

## Artículo científico

Efecto de la distancia de siembra en el rendimiento de *Morus alba* (L.) var. yu-12Effect of planting distance on the yield of *Morus alba* (L.) var. yu-12

Yolai Noda-Leyva y Giraldo Jesús Martín-Martín

Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, Ministerio de Educación Superior.  
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba.  
Correo electrónico: noda@ihatuey.cu

**Resumen**

Con el objetivo de evaluar el efecto de la distancia de siembra en el rendimiento de materia seca de *Morus alba*, variedad yu-12, se realizó un estudio durante dos años en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Las distancias de siembra fueron: 1,30 x 0,20 m; 1,30 x 0,40 m y 1,30 x 0,60 m. Se midió el rendimiento de materia seca de la biomasa comestible (RMSBC), y el rendimiento de las hojas (RMSH) y de los tallos tiernos (RMSTT). En el primer año no hubo diferencias significativas entre las distancias de siembra para ninguna de las variables estudiadas, y los RMSBC anuales fueron de 10,91; 9,55 y 9,58 t/ha/año para 0,20; 0,40 y 0,60 m de separación entre plantas, respectivamente. En el segundo año se encontraron diferencias significativas para todas las variables a favor de la menor distancia de siembra (0,20 m); los RMSBC aumentaron: 13,44; 10,94 y 10,06 t/ha/año para 0,20; 0,40 y 0,60 m. Se concluye que durante el primer año de explotación el rendimiento de MS no estuvo influenciado por la distancia de siembra entre plantas; asimismo, los rendimientos de MS de la biomasa comestible, las hojas y los tallos tiernos fueron mayores durante el segundo año de explotación con la distancia de 1,30 m entre surcos y 0,20 m entre plantas, y se incrementaron con relación al primer año, por lo que fue notable la persistencia del cultivo y su capacidad de rebrote.

*Palabras clave:* biomasa, morera, reproducción sexual.

**Abstract**

In order to evaluate the effect of planting distance on the dry matter yield of *Morus alba*, variety yu-12, a study was conducted for two years at the Pastures and Forages Research Station Indio Hatuey. The planting distances were: 1,30 x 0,20 m; 1,30 x 0,40 m and 1,30 x 0,60 m. The dry matter yield of the edible biomass (DMYEB), and the dry matter yield of the leaves (DMYL) and of the fresh stems (DMYFS) were measured. In the first year there were no significant differences among the planting distances for any of the studied variables, and the annual DMYEB were 10,91; 9,55 and 9,58 t/ha/year for 0,20; 0,40 and 0,60 m of distance between plants, respectively. In the second year significant differences were found for all the variables in favor of the lowest planting distance (0,20 m); the DMYEB increased: 13,44; 10,94 and 10,06 t/ha/year for 0,20; 0,40 and 0,60 m. It is concluded that during the first year of exploitation the DM yield was not influenced by the planting distance between plants; likewise, the DM yields of the edible biomass, leaves and fresh stems were higher during the second year of exploitation with the distance of 1,30 m between rows and 0,20 m between plants, and they increased with regards to the first year, for which the persistence of the crop and its regrowth capacity was remarkable.

**Keywords:** biomass, mulberry, sexual reproduction

**Introducción**

La morera (*Morus alba*, L.) se introdujo en Cuba con fines forrajeros, y se ha demostrado que esta posee buenas cualidades para la alimentación de diferentes especies de animales (Lamela *et al.*, 2010).

En la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey existen 21 variedades, entre ellas tigreada, acorazonada, criolla e indonesia, las cuales fueron introducidas de Costa Rica en 1996; junto a estas se naturalizó la variedad nombrada

cubana, la que años atrás había sido importada de Etiopía. Posteriormente, en el año 2000, el Instituto de Zootecnia de Brasil facilitó la obtención de dos selecciones (IZ-40, IZ-64) y tres híbridos (IZ-15/7, IZ-13/6, IZ-56/4); y en 2005 se introdujeron las variedades ichinose, supermorera, cheongol y ppong, de Corea del Sur, pertenecientes taxonómicamente a la especie *M. alba* (Martín *et al.*, 2015).

En el año 2011, la institución amplió su germoplasma con seis variedades: universidad, universidad

mejorada, universidad nueva, yu-12 y yu-62, introducidas de China; y la var. murcia, de España.

Las primeras variedades introducidas se reprodujeron a través de métodos asexuales, fundamentalmente propágulos provenientes de ramas maduras, y con un manejo agronómico adecuado pueden producir alrededor de 8 t de MS comestible/ha/año (Martín *et al.*, 2015).

Sin embargo, en las variedades obtenidas más recientemente se ha comprobado que el método principal de reproducción es por semilla botánica, y se han estudiado poco los factores agronómicos que potencien los rendimientos.

Al respecto, varios autores comprobaron que la frecuencia y la altura de corte, la fertilización, la distancia y la densidad de plantas óptimas en cada caso determinan los rendimientos de las variedades de morera que se propagan por estacas (Benavides *et al.*, 1994; Boschini y Vargas, 2009).

En este sentido, la distancia de siembra es un factor que influye en la producción agrícola de la mayoría de los cultivos, ya que aumentar o disminuir el espacio entre plantas puede provocar afectaciones en el rendimiento, debido a la competencia que se establece a nivel interespecífico, lo cual está dado por el espacio vital que exige cada especie para su desarrollo.

Noda y Martín (2014), al estudiar el efecto de la densidad de plantación en la variedad tigreada, recomendaron utilizar altas densidades de morera para obtener adecuados rendimientos de materia seca de biomasa comestible y lograr un mayor aprovechamiento de la tierra. Así, afirmaron que la planta se desarrolla bien cuando se utilizan 37 500 plantas/ha, en surcos triples separados a 0,50 m x 0,40 m entre plantas.

Con base en los argumentos anteriores, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la distancia de siembra en el rendimiento de materia seca de *M. alba*, variedad yu-12, que se reproduce por semilla.

## Materiales y Métodos

El experimento se realizó en la EEPF Indio Hatuey, ubicada en el municipio de Perico –provincia de Matanzas, Cuba–, durante los años 2013 y 2014. En esta etapa se registraron 360,6 mm de precipitación y la temperatura media fue de 29,2 °C.

El suelo presenta una topografía plana y se clasifica como Ferralítico Rojo lixiviado, según Hernández-Jiménez *et al.* (2015).

Para llevar a cabo la plantación se creó previamente un vivero tecnificado, en el que se utilizaron tubetes

y se depositaron de dos a tres semillas de la var. yu-12 en cada uno. Cuando las plántulas habían alcanzado entre 40 y 50 cm de altura se trasladaron al sitio definitivo. Antes del trasplante a campo se realizaron labores de preparación de suelo, que consistieron en rotura, cruce y recruce.

Después de transcurrido un mes de la plantación, se aplicó cachaza a razón de 1,2 kg/planta. El periodo de establecimiento fue de 12 meses; en todo momento el área se mantuvo libre de plantas arvenses.

Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado en el que se estudiaron tres distancia de siembra: 1,30 x 0,20 m; 1,30 x 0,40 m y 1,30 x 0,60 m, lo que se correspondió con densidades de 38 450; 19 225 y 12 811 plantas/ha, respectivamente. Ello originó tres tratamientos replicados cuatro veces, para un total de 12 parcelas de 10 x 6 m cada una, con un área neta de 8 x 4 m.

El período de evaluación fue de dos años. En cada año se realizaron cuatro cortes en el periodo lluvioso (PLL) y 4 en el poco lluvioso (PPLL), con frecuencias de corte intensas de 40 y 50 días durante el PLL y el PPLL, respectivamente.

Los cortes se hicieron con machete, a una altura de 50 cm sobre la base del suelo, según lo recomendado por Noda (2006). Primero se cortaban las plantas del efecto de borde y después las cinco plantas por parcela, que fueron seleccionadas al azar con fines de muestreo.

Con base en las plantas seleccionadas se determinó: el peso total, el peso de las hojas y el peso del tallo leñoso, y por diferencia se calculó el peso de los tallos tiernos. A partir de las proporciones de hojas y tallos tiernos se obtuvo la biomasa comestible.

De cada componente de la biomasa se tomó una porción de 250 a 300 g para la determinación del contenido de materia seca (AOAC, 1990).

Con el fin de determinar el comportamiento agronómico, se tuvo en cuenta las variables de rendimiento: rendimiento de materia seca de la biomasa total (RMSBT), rendimiento de materia seca de la biomasa comestible (RMSBC), rendimiento de materia seca de las hojas (RMSH) y rendimiento de materia seca de los tallos tiernos (RMSTT).

Para el procesamiento de los datos se utilizó un ANOVA de clasificación simple después de verificar que los supuestos cumplían con el ajuste de homogeneidad de varianza y distribución normal; para ello se empleó el paquete estadístico Infostat, versión 1.1. Las medias fueron comparadas por el

test de Duncan (1955) para un nivel de significación de  $p \leq 0,05$ .

## Resultados y Discusión

En la figura 1 se muestra el efecto de la distancia de siembra en el rendimiento de materia seca de la biomasa comestible, las hojas y los tallos tiernos, en cada época, para el primer año de explotación del cultivo. No hubo diferencias significativas entre las distancias de siembra para ninguna de las variables estudiadas.

Estos resultados difieren de lo informado por Noda y Martín (2014), al evaluar tres marcos de plantación en la morera variedad tigreada; en este estudio, desde el primer año de explotación del cultivo, se encontraron los mayores rendimientos de materia seca de la biomasa comestible y sus componentes (hojas y tallos) en la medida que se acortaba la distancia entre plantas.

Cabe destacar que estos autores emplearon el método de propagación por estacas, ya que es el que más se usa para la variedad tigreada; mientras que en el presente estudio se utilizaron plántulas que provenían de vivero y que se habían sembrado a partir de semillas. Por tanto se infiere que la respuesta obtenida para el primer año de explotación pudo estar en correspondencia con el sistema radical que se desarrolla en cada caso, aunque es necesario profundizar más al respecto.

Se conoce que las plantas que desarrollan raíces adventicias son las que se obtienen a partir de métodos asexuales (estacas, acodos, injertos, etc.), las cuales absorben el agua y los nutrientes necesarios a

partir de la disponibilidad presente en la capa arable del suelo, por lo que se establece la competencia por los nutrientes desde edades tempranas, ya que las raíces de más de una planta pueden ocupar la misma área. Ello es contrario a lo que puede suceder en las plantas con raíces pivotantes, que tienen la ventaja de extraer los nutrientes de las capas más profundas del suelo (Valla, 2007). No obstante, estos planteamientos deben ser comprobados sobre la base de estudios fisiológicos que lo demuestren.

En otro orden, se debe destacar que el rendimiento de materia seca de la biomasa comestible fue de 3,96; 4,35 y 3,93 t/ha en el PPLL y de 6,95; 5,2 y 5,65 t/ha en el PLL, para las distancias de siembra entre plantas de 0,20; 0,40 y 0,60 cm, respectivamente. Por tanto, los rendimientos anuales fueron de 10,91; 9,55 y 9,58 t/ha/año; mayores que los obtenidos por Martín (2004). En su estudio, este autor utilizó frecuencias de corte de 60 días en el PLL y 90 días en el PPLL y obtuvo rendimientos anuales de 8 t/ha, por lo que el potencial productivo de la yu-12 se comportó superior que el reportado para la variedad tigreada en Cuba.

Según Cifuentes y Kee-Wook (1998), la variedad es uno de los factores que determinan el rendimiento de la morera, debido a las características específicas que presenta cada una. Por ejemplo, las que tienen entrenudos cortos y hojas grandes proporcionarán mayor disponibilidad de biomasa por planta. Yu-12 es de las variedades de morera con estas características; sin embargo, a pesar de que resultó notorio a simple vista, no era objetivo de este estudio evaluar la morfología y la botánica de la variedad.

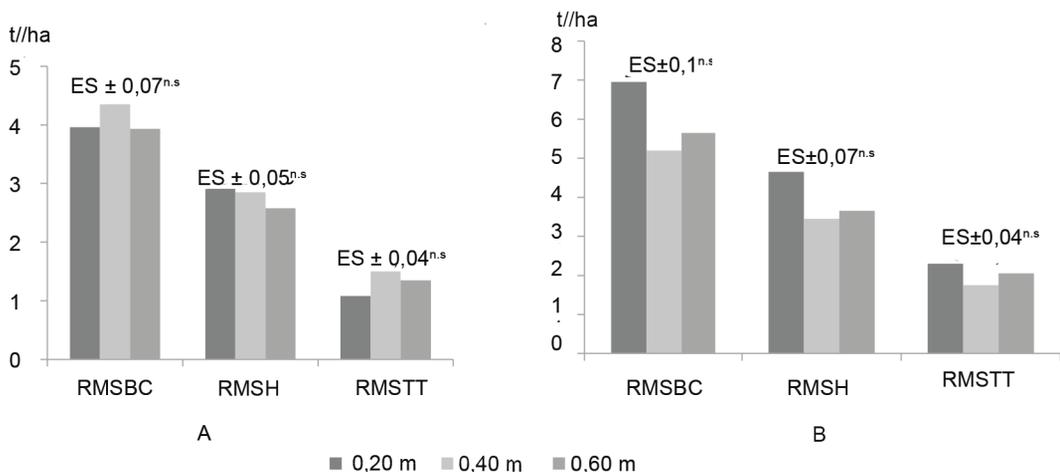


Figura 1. Efecto de la distancia de siembra en el rendimiento de MS de la variedad yu-12 en el primer año de explotación. A) período poco lluvioso, B) período lluvioso.

Por otra parte, la cantidad de cortes en cada época pudo ser un factor positivo en la obtención de los rendimientos, los cuales fueron superiores a los informados por Martín (2004); sin embargo, debe tenerse en cuenta que ello pudiera influir de forma negativa en la persistencia del cultivo a través del tiempo.

En la figura 2 se muestra el rendimiento de materia seca de la biomasa comestible, las hojas y los tallos tiernos, para cada época, durante el segundo año de explotación del cultivo. Se encontraron diferencias significativas para todas las variables estudiadas a favor del menor marco de siembra (0,20 m), y el RMSBC fue de 5,04 y 8,04 t/ha en el PPLL y el PLL, respectivamente.

Tales resultados coinciden con los de Benavides *et al.* (1986), Rodríguez *et al.* (1994) y Boschini *et al.* (1999). En estos casos se emplearon distancias de siembra diferentes a las evaluadas en el presente estudio; sin embargo, se obtuvieron los mayores rendimientos al disminuir la separación entre plantas. Por tanto, en este experimento se confirmó que la distancia de siembra influye en el rendimiento de la morera.

En la medida que se aumentó el espaciamiento entre plantas, disminuyó el rendimiento por hectárea. Con la distancia de 0,40 m los rendimientos fueron intermedios (3,06 t/ha en el PPLL y 5,1 t/ha en el PLL). Cuando se empleó 0,60 m el RMSBC disminuyó, con valores de 2,01 y 3,35 t/ha en cada periodo evaluado.

En cuanto al RMSH y el RMSTT, también se observó que a mayor espaciamiento entre plantas disminuyó el rendimiento por hectárea. Sin embargo, al estimar la producción de biomasa por planta, tanto en hojas como en tallos, se halló una tendencia a aumentar su masa al utilizar mayores distancias entre plantas. El rendimiento fue de 0,74 y 0,80 kg/planta/año de hojas y tallos en la distancia de 0,20 m; 0,91 y 0,98 kg/planta/año en 0,40 m; y 1,02 y 1,10 kg/planta/año de hojas y tallos, respectivamente, en 0,60 m. Este comportamiento también fue hallado por Boschini *et al.* (1999) en otra variedad de morera, con mayores distancias de siembra.

Por su parte, Criollo y García (2009) señalaron que con el aumento de la densidad de siembra disminuye, por lo general, la biomasa por planta, aunque se incrementa por unidad de superficie.

Los resultados durante el segundo año de explotación del cultivo a favor de la menor distancia de siembra pueden deberse a la competencia interespecífica por el espacio vital y los nutrientes (Páez, 1991), ya que en este periodo las plantas han desarrollado todo su sistema radical.

Varios autores han destacado la importancia de emplear altas densidades para obtener elevados rendimientos, no solo en árboles y arbustos, sino también en plantas herbáceas como la soya, el arroz, la cebolla y el pimiento (Lipinski *et al.*, 2002; Gutiérrez *et al.*, 2004; Acevedo *et al.*, 2011). Por ello se puede inferir que la morera tiene un comportamiento similar al de otras especies.

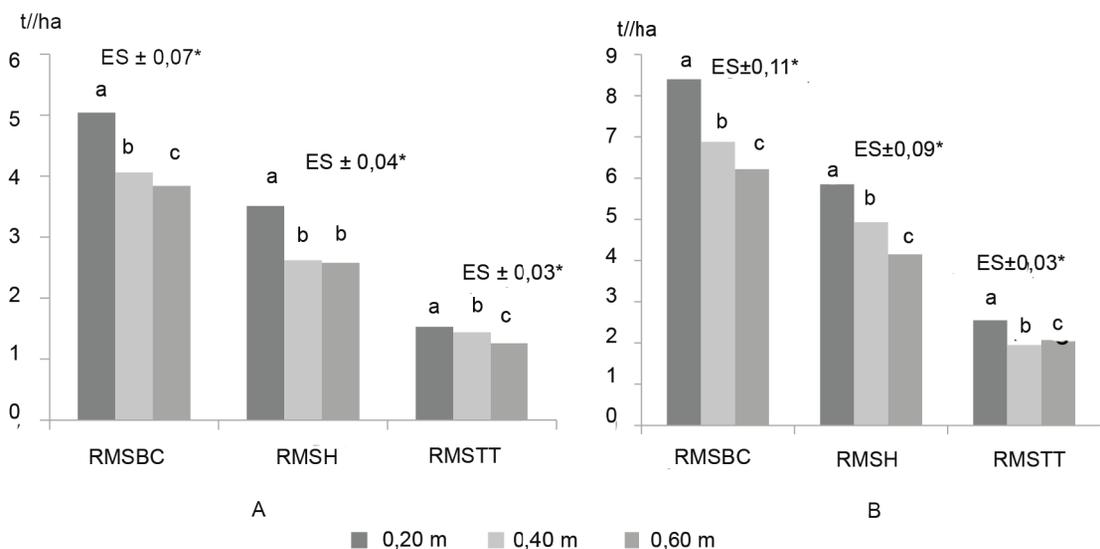


Figura 2. Efecto de la distancia de siembra en el rendimiento de materia seca de la variedad yu-12 en el segundo año de explotación. A) periodo poco lluvioso, B) periodo lluvioso.

Es importante señalar que los rendimientos de biomasa comestible aumentaron en el segundo año con respecto al primero, y se obtuvieron 13,44; 10,94 y 10,06 t/ha/año para las distancias de 0,20; 0,40 y 0,60 m, por lo que todo parece indicar que la morera es persistente y presenta una alta capacidad de rebrote al ser explotada con frecuencias de corte intensas (40 y 50 días en PPLL y PLL, respectivamente), lo que coincide con lo planteado por Boschini *et al.* (1999).

Según Francisco (2003), en la mayoría de las arbóreas la defoliación influye en los procesos de asimilación de CO<sub>2</sub>. Cuando la planta es podada, las reservas de carbohidratos facilitan un rebrote vigoroso; pero cuando estas reservas no son suficientes o no existe un tiempo de recuperación, el follaje que se emite es pequeño, incapaz de asimilar suficiente carbono para restituirlas.

Además, Nikinmaa *et al.* (2014) plantearon que las podas reducen el follaje fotosintético, pero el remanente puede estar mejor expuesto a la radiación solar y aumentar la eficiencia de la conversión de energía; por lo que un árbol con baja densidad de área foliar puede interceptar un mayor número de fotones por unidad de área foliar que un árbol con alta densidad. Por ello, al utilizar una frecuencia de corte amplia las hojas quedan espacialmente más distribuidas y realizan un mayor aprovechamiento de la luz solar, que repercute en el aumento del rendimiento.

Otro aspecto, señalado por varios autores (Hernández *et al.*, 2000; Francisco, 2003), es que existe interacción entre la frecuencia de poda y la densidad de siembra. En este estudio se fijó la frecuencia de corte, pero se considera que pudo ser un factor importante para obtener estos rendimientos, ya que en los árboles sembrados a altas densidades el cierre de sus copas se debe alcanzar antes que en los sembrados a bajas densidades. En este caso, se plantea que para maximizar la producción de biomasa comestible en plantaciones densas se requieren intervalos de corte más cortos que en plantaciones ralas (Horne *et al.*, 1986).

En sentido general, en el estudio se constató que al acortar la distancia entre plantas, es decir, al aumentar la densidad por hectárea, se pueden obtener aceptables rendimientos de biomasa comestible para la alimentación de monogástricos y rumiantes; ello permite, además, hacer un uso intensivo de la tierra. También se demostró la persistencia y capacidad de rebrote de la morera ante la frecuencia de corte intensa; sin embargo, es necesario determinar

la persistencia del cultivo en el tiempo, en similares condiciones.

Se concluye que durante el primer año de explotación del cultivo el rendimiento de materia seca de la variedad yu-12 no estuvo influenciado por la distancia de siembra entre plantas. Además, los rendimientos de materia seca de la biomasa comestible, las hojas y los tallos tiernos fueron mayores durante el segundo año de explotación, con la distancia de siembra de 1,30 m entre surcos y 0,20 m entre plantas. Por otra parte, el rendimiento aumentó en el segundo año, por lo que fue notable la persistencia y la capacidad de rebrote de las plantas.

Es recomendable emplear distancias cortas entre plantas y frecuencias de corte intensas en la morera durante los dos primeros años de explotación del cultivo, así como estudiar el comportamiento de la planta en el tiempo cuando es sometida a condiciones similares a las del presente estudio.

## Referencias bibliográficas

- Acevedo, M. A.; Salazar, Margelys; Castrillo, W. A.; Torres, O. J.; Reyes, Edicta; Navas, María *et al.* Efectos de la densidad de siembra y fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de granos de arroz del cultivar centauro en Venezuela. *Agronomía Tropical*. 61 (1):15-26, 2011.
- AOAC. *Official methods of analysis*. 15th ed. Washington, D.C: Association of Official Agricultural Chemistry. 1990.
- Benavides, J. E.; Borel, R. & Esnaola, M. A. Evaluación de la producción de forraje del árbol de morera (*Morus sp.*) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte. *Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas. Proyecto Sistemas de Producción Animal*. Turrialba, Costa Rica: CATIE. Serie técnica. Informe técnico No. 67. p. 74-76, 1986.
- Benavides, J. E.; Lachaux, M. & Fuentes, M. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de morera (*Morus sp.*). En: J. E. Benavides, ed. Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Turrialba, Costa Rica: CATIE. vol. 2. p. 495-502, 1994.
- Boschini, C.; Dormond, H. & Castro, A. Respuesta de la morera (*Morus alba*) a la fertilización nitrogenada, dos distancias de siembra y a la defoliación. *Agronomía Mesoamericana*. 10 (2):7-16, 1999.
- Boschini, C. & Vargas, C. Rendimiento y calidad de la morera (*Morus alba*) fertilizada con nitrógeno, fósforo y potasio. *Agronomía Mesoamericana*. 20 (2):285-296, 2009.
- Cifuentes, C. A. & Kee-Wook, S. *Manual técnico de sericultura: Cultivo de la morera y cría del gusano*

- de seda en el trópico. Colombia: Convenio SENA-CDTS, 1998.
- Criollo, H. & García, J. Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento de plantas de rábano (*Raphanus sativus* L.) bajo invernadero. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. 3 (2):210-217, 2009.
- Duncan, D. B. Multiple range and multiple F. test. *Biometrics*. 11 (1):1-42, 1955.
- Francisco, Ana G. Manejo estratégico de las defoliaciones en especies arbóreas. *Pastos y Forrajes*. 26 (3):185-195, 2003.
- Gutiérrez, M.; Gil, R.; Cavero, J. & Sánchez, J. Efecto de la densidad en un cultivo de pimiento de tipo piquillo en siembra directa. *XXXIV Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. Murcia, España: Consejería de Agricultura y Agua de la región de Murcia. p. 327-339. <http://digital.csic.es/handle/10261/22926>. [10/09/2013], 2004.
- Hernández, I.; Benavides, J. E. & Martín, G. J. El corte y acarreo de los árboles forrajeros como una alternativa en una ganadería ambiental e intensiva. *Memorias del IV Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical"*. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey. p. 334-336, 2000.
- Hernández-Jiménez, A.; Pérez-Jiménez, J. M.; Bosch-Infante, D. & Castro-Speck, N. *Clasificación de los suelos de Cuba*. Mayabeque, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Instituto de Suelos, Ediciones INCA, 2015.
- Horne, P. M.; Catchpole, D. N. & Ella, A. Cutting management of tree and shrub legumes. In: G. J. Blair, D. A. Ivory and T. R. Evans, eds. *Forages in the Asian and South Pacific agriculture*. Canberra, Australia: ACIAR. Proceedings. p. 164, 1986.
- Lamela, L.; Soto, R. B.; Sánchez, Tania; Ojeda, F. & Montejo, I. L. Producción de leche de una asociación de *Leucaena leucocephala*, *Morus alba* y *Pennisetum purpureum* CT-115 bajo condiciones de riego. *Pastos y Forrajes*. 33 (3):212-224, 2010.
- Lipinski, V.; Gaviola, Silvia & Gaviola, J. Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento de cebolla cv. Cobriza INTA con riego por goteo. *Agricultura Técnica (Chile)*. 62 (4):574-582, 2002.
- Martín, G. J. *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. Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas, 2004.
- Martín, G. J.; Noda, Yolai; Olivera, Yuseika & Pentón, Gertrudis. Efecto de productos orgánicos en el desarrollo de propágulos de *Morus alba*, L. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 6 (3):619-625, 2015.
- Nikinmaa, E.; Sievänen, R. & Teemu Hölttä, T. Dynamics of leaf gas exchange, xylem and phloem transport, water potential and carbohydrate concentration in a realistic 3-D model tree crown. *Ann. Bot.-London*. 114 (4):653-666, 2014.
- Noda, Yolai. *Influencia de la frecuencia y la altura de corte en la producción y composición bromatológica de Morus alba (Linn.)*. Tesis presentada en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, 2006.
- Noda, Yolai & Martín, G. J. Influencia de la densidad de plantación y la fertilización nitrogenada en el rendimiento de *Morus alba* var. tigreada. *Pastos y Forrajes*. 37 (3):291-297, 2014.
- Páez, O. El cultivo de arroz: densidad de siembra, control de malezas y fertilización. *FONAIAP Divulga*. 36:26-28, 1991.
- Rodríguez, C.; Arias, R. & Quiñones, J. Efecto de la frecuencia de poda y el nivel de fertilización nitrogenada, sobre el rendimiento y calidad de la biomasa de morera (*Morus* sp.) en el trópico seco de Guatemala. En: J. E. Benavides, ed. *Árboles y arbustos forrajeros en América Central*. Turrialba, Costa Rica: CATIE. vol. 2. p. 515-529, 1994.
- Valla, J. *Botánica. Morfología de las plantas superiores*. 1 ed., 20 reimp. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2007.

Recibido el 9 de febrero del 2016

Aceptado el 31 de octubre del 2016