial fue de 1; sin embargo, el resto de los tratamientos se mantuvo en 1, lo que supera al testigo.

Esto corrobora los resultados obtenidos por Oliva en el 2018 cuando empleó micorrizas para contrarrestar la infestación por nematodos en el cultivo del tomate.

Un factor determinante en la efectividad de la micorrización lo constituye el ambiente edáfico, fundamentalmente el pH. En trabajos referidos por Rivera *et al.* (2015) se plantea que al integrar los biofertilizantes con un adecuado manejo de riego se obtienen resultados efectivos, con un notable incremento en los rendimientos productivos. Castillo (2014), al analizar los indicadores del comportamiento de la simbiosis micorrízica, observó un efecto positivo en el cultivo, con incremento de la protección de la planta frente a hongos, nematodos y parásitos.

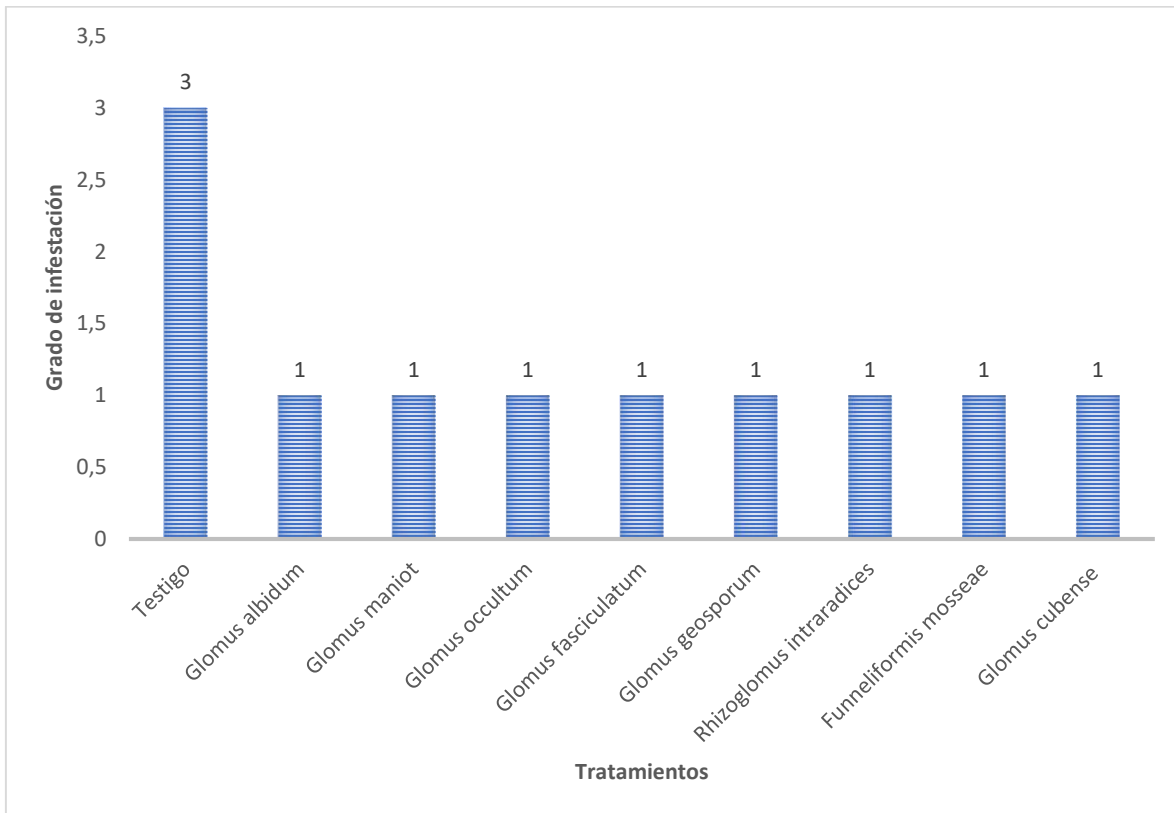


Figura 1. Grado de infestación de nematodos en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*)

Fuente: autores

Esto parece estar motivado por el efecto protector que ejercen las micorrizas en su simbiosis con las raíces de las plantas. Meneses et al (2003) plantean que la acción de los HMA minimiza los daños fisiológicos causados por los nematodos.

Altura de la planta

En la figura 2 se representan las medias obtenidas en cuanto a la altura de la planta. Se puede apreciar que el tratamiento con *Glomus cubense* es el de mejor resultado, con 127.45 cm, lo que supera estadísticamente a los demás tratamientos; seguido por *Rhizogloium intraradices* y *Funnelformis mosseae*, como los tratamientos de mejor comportamiento.

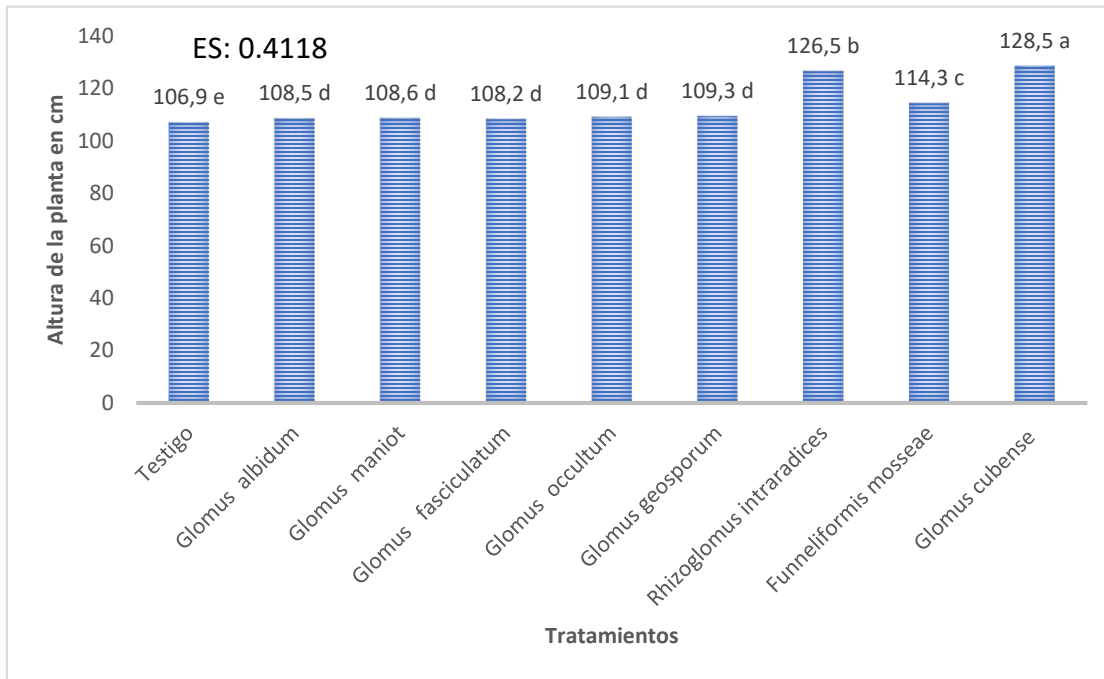


Figura 2. Altura de la planta (cm)

Fuente: autores

Evidentemente *Glomus cubense* es el HMA que mejor adaptabilidad muestra a las condiciones edafoclimáticas de la localidad y específicamente al tipo de suelo en que se trabajó, pardo sin carbonato. Los beneficios de la simbiosis entre las micorrizas y el hospedero se observan en supervivencia, productividad (cantidad y calidad) (Goverde *et al.*, 2000), morfología de planta y capacidad reproductiva.

De esta manera se refleja uno de los efectos más conocidos que ejercen los HMA sobre las plantas a las que colonizan, que es incrementar la absorción y traslocación de elementos esenciales (especialmente fósforo) por las hifas extrarradicales del hongo hacia la parte aérea de las plantas, fundamentalmente las que no se encuentran cercanas a la raíz.

(Smith y Read (2008) refieren la contribución de los HMA a la toma de nutrientes por parte de la planta, con un efecto significativo en el crecimiento y desarrollo de esta. Pulido (2002) aborda aspectos relacionados con el efecto beneficioso que ejerce la simbiosis micorrízica sobre el crecimiento y productividad de los cultivos,

asociado fundamentalmente a que existe una mayor absorción y traslocación eficiente de los nutrientes y agua por parte de las plantas micorrizadas.

Peso promedio del fruto

En la figura 3 se muestra el peso promedio del fruto, el tratamiento 9 *Glomus cubense* se manifestó como la especie de HMA más efectiva, al lograr 284.750 g, con lo cual supera significativamente a los demás tratamientos. Este comportamiento es similar a otros indicadores evaluados en la investigación, lo que demuestra la efectividad de estos hongos como biofertilizantes y control biológico.

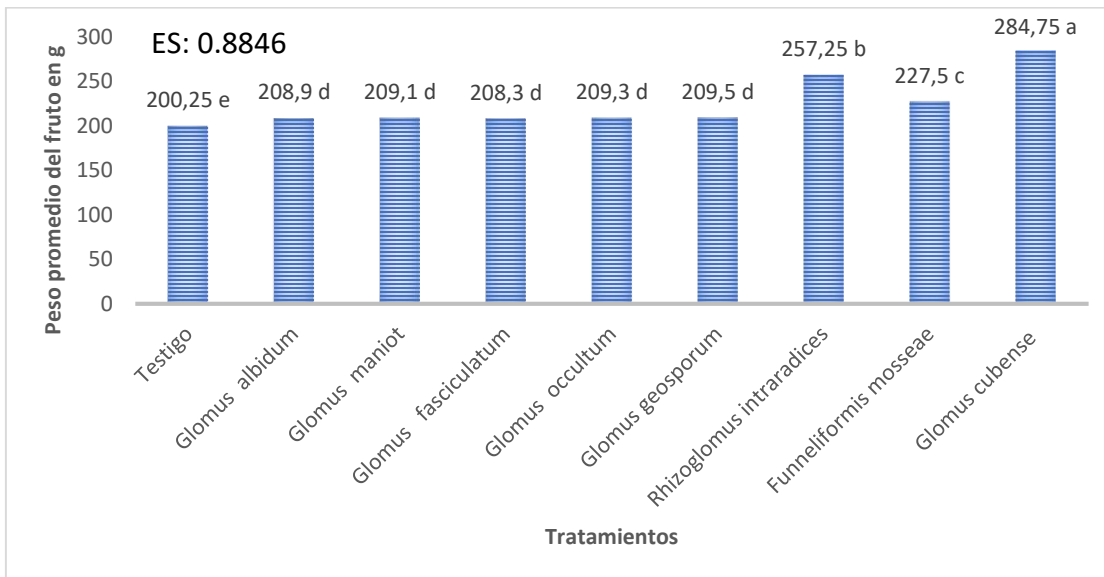


Figura 3. Peso promedio en gramos (g)

Fuente: autores

Ramos et al. (2013) plantearon que el efecto de los microorganismos rizosféricos como biofertilizantes sobre el peso de los frutos permite ahorrar eficientemente el 25 % de la fertilización mineral y además aumentar el número de frutos. Por lo que se infiere que con el uso de las micorrizas se produce una estimulación de la formación de frutos.

El manejo efectivo de los microorganismos rizosféricos puede constituir una alternativa ecológica y económicamente viable para incrementar la productividad,

persistencia y valor nutritivo de las hortalizas; además de reducir a su vez el uso de fertilizantes químicos (Moreno-Gómez, 2012; Corbera y Nápoles 2011).

Rabie *et al.* (2005) plantean que los beneficios de la simbiosis HMA-planta podrían incrementar la absorción de nutrimentos al ocurrir simultánea y sinérgicamente. Así, mientras los hongos movilizan P y otros nutrientes desde el suelo para el cultivo, este último le aporta asimilatos para su desarrollo endófito, lo que genera una mejora en las rutas metabólicas de estos nutrientes y el agua, que redundan en un aumento del peso de los frutos.

También Rojas *et al.* (2015) obtuvieron efectos positivos sobre las variables de crecimiento y rendimiento estudiadas en el cultivo de ají en condiciones de organopónico cuando utilizaron agua tratada magnéticamente.

Rendimientos

En la figura 4 se observa el comportamiento de los rendimientos en t/ha. Muestra que el mayor rendimiento fue obtenido con T2 (*Glomus cubense*), con diferencias significativas de los demás tratamientos.

Lo que corrobora los resultados obtenidos por Alba en 2015 en el cultivo de la guayaba enana rosada, ya que al utilizar 4 especies de HMA logró el aumento de los rendimientos del cultivo. Esto permite inferir que con el uso de las micorrizas y su efecto protector sobre la raíz, que repercute en la mejora de la nutrición de la planta, existe un incremento en los niveles de producción.

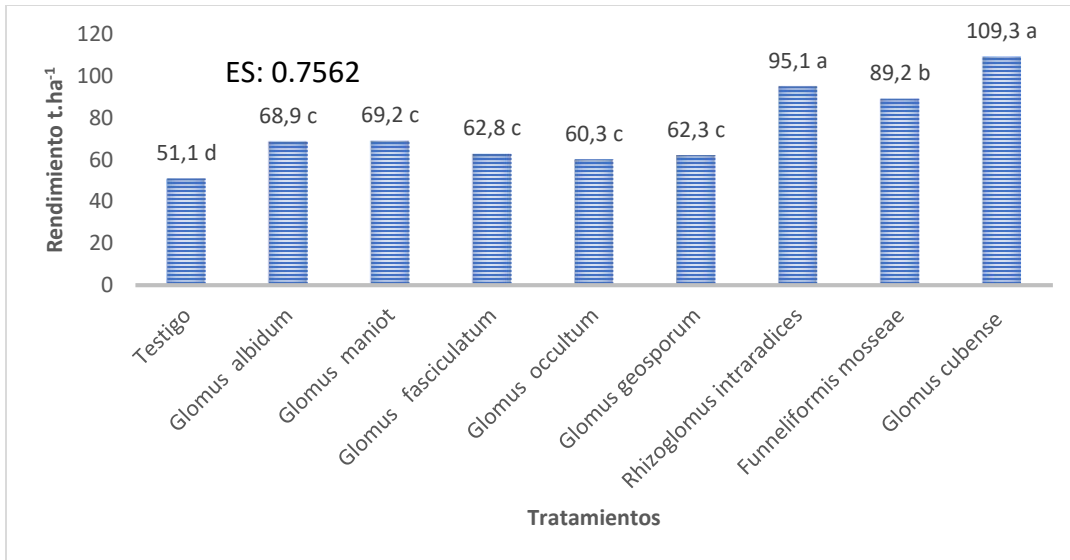


Figura 4. Rendimientos en t.ha⁻¹

Fuente: autores

Como las micorrizas permiten a las plantas absorber más fósforo, nitrógeno y agua, mejorando su resistencia a condiciones ambientales extremas, obstaculizan el ataque de patógenos que provocan enfermedades a la raíz y protegen el medioambiente al evitar el uso de agroquímicos (Goldense, 2016).

Asimismo, propician una mejor nutrición de la planta, que se hace más eficiente al lograrse una mejor dilución de los nutrientes en la solución del suelo con un mejor aprovechamiento en la fertilización química y de los nutrientes disponibles; además de que el pH se estabiliza, el agua es saturada en oxígeno, bien mineralizada, por lo que se ven favorecidos los procesos metabólicos y fisiológicos de la planta, lo cual permite que el crecimiento sea más rápido (Martín y Rivera, 2015).

CONCLUSIONES

Al evaluar la efectividad de las alternativas en el manejo de nematodos se pudo comprobar que *Glomus cubense*, *Rhizogloium intraradices* y *Funneliformis mosseae* tuvieron un efecto positivo, pues mantuvieron bajos niveles poblacionales y lograron proteger al cultivo.

La aplicación de HMA tuvo efecto positivo sobre el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*), ya que se logró un incremento de los rendimientos. *Glomus cubense* fue el tratamiento con los mejores resultados, seguido por *Rhizogloium intraradices* y *Funneliformis mosseae*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alba, M. (2015). *Evaluación del efecto de 4 especies de micorrizas sobre el manejo de nemátodos en plantaciones de Guayaba enana rosada (Psidium guajava) en la UBPC Huerto Santiago 2* (Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Oriente. Facultad de Ciencias Agrícolas.

Alonso-Contreras, R., Aguilera-Gómez, L.I., Rubí-Arriaga, M., González-Huerta, A., Olalde-Potugal, V. & Rivas-Manzano, I.V. (2013). Influencia de hongos micorrícicos arbusculares en el crecimiento y desarrollo de *Capsicum annum* L. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(1), 77-88.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013000100006&lng=es&tlng=es.

Castillo J. (2014). Identificación de especies de *Meloidogyne* spp. presentes en el municipio de Patzicía, Chimaltenango campus central Guatemala de la Asunción (Tesis de grado). Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
<biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/14/Castillo-Jose.pdf>

Corbera, J. & Nápoles, M.C. (2011). Evaluación de la inoculación conjunta *Bradyrhizobium elkanii*-Hongos MA y la aplicación de un bioestimulador del crecimiento vegetal en soya, cultivada en época de primavera. *Cultivos Tropicales*, 328(4), 13-19.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0258-59362011000400002&lng=es

Goldense, D. (2016). El uso de micorrizas reduce el uso de fertilizantes de fósforo hasta un 50 %. *Alltech Spain*. <https://alltechspain.blogspot.com/2016/02/el-uso-de-micorrizas-reducen-el-uso-de.html>

Moreno-Gómez B. (2012). La Rizósfera y las Relaciones entre las Plantas y los Microorganismos". En G.A. Aguado (ed.). *Introducción al uso y manejo de los biofertilizantes en la agricultura* (pp. 42-47). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México.
https://www.researchgate.net/publication/311424135_Introduccion_al_Us_o_y_Manejo_de_los_Biofertilizantes_en_la_Agricultura

Goverde, M.; Van Der Heijden, M.A.; Wiemken, A.; Sanders, IR.; Erhardt A. (2000). Arbuscular mycorrhizal fungi influence life history traits of a lepidopteran herbivore. *Oecologia*, 125, 362-369. <https://doi.org/10.1007/s004420000465>

Guzmán O., Castaño J. y Villegas B. (2012). Principales nemátodos fitoparásitos y síntomas ocasionados en cultivos de importancia económica. *Rev. agron.*, 20(1), 38 -50. [http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia%2020\(1\)completa.pdf#page=38](http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia%2020(1)completa.pdf#page=38)

Herrera, T. (2017). Caracterización morfoagronómica de dos cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo cultivo protegido (Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Central Marta Abreu. Santa Clara, Cuba. <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/7983/Tesis%20Taimy%20completa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jaramillo, N.J., Rodríguez, P.V., Guzmán, A.M., Zapata, M., Rengifo, M.T. (2007). *Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de tomate bajo condiciones protegidas*. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=050537>

Martín, G. M., & Rivera, R. (2015). Influencia de la inoculación micorrízica en los abonos verdes. Efecto sobre el cultivo principal. Estudio de caso: el maíz. *Cultivos Tropicales*, 36(Supl. 1), 34-50. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000500004&lng=es&tlng=en.

Meneses, A., Pocasangre, L. E., Somarriba, A., Riveros, A. y Rosales, F. (2003). "Diversidad de hongos endofíticos y abundancia nemátodos en plantaciones de banano y plátano en la parte baja de los territorios indígenas de Talamanca. *Agroforestería de las Américas*, 10(37-38), 59-62. https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Somarriba/publication/237567685_Diversidad_de_hongos_endofiticos_y_abundancia_de_nematodos_en_plantaciones_de_banano_y_platano_de_la_parte_baja_de_los_territorios_indigenas_de_Talamanca/links/5480e3830cf22525dcb605b9/Diversidad-de-hongos-endofiticos-y-abundancia-de-nematodos-en-plantaciones-de-banano-y-platano-de-la-parte-baja-de-los-territorios-indigenas-de-Talamanca.pdf

Oliva S. (2018). *Empleo de Hongos Micorrízicos Arbusculares para el manejo de organismos patógenos en el cultivo del tomate (Solanum lycopersicum) en condiciones de*

cultivo protegido (Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Oriente. Facultad de Ciencias Agrícolas.

Parke, J.L. y S.W. Kaeppler (2000). Effects of genetic differences among crop species and cultivars upon the arbuscular mycorrhizal symbiosis. In Y. Kapulnik and D. Douds (eds.). *Arbuscular mycorrhizas: Physiology and function*. Kluwer Academic Publication. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-0776-3_7

Pulido, E. (2002). *Hongos micorrízicos arbusculares y rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal: alternativas para la producción* (Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas). Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas INCA. <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/2844/1/Hongos%20Micorrizicos%20rizobacterias.%20E.Pulido.pdf>

Rabie, G.H., Aboul-Nasr, M. B. & Al-Humiany (2005). "Increased salinity tolerance of cowpea plants by dual inoculation of an arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus clarum* and a nitrogen-fixer *Azospirillum brasilense*", en *Mycobiology* 2005 Mar; 33(1), 51–60. <https://doi.org/10.4489/MYCO.2005.33.1.051>

Ramos Hernández, L., Reyna García, Y., Lescaille Acosta, J., Telo Crespo, L., Arozarena Daza, N.J., Ramírez Peña, M. & Martín Alonso, G.M. (2013). Hongos micorrízicos arbusculares, *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus megatherium* y FitoMas-E: una alternativa eficaz para la reducción del consumo de fertilizantes minerales en *Psidium guajava*, L. var. Enana Roja cubana. *Cultivos Tropicales*, 34(1), 05-10. Recuperado en 30 de noviembre de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362013000100001&lng=es&tlng=es.

Rivera R; González P.J.; Hernández- Jimenez A.; Martín G.; Ruíz L.; K. Fernández. (del 2 al 5 de junio, 2015). La importancia del ambiente edáfico y del pH sobre la efectividad y la recomendación de cepas eficientes de HMA para la inoculación de los cultivos. En *VIII Congreso de la Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo*. https://www.researchgate.net/profile/Ramon_Espinosa/publication/279193397_La_importancia_del_ambiente_edafico_y_del_pH_sobre_la_efectividad_y_la_recomendacion_de_cepas_eficientes_de_HMA_para_la_inoculacion_de_los_cultivos/links/572648d708ae262228b20e89/La-importancia-del-ambiente-edafico-y-del-pH-sobre-la-efectividad-y-la-recomendacion-de-cepas-eficientes-de-HMA-para-la-inoculacion-de-los-cultivos.pdf

Rodríguez, Y.; Dalpé, Y.; Séguin, S.; Fernández, F.; Fernández, F.; Rivera, R. (2011). *Glomus Cubense* Spnov. An Arbuscular Mycorrhizal Fungus from Cuba. *Mycotaxon*, 118, 337–347. <http://dx.doi.org/10.5248/118.337>

Rojas-Martínez Omara, Yolais Borrero-Reynaldo y Alegna Rodríguez-Fajardo. (2015). Influencia del vitazyme, hongos micorrízicos arbusculares y agua tratada magnéticamente en el cultivo del Ají Cachucha (*Capsicum Annuum*). *Ciencia en su PC*, 3 julio-septiembre, 102-117. <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181342151008.pdf>

Ruisanchez Y. y Hernández J (2017). *Evolución, situación actual y perspectivas del cultivo protegido en Cuba*. <https://www.monografias.com/docs114/evolucion-perspectivas-cultivo-protegido-cuba/evolucion-perspectivas-cultivo-protegido-cuba.shtml>

Smith, S.; Read, D. (2008). *Mycorrhizal Symbiosis*. Elsevier Edition. [https://books.google.com.cu/books?id=qLciOJaG0C4C&dq=Smith,+S.%3B+Read,+D.+\(2008\).++Mycorrhizal+Symbiosis&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s](https://books.google.com.cu/books?id=qLciOJaG0C4C&dq=Smith,+S.%3B+Read,+D.+(2008).++Mycorrhizal+Symbiosis&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)

Socarrás, Y., Sánchez Iznaga, A. L., & Díaz Peña, M. (2018). Mejoras tecnológicas para las producciones más limpias de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en tecnología de cultivo protegido. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(1), 54-61. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>.

Valenzuela López, M., Partida Ruvalcaba, L., Díaz Valdés, T., Velázquez Alcaraz, T. Bojórquez Bojórquez, G. & Enciso Osuna, T. (2014). Respuesta del tomate cultivado en hidroponía con soluciones nutritivas en sustrato humus de lombriz-fibra de coco. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(5), 807-818. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000500007&lng=es&tlng=es.

Recibido: 15 de marzo de 2020

Aprobado: 10 de mayo de 2020