

Combinación de productos biológicos en vivero de *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.

Combination of biological products in nursery of *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.

Autores: Dr. C. Yuris Rodríguez-Matos, Ing. Emir Falcón-Oconor, Ing. Orfelina Rodríguez-Leyva, Lic. Yaime Leyva-Ross.

Organismo: Universidad Guantánamo, Facultad Agroforestal, Departamento Forestal, Guantánamo, Cuba.

E-mail: yurism@cug.co.cu, emirfalconoconor@gmail.com, orfelina@cug.co.cu, yaime@cug.co.cu

Resumen.

Con el objetivo de evaluar la influencia del Hongo Micorrízico Arbuscular (HMA) y FitoMas-E en la calidad de *Lysiloma latisiliquum* en vivero, se desarrolló un experimento en el Polígono Docente Investigativo de la Facultad Agroforestal, municipio El Salvador, provincia Guantánamo, en el periodo de enero a junio de 2014. La distribución de los tratamientos se realizó sobre un diseño completamente aleatorio, con cuatro tratamientos: T1-Testigo, T2 FitoMas-E, T3 Micorriza y T4 Micorriza + FitoMas-E. Se evaluaron las variables altura, diámetro, número de hojas, ancho de copa, largo de la raíz principal, cantidad de raíces primarias, secundarias y totales, esbeltez e índices de vigor. Se realizó un análisis de varianza simple utilizando el paquete estadístico STAGRAPHICS Plus versión 5.1. Con la combinación Micorriza + FitoMas-E, se obtuvo mejores valores, además mayores ahorros económicos con 2 862,00 pesos con respecto al testigo.

Palabras clave: micorrizas; FitoMas-E; *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth; hongos; productos biológicos;

Abstract.

With the objective of evaluating the influence of the Micorrizic Arbuscular Mushroom (HMA) and FitoMas-E in the quality of *Lysiloma latisiliquum*, in nursery, an experiment was developed in the Investigative Educational Polygon of the Agroforestal Faculty, municipality El Salvador, county Guantanamo, in the period of January to June of 2014. The distribution of the treatments was carried out on a totally random design, with four treatments: T1-witness, T2 FitoMas-E, T3 Micorriza and T4 Micorriza + FitoMas-E. The evaluated variables were height, diameter, number of leaves, wide of glass, long of the main root, quantity of primary, secondary and total roots, slenderness and indexes of vigor. It was carried out an analysis of simple variance using the statistical package STAGRAPHICS Plus version 5.1. With the combination Micorriza + FitoMas-E, it was obtained better values, also bigger economic savings with 2 862,00 pesos with regard to the witness.

Keywords: micorrizas, FitoMas-E and nursery; *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth; mushroom; biological products.

Introducción.

El reconocimiento, por parte de la comunidad mundial acerca de la importancia de los bienes y servicios que brindan los bosques, es cada día mayor. En la actualidad, un mundo sin bosques es impensable (Oliet, 2000).

A partir de la década de los 90 la producción de posturas forestales en Cuba se vio afectada por la escasez de recursos materiales y otros insumos incluyendo entre ellos los fertilizantes que son tan necesario en este estadio de planta viéndose afectado por esto la calidad de la postura y el tiempo de permanencia de estas en los viveros (Torres, 2007).

En el marco de la producción de postura con alta calidad, cabe decir entonces, que sería de gran utilidad el empleo de productos orgánicos beneficiosos para el hombre y el medio ambiente, tal es el caso de la Micorriza y el Fitomas-E que juegan un importante rol en la nutrición y desarrollo de las plantas.

Por tal razón y en aras de aprovechar las bondades que brindan estos dos productos se hace necesario incursionar en investigaciones donde se pueda combinar, específicamente en la especie *Lysiloma latisiliquum* L. Benth. (Soplillo) la cual está dentro de los planes de reforestación de la provincia Guantánamo hasta el 2020 (SEF, 2012), por su importancia fundamentalmente en la recuperación de suelo, se presenta el siguiente objetivo de la investigación: evaluar la influencia del Hongo Micorrízico Arbuscular (HMA) y FitoMas-E en el crecimiento y desarrollo de *Lysiloma latisiliquum* en etapa de vivero.

Desarrollo.

Materiales y Métodos

Ubicación del área de trabajo: el presente trabajo se desarrolló en el vivero forestal del Polígono de la Facultad Agroforestal, ubicado en el municipio El Salvador, provincia Guantánamo, en los meses comprendidos entre enero y junio de año 2014. Se utilizaron semillas de la especie *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth., obtenidas de la nave semillera de la Empresa Forestal Integral Guantánamo, las que se analizaron en el Laboratorio del Instituto de Investigaciones Forestales de Baracoa.

Características edáficas del área de estudio: se obtuvo en el laboratorio de suelos de la provincia Guantánamo, según la última clasificación de Hernández *et al.* (1999), donde es predominante el pardo mullido con carbonatos medianamente lavado.

El análisis químico del suelo arrojó los siguientes resultados:
pHKCl=6,3; M.O=3,6%; P₂O₅= 23,0 ppm y K₂O.=.0,25 cmol⁺.Kg⁻¹

Características climáticas: los datos climáticos aparecen en la Figura 1, mostrando los valores medios de esta localidad con datos comprendidos entre febrero y mayo del 2014, en la que se puede comprobar que generalmente las variables evaluadas en el mes de mayo incrementaron sus promedios mensuales, constituyendo la tipicidad en el régimen pluviométrico en esta zona.

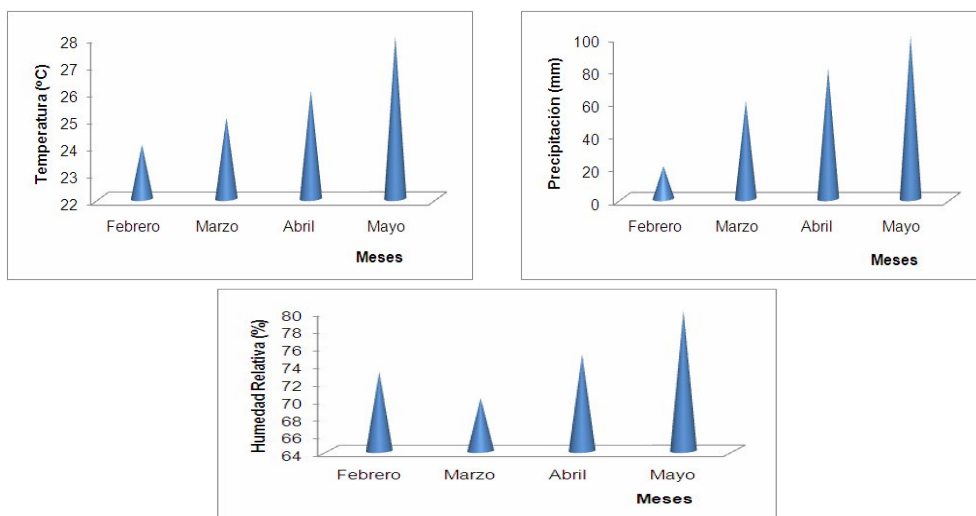


Figura 1. Comportamiento de las variables del clima (precipitaciones en mm, temperatura en °C y humedad relativa en %) durante la investigación.

Diseño experimental: se conformaron cuatro tratamientos en la fase de vivero a partir de un diseño completamente aleatorizado. Los mismos quedaron conformados de las siguientes formas:

Tratamientos: T₁- Testigo, T₂- FitoMas-E, T₃- Micorriza y T₄- Micorriza + FitoMas-E
Las semillas fueron sometidas a tratamiento pregerminativo (inmersión en agua por 24 horas) por tener la cubierta demasiado dura para su germinación (Álvarez y Varona, 2006).

Aplicación de biofertilizante: la inoculación se aplicó en el momento de la siembra, en dosis de 10 g de micorriza por debajo de la semilla, procedentes del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, con una calidad de 20 esporas/gramos de suelo para un 50% de colonización radical.

Aplicación de bioestimulante: se aplicó FitoMas-E por aspersion a 5 L.ha⁻¹ en la parte foliar, utilizando una asperjadora dorsal marca PULMIC de 16 litros de capacidad. Las aplicaciones de este producto se realizó a los 5 días después de germinadas y se repitieron a los 15 días después de cada medición.

Evaluaciones realizadas: se evaluaron 25 plantas por tratamientos a los 15, 30, 45 y 60 días después de la germinación, teniendo en cuenta las variables siguientes:

Altura de la planta: hasta el último par de hojas utilizando para ello una cinta métrica; diámetro del tallo: aproximadamente a 1 cm del cuello de la raíz con un Pie de Rey; número de hojas: se evaluaron por unidades enteras a partir del conteo visual; ancho de copa: se realizó en dos direcciones N-S y E-O, posteriormente se determinó la media de estas dos mediciones, para esto se utilizó una cinta métrica; largo de la raíz principal: esta se midió desde el cuello hasta el ápice, mediante el empleo de una regla graduada; número de raíces primarias y secundarias: para determinar este se contó la cantidad de raíces primarias y la cantidad de raíces secundarias; índice de Esbeltez (H/D): se calcula mediante la división del cociente de la altura

(cm) entre el diámetro (mm); índice de vigor: se determinó mediante la fórmula: $IV = \text{Log } \Sigma$ (de todas las variables morfológicas).

Análisis estadístico: para el análisis de los datos del experimento se utilizó un diseño completamente aleatorizado. El análisis de varianza se realizó por Anova simple, utilizando la dócima de comparación de rangos múltiples de Duncan para un grado de probabilidad del error de un 5%. Con vista a llevar a cabo este procesamiento y análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus versión 5.1

Valoración económica: Para realizar la valoración económica se partió de la carta tecnológica de vivero vigente con su ficha de costo aparejada, según la metodología propuesta por Suros (2005); en la misma se tuvo en cuenta los cálculos de las actividades que se desarrollan en un vivero forestal.

Resultados y discusión

Atributos morfológicos del tallo

Al analizar el crecimiento en altura de las plantas de Soplillo en diferentes momentos de evaluación (Tabla 1), los mejores resultados se observan en el tratamiento T4 correspondiente a la aplicación combinada de la Micorriza y FitoMas-E a los 60 días.

Tabla 1. Altura de las plantas de Soplillo, evaluadas cada 15 días en fase de vivero.

Tratamientos		15	30	45	60
1	Testigo	3,03 ^c	11,80 ^c	22,58 ^c	32,80 ^c
2	FitoMas-E	3,58 ^b	12,12 ^b	23,78 ^b	37,56 ^b
3	Micorriza	3,64 ^b	12,16 ^{ab}	24,32 ^{ab}	39,52 ^b
4	Micorriza + FitoMas-E	4,19 ^a	13,32 ^a	25,48 ^a	42,48 ^a
E.Ex		0,19*	0,42*	0,77*	1,05*

*Letras iguales en una misma columna no tienen diferencia significativa según Dócima de Duncan para $p \leq 0,05$; E.Ex= Error estándar.

El tratamiento donde se combinó la micorriza y el FitoMas-E (T4) mostró superioridad sobre el resto de los tratamientos, aunque de manera general, la medición efectuada a los 30 y 45 días no presentó diferencias estadísticas significativas con el tratamiento 3 (micorriza), ni este a su vez con el tratamiento 2 (FitoMas-E), pero este último sí difirió estadísticamente con respecto al testigo.

En relación con lo anterior, este resultado puede ser el efecto del FitoMas-E por ser este, un estimulante especializado en lograr bioestimulación de las plantas, así lo reconoce Montano (2008), mientras Silot (2012), plantea que los bioestimulantes liberarán sustancias complejas de alta energía, que al interactuar con la planta promueven o desencadenan diferentes eventos metabólicos en función de estimular el crecimiento y el desarrollo vegetal, además de tener la capacidad de mejorar la supervivencia y la germinación de las plantas.

Por otro lado en las plantas a los 30 y 45 días con micorriza (T3 y T4) ya sea individual o combinada los valores fueron superiores significativamente con respecto al testigo, demostrando la efectividad de esta cepa en estos tipos de suelo (Rivera *et al.*, 2006).

Estos resultados presentan tendencias similares a los encontrados por Hernández y Salas (2009), al aplicar *Glomus fasciculatum* en las especies forestales ronrón (*Astronium graveolens*), melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*) y el amarillón (*Terminalia amazonia*) en un suelo de baja fertilidad, mejorando el crecimiento y desarrollo de las plantas en su fase juvenil, además de evidenciarse la eficiencia de este hongo micorrízico.

En relación con el diámetro (Tabla 2) su comportamiento fue similar al seguido por la altura de las plantas, esta variable mostró reducciones en su magnitud cuando las plantas no fueron tratadas con micorriza ni FitoMas-E, aspecto que puede estar dado por la ausencia de microorganismos capaces de la mineralización y/o solubilización de nutrientes en la rizósfera y en la traslocación y eficiencia en el suelo de los mismos, lo que coincide con lo planteado por Falcón *et al.* (2013).

De igual forma que en la altura hubo diferencia entre los tratamientos, evidenciando los mayores valores con la combinación HMA + FitoMas-E (T4) en todos los momentos de evaluación, mostrando diferencia significativa con el resto de los tratamientos, aunque a los 30 días no hubo diferencia estadísticamente con respecto al tratamiento 3 (Micorriza), este a su vez fue mejor que el tratamiento (T2) donde se aplicó FitoMas-E, pero sí ambos difirieron estadísticamente con el testigo.

Tabla 2. Diámetro de las plantas de *Lysiloma latisiliquum*, evaluadas cada 15 días en fase de vivero.

Tratamientos		15	30	45	60
1	Testigo	0,72 ^c	1,49 ^c	2,25 ^c	3,39 ^c
2	FitoMas-E	0,81 ^b	1,58 ^b	2,43 ^b	3,64 ^b
3	Micorriza	0,82 ^b	1,60 ^{ab}	2,44 ^b	3,65 ^b
4	Micorriza + FitoMas-E	0,91 ^a	1,68 ^a	2,65 ^a	3,90 ^a
E.Ex		0,02*	0,04*	0,063*	0,070*

*Letras iguales en una misma columna no tienen diferencia significativa según Dócima de Duncan para $p \leq 0,05$; E.Ex = Error estándar.

La aplicación de cepas eficientes de HMA mejoran la absorción y el aprovechamiento de los nutrientes por las plantas y contribuyen a hacer un uso racional de los fertilizantes (Calderón, 2007); así como en el vigor y el estado sanitario de las plantas en especies vegetales muy diversas (Azcón-Aguilar, 2007).

Mientras el bioestimulante FitoMas-E contiene según Montano (2008), entre sus componentes carbohidratos y aminoácidos, que una vez en la planta, pueden derivar en síntesis de auxina y otros compuestos nutritivos, suficientes para lograr una respuesta vegetal tan eficiente en términos de supervivencia (Jordá y Lucia, 2006).

Rodríguez (2010), en una investigación realizada en cuatro especies forestales utilizó el FitoMas-E con dosis de 2 ml/Litro de agua, donde obtuvo muy buenos resultados en procesos tan importantes como la germinación, lo que provoca de cierto modo alto grado de supervivencia.

Resultados similares fueron encontrados por Cuesta *et al.* (2004), en la especie *Swietenia macrophylla* (Caoba de honduras), y este mismo autor en el 2007 obtuvo los mismos resultados

pero en la especie *Cedrela odorata* (Cedro), evidenciándose la eficiencia de este hongo micorrízico.

En relación con el número de hojas (Tabla 3) su comportamiento fue similar al seguido por la altura y el diámetro, donde hubo diferencia entre tratamientos desde la primera medición y los valores más elevados corresponden al tratamiento T4 (HMA + FitoMas-E) a los 60 días en la fase de vivero.

Tabla 3. Número de hojas en las plantas de *Lysiloma latisiliquum*, evaluadas cada 15 días en fase de vivero.

Tratamientos		15	30	45	60
1	Testigo	3,52 ^c	7,16 ^b	9,48 ^b	12,96 ^c
2	FitoMas-E	4,56 ^b	8,08 ^a	10,48 ^a	14,44 ^b
3	Micorriza	4,68 ^b	8,28 ^a	10,64 ^a	15,76 ^b
4	Micorriza + FitoMas-E	5,36 ^a	8,56 ^a	10,96 ^a	17,0 ^a
E.Ex		0,16*	0,18*	0,33*	0,56*

*Letras iguales en una misma columna no tienen diferencia significativa según Dócima de Duncan para $p \leq 0,05$; E.Ex = Error estándar.

Con respecto a la medición a los 30 y 45 días no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos donde se aplicó el biofertilizante y bioestimulante de forma combinada e individual, por lo que se puede inferir que en ausencia de la combinación se pueden aplicar los productos de forma individual pudiendo satisfacer las demandas nutricionales de la especie.

El comportamiento de esta especie en cuanto al aumento en los atributos morfológicos respecto al testigo, fue siempre superior debido a la participación de la micorriza y el FitoMas-E, influyendo los mismos en el crecimiento y la calidad de las posturas forestales, además de la buena adaptación de esta especie a las condiciones edafoclimáticas del área (Tabla 1 y Figura 1), teniendo en cuenta los estudios reportados por Betancourt (2000), al plantear que se encuentra sobre diversos tipos de suelos, formando parte de bosque semicaducifolios como xerofíticos.

En este contexto los productos biológicos permiten que las plantas aceleren los procesos fisiológicos, con el aumento de los nutrientes disponibles, los cuales pueden ser asimilados por las plantas, coincidiendo con varios autores (Peteira *et al.*, 2008) al plantear que estos productos, tanto los HMA como el FitoMas-E, influyen en el desarrollo de las especies perennes.

La Tabla 4 muestra los resultados del ancho de copa en la especie *Lysiloma latisiliquum*, hasta aquí el comportamiento ha sido similar al seguido por la altura, el diámetro y el número de hojas, siendo el tratamiento 4 (HMA + FitoMas-E) el de mejor resultado mostrando diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos, excepto a los 30 días donde no difirió con el tratamiento 3 compuesto por la micorriza.

Es válido destacar que la influencia conjunta de micorriza y FitoMas-E resultó ser mucho más beneficiosa que la aplicación de cada producto por separado, lo que indica que existen

oportunidades muy promisorias en el trazado de estrategias medioambientalistas con la utilización de FitoMas-E y las micorrizas.

En tal sentido Cruz *et al.* (2005) afirmaron que la micorriza permite una mejor asimilación de los nutrientes en las plantas, facilitando un aumento de la producción y mayor calidad biológica de la misma.

Tabla 4. Ancho de copa en las plantas de *Lysiloma latisiliquum*, evaluadas cada 15 días en fase de vivero.

Tratamientos		15	30	45	60
1	Testigo	3,52 ^c	4,88 ^c	5,56 ^c	6,9 ^c
2	FitoMas-E	4,56 ^b	5,30 ^b	6,06 ^b	7,9 ^b
3	Micorriza	4,68 ^b	5,48 ^a	6,52 ^b	8,0 ^b
4	Micorriza + FitoMas-E	5,36 ^a	6,54 ^a	7,7 ^a	9,1 ^a
E.Ex		0,16*	0,21*	0,24*	0,23*

*Letras iguales en una misma columna no tienen diferencia significativa según Dócima de Duncan para $p \leq 0,05$; E.Ex = Error estándar.

Por otro lado Rillig y Mummify (2006) plantean que las micorrizas constituyen un sistema simbiótico eficiente donde se produce el intercambio de nutrientes proveniente del suelo y de los productos de la fotosíntesis entre los HMA y la planta, por este fenómeno se ha encontrado que en diferentes cultivos su aplicación produce el crecimiento y desarrollo de los tejidos.

Estos valores están en correspondencia con los beneficios que proporciona el hongo micorrízico, porque sus micelios externos absorben mayor cantidad de nutrientes del suelo y agua, permitiéndole a las posturas resistencia a plagas y enfermedades, coincidiendo con Rodríguez *et al.* (2008), que alcanzó resultados similares en la especie *Swietenia macrophylla* con la aplicación del biofertilizante HMA a semillas, estudiando diferentes parámetros morfológicos con resultados que fueron superiores con respecto al control.

Atributos del sistema radical

La Tabla 5 muestra los atributos relacionados con el sistema radical medidos a las plantas de Soplillo a los 60 días en vivero, donde el tratamiento 4 (HMA + FitoMas-E) mostró los mayores valores en todos los parámetros evaluados difiriendo estadísticamente con el resto de los tratamientos.

Es valido destacar que el tratamiento 3 compuesto por la Micorriza mostró la segunda mejor media en todos los parámetros evaluados, por lo que se puede inferir que en ausencia de la combinación se puede aplicar de forma individual este producto, siendo los resultados superiores al testigo.

De manera que en ambos tratamientos (T3 y T4) se encontraba presente la micorriza, la cual influyó en los resultados debido a la estriba en la capacidad de las hifas externas de las raíces colonizadas para absorber nutrientes del suelo y trasladar estos nutrientes a la parte aérea de las plantas, promoviendo un mayor desarrollo de las mismas (Janos, 2007).

Por otra parte diferentes autores coinciden en plantear que el uso de la micorriza y el FitoMas-E estimulan el crecimiento del vegetal. Rodríguez (2006), al aplicar micorriza del género *Glomus* y

FitoMas-E en la especie *Caesalpinea violaceae* y *Albizzia cubana*, destacó la efectividad de ambos productos para estas especies forestales en etapa de vivero.

Tabla 5. Atributos simples relacionados con la morfología de la raíz en plantas de *Lysiloma latisiliquum* a los 60 días en vivero.

	Tratamientos	LRP (cm)	CRP	CRS	CRT
1	Testigo	24,0 ^d	43,1 ^d	219,9 ^d	263,0 ^d
2	FitoMas-E	30,1 ^c	71,7 ^c	266,8 ^c	338,5 ^c
3	Micorriza	34,6 ^b	79,7 ^b	296,9 ^b	376,6 ^b
4	Micorriza + FitoMas-E	39,6 ^a	87,9 ^a	310,3 ^a	398,2 ^a
	E.Ex	0,83*	1,17*	4,35*	4,30*

*Letras iguales en una misma columna no tienen diferencia significativa según Dócima de Duncan para $p \leq 0,05$; E.Ex = Error estándar. LRP, Largo de la raíz principal; CRP, Cantidad de raíces primarias; CRS, Cantidad de raíces secundarias; CRT, Cantidad de raíces totales.

Índices morfológicos

En la Figura 2 se muestran los valores relacionados con los índices morfológicos evaluados a los 60 días en la especie Soplillo, donde el tratamiento 4 compuesto por la combinación HMA + FitoMas-E, mostró los mejores valores. En el caso de la Esbeltez se observa una mayor media en el tratamiento 1, esto no quiere decir que es el mejor, porque según Oliet (2000), se logra una mejora en la calidad de la planta a través de una disminución de la esbeltez, de modo tal que la planta mejor preparada para resistir las condiciones adversas, hasta este momento, es la cultivada en el tratamiento 4, que es la de menor media.

Para el caso del índice de vigor el tratamiento 4 (HMA+FitoMas-E) mostró los mayores valores, evidenciando las oportunidades que brindan estos productos orgánicos como alternativa nutricional para esta especie.

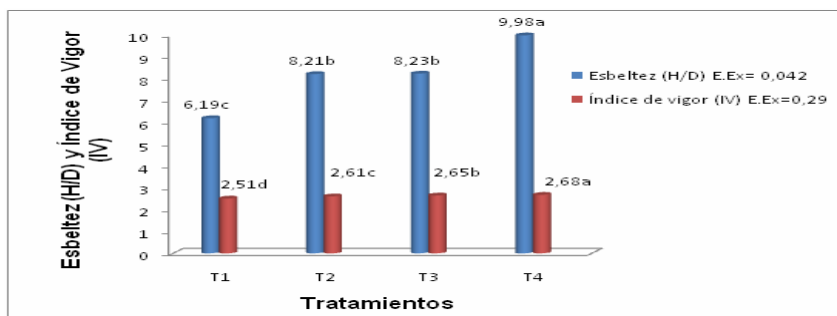


Figura 2. Índices morfológicos a los 60 días en vivero. (Letras iguales no tienen diferencia significativa según Dócima de Duncan para $p \leq 0,05$) E.Ex = Error estándar).

Los resultados que se alcanzaron están en correspondencia con los aportes que brindan los productos biológicos a la planta: mayor absorción del agua y nutrientes y mejor funcionamiento de los procesos fisiológicos. Estas respuestas están acordes con Cruz *et al.* (2005), al afirmar que la aplicación de productos biológicos permite que la planta logre ser más tolerante a los factores de estrés: sequía, desequilibrios en el pH y exceso de viento, entre otros.

Además Montano (2008), también obtuvo repuestas favorables, en condiciones de elevada temperatura y poca precipitaciones, con la aplicación del FitoMas-E, donde se alcanza interacción suelo-planta, desarrollo de la rizosfera, al ser un producto que elabora hormonas de crecimiento y otras sustancias útiles al vegetal, favoreciendo el desarrollo de especies perennes, desarrollándose sobre suelos de diverso origen, según Álvarez y Varona (2006).

Análisis económico

La Tabla 6 refleja la valoración económica con la aplicación combinada y por separado de la Micorriza y el FitoMas-E, donde se observa los gastos sin y con aplicación de los productos, se destaca que con la aplicación combinada de HMA y FitoMas-E disminuyeron significativamente los gastos en 2 216,50 pesos con respecto al testigo.

Al realizar los respectivos análisis de costo de producción de una postura se determinó que la combinación Micorriza y FitoMas-E, disminuyen los gastos incurridos y el costo por pesos, siendo para la norma técnica de \$ 0.19, mientras para la combinación Micorriza y FitoMas-E solo se invierte \$ 0.16.

En esta valoración se tuvo en cuenta la disminución en cuanto a las atenciones silviculturales que se desarrollaron con la combinación de los productos, ya que las plantas alcanzaron mayor crecimiento y desarrollo, lo que trajo consigo una reducción de fuerza de trabajo que repercute en el decrecimiento de los gastos por concepto de fuerza de trabajo y salario.

Nótese que los tratamientos donde se aplicaron los bioproductos de forma individual los gastos fueron menores que en el testigo, esto justifica las ventajas que brindan estas enmiendas para el crecimiento y desarrollo de esta especie.

Tabla 6. Gastos incurridos para producir 100 000 posturas y el costo de producción de una postura.

CONCEPTOS	UM	Gastos con aplic. de micorriza	Gastos con aplic. de Fitomas-E	Gastos con aplic. combinada	Gastos sin aplic. de producto
Materias Primas y Materiales	\$	4 100,00	2 260,00	4 385,00	1 600,00
Combustibles	\$	200,00	200,00	200,00	200,00
Gastos de Fuerza de Trabajo	\$	11 400,00	14 000,00	10 800,00	15 600,00
Total de Gastos Directos	\$	15 700,00	16 460,00	15 385,00	1 7 400,00
Gastos Indirectos	\$	1 570,00	1 646,00	1 538,50	1 740,00
Gasto Total	\$	17 270,00	18 106,00	16 923,50	19 140,00
Costo de producción de una postura	\$	0,17	0,18	0,16	0,19

Conclusiones.

- Los mayores valores alcanzados en los atributos e índices morfológicos en la especie se obtuvieron con la combinación Micorriza + FitoMas-E.
- El costo que mejor se comportó fue donde se aplicó la combinación Micorriza + FitoMas-E, con un costo total de 16 923,50 pesos, ahorrando 2 216,50 pesos con respecto al testigo.

Bibliografía.

- Azcón-Aguilar, B. (2007). Interactions between mycorrhizal fungi and other rhizosphere microorganisms. Mycorrhizal functioning. An integrative plant-fungal process. Chapman y Hall, New York., 20, 17-21.
- Calderón. M., Gonzáles. P. (2007). Respuesta del pasto guinea (*Panicum maximun*. Cv. Likonl) cultivando en suelo Ferralítico Rojo a la inoculación de hongos micorrizógenos arbusculares. *Cultivos Tropicales*, 28(3).
- Falcón, E.; Riera, M. C., Rodríguez, O. (2013). Efecto de la inoculación de hongos micorrizógenos sobre la producción de posturas forestales en dos tipos de suelos. *Cultivos Tropicales*, 34(3), 32-39.
- Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, D.; Rivero, L.; Camacho, E.; Ruiz, J. E.; Marsán, R.; Obregón, A.; Torres, J. M.; González, J. E.; Orellana, R.; Paneque, J.; Mesa, A.; Fuentes, E.; Durán, J. L.; Pena, J.; Cid, G.; Ponce, D.; Hernández, M.; Frómeta, E.; Fernández, L.; Garcés, N.; Morales, M. y Suárez, E. (1999). Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos, 115.
- Hernández, W y Salas, E. (2009). La inoculación con *Glomus fasciculatum* en el crecimiento de cuatros especies forestales en vivero y campo. *Agronomía Costarricense*, 33(1), 17-30. Disponible en www.maq.go.cr/rev
- Janos, D. P. (2007). Plant responsiveness to mycorrhizas differs from dependence upon mycorrhizas. *Mycorrhiza*, 17, 75 – 91.
- Montano, R. (2008). FitoMas-E, Bionutriente derivado de la Industria Azucarera. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICDCA).
- Rivera, R.; Fernández, F.; Ruiz, L.; Sánchez, C.; Hernández, A.; Fernández, K. y Plana, R. (2006). El manejo efectivo de la simbiosis micorrízicas en la producción agrícola. Avances y retos inmediatos. Conferencia de biofertilización. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Guantánamo, 90.
- Rodríguez, Y. (2010). Estrategia de diversificación de la producción en el sistema agroforestal de la empresa café y cacao «Yateras», Guantánamo. Tesis de doctorado. Universidad de Pinar del Río. Cuba, 149.
- Rodríguez, Y.; Riera, M.; Álvarez, P.; Rodríguez, V., López, R. (2008). Efectos de la aplicación de dos productos biológicos en especies forestales, en condiciones de vivero. V Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales. Pinar de Río. Cuba.
- Silot, A. (2012). Aplicación de Micorriza y FitoMas-E en la especie *Swietenia mahagoni* L. Jacq. (Caoba de país) en etapa de vivero. Tesis en opción al título de Ingeniero Forestal FAM. Guantánamo, 49.
- Torres, C. (2007). Uso de diferentes alternativas nutricionales en especies forestales bajo condiciones de vivero. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo FAM, Guantánamo.

Fecha de recibido: 7 jul. 2015
Fecha de aprobado: 13 sep. 2015