

EFFECTO DE *GLOMUS HOI LIKE* Y FITOMÁS-E SOBRE EL CULTIVO DE LA CEBOLLA (*ALLIUM CEPA* LIN).

MsC. REINALDO RAVELO ORTEGA UIJ. MES Ingeniero agrónomo
rravelo@uij.edu.cu Cuba.Ing.

Ing. IVÁN LUIS SÁNCHEZ LLEVAT UIJ. MES Ingeniero agrónomo
ilsanchez@uij.edu.cu Cuba

MsC. OSCAR LUIS ÁVILA GARCÍA UIJ. MES Licenciado en agronomía.
oavila@uij.edu.cu

Ciencia, universidad y desarrollo sostenible en la Agenda 2030

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 2019-2020, 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 $p < 0,05$. 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 con el bionutriente. Se llegó a la conclusión que el tratamiento cuatro que consistió en la inoculación del Hongo Micorrizógeno Arbuscular (HMA) *Glomus Hoi Like* + 1 litro/ há Fitomás E aplicado 15 días después del trasplante, favoreció las variables del crecimiento y el rendimiento, con valores de 42,6 t/ha.

Palabras Claves: *Glomus Hoi Like*, *Fitomás E*, *Cebolla*.

ABSTRACT

The research was carried out at the Sugarcane Quarantine Station in Isla de la Juventud, during the cold season of 2019-2020, on an Alithic soil with low clay activity in order to evaluate 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 Fitomás 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 Fitomás E, it was applied 15 days after it. The set-up of the experiment was carried out using a random block design, with five treatments and four repetitions in plots of 6.40 m². Sowing was carried out using the transplant technique, with positions 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 of the crop. During the development of the research,

the growth and yield variables (t / ha) were evaluated. The data were processed through an analysis of variance and Duncan's multiple rank test was applied for $p < 0.05$. In addition, the percentages of increase in yield and its components were established in relation to the control where the combination of mycorrhizogenic fungus with the bionutrient was not applied. It was concluded that treatment four who consist in the inoculation of the Arbuscular mycorrhizal fungus (AMF), *Glomus Hoi Like* + 1 litro/ há Fitomás E applied 15 days after trasplantation favored the growth and yield variables, with values of 42,6 t / ha.

Key words: *Glomus Hoi Like, Fitomás E, Onion.*

Introducción

La cebolla (*A. cepa*. Mill) como cultivo, se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.C. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media, su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas ([http:// www.infoafro.com](http://www.infoafro.com) 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 nuestro país esta hortaliza ocupa uno de los principales renglones de consumo. A nivel nacional se destinan alrededor de 4 000 ha (<http://www.infoagro.com> 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 (Sieverdin, 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 (Marschner y Dell, 1994); (Koide, 2000); (Fernández, 2002).

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 contenido de nitrógeno en las mismas (Baath y Spokes, 1989).

Los hongos micorrizógenos arbusculares (HMA) influyen en la función y la productividad de las comunidades vegetales (Bever 2002, Irving y Cameron

2009); son los simbioses 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 ál. 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, 2008)

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 nuestro país.

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.

1. 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).
2. 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 (Hernández *et al.*, 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 le 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 (ACTAF, 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 (ACTAF, 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 en el período se comportaron de la siguiente manera:

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 procesamientos 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 (1/ha Fitomás-E) con valores de 12 y 11 hojas por plantas respectivamente.

Ha quedado demostrado por autores como Sieverding (1991) y Fernández *et al.* (1999) citados por (Rivera *et al.* 2003) 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.

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 el efectos favorables sobre las variables evaluadas.

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 micorrizógeno arbuscular *Glomus Hoi Like* + 1 l/ha Fitomas- E) con un valor de 6,4 cm con el tratamiento número tres (Hongo micorrizógeno 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 *et al.* (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 micorrizógeno arbuscular *Glomus Hoi Like* + 1 l/ha Fitomás - E) con 170g, mostrando diferencias significativa con el tratamiento tres (Hongo micorrizógeno 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.

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 Tinker (1978); Mosse (1973b), 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. Tinker (1978) y Fernández. (1989) discuten distintos mecanismos que van desde la solubilización micótica, a través del complejo enzimático de las fosfatasas 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 (Morín *et al.* 1999); (Thompson, 1994) y (Montano, 2008)

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 *et al.* 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 y Vera (2003) reportó 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 (2007) 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 *et al.* (2005) reportaron 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.

Conclusiones.

La inoculación del hongo micorrizógeno arbuscular (HMA) más 1 l/ha del bionutriente Fitomás E. alcanzó los mayores valores en la 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.

Referencias bibliográficas.

ACTAF, (2009). Guía técnica para la producción del cultivo de la cebolla Asociación Cubana de técnicos agrícolas y Forestales 12 p.

Baath, E. and J. Spokes (1989). The effect of added nitrogen and phosphorus on mycorrhizal grown response and infection in *Allium* *Can J. Bot.* 1989, 67: 3221-3232.

BEVER J.D. 2002. Negative feedback within a mutualism: Host-specific growth of mycorrhizal fungi reduces plant benefit: Proceedings of the Royal Society of London 269:2595-2601.

Camozzi, M. E. (2010). Importancia y Manejo del Fósforo en Cultivos Hortícolas Querétaro-México. , Proyecto Fertilizar INTA Pergamino p.

El cultivo de la cebolla (*Allium cepa*), 2011. [7/05/2011]. Recuperado de: <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>.

Faustino, E. (2006). *Contribución del Fitomás E a la sostenibilidad de la finca Asunción de la CCS "Nelson Fernández"*, 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 café (*Coffea arabica*. L.). *Cultivos Tropicales.*, 13 (1) (): 28-32.

La simbiosis micorrízica arbuscular en: El manejo efectivo de la simbiosis micorrízica, una vía hacia la agricultura sostenible. Estudio de caso: El Caribe. Habana, INCA, 2003. 13-48.p.

Fernández., F. (1989). Comparación de tres técnicas para evaluar la actividad micorrízica en plantaciones de cafeto en la región central de Cuba. *Cultivos Tropicales.*, 11: 85-88.

- Fernández, F.; Rivera, R.; Noval, B. /et al. Metodología de recubrimiento de semillas con inoculo micorrizógeno. (Patente Cubana No 22641). 1999.
- Fitó, E.; R. Cuñarro, *et al.* (2006). *Proyecto de hortalizas*. CAÑA, E. D. C. D. L. Isla de la Juventud. 22.
- GIANINAZZI S., GOLLOTTE A., BINET M., VAN TUINEN D., REDECKER D., WIPF D. 2010. Agroecology: the key role of arbuscular micorrizas in ecosystem services *Mycorrhiza* 20:519–530
- Hernández, A.; M. O. Ascanio, *et al.* (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. La Habana, Cuba, INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS AGRÍCOLAS (INCA). p. 1.
- IRVING L.J., CAMERON D.D. 2009. You are what you eat: interactions between root parasitic plants and their hosts. *Adv. Bot. Res.* 50:87-138.
- Koide, R. T. (2000). Mycorrhizal symbiosis and plant reproduction. en: *Arbuscular mycorrhizas: physiology and function*. Kluwer Academic Press, Dordrecht. Kapulnick, Y. and Douds, D.D. (eds.).p.
- López, R. (2005). Comportamiento de la habichuela con diferentes dosis de FitoMas-E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. pp. 8-18, Monografía. Centro Universitario Guantánamo, Cuba.
- López, R. y G. Vera (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, Cuba. 2003, 55 p.
- Marschner, H. (1998). Soil-root interface: biological and biochemical processes. en: *Soil chemistry and ecosystem health*. . PUB., S. S., Madison., 153.p.
- Marschner, H. and B. Dell (1994). Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis *Plant and Soil*, 159: 89-102.
- Montano, R.(2008). FitoMas E, bionutriente derivado de la industria azucarera. Instituto Cubano de Investigaciones de los derivados de la caña de azúcar (ICIDCA).
- Mosse, B. (1973). Advances in the study of a micorrhiza. *Ann. Rev. Psychopath.*, 1973a, 11,: 171-196. .
- Plant growth responses to vesicular arbuscular mycorrhiza Phosphate uptake by tree plants species from P-deficient soils labelled with ³²P *New Phytol*, 1973b, 72: 809-811.
- Osorio, L. G. (2007). Comportamiento de diferentes variedades de cebollas introducidas en la Isla de la Juventud.: Facultad de Agronomía. Nueva Gerona, Isla de la Juventud, Universidad Isla de la Juventud "Jesús Montané oropesa", 2007. 27. p.
- Rivera, R. 2003. Resultados en las campañas de validación. En: *El manejo efectivo de las simbiosis micorrízicas, una vía hacia la agricultura sostenible*. Estudios de casos: El caribe. Instituto nacional de ciencias agrícolas. 113-131p.
- Sieverding, E (1991). Vesicular-arbuscular mycorrhizal in tropical agrosystems. Munich., GTZ,.
- 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". en: *XVI Congreso del INCA*. San José de las Lajas, p.

Figuras.

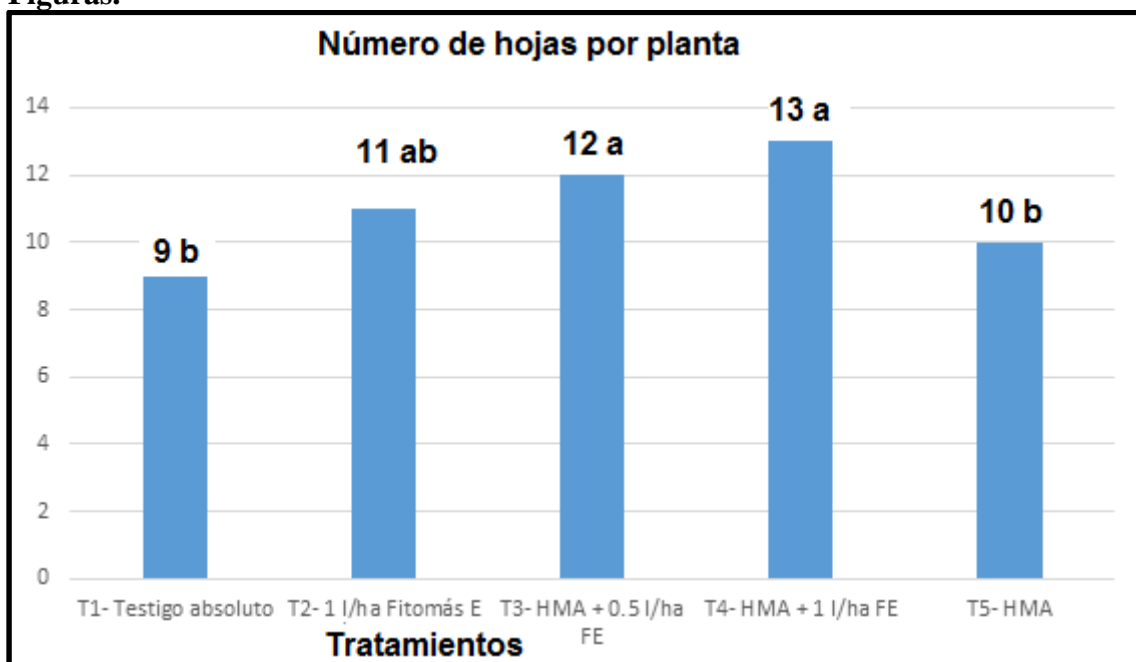


Figura 1. Influencia de los tratamientos en el número de hojas.

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

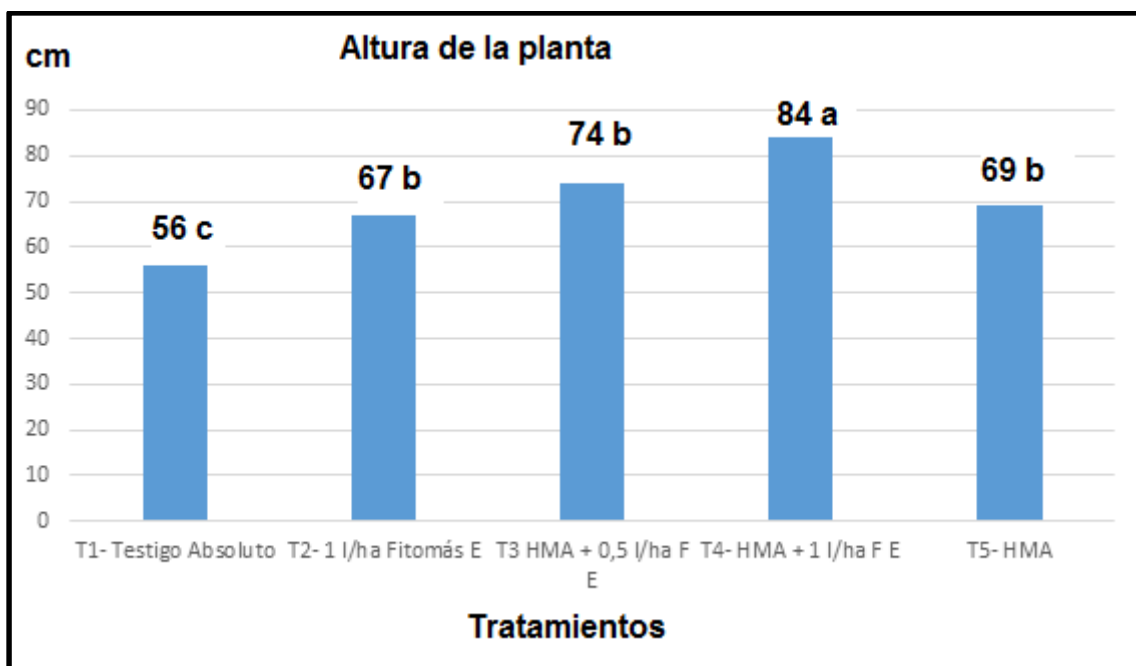


Figura 2. Altura de la planta

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

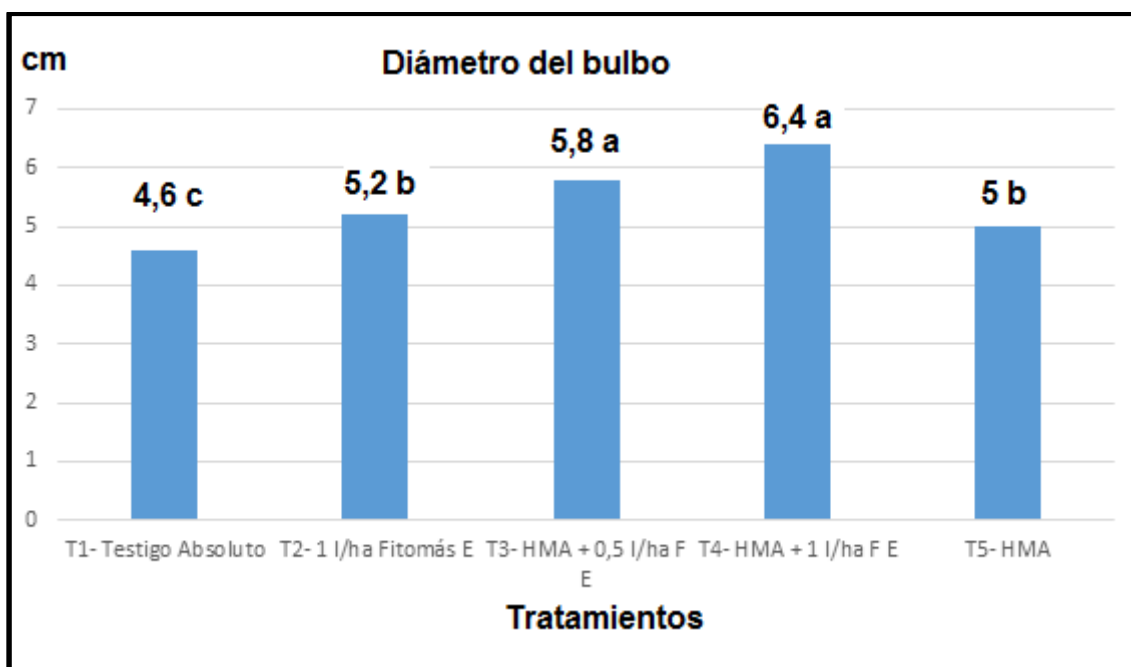


Figura 3 Diámetro del bulbo.

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

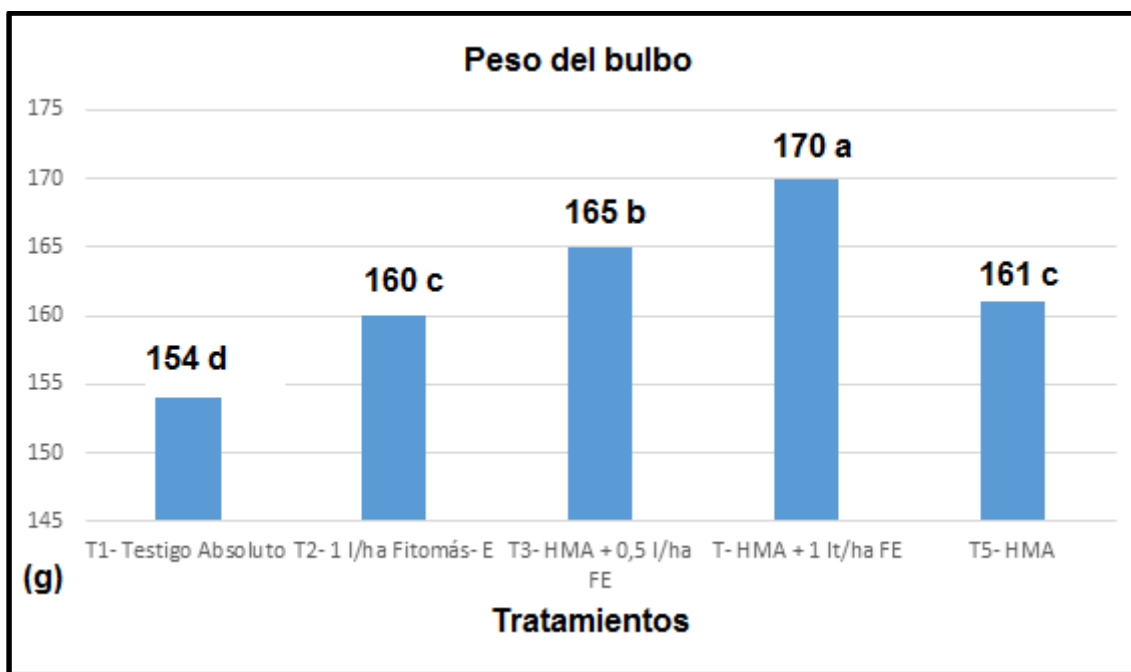


Figura 4 Peso del bulbo.

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

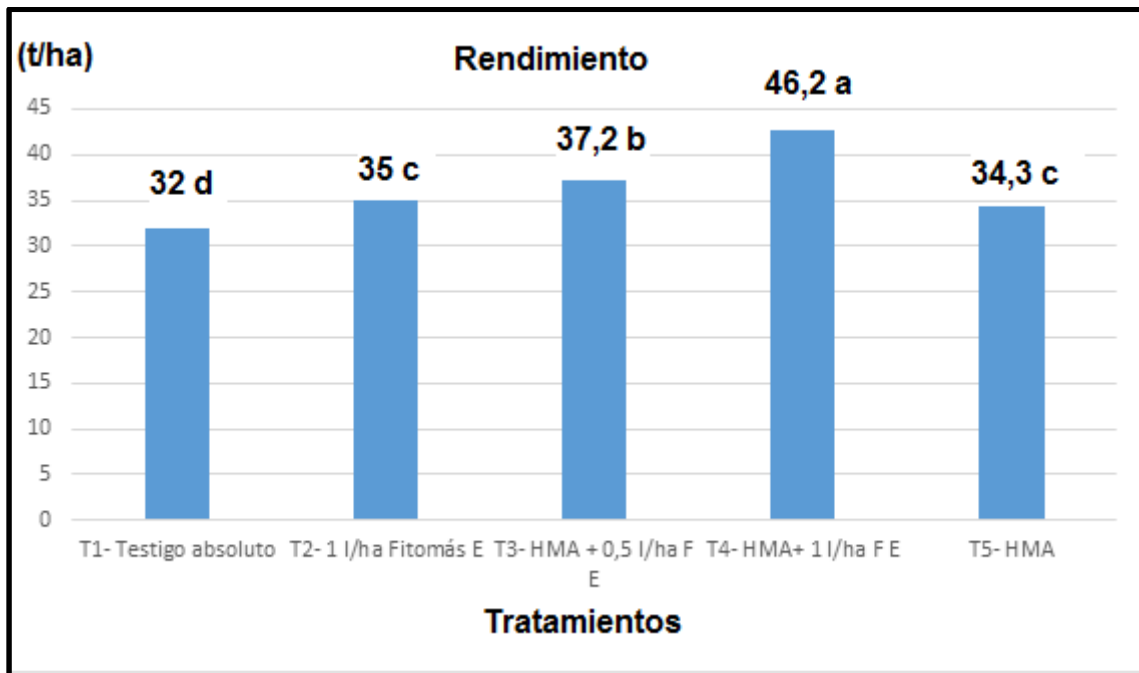


Figura 5. Rendimiento (t/ha)

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