

## Efecto de la fertilización química y biológica en el rendimiento morfoagronómico de *Morus alba*

### *Effect of chemical and biological fertilization on the morphoagronomic yield of Morus alba*

Yolai Noda<sup>1</sup>, G. Martín<sup>1</sup>, W. Matos<sup>2</sup> y Gertrudis Pentón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”, Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Ministerio de Educación Superior

Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba

<sup>2</sup>Las Américas Golf Club, Varadero, Matanzas, Cuba

E-mail: [noda@indio.atenas.inf.cu](mailto:noda@indio.atenas.inf.cu)

#### RESUMEN

Se evaluó el efecto de la fertilización química nitrogenada, la micorriza vesículo arbuscular (MVA) *Glomus fasciculatum* y la fitohormona brasinoesteroide Biocep-6, en las características morfoagronómicas de *Morus alba* var. Acorazonada. Para ello se usaron tres dosis de fertilización (0, 150 y 300 kg de N/ha/año), dos con –y sin– Ecomic® y dos con –y sin– Biocep-6, lo que originó un total de 12 tratamientos. Se seleccionaron al azar cinco plantas y en ellas se estudiaron las variables altura, número de ramas primarias y rendimiento de la materia seca de: la biomasa total (RMSBT), la comestible (RMSBC), las hojas (RMSH) y los tallos tiernos (RMSTT). Se observó una relación directa entre la altura y el rendimiento, así como el efecto del Biocep-6 en el número de ramas primarias. El RMSBT fue de 18,25; 17,24; 17,56; 18,43; 17,04; 17,22 y 18,31 t de MS/ha/año en T4, T5, T6, T8, T9, T11 y T12, respectivamente. El RMSBC, el RMSH y el RMSTT se comportaron de manera diferente, según cada tratamiento. Se concluye que la sinergia entre los fertilizantes biológicos y los químicos fue notable para todas las variables morfoagronómicas. Los tratamientos Ecomic® + Biocep-6 y 150 kg de N/ha/año + Ecomic® + Biocep-6 fueron significativamente superiores para todas las variables. Los rendimientos de materia seca total y comestible obtenidos con la fertilización biológica y la mineral estuvieron dentro del rango reportado por otros autores. Se recomienda el uso combinado de Ecomic® + Biocep-6 para obtener buenos rendimientos agrícolas en *M. alba*, así como continuar los estudios de la composición bromatológica para determinar el efecto de las combinaciones de fertilizantes químicos y biológicos.

Palabras clave: micorriza, *Morus alba*, sustancias de crecimiento vegetal

#### ABSTRACT

The effect of nitrogen fertilization, the vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM) *Glomus fasciculatum* and the brassinosteroid phytohormone Biocep-6, on the morphoagronomic characteristics of *Morus alba* var. Acorazonada, was evaluated. For such purpose three fertilization rate (0, 150 and 300 kg N/ha/year), two with –and without– Ecomic® and two with –and without– Biocep-6 were used, which originated a total of 12 treatments. Five plants were randomly selected and the variables height, number of primary branches and dry matter yield of: total biomass (DMYTB), edible biomass (DMYEB), leaves (DMYL) and fresh stems (DMYFS), were studied in them. A direct relation was observed between height and yield, as well as the effect of Biocep-6 on the number of primary branches. The DMYTB was 18,25; 17,24; 17,56; 18,43; 17,04; 17,22 and 18,31 t DM/ha/year in T4, T5, T6, T8, T9, T11 and T12, respectively. The DMYEB, DMYL and DMYFS behaved differently, according to each treatment. The synergy between biological and chemical fertilizers was concluded to be remarkable for all the morphoagronomic variables. The treatments Ecomic® + Biocep-6 and 150 kg N/ha/year + Ecomic® + Biocep-6 were significantly higher for all the variables. The total and edible dry matter yields obtained with the biological and mineral fertilization were within the range reported by other authors. The combined use of Ecomic® + Biocep-6 in order to obtain good agricultural yields in *M. alba*, as well

as continuing the studies of bromatological composition to determine the effect of the combinations of chemical and biological fertilizers, is recommended.

Key words: mycorrhiza, *Morus alba*, plant growth substances

## INTRODUCCIÓN

La morera (*Morus alba*) es una planta originaria de Asia (Datta, 2002) que está distribuida en varias regiones del mundo. Dentro de sus principales características se destacan la excelente palatabilidad, la buena composición bromatológica, los elevados rendimientos de materia seca por hectárea y la alta adaptación a diversas condiciones ambientales; sin embargo, se señala como una de sus limitaciones que es una planta extractora de nutrientes, por lo que se considera muy exigente a la fertilización (Martín, 2004).

En este sentido, se ha demostrado que responde de forma eficiente a la fertilización química cuando se aplican dosis de 300 kg de N/ha/año (Martín, 2004). Sin embargo, se conocen los efectos negativos que han causado los químicos en el deterioro del medio ambiente, y en la actualidad se utilizan otras alternativas en el mundo con el propósito de preservar el ambiente y al hombre.

Una opción que puede hacer sostenible la productividad de este cultivo es el empleo de fertilizantes biológicos, los cuales constituyen una fuente ecológica que permite salvaguardar las características físicas y químicas de los suelos, no degradar el medio ambiente ni afectar la salud humana y la animal.

La biofertilización es una tecnología que está vinculada con la inclusión de microorganismos en las semillas (inoculación), dentro de los que se encuentran las micorrizas vesículo arbusculares (MVA). Estos microorganismos aportan nitrógeno y fósforo a los vegetales, y también tienen otras funciones no menos importantes: desarrollo radical más abundante y efecto protector contra enfermedades fúngicas de la raíz (Gabriel, 2009).

Otra de las alternativas empleadas en la búsqueda de soluciones sostenibles para el ambiente han sido los estimuladores biológicos—como los análogos de brasinoesteroides—, los cuales son compuestos con suficiente capacidad de participar en los principales procesos metabólicos de las plantas (Zullo y Adam, 2002). Estos también promueven diversos efectos en el crecimiento y desarrollo de las plantas, tales como: estimular el

alargamiento y la división celular, e incrementar la superficie foliar, la biomasa de las plantas y el rendimiento de diversos cultivos (Mariña, Rosabal, Nieto y Castillo, 2002).

Teniendo en cuenta estas premisas, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la fertilización química nitrogenada, la MVA *Glomus fasciculatum* y la fitohormona brasinoesteroide Biocep-6 en las características morfoagronómicas de *M. alba* var. Acorazonada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Clima y suelo.* El experimento se realizó en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes (EPPF) “Indio Hatuey”, ubicada en el municipio de Perico, provincia de Matanzas, en el periodo comprendido entre agosto de 2006 y septiembre de 2008. Durante esta etapa se registraron 3 603,6 mm de precipitación y la temperatura media fue de 28,0 °C. El suelo presenta topografía plana y se clasifica como Ferralítico Rojo lixiviado, según Hernández *et al.* (1999).

*Diseño y tratamientos.* El diseño fue de bloques al azar y se estudiaron tres dosis de fertilización química nitrogenada (0, 150 y 300 kg de N/ha), dos de MVA *G. fasciculatum* (con –y sin– Ecomic®) y dos de brasinoesteroides (con –y sin– Biocep-6), lo que originó un total de 12 tratamientos (que se describen a continuación), cuatro réplicas y 48 parcelas de 6,0 x 3,5 m, con un área neta de 5,0 x 2,5 m.

- Tratamiento 1 (T1): sin fertilizante químico, sin Ecomic® y sin Biocep-6 (testigo)
- Tratamiento 2 (T2): sin fertilizante químico, sin Ecomic® y con Biocep-6
- Tratamiento 3 (T3): sin fertilizante químico, con Ecomic® y sin Biocep-6
- Tratamiento 4 (T4): sin fertilizante químico, con Ecomic® y con Biocep-6
- Tratamiento 5 (T5): con 150 kg de N/ha/año, sin Ecomic® y sin Biocep-6
- Tratamiento 6 (T6): con 150 kg de N/ha/año, sin Ecomic® y con Biocep-6
- Tratamiento 7 (T7): con 150 kg de N/ha/año, con Ecomic® y sin Biocep-6
- Tratamiento 8 (T8): con 150 kg de N/ha/año, con Ecomic® y con Biocep-6

- Tratamiento 9 (T9): con 300 kg de N/ha/año, sin Ecomic® y sin Biocep-6
- Tratamiento 10 (T10): con 300 kg de N/ha/año, sin Ecomic® y con Biocep-6
- Tratamiento 11(T11): con 300 kg de N/ha/año, con Ecomic® y sin Biocep-6
- Tratamiento 12 (T12): con 300 kg de N/ha/año, con Ecomic® y con Biocep-6

**Procedimiento experimental.** Para la plantación se utilizaron propágulos de la variedad Acorazonada (del banco de semillas de la EEPF “Indio Hatuey”), provenientes de ramas lignificadas de seis meses de edad. Las estacas tenían una longitud promedio entre 20 y 30 cm, y un grosor de 8 a 10 mm. La siembra se realizó a una distancia de 0,50 m entre surcos dobles y a 1,0 m de separación; la distancia entre plantas fue de 0,40 m.

Los propágulos de los tratamientos con Ecomic® fueron inoculados con antelación. Para ello se preparó una mezcla de 1 kg de biofertilizante en 600 mL de H<sub>2</sub>O y se sumergió la tercera parte de cada propágulo durante 20 minutos (Manual de Instructivo Técnico del EcoMic®, 2003).

El cultivo se consideró establecido cuando las plantas alcanzaron entre 1,0 y 1,5 m de altura, alrededor de los 10 meses a partir de la fecha de plantación. A continuación se realizó un corte de homogenización en cada parcela y se fijó una frecuencia de corte cada 90 días (Martín, 2004).

En cuanto a las parcelas de los tratamientos con Biocep-6, se realizó la primera aplicación –de forma foliar– a los dos meses de plantada la var. Acorazonada; también se aplicó después de los 20 días posteriores a cada corte de la época de lluvia (junio y septiembre), con el objetivo de garantizar la emisión de nuevos brotes. Se empleó

una dosis de 15 mL del producto en 16 L de H<sub>2</sub>O para cada parcela; esta mezcla se agitó bien antes de aplicarla.

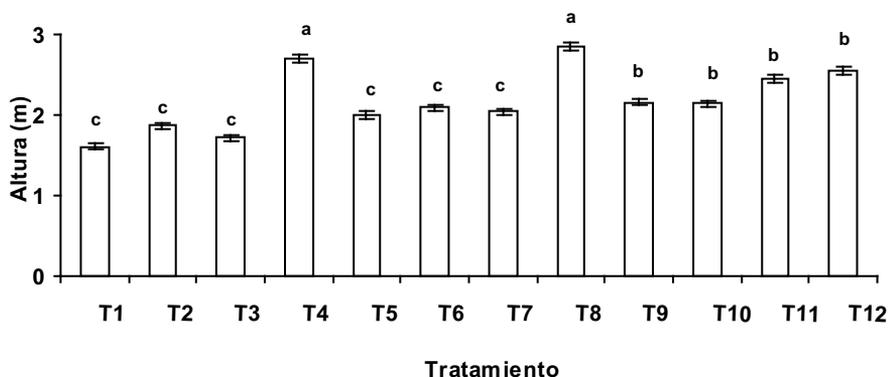
**Mediciones.** Las variables evaluadas fueron: altura, número de ramas primarias y rendimiento de materia seca de la biomasa total (RMSBT), de la comestible (RMSBC), de las hojas (RMSH) y de los tallos tiernos (RMSTT), expresadas en toneladas de MS/ha/año.

**Análisis estadístico.** Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) correspondiente al paquete estadístico InfoStat versión libre. Las medias se compararon a través de la prueba de rangos múltiples de Duncan, para un nivel de significación de  $P < 0,05$  (Duncan, 1955). Además se aplicó un análisis de correlación para conocer la interrelación entre las variables altura, RMSBT y RMSBC.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestra el efecto de cada tratamiento en la altura de las plantas. El mejor resultado se obtuvo con la aplicación de Ecomic® + Biocep-6 (T4) y 150 kg de N/ha/año + Ecomic® + Biocep-6 (T8); ambos no difirieron entre sí y mostraron medias superiores al testigo (T1).

Este aspecto es muy importante si se tiene en cuenta la relación que existe entre la altura y el rendimiento, siempre que las características de la especie y las condiciones ambientales sean similares, como sucedió en este estudio (tabla 1). Ello demuestra que la morera tiene un comportamiento similar al de otras arbóreas como *Leucaena leucocephala* (Wencomo, 2008), *Albizia lebbek* (Francisco, 2002) y *Erythrina poeppigiana* (Torres, Chacón, Arriojas y Armas, 2000).



a, b, c: barras con diferentes letras difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955).

Fig. 1 Efecto de los tratamientos en la altura de las plantas.

Tabla 1. Matriz de correlación de las variables.

Indicador	RMSBT	RMSBC	Altura
RMSBT	-		
RMSBC	0,96*	-	
Altura	0,78*	0,67*	-

\*La correlación es significativa al nivel de 0,05

En cuanto al número de ramas primarias, se determinó que T2, T4, T6, T8, T10 y T12 fueron los de mayor influencia; no se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre ellos, pero sí con respecto al resto (fig. 2). Es de destacar que el Biocep-6 formaba parte de estos tratamientos, lo cual fue determinante en dicha variable. Según Pecina *et al.* (2005), tales hormonas tienen un papel importante en la formación de nuevos brotes y en la elongación celular, por lo que el comportamiento resulta lógico si se tiene en cuenta, además, que la forma de aplicación fue foliar.

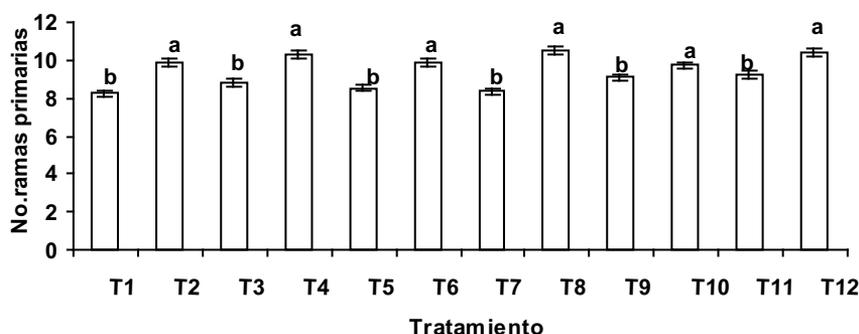
Los brasinoesteroides regulan diferentes procesos fisiológicos, tanto vegetativos como reproductivos, según señalaron Coll y Coll (2012). Debido a sus características, estos compuestos resultan de gran utilidad para mejorar los rendimientos de los cultivos al ser aplicados exógenamente en diferentes momentos del ciclo de vida. Estos autores comprobaron lo planteado por Pecina *et al.* (2005), acerca de que tales productos modulan los procesos fisiológicos, lo que incide en una estimulación del crecimiento en longitud y grosor, y también influyen en el incremento y la homogenización de la floración, el adelanto de las cosechas y el aumento de la cantidad y calidad de los frutos. Ellos actúan más marcadamente cuando los cultivos se encuentran sometidos a diferentes condiciones de estrés, tanto ambiental

(temperaturas extremas, exceso o carencia de agua, salinidad, etc.) como biótico, lo cual activa mecanismos moleculares que inducen la tolerancia.

Por otra parte, el resultado obtenido en las plantas a las que se les aplicó el Biocep-6 difirió del encontrado para el Ecomic®, es decir, todas las que recibieron este último no alcanzaron el mayor número de ramas primarias, por lo que quedó demostrado que para esta variable las hormonas y las micorrizas no necesariamente están en simbiosis, como ocurre para otras que se describirán más adelante.

Estos resultados corroboran lo informado por Pentón *et al.* (2011), quienes al inocular estacas de morera con MVA y compararlas con un testigo (sin inóculo) hallaron que el número de ramas primarias no difirió entre los tratamientos, y los valores fueron de dos y tres ramas como promedio. No obstante, fue notable la respuesta a la biofertilización en el peso verde de las raicillas y las raíces, lo que coincide con lo reportado por Riera (2002). Estos autores determinaron el efecto que ejercen las MVA en el desarrollo radical de las plantas, aspecto que es de destacar ya que los biofertilizantes utilizados ejercieron un efecto particular en los diferentes órganos de la planta (raíces y hojas).

En la tabla 2 se presenta el efecto de cada tratamiento en las variables del rendimiento evaluadas, para las que se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ). El RMSBT fue de 18,25; 17,24; 17,56; 18,43; 17,04; 17,22 y 18,31 t de MS/ha/año en T4, T5, T6, T8, T9, T11 y T12, respectivamente. Estos valores están dentro del rango observado por Elizondo (2007), quien obtuvo rendimientos de materia seca totales entre 17 y 21 t de MS/ha/año, al evaluar el efecto de fertilizantes químicos y orgánicos en la producción y la calidad de la biomasa de la morera.



a,b: barras con diferentes letras difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

Fig. 2. Efecto de cada tratamiento en el número de ramas primarias de las plantas.

También Rodríguez, Quiñonez y Arias (1992) reportaron de 2 a 26 t de MS/ha/año en plantas enteras, cosechadas a 30 cm sobre el nivel del suelo, con intervalos de poda de seis a doce semanas y con niveles de fertilización de 0 a 80 kg de N/ha/año. Por otra parte, al utilizar una dosis de 150 kg de N/ha/año con diferentes distancias de siembra (0,60-1,20 m) y frecuencias de corte (56-112 días), Boschini, Dormond y Castro (1999) determinaron que la producción anual de materia seca promedio fue de 19,7; 9,9 y 9,8 t/ha/año para la planta entera, los tallos y las hojas, respectivamente. El RMSBC fue mayor en T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11 y T12, los cuales difirieron del resto de los tratamientos ( $P \leq 0,05$ ).

Los tratamientos de mayor efecto en el rendimiento de la biomasa comestible fueron los compuestos por dos fertilizantes o más, tanto químicos como biológicos. Todo parece indicar que existió una sinergia entre los microorganismos del Ecomic®, las sustancias activas estimuladas por el Biocep-6 y los minerales que la planta extrajo a través del fertilizante químico, lo que se tradujo en un mayor rendimiento agrícola del cultivo.

Efectos similares fueron encontrados por Veeraswamy, Padmavathi y Venkataswarlu (1992) en el rendimiento del sorgo, al determinar las mayores producciones con la interacción de hongos micorrízicos y brasinoesteroides. Con estos estudios se demostró la posible simbiosis entre los microorganismos y las sustancias activas estimuladas por la fitohormona en la planta.

En este sentido, una de las vías que se pueden emplear para mejorar la fertilidad del suelo y estimular la nutrición de las plantas es incrementar la población de microorganismos que ayudan en este proceso, partiendo de su inoculación. El conjunto de estas sustancias, asimiladas a través de las raíces, permite que cada una de ellas actúe en el momento que el cultivo lo requiera, pues una de sus funciones es estimular el desarrollo de las raíces o de la planta entera, lo que representa un incremento en los rendimientos (Treto, García, Martínez y Febles, 2001).

Por otra parte, la morera es una planta muy exigente a la fertilización química (Martín, 2004), a la que responde de forma eficiente ya que alcanza elevados rendimientos de MS y altos contenidos de PB. Si además la planta se encuentra estimulada por sustancias hormonales y microorganismos que le faciliten extraer y hacer mejor y mayor uso de los minerales, es de suponer que la respuesta será mayor en estos tratamientos.

El RMSH y el RMSTT variaron en cada tratamiento. El mayor rendimiento de hojas se obtuvo en T4, T5, T6, T7, T8, T9 y T10, sin diferencias significativas entre ellos; sin embargo, estos difirieron de T1, T2, T3, T11 y T12 ( $p \leq 0,05$ ) y mostraron medias superiores al testigo. El rendimiento de tallos tiernos fue superior en T2, T3, T4, T6, T7, T8, T9, T10, T11 y T12, que difirieron de T1 y T5.

El rango en el que oscilaron las medias de ambas variables contrasta con lo reportado por Elizondo (2007) en el trópico húmedo de Costa Rica, quien obtuvo valores entre 12 y 15 t de MS/ha/año en el RMSH y entre 8 y 11 t de MS/ha/año en el RMSTT.

La respuesta obtenida en el estudio pudo estar determinada por las condiciones ambientales específicas de ese periodo, en el cual predominaron altas temperaturas y escasas lluvias; además, el cultivo se encontraba en condiciones de secano.

En relación con el análisis de la biomasa total, en el que se compararon los rangos obtenidos en el presente estudio con los reportados por Elizondo (2007), es importante destacar que ella está compuesta por las hojas, los tallos tiernos y los tallos leñosos, y estos últimos no fueron evaluados, por lo que se estima que pudieron tener un efecto significativo en el peso de dicha variable.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos de fertilización en los indicadores agronómicos (t de MS/ha/año).

Tratamiento	RMSBT	RMSBC	RMSH	RMSTT
T1	14,01 <sup>c</sup>	7,12 <sup>b</sup>	4,82 <sup>c</sup>	1,09 <sup>b</sup>
T2	15,16 <sup>b</sup>	7,22 <sup>b</sup>	5,24 <sup>c</sup>	1,10 <sup>ab</sup>
T3	14,78 <sup>c</sup>	7,19 <sup>b</sup>	5,03 <sup>c</sup>	1,12 <sup>ab</sup>
T4	18,25 <sup>a</sup>	9,10 <sup>a</sup>	7,84 <sup>a</sup>	1,14 <sup>ab</sup>
T5	17,24 <sup>ab</sup>	9,00 <sup>a</sup>	7,62 <sup>a</sup>	1,09 <sup>b</sup>
T6	17,56 <sup>a</sup>	8,14 <sup>a</sup>	7,06 <sup>ab</sup>	1,10 <sup>ab</sup>
T7	14,35 <sup>c</sup>	8,52 <sup>a</sup>	8,00 <sup>a</sup>	1,13 <sup>ab</sup>
T8	18,43 <sup>a</sup>	9,08 <sup>a</sup>	7,92 <sup>a</sup>	1,12 <sup>ab</sup>
T9	17,04 <sup>ab</sup>	8,36 <sup>a</sup>	7,58 <sup>a</sup>	1,13 <sup>ab</sup>
T10	16,66 <sup>b</sup>	8,00 <sup>ab</sup>	7,84 <sup>a</sup>	1,17 <sup>a</sup>
T11	17,22 <sup>ab</sup>	8,42 <sup>a</sup>	6,06 <sup>b</sup>	1,10 <sup>ab</sup>
T12	18,31 <sup>a</sup>	8,89 <sup>a</sup>	6,63 <sup>b</sup>	1,13 <sup>ab</sup>
ES(±)	1,66	1,92	0,97	0,006

a, b, c: valores con diferentes superíndices en cada fila difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

En sentido general, si se considera que en las variables morfoagronómicas no se encontraron diferencias entre el tratamiento conformado por Ecomic® + Biocep-6 (T4) y el que contenía 150 kg de N/ha/año + Ecomic® + Biocep-6 (T8), es lógico suponer que con el uso adecuado de T4 los costos de producción serían menores, no habría efecto ambiental negativo y las producciones de materia seca serían aceptables y similares a las obtenidas con el empleo de productos químicos. Por tanto, los resultados de este estudio corroboran los obtenidos por autores como Espinosa y Benavides (1998); Boschini (1999); Martín (2004) y Elizondo (2007), acerca de la importancia de fertilizar este cultivo. Además, conocer el manejo adecuado de esta práctica permite alcanzar elevados rendimientos de biomasa, la cual pudiera sustituir los concentrados comerciales y ser utilizada como alimento animal.

## CONCLUSIONES

El efecto de la sinergia entre los fertilizantes biológicos y químicos fue notable para las variables morfoagronómicas. Los tratamientos Ecomic® + Biocep-6 y 150 kg de N/ha/año + Ecomic® + Biocep-6 resultaron significativamente superiores para todas las variables. Los rendimientos de materia seca total y comestible obtenidos con la fertilización biológica y la mineral estuvieron dentro del rango reportado por otros autores.

Se recomienda el uso combinado del Ecomic® + Biocep-6 para obtener buenos rendimientos agrícolas en *M. alba*, así como continuar los estudios de la composición bromatológica para determinar el efecto que pueden tener las combinaciones de los fertilizantes químicos y biológicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boschini, C.; Dormond, H. & Castro, A. 1999. Respuesta de la morera (*Morus alba*) a la fertilización nitrogenada, dos distancias de siembra y a la defoliación. *Agronomía Mesoamericana*. 10 (2):7.
- Coll, Yamilet & Coll, F. 2012. Los brasinoesteroides y la respuesta de las plantas al estrés. [CD-ROM] Memorias del XVIII Congreso Científico del INCA. Mayabeque, Cuba.
- Datta, R.K. 2002. Mulberry cultivation and utilization in India. In: Mulberry for animal production. FAO Animal Production and Health Paper No. 147. FAO, Rome. p. 45.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F. test. *Biometrics*. 11:1.
- Elizondo, J.A. 2007. Nota técnica: Producción y calidad de la biomasa de morera (*Morus alba*) fertilizada con diferentes abonos. *Agronomía Mesoamericana*. 18 (2):255.
- Espinosa, E. & Benavides, J.E. 1998. Efecto de sitio y fertilización nitrogenada sobre la producción y calidad de la morera (*Morus alba* L.). *Livestock Research for Rural Development*. <http://www.lrrd.org/lrrd10/2/benav102.htm> [04/06/2009].
- Francisco, Geraldine. 2002. Manejo de las defoliaciones de *Albizia lebbek* para la producción de biomasa. Tesis presentada en opción al título de Máster en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 80 p.
- Gabriel, M. 2009. Biofertilización: aspectos productivos, consecuencias en el manejo y conservación de la fertilidad del suelo. <http://www.fertilizando.com/articulos/Biofertilizacion.asp>. [04/06/2009].
- Hernández, A. *et al.* 1999. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos/Ministerio de la Agricultura/AGRINFOR. Ciudad de La Habana. 64 p.
- Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. 2003. Manual de instructivo técnico del Ecomic®. Patente No. 22641. Permiso de Seguridad Biológica No. 41/02. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. San José de las Lajas, La Habana.
- Mariña, C. de H.; Rosabal, A.; Nieto, M. & Castillo, P. 2002. Comportamiento del tabaco negro tratado con Biobras 16 y distintas dosis de estiércol vacuno y cachaza, en suelo Fluvisol de Vuelta Arriba. Informe Parcial de Proyecto. Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov". Granma, Cuba. 10 p.
- Martín, G.J. 2004. Evaluación de los factores agronómicos y sus efectos en el rendimiento y la composición bromatológica de *Morus alba* Linn. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 96 p.
- Pecina, V. *et al.* 2005. Influencia de la fecha de siembra y de biofertilizantes en sorgo. *Revista Fitotecnica Mexicana*. 28 (4):389.
- Pentón, Gertrudis *et al.* 2011. Uso del EcoMic® y el producto bioactivo Pectimorf® en el establecimiento de dos especies forrajeras. *Pastos y Forrajes*. 34:281.
- Riera, M.C. 2002. Manejo de la biofertilización con hongos micorrízicos arbusculares y rizobacterias en secuencias de cultivos sobre suelo Ferralítico Rojo. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana. 120 p.

- Rodríguez, C.; Quiñonez, J. & Arias, R. 1992. Frecuencias de corte y niveles de fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad del forraje de morera (*Morus sp.*), en Cuyuta, Guatemala. *Agronomía Mesoamericana*. 3:48.
- Torres, A.; Chacón, E.; Arriojas, L. & Armas, S. 2000. Efecto de la época y los patrones de siembra sobre la producción y arquitectura de la biomasa en bancos de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. *Zootecnia Tropical*. 18 (1):145.
- Treto, Eolia; García, Margarita; Martínez, R. & Febles, J.M. 2001. Avances en el manejo de los suelos y la nutrición orgánica. En: *Trasformando el campo cubano*. Avances de la agricultura sostenible. ACTAF/FoodFirst/CEAS. La Habana. p. 167.
- Veerawamy, J.; Padmavathi, T. & Venkataswarlu, K. 1992. Interaction effect of *Glomus intraradices* and *Azospirillum lipoferum* on Sorghum. *Indian J. Microbiol.* 35:305.
- Wencomo, Hilda. 2008. Evaluación morfoagronómica e isoenzimática y selección de accesiones de *Leucaena spp.* con fines silvopastoriles. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. San José de las Lajas, La Habana. 103 p.
- Zullo, M. & Adam, G. 2002. Brassinosteroid phytohormones, structure, bioactivity and applications. *Braz. J. Plant Physiol.* 14 (3):143

Recibido el 18 de enero de 2013

Aceptado el 4 de abril de 2013

## VIII CONGRESO DE CIENCIAS VETERINARIAS



El VIII Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias organizado por la Sociedad Argentina de Medicina Veterinaria (SOMEVE) se realizará del 11 al 13 de mayo de 2014 en Córdoba.

### ÁREAS TEMÁTICAS

Producción y sanidad en especies animales productoras de alimentos.

Animales de compañía

Equinos

Animales de laboratorio exóticos y fauna

Alimentos y seguridad alimentaria

Educación veterinaria de grado y post grado

**Para más información**

<http://www.engormix.com>