



Efecto de *Glomus Hoi Like* y Fitomás-E sobre el cultivo de la Cebolla (*Allium cepa* Lin)

Effect of Glomus Hoi Like and Fitomas-E on Onion (Allium cepa Lin) cultivation

Ing. Iván Luis Sánchez-Llevat¹. MSc. Reinaldo Ravelo-Ortega. MSc. Oscar Ávila-García, MSc. William James Samuels-Whittaker

Universidad Isla de la Juventud "Jesús Montané Oropesa", Nueva Gerona, Isla de la Juventud, Cuba.

RESUMEN. La investigación se desarrolló en la Estación de cuarentena de la caña de azúcar en la Isla de la Juventud, durante la campaña de frío del año 2010-2011, sobre un suelo Alítico de baja actividad arcillosa con el objetivo de evaluar la respuesta del cultivo de la cebolla ante la combinación del Hongo Micorrizógeno Arbuscular (HMA), cepa *Glomus Hoi Like* y la aplicación del bionutriente Fitomás E, en diferentes dosis (0,5 y 1 L/ha), la inoculación de *Glomus Hoi Like* se realizó sobre las posturas a la hora del trasplante, en cuanto al Fitomás E se aplicó 15 días después del mismo. El montaje del experimento se realizó utilizando un diseño de bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones en parcelas de 6,40 m². La siembra se efectuó utilizando la técnica de trasplante, con posturas con tres a cuatro hojas verdaderas formadas y de 16 a 18 cm. de alto. Las actividades fitotécnicas fueron realizadas según lo establecido por el instructivo técnico del cultivo. Durante el desarrollo de la investigación se evaluaron las variables del crecimiento y rendimiento (t/ha). Los datos fueron procesados mediante un análisis de varianza y se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan para $p < 0,05$. Se llegó a la conclusión que el tratamiento cuatro que consistió en la inoculación del hongo Micorrizógeno Arbuscular (HMA) *Glomus Hoi Like* + 1 L/ha Fitomás E aplicado 15 días después del trasplante, favoreció las variables del crecimiento y el rendimiento, con valores de 42,6 t/ha.

Palabras clave: Hongo Micorrizógeno Arbuscular (HMA), bionutriente, trasplante, rendimiento.

ABSTRACT. The research was carried out in the Sugarcane Quarantine Station in Isla de la Juventud, during the cold season of 2010-2011, on an Alitic soil with low clay activity with the objective of evaluating the response of the cultivation of the onion before the combination of the Arbuscular Mycorrhizal Fungus (AMF), *Glomus Hoi Like* strain and the application of the bionutrient Fitomas E, in different doses (0.5 and 1 L/ha), the inoculation of *Glomus Hoi Like* was carried out on the postures at the time of transplantation, as for Fitomas E, it was applied 15 days after transplantation. The set-up of the experiment was carried out using a randomized block design, with five treatments and four repetitions in plots of 6.40 m². Planting was done using the transplant technique, with postures with three to four true leaves formed and 16 to 18 cm. High. The phytotechnical activities were carried out as established by the technical instructions for the crop. During the development of the investigation, the variables of growth and yield (t/ha) were evaluated. The data was processed by analysis of variance and Duncan's multiple range test was applied for $p < 0.05$. It was concluded that treatment four, which consisted of the inoculation of the Arbuscular Mycorrhizal Fungus (AMF) *Glomus Hoi Like* + 1 L/ha Fitomas E applied 15 days after the transplant, favored the variables of growth and yield, with values of 42.6 t/ha

Keywords: Arbuscular Mycorrhizal Fungus (AMF), Bionutrient, Transplant, Yield.

INTRODUCCIÓN

La cebolla (*A. cepa*. Mill) como cultivo, se trata de una | rencias se remontan hacia 3.200 a.C. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media,

¹Autor para correspondencia: Iván Luis Sánchez-Llevat, e-mail: ilsanchez@uij.edu.cu ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-3243-4455>

Recibido: 16/10/2021.

Aprobado: 14/03/2022.

su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas (Infoagro, 2011).

Según Osorio (2007) en el continente americano se comenzó a sembrar alrededor del año 1629.

La superficie total plantada de cebolla en el mundo asciende a más de dos millones de hectáreas, produciéndose 32,5 millones de toneladas. En América, los principales países productores son: México, Ecuador, Jamaica y Paraguay. En el país esta hortaliza ocupa uno de los principales renglones de consumo. A nivel nacional se destinan alrededor de 4 000 ha (Infoagro, 2011).

Esta hortaliza demanda que se tenga en cuenta una mayor exigencia en cuanto a su régimen nutricional, si se desean lograr los potenciales de rendimientos que ofrecen las diferentes líneas o variedades.

Los problemas económicos y ecológicos del mundo actual han revitalizado la idea del reciclaje de los desechos orgánicos de la agricultura, así como el uso de los biofertilizantes y bioestimulantes, de forma tal de reducir, al mínimo indispensable, el uso de los fertilizantes minerales como vía de nutrición de las plantas.

Los beneficios que producen las asociaciones micorrízicas arbusculares sobre el crecimiento y rendimiento de las plantas resulta de gran importancia, particularmente en los suelos tropicales deficientes de fósforo asimilable y donde el potencial de explotación de estos es mucho mayor que en regiones de clima templado (Sieverding *et al.*, 1991).

La inoculación de las plantas con hongos micorrízicos provoca, de forma general, un marcado incremento en los procesos de absorción y translocación de nutrientes tales como: P, N, K, Ca, Mg, Zn, Cu, B y Mo (Fernández, 2002; Koide, 2010; Marschner & Dell, 1994).

Los hongos micorrízicos poseen la capacidad de emplear tanto NH_4^+ como NO_3^- . Sus efectos son mayores en la absorción de amonio, ya que en comparación con las raíces, son capaces de absorberlo a concentraciones más bajas, lo asimilan rápidamente y lo translocan a las plantas, aumentando la eficiencia en la extracción y los contenidos de nitrógeno en las mismas (Bååth & Spokes, 1989).

Los hongos micorrizógenos arbusculares (HMA) influyen en la función y la productividad de las comunidades vegetales según Bever (2002) e Irving & Cameron (2009); son los simbiontes más comunes de las raíces y su ubicación en la interfase entre raíz-suelo, los hace un grupo funcional muy importante en la biota del suelo por intervenir en los procesos de los ecosistemas (Gianinazzi *et al.*, 2010). El EcoMic es un Inoculante sólido que contiene propágulos de hongos micorrizicos arbusculares (HMA) con un alto grado de pureza y estabilidad biológica, que viven en simbiosis con las raíces de las plantas superiores.

El bionutriente Fitomás - E no contiene hormonas de crecimiento, ni sustancias estimuladoras ajenas a la planta, ni microorganismos fijadores o solubilizadores de nutrientes, simbióticos o asociados, de ninguna clase. Contiene sólo sustancias propias del metabolismo vegetal que, como es de esperar, propician una mejoría apreciable del intercambio suelo-planta, ya que el vegetal tratado mejora la cantidad y calidad de los nutrientes

que traslada al suelo mediante sus raíces, lo cual beneficia a los microorganismos propios de su rizosfera los que en esas condiciones incrementan a su vez, el intercambio de productos de su metabolismo, útiles al vegetal (Montano *et al.*, 2007).

Por los beneficios económicos y ambientales que representa la producción orgánica de la cebolla, unido al potencial de exportación que tiene el cultivo, son aspectos muy importantes para considerar una siembra extensiva en Cuba.

El presente estudio tiene como objetivo: evaluar la respuesta del cultivo de la cebolla (*Allium cepa* Lin), con la inoculación de *Glomus Hoi Like* combinado con el bionutriente Fitomás E en diferentes dosis.

Objetivos específicos

- Evaluar la efectividad de la combinación de *Glomus Hoi Like* y Fitomás E en las variables del crecimiento y desarrollo del cultivo de la cebolla (*A. cepa* Lin).
- Determinar el efecto de la combinación de *Glomus Hoi Like* y Fitomás E sobre el rendimiento de la cebolla y sus componentes productivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló en la Estación de Cuarentena de la caña de azúcar, sobre un suelo Alítico de baja actividad arcillosa según Hernández & Ascanio (2005), con el objetivo de evaluar la respuesta del cultivo de la cebolla cultivar HA-222 ante la combinación del Hongo Micorrizógeno Arbuscular (HMA) cepa *Glomus Hoi Like* procedente del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas y la aplicación del bionutriente Fitomás E, en diferentes dosis (0,5 y 1 L/ha).

La inoculación de *Glomus Hoi Like* se les realizó a las posturas una vez que estaban listas para el trasplante.

Para realizar esta operación se preparó una mezcla compuesta por el hongo, a una dosis de 1 kg en 900 mL de agua sobre una bandeja de aluminio. Posteriormente se fueron inoculando los mazos de posturas introduciendo las raíces en la mezcla según lo recomendado por Rivera (2003).

El Fitomás E se aplicó 15 días después del trasplante con el empleo de una mochila manual marca Matabi con capacidad de 16 L.

Para la medición del bionutriente se utilizó una probeta graduada con una capacidad de 1000 mililitros para garantizar las dosis establecidas para cada tratamiento.

El montaje del experimento se realizó utilizando un diseño de bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, cada parcela poseía una longitud de 6,40 m² y se evaluaron 25 plantas por parcela, para un total de 100 plantas evaluadas por tratamiento.

La plantación se realizó utilizando el método de trasplante, con tres a cuatro hojas verdaderas formadas y de 16 a 18 cm de alto (Marrero *et al.*, 2009). Se trasplantó el 15 de noviembre de 2010, y la cosecha se realizó el 20 de marzo de 2011. La distancia utilizada fue de 1,40 m entre canteros y una separación de 0,20 m entre hileras y 0,07 m entre plantas.

Las actividades fitotécnicas fueron realizadas según lo establecido por el instructivo técnico del cultivo de la cebolla (Marrero *et al.*, 2009).

El riego se realizó por aspersión, técnica microjet. Se aplicaron 12 riegos de 250 m³/ha y cuatro riegos de 350 m³/ha cada cinco días para una norma total de riego en el cultivo de 4400 m³/ha.

La fertilización mineral se aplicó de la siguiente manera:

Primera aplicación en la siembra: 50 kg/ha de Nitrógeno (N), 50 kg/ha de Fósforo (P) y 100 kg/ha de Potasio (K). Las variables climáticas (Tabla 1) en el período se comportaron de la siguiente manera:

Tabla 1. Variables climáticas

Meses	Temperatura promedio (°C)		Precipitación acumulada (mm)		Humedad relativa promedio (%)	
	Mensual	Histórico	Mensual	Histórico	Mensual	Histórico
Noviembre 2010	23,3	22,0	56,3	93,2	78,0	79,3
Diciembre 2010	19,2	22,7	8,4	36,1	74,0	78,6
Enero 2011	21,2	23,9	15,0	51,8	79,0	77,3
Febrero 2011	22,6	25,4	5,2	52,9	75,0	75,3
Marzo 2011	23,5	26,3	36,0	40,9	70,0	73,0

Tomado del Grupo de Clima del Centro Meteorológico Municipal de la Isla de la Juventud.

Las temperaturas comparadas con el valor histórico presentaron un ligero descenso, mientras que las precipitaciones fueron escasas, lo cual fue suplido con los riegos realizados, mientras que la humedad relativa se comportó muy parecido al histórico para esos meses. Al estar sometidos todos los tratamientos al mismo régimen climático las variables meteorológicas no influyeron en el resultado obtenido.

La cosecha se realizó a partir de los 125 días después del trasplante determinándose el rendimiento y los componentes peso y diámetro del bulbo. Para lo cual en el pesaje se utilizó una balanza técnica con una capacidad de 20 kg.

Para la elección de los tratamientos se tuvieron en cuenta los trabajos realizados para determinar las dosis óptimas del Fitomás E en el cultivo de la cebolla y en todos se coincidía la utilización de dosis comprendidas en el rango de uno a tres L/ha con dosis óptima de uno a dos l/ha. Esto nos permitió establecer los siguientes tratamientos donde se varió la dosis de 0,5 y 1 L/ha:

1. T1. Testigo
2. T2. Testigo absoluto Fitomás E 1 l/ ha.
3. T3. Hongo Micorrizógeno Arbuscular (HMA) *Glomus Hoi Like* + 0,5 litro/ há de Fitomás E aplicado 15 días después del trasplante.
4. T4. Hongo Micorrizógeno Arbuscular (HMA) *Glomus Hoi Like* + 1 litro/ há Fitomás E aplicado 15 días después del trasplante.
5. T5. Hongo Micorrizógeno Arbuscular (HMA) *Glomus Hoi Like* inoculada la postura.

Durante el desarrollo de la investigación se evaluaron las siguientes variables:

- Altura de la planta (se utilizaron 25 plantas en cada parcela medida con una regla graduada en cm.)
- Número de hojas por conteo directo (se utilizaron 25 plantas en cada parcela)
- La altura de la planta y el número de hojas se evaluó en la feno-fase desarrollo del bulbo.
- Diámetro del bulbo (se utilizaron 25 bulbos por parcela medidos con el pie de rey)
- Peso del bulbo (se utilizaron 25 bulbos por parcela evaluada

con una balanza técnica de laboratorio de 5 kg.)

- Rendimiento (t/ha).

Los datos fueron procesados mediante un análisis de varianza y se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan a una $P < 0,05$ para los casos que presentaron diferencia estadística. Además, se establecieron los porcentajes de incremento en el rendimiento y sus componentes con relación al testigo donde no se aplicó la combinación del HMA de *Glomus Hoi Like* con el bionutriente.

Los procesamiento estadísticos se realizaron empleando el Software InfoStat/Profesional Versión 1.1

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

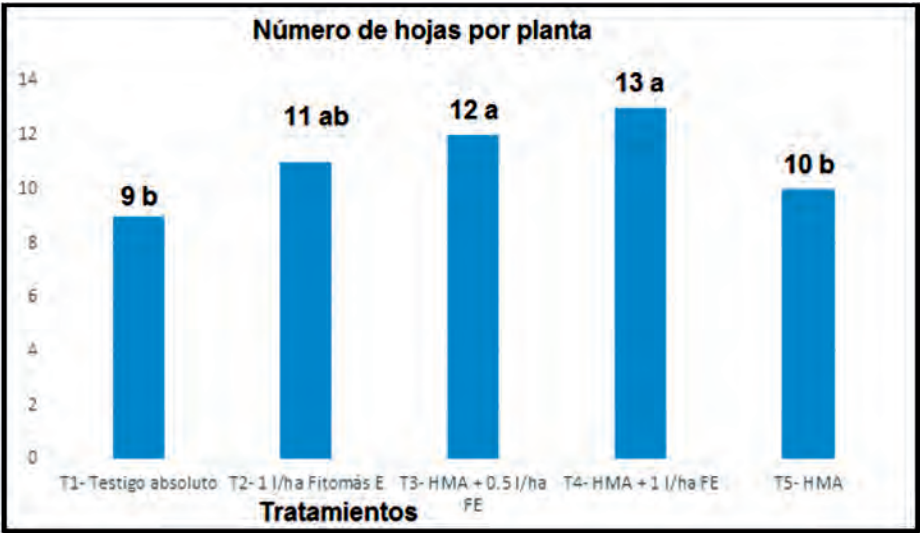
Variables de crecimiento

Como se puede observar en la Figura 1, donde se refleja la influencia de los tratamientos en la variable del crecimiento número de hojas, se aprecia que existen diferencias significativas en cuanto al número de hojas, alcanzándose el mayor número de estas en el tratamiento número cuatro (Hongo micorrizógeno arbuscular *Glomus Hoi Like* + 1 L/ha Fitomás E) el cual no difiere del tratamiento tres (Hongo micorrizógeno arbuscular *Glomus Hoi Like* + 0,5 L/ha Fitomás E) y dos (L/ha Fitomás-E) con valores de 12 y 11 hojas por plantas respectivamente.

Ha quedado demostrado por autores como Fernández et al. (1999); Rivera (2003); Sieverding et al. (1991), que el beneficio reportado por el uso de las asociaciones micorrízicas arbusculares en el crecimiento de las plantas resulta sorprendente, particularmente en suelos tropicales, deficientes en fósforo (P) asimilable y donde el potencial de explotación de estos hongos es mucho mayor que en regiones de clima templado.

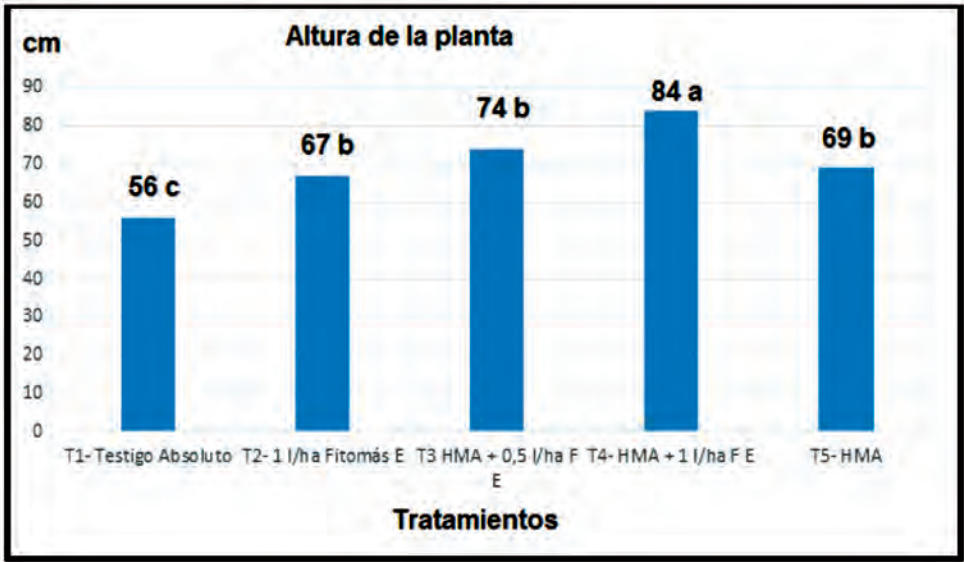
Mientras que en la variable altura de la planta, mostrado en la Figura 2 el tratamiento cuatro difiere significativamente con el resto de los tratamientos con un valor de 84 cm de altura seguido del tratamiento número tres y dos con 74 y 67 cm.

Estos resultados corroboran lo logrado por Faustino (2006) cuando estudió el efecto de diferentes dosis de Fitomás en el desarrollo del cultivo de tomate sobre la variedad Amalia, donde ésta mantuvo un desarrollo óptimo en cuanto a superficie foliar y altura de la planta.



Letras distintas sobre cada barra indican diferencias significativas para una ($p < 0,05$).
FIGURA 1. Influencia de los tratamientos en el número de hojas.

En otros estudios, este autor evaluó el efecto de tres dosis de Fitomás-E sobre la altura, cantidad de flores y de frutos en dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L) donde sus resultados reportaron los efectos favorables sobre las variables evaluadas.



Letras distintas sobre cada barra indican diferencias significativas para una ($p < 0,05$).
FIGURA 2. Altura de la planta.

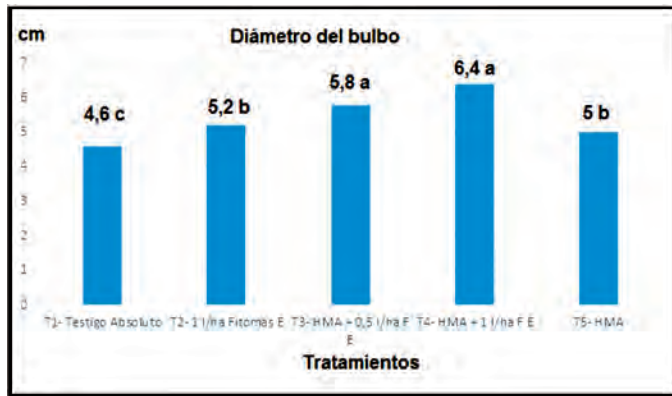
Variables de rendimiento

En la Figura 3 se demuestra la influencia de los diferentes tratamientos en los componente de rendimiento, diámetro del bulbo, en el cual no existen diferencias significativas entre el tratamiento número cuatro (Hongo micorrozógeno arbuscular *Glomus Hoi Like* + 1 L/ha Fitomas- E) con un valor de 6,4 cm con el tratamiento número tres (Hongo micorrozógeno arbuscular *Glomus Hoi Like* + 0,5 L/ha Fitomás- E), cuyo valor es de 5,8 cm esto difiere a su vez de los demás tratamientos que tuvieron valores comprendidos de 4,6 cm a 5,2 cm de diámetros.

En estudios realizados por Fitó & Cuñarro (2006) con este mismo cultivar en las condiciones de la Isla de la Juventud en la etapa de extensión evaluó su comportamiento en siembra

directa y por trasplante, logrando diámetro del bulbo como promedio de 6,6 cm para siembra por trasplante y 7 cm para siembra directa, demostrando que este varió en dependencia de la técnica de siembra utilizada.

Los valores en el peso del bulbo representados en la Figura 4 mostraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, el mayor valor se logró en el tratamiento número cuatro (Hongo micorrozógeno arbuscular *Glomus Hoi Like* + 1 L/ha Fitomás - E) con 170g, mostrando diferencias significativa con el tratamiento tres (Hongo micorrozógeno arbuscular *Glomus Hoi Like* + 0,5 L/ha Fitomás- E) con 165g estos a su vez difieren del resto de los tratamientos. Las medias más bajas se alcanzaron donde no se aplicó ninguno de los compuestos evaluados.



Letras distintas sobre cada barra indican diferencias significativas para una ($p < 0,05$).

FIGURA 3. Diámetro del bulbo.

Por otra parte el efecto del Fitomás E fue reportado por Yumar (2008) en el cultivo de la cebolla cultivar F1 grano 2000 sometida a diferentes dosis de Fitomás E 1: 1,05 y 2 L/ha obtuvo los mayores incrementos en el diámetro del bulbo y en el rendimiento con la dosis de dos L/ha.

Los requerimientos de fósforo, al igual que los demás nutrientes, dependen de las condiciones de crecimiento del cultivo (Camozzi, 2010)

Experimentos realizados con este elemento confirman que las plantas micorrizadas y las que no lo están, utilizan el fósforo asimilable del suelo según Mosse (1973a, 1973b) y Tinker (1978), sin embargo, las plantas eficientemente micorrizadas logran tomar mayor cantidad del elemento debido a un aumento sustancial del sistema de raicillas e hifas, o sea un incremento notable de la superficie absorbente de la planta. Fernández & Gutierrez (1989) y Tinker (1978) discuten distintos mecanismos que van desde la solubilización micótica, a través del complejo enzimático de las fosfatasa ácidas, hasta el más amplio fenómeno de solubilización bacteriana del fosfato orgánico e inorgánico en la rizósfera.

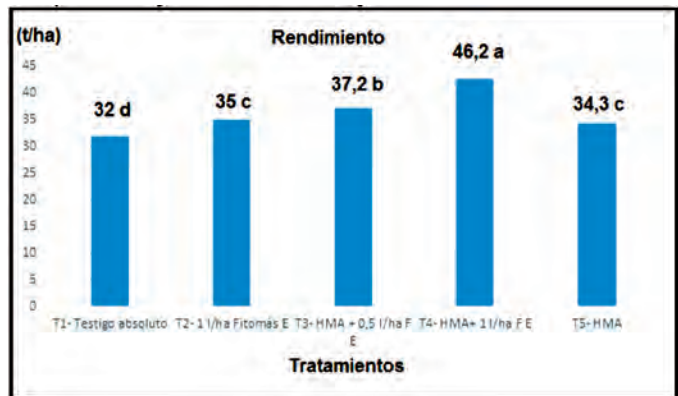
En la Figura 5 se refleja la influencia de los tratamiento sobre el rendimiento del cultivo como se aprecia existen diferencias significativas entre los tratamientos, el mayor valor se alcanzó en el tratamiento cuatro (Hongo micorrizógeno arbuscular *Glomus Hoi Like* + 1 L/ ha Fitomás- E) con 42,6 t/ha seguido del tratamiento tres (Hongo micorrizógeno arbuscular *Glomus Hoi Like* + 0,5 L/ha Fitomás- E) con 37,2 t/ha, estos resultados están dados por el efecto provocado por las micorrizas y el Fitomás E en la estimulación del crecimiento y desarrollo que han sido confirmados por Montano et al. (2007).

Resultados similares han sido reportados por múltiple de investigadores y en diferentes cultivos durante de la etapa de validación del Bionutriente Fitomás E, durante las campañas de producción 2003 y 2008 por ejemplo López & Vera (2003) reportan incrementos en el cultivo del tomate en los cultivares Amalia y Aro 84,84 de 66% y 57 respectivamente con las dosis

de 0,6 L/ha. López & Vera (2003) reportaron un incremento en el cultivo del pepino de 46% con una dosis de 0,2 L/ha se reportaron en el cultivo de pimiento incremento del 230% en la localidad de Güira de Melena en la provincia de Mayabeque por Yumar (2008) con la dosis de 2 l/ha de Fitomás E, aplicando en tres momentos durante el ciclo 10, 40 y 100 días después del trasplante.

López (2005) reportó incremento de rendimiento de un 38% en el cultivo de habichuela con la dosis de 0,6 l/ha mientras que en el rabanito reporto un 26% de crecimiento de los rendimientos no existiendo diferencia entre las dosis 0,2; 0,4 y 0,6 L/ha.

Otro de los factores de gran importancia que influye en el desarrollo de este cultivo son los efectos causados por la salinidad en los suelos.



Letras distintas sobre cada barra indican diferencias significativas para una ($p < 0,05$).

FIGURA 5. Rendimiento (t/ha).

CONCLUSIONES

- La inoculación del hongo micorrizógeno arbuscular (HMA) más 1 L/ha del bionutriente Fitomás E. alcanzó los mayores valores en las variables del crecimiento, número de hojas y altura de la planta con 13 hojas por planta como promedio y 84 cm de altura.
- Con la inoculación del Hongo Micorrizógeno Arbuscular (HMA) más 1 L/ha del bionutriente Fitomás E se logró los mayores rendimientos de 42,6 t/ha así como los mayores valores de peso promedio del bulbo con 170 g y 6,4 cm de diámetro.

CONTRIBUCIONES DE AUTOR:

Conceptualización: I. L. Sánchez. Curación de datos: I. L. Sánchez- R. Ravelo. Análisis formal: I. L. Sánchez- R. Ravelo- O. L. Ávila- W. J. Samuels. Investigación: I. L. Sánchez- R. Ravelo- O. L. Ávila- W. J. Samuels. Metodología: I. L. Sánchez- R. Ravelo- O. L. Ávila- W. J. Samuels. Supervisión: I. L. Sánchez. Validación: I. L. Sánchez- R. Ravelo. Papeles/ Redacción, proyecto original: I. L. Sánchez. Redacción, revisión y edición: I. L. Sánchez- R. Ravelo- W. J. Samuels.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bååth, E., & Spokes, J. (1989). The effect of added nitrogen and phosphorus on mycorrhizal growth response and infection in *Allium schoenoprasum*. *Canadian Journal of Botany*, 67(11), 3227-3232.

- Sánchez-Llevat *et al.*: Efecto de Glomus Hoi Like y Fitomás-E sobre el cultivo de la Cebolla (*Allium cepa* Lin)
- Bever, J. (2002). Negative feedback within a mutualism: Host-specific growth of mycorrhizal fungi reduces plant benefit. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 269(1509), 2595-2601.
- Camozzi, M. (2010). *Importancia y Manejo del Fósforo en Cultivos Hortícolas Querétaro-México*. Proyecto Fertilizar INTA.
- Faustino, E. (2006). *Contribución del FitoMas E a la sostenibilidad de la finca Asunción de la CCS" Nelson Fernández"* [Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas]. Universidad Agraria de La Habana.
- Fernández, F. (2002). Efectividad de tres hongos formadores de micorrizas (va) y una cepa de bacteria solubilizadora de fósforo sobre el crecimiento de posturas de cafeto. *Cultivos Tropicales*, 13(1), 28-32.
- Fernández, F., & Gutierrez, Y. (1989). Comparación de tres técnicas para evaluar la actividad micorrízica en plantaciones de cafeto en la región central de Cuba. *Cultivos Tropicales*, 11(2), 85-88.
- Fernández, F., Rivera, R., & Noval, B. (1999). *Metodología de recubrimiento de semillas con inoculo micorrizógeno* (Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) Patente Cubana No 22641).
- Fitó, E., & Cuñarro, R. (2006). *Proyecto de hortalizas* (p. 22) [Proyecto de Investigación]. Caña, E. D. C. D. L.
- Gianinazzi, S., Gollotte, A., Binet, M. N., Van Tuinen, D., Redecker, D., & Wipf, D. (2010). Agroecology: The key role of arbuscular mycorrhizas in ecosystem services. *Mycorrhiza*, 20(8), 519-530.
- Hernández, A., & Ascanio, M. O. (2005). *Correlación de la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba con las clasificaciones internacionales y nacionales: Una herramienta útil para la investigación, docencia y producción agropecuaria*. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).
- Infoagro. (2011). *El cultivo de la cebolla (Allium cepa)*. Infoagro. <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>
- Irving, L. J., & Cameron, D. D. (2009). You are what you eat: Interactions between root parasitic plants and their hosts. *Advances in Botanical Research*, 50, 87-138.
- Koide, R. T. (2010). Mycorrhizal symbiosis and plant reproduction. En *Arbuscular mycorrhizas: Physiology and function* (Dordrecht. Kapulnick, Y. and Douds, D.D., pp. 297-320). Springer.
- López, R. (2005). Comportamiento de la habichuela con diferentes dosis de FitoMas E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. *Monografía. Centro Universitario Guantánamo, Cuba*, 8-18.
- López, R., & Vera, G. (2003). *Evaluación de diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo del pepino (Cucumis sativus L.) variedad SS-5* [Trabajo de Diploma]. Universidad de Guantánamo.
- Marrero, A., Hernández, A., Caballero, R., Iglesias, I., & León, M. (2009). *Guía técnica para la producción del cultivo de la cebolla* [Instructivo Técnico]. Ministerio de la Agricultura Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales Biblioteca ACTAF.
- Marschner, H., & Dell, B. (1994). Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. *Plant and soil*, 159(1), 89-102.
- Montano, R., Zuaznabar, R., García, A., Viñals, M., & Villar, J. (2007). Fitomas E: Bionutriente derivado de la industria azucarera. *ICIDCA. Sobre los derivados de la caña de azúcar*, 41(3), 14-21.
- Mosse, B. (1973). Advances in the study of vesicular-arbuscular mycorrhiza. *Annual Review of phytopathology*, 11(1), 171-196.
- Osorio, L. G. (2007). *Comportamiento de diferentes variedades de cebollas introducidas en la Isla de la Juventud* (p. 27) [Informe técnico]. Universidad Isla de la Juventud «Jesús Montané Oropesa», Facultad de Agronomía.
- Rivera, R. (2003). *El manejo efectivo de la simbiosis micorrízica, una vía hacia la agricultura sostenible. Estudio de caso: El Caribe* (pp. 113-131) [Estudio de caso]. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).
- Sieverding, E., Friedrichsen, J., & Suden, W. (1991). *Vesicular arbuscular mycorrhiza in tropical agrosystem*. Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit GTZ) GMBH.
- Tinker, P. B. (1978). Effects of vesicular arbuscular mycorrhizaas on plant nutrition and plant growth. *Plant Physiology*, 16, 743-792.
- Yumar, J. (2008). *Uso de una mezcla de dos bionutrientes Fitomás E y Biobras 16, como una alternativa ecológica para el cultivo de la cebolla en el Municipio "Guira de Melena"*. XVI Congreso del INCA, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

Iván Luis Sánchez-Llevat, Profesor asistente, Universidad Isla de la Juventud "Jesús Montané Oropesa", Carretera aeropuerto km 3½, Nueva Gerona, Isla de la Juventud, Cuba, e-mail: ilsanchez@uij.edu.cu ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-3243-4455>

Reinaldo Ravelo-Ortega, Profesor Auxiliar, Universidad Isla de la Juventud "Jesús Montané Oropesa", Carretera aeropuerto km 3½, Nueva Gerona, Isla de la Juventud, Cuba, e-mail: rravelo@uij.edu.cu ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-6651-5555>

Oscar Ávila-García, Profesor Auxiliar, Universidad Isla de la Juventud "Jesús Montané Oropesa", Carretera aeropuerto km 3½, Nueva Gerona, Isla de la Juventud, Cuba, e-mail: oavila@uij.edu.cu ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-7904-0675>

William James Samuels-Whittaker, Profesor asistente, Universidad Isla de la Juventud "Jesús Montané Oropesa", Carretera aeropuerto km 3½, Nueva Gerona, Isla de la Juventud, Cuba, e-mail: wsamuels@uij.edu.cu ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-2039-0638>

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

Este artículo se encuentra sujeto a la Licencia de Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

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.