

INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO DE *MORUS ALBA*.

Yolai Noda y Giraldo Martín

RESUMEN

Se evaluó el efecto de la densidad de plantación (12 500, 25 000 y 37 500 plantas/ha) y la fertilización nitrogenada (100, 300 y 500 kg de N/ha/año) en el rendimiento y la composición bromatológica de *Morus alba* var. tigreada. Durante dos años se midió el rendimiento de materia seca de la biomasa total (RMSBT) y la comestible (RMSBC), y el rendimiento de las hojas (RMSH) y de los tallos tiernos (RMSTT). También se calculó el porcentaje de fibra bruta (FB) y proteína bruta (PB). Hubo interacción de los factores ($p < 0,05$) en el RMSTT; los mayores valores se obtuvieron cuando se combinó la máxima densidad de plantación con las tres dosis de N (0,37; 0,35 y 0,32 kg de MS/planta), así como al combinar 25 000 plantas/ha con 300 y 500 kg de N/ha/año (0,27 y 0,34 kg de MS/planta, respectivamente). En las variables RMSBT, RMSBC y RMSH no hubo interacción de los factores en estudio. Los valores superiores de la biomasa total, la comestible y de las hojas se alcanzaron con 37 500 plantas (4,43; 2,37 y 2,03 kg de MS/planta) y la dosis máxima de N (3,16; 1,89 y 1,68 kg de MS/planta). Se concluye que los mejores valores en cuanto al rendimiento de la morera se obtuvieron con la densidad de 37 500 plantas/ha; la combinación de esta con la menor dosis de N produjo altos rendimientos de tallos tiernos, lo que constituye un componente importante de la biomasa que consume el ganado.

Palabras clave: árboles multipropósito, biomasa, composición química, ganado

Influence of planting density and nitrogen fertilization on the yield of *Morus alba*.

ABSTRACT

An experiment was carried out to evaluate the effect of planting density (12 500, 25 000 and 37 500 plants/ha) and nitrogen fertilization (100, 300 and 500 kg N/ha/year) on the yield and

Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey.

Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba.

noda@ihatuey.cu

bromatological composition of *Morus alba* var. *tigreada*. The dry matter yield of the total (DMYTB) and edible biomass (DMYEB), and the yield of the leaves (DMYL) and the fresh stems (DMYFS) were measured during two years. The crude fiber (CF) and crude protein (CP) percentages were also calculated. There was interaction of the factors ($p < 0,05$) in the DMYFS; the highest values were obtained when the maximum planting density was combined with the three doses of N (0,37; 0,35 and 0,32 kg DM/plant), as well as when combining 25 000 plants/ha with 300 and 500 kg N/ha/year (0,27 and 0,34 kg DM/plant, respectively). In the variables DMYTB, DMYEB and DMYL there was no interaction of the studied factors. The highest values of total and edible biomass and leaves were reached with 37 500 plants (4,43; 2,37 and 2,03 kg DM/plant) and the maximum dose of N (3,16;1,89 and 1,68 kg DM/plant). It is concluded that the best results regarding the yield of mulberry were obtained with the density of 37 500 plants/ha; its combination with the lowest dose of N produced high yields of fresh stems, which constitutes an important component of the biomass consumed by livestock.

Key words: biomass, chemical composition, livestock, multipurpose trees

INTRODUCCIÓN

La morera, aunque originaria de Asia, se ha adaptado de manera excelente al trópico (Boschini *et al.*, 1999). Es un árbol de uso múltiple que tradicionalmente se utiliza como alimento del gusano de seda, pero se ha venido usando como fuente forrajera en la alimentación de bovinos y caprinos (Rodríguez *et al.*, 1994). Sin embargo, la exitosa reproducción o propagación de la planta depende en gran escala del manejo agronómico adecuado que se realice, en este sentido aspectos como la densidad de siembra, la altura y frecuencia de corte, la dosis y fuente de fertilización empleadas determinan el

rendimiento agronómico y la composición bromatológica del cultivo (Martín *et al.*, 2007).

Por ejemplo, en Centroamérica, se han reportado rendimientos de 19 a 28 t/ha/año de materia seca con plantas enteras, cosechadas a 60-80 cm sobre el nivel del suelo, con intervalos de poda de seis a 12 semanas y densidades de siembra de 20 000 plantas por hectárea (Blanco, 1992 citado por Espinosa y Benavides, 1998 y Rodríguez *et al.*, 1994).

También, resultados obtenidos por Boschini *et al.* (1999) muestran una tendencia a que el rendimiento por área mejora al aumentar la densidad de siembra y el plazo entre podas. Además, estos autores plantean que los grandes rendimientos de biomasa por unidad de área y altos contenidos de proteína en las hojas como la fracción comestible de los tallos indican la necesidad de reponer al suelo el nitrógeno extraído por la planta.

Los rendimientos que se han obtenido dependen en gran medida de la combinación de los factores y las características edafoclimáticas de cada región. En este sentido, Benavides *et al.* (1994) obtuvieron de 19 a 30 toneladas de materia seca/hectárea/año al emplear niveles de fertilización nitrogenada de 0 a 480 kg/ha/año en Costa Rica. Por otra parte, IFA (1992) recomiendan 300, 160 y 200 kg/ha/año de N, P₂O₅ y K₂O.

Además, se ha demostrado que en condiciones tropicales se han obtenido altos rendimientos de materia seca a través de los ciclos anuales de producción (Boschini, 2002) y dada esa productividad se presume que es una especie altamente extractiva y demandante de nutrientes del suelo. Por otra parte, se ha observado que la morera en cultivos de

alta densidad de siembra mantiene altos volúmenes de biomasa, pero la calidad bromatológica decrece considerablemente.

Basado en estos argumentos el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la densidad de siembra y la fertilización química nitrogenada en el rendimiento y la composición bromatológica de la morera.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", ubicada en el municipio de Perico, provincia de Matanzas, en el período comprendido de noviembre del 2007 al 2008. Durante esta etapa se registraron 966,4 mm de precipitación y la temperatura media fue de 28,0°C. El suelo es de topografía plana y se clasifica como Ferralítico Rojo lixiviado, según Hernández *et al.* (1999).

Para la plantación se utilizaron propágulos del banco de semilla de la Estación de la variedad Tigreada, los cuales provenían de ramas lignificadas. Las estacas escogidas tenían una longitud promedio entre 20 y 30 cm, y un grosor de 8 a 10 mm. Se realizó una fertilización inicial con gallinaza a toda la

plantación, posterior al primer mes después de la siembra con una dosis de cachaza (base fresca) equivalente a 30 t/ha (26,8% MS; 9,0% PB; 26,1% FB; 0,6% Ca; 0,9% P); en ese momento ya se había logrado un brote total de los propágulos en cada una de las parcelas experimentales. Durante todo el periodo de estudio se realizó el control de malas hierbas.

A los 10 meses post siembra se realizó un corte de homogenización a 50 cm de altura para toda la plantación. A partir de la fecha de uniformación se programaron los cortes cada 90 días.

Esquema 1. Tratamientos del experimento.

Tratamiento 1: 12 500 plantas/ha y 100 kg/ha/año de N
Tratamiento 2: 12 500 plantas/ha y 300 kg/ha/año de N
Tratamiento 3: 12 500 plantas/ha y 500 kg/ha/año de N
Tratamiento 4: 25 000 plantas/ha y 100 kg/ha/año de N
Tratamiento 5: 25 000 plantas/ha y 300 kg/ha/año de N
Tratamiento 6: 25 000 plantas/ha y 500 kg/ha/año de N
Tratamiento 7: 37 500 plantas/ha y 100 kg/ha/año de N
Tratamiento 8: 37 500 plantas/ha y 300 kg/ha/año de N
Tratamiento 9: 37 500 plantas/ha y 500 kg/ha/año de N

La fertilización con NH_4NO_3 se hizo en cada uno de los cortes realizados durante el período lluvioso, y las cantidades aplicadas en cada corte estuvieron

Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado en el que se estudiaron tres densidades de plantación (12 500 plantas/ha (1m x 0.80 m); 25 000 plantas/ha (1 m x 0.40 m) y 37 500 plantas/ha (surcos triples separados a 0.5 m de camellón x 0.40 de narigón y a 1 m de separación entre surcos triples) y tres dosis de fertilizante químico nitrogenado NH_4NO_3 (100, 300 y 500 kg/ha). Para un total de 9 tratamientos (esquema 1) replicados cuatro veces en 36 parcelas de 8 x 4 m cada una, con un área neta de 7 x 3 m.

determinadas por las dosis de nitrógeno en estudio.

En cada parcela se seleccionarán 20 plantas al azar para realizar las evaluaciones.

Sobre la base de las plantas seleccionadas se determinó el peso total de la planta, 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 llevar a cabo las determinaciones de contenido de materia seca y análisis bromatológico (AOAC, 1990).

Con el fin de determinar el comportamiento de los indicadores agronómicos, se tuvieron 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 hojas (RMSH) y rendimiento de materia seca de tallos tiernos (RMSTT).

Los indicadores bromatológicos se determinaron para la biomasa comestible (hojas y tallos tiernos), a saber:

- Fibra bruta en hojas y tallos tiernos
FBH y FBTT
- Proteína bruta en hojas tallos tiernos PBH y PBTT
- Cenizas en hojas y tallos tiernos
CenH y Cen TT

Para el procesamiento de los datos se utilizó un Análisis de Varianza Múltiple, para lo cual se empleó el paquete estadístico Infostat versión 1.1.

Para la comparación de las medias se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan, para un nivel de significación a $P < 0,05$ (Duncan, 1955).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Indicadores Agronómicos

El rendimiento de la materia seca de los tallos tiernos (RMSTT) de la morera estuvo determinado por el efecto de la interacción entre los factores densidad de siembra y fertilización con $\text{NH}_4 \text{NO}_3$

(Tabla 1). Los mayores rendimientos de tallos tiernos se obtuvieron con 37 500 plantas/hay con fertilización química de 100, 300 y 500 kg de N/ha/año (tratamientos 7,8 y 9, respectivamente) y con 25 000 plantas/ha al fertilizar con 300 y 500 kg de N/ha/año (tratamientos 5 y 6), para los que no se encontró diferencia

significativa entre ellos ($p < 0.05$), pero sin con respecto al resto. El tratamiento 5 no difirió de los tratamientos 1, 2 y 4 y el tratamiento 3 resultó ser el que mostró los rendimientos más bajos, aunque no difirió de estos últimos mencionados.

Resultados similares a estos fueron encontrados por Boschini *et al.* (2000) al

estudiar el efecto de tres distancias de siembra entre plantas (60, 90 y 120 cm) encontró variaciones significativas sobre la concentración de materia seca de los tallos tiernos, sin embargo señalan que las diferencias encontradas son pequeñas desde el punto de vista biológico, como también es apreciable para este estudio.

Tabla 1. Efecto de la interacción densidad de siembra-fertilización química nitrogenada NH_4NO_3 en el rendimiento de materia seca de los tallos tiernos.

Tratamientos	Densidad de siembra (plantas/ha)	Fertilización química NH_4NO_3 (kg de N/ha/año)	RMSTT (g de MS /planta)
1	12 500	100	0.22 ^{bc}
2		300	0.22 ^{bc}
3		500	0.17 ^c
4	25 000	100	0.19 ^{bc}
5		300	0.27 ^{ab}
6		500	0.34 ^a
7	37 500	100	0.37 ^a
8		300	0.35 ^a
9		500	0.32 ^a
ES (±)			0.03*

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

La densidad de siembra tuvo efectos significativos ($P \leq 0.05$) en la producción de materia seca de la biomasa total, comestible y de las hojas (Tabla 2). El rendimiento fue significativamente

superior en todos los casos cuando se empleó la densidad de 37 500 plantas/ha, efecto que pudo estar dado por la competencia intraespecífica desarrolladas en las plantas por el espacio vital y los

nutrientes (Paéz, 1991) en el cual cada planta para sobrevivir desarrolla mayor cantidad de hojas y mayor número de ramas lo que representa más tallos.

En este sentido, existen varios autores que han destacado el empleo de densidades densas para obtener altos rendimientos no solo en árboles y arbustos sino también en plantas herbáceas, como por ejemplo en soya, arroz, cebolla y pimiento (Ortega y Tesara, 1975; Acevedo *et al.*, 2011; Lipinski *et al.*, 2002 y Gutiérrez *et al.*, 2004).

Según Clavijo (1989), cuando se siembran diferentes densidades de

plantas, su respuesta a los factores ambientales difiere según la densidad de población. También, estas observaciones coinciden con Jolliffe y Gaye (1995) quienes afirman que un rápido crecimiento y una mayor expansión de hojas y raíces se presenta cuando no hay otras plantas competidoras en la cercanía; cuando hay mayor densidad, una planta que crece más rápido que su vecina utilizará una mayor cantidad de un determinado recurso disponible e incrementará su tasa de crecimiento en general. La mayor extensión de las hojas permitirá a la planta poseer una mayor área de interceptación de luz y una mayor producción fotosintética por planta (Criollo y García, 2009).

Tabla 2. Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de materia seca de la biomasa total, comestible y de las hojas.

Densidad de siembra (plantas/ha)	RMSBT (g de MS/planta)	RMSBC (g de MS/planta)	RMSH (g de MS/planta)
12 500	2.92 ^c	1.58 ^c	1.38 ^b
25 000	3.60 ^b	1.95 ^b	1.68 ^b
37 500	4.43 ^a	2.37 ^a	2.03 ^a
ES (±)	0.50*	0.36*	0.34*

Leyenda: RMSBT: rendimiento de materia seca de la biomasa total, RMSBC: rendimiento de materia seca de la biomasa comestible y RMSH: rendimiento de materia seca de hojas.

La fertilización con NH_4NO_3 tuvo efectos significativos ($P \leq 0.05$) en la producción de materia seca de la biomasa total, comestible y de las hojas (Tabla 3). El incremento de la fertilización aportó los resultados más altos (3.16; 1.89 y 1.68 g de MS/planta de RMSBT, RMSBC y RMSH, respectivamente).

Estos resultados corroboran los obtenidos por Martín (2004) quien obtuvo las mayores producciones de la planta y sus componentes al utilizar niveles de nitrógeno de 100, 300 y 500 kg de N/ha/año, a partir de la fertilización con gallinaza.

La fertilización ha sido muy estudiada en la morera tanto a partir de fuentes orgánicas como químicas, e incluso la combinación de ambas (Lim, Young-Taek y Sang-Poong, 1990; Kabir, Roy y Ray,

1991). También se reporta con mucho éxito el uso de biofertilizantes (Ambika, Das, Katiyar y Choudhury, 1994; Das, Katiyar, Gowda, Fathima y Choudhury, 1995; Fathima, Das y Katiyar, 2000).

Los resultados de esta investigación demuestran una vez más que la morera es una planta extractora de nutrientes y exigente a la fertilización pero de igual manera expresa su mayor potencial de producción cuando se le suministran a través de esta práctica los elementos o minerales necesarios para su máximo desarrollo (Martín, comunicación personal). Además, varios científicos han demostrado que en la morera el nivel de nitrógeno en el suelo es el factor principal para el crecimiento de la planta (Kamimura *et al.*, 1997 y Benavides en comunicación personal a Manterola, 2013).

Tabla 3. Efecto de la fertilización química con NH_4NO_3 en el rendimiento de materia seca de la biomasa total, comestible y de las hojas.

Fertilización química NH_4NO_3 (kg de N/ha/año)	RMSBT (g de MS/planta)	RMSBC (g de MS/planta)	RMSH (g de MS/planta)
100	2.04 ^c	1.52 ^c	1.40 ^c
300	2.80 ^b	1.66 ^b	1.52 ^b
500	3.16 ^a	1.89 ^a	1.68 ^a
ES (±)	0.10*	0.09*	0.07*

Indicadores bromatológicos

En el contenido de FB y PB de las hojas y los tallos tiernos no se encontró interacción de los factores en estudio y tampoco se determinaron diferencias significativas por el efecto independiente de la densidad de siembra y la fertilización química con NH_4NO_3 (Tablas 4 y 5).

El efecto de distintas densidades empleadas por Boschini *et al.* (1999) fue significativo en la composición química de las hojas y los tallos aunque con diferencias muy pequeñas por lo que los autores determinaron que no influyeron biológicamente sobre el contenido de nutrientes presentes de la hoja o el tallo de la morera. Por lo que pudiera inferirse que a pesar de establecerse la competencia entre plantas por el efecto de las densidades de siembra desde el punto de vista químico la planta no expresa variaciones en su composición bromatológica.

Por otra parte, las diferentes dosis de fertilizante químico tampoco determinaron cambios en la calidad de la morera (Tabla 5). Sin embargo, estos resultados contradicen los encontrados por Boschini y Vargas (2009) en el trópico húmedo de Costa Rica quienes obtuvieron que el

contenido de fibra neutro detergente y proteína cruda se afectó marcadamente al aumentar los niveles de fertilización nitrogenada de 32 a 112,5 kg/ha/año. Por los resultados obtenidos en Costa Rica comparados con los de este estudio es posible inferir que en la morera como en todos los cultivos, las condiciones climáticas y las características fisicoquímicas y biológicas de cada suelo juegan un rol fundamental en la estructura de la planta (Espinosa y Benavides, 1998).

Además, otra de las causas que pudieran haber determinado este comportamiento está dado por la genética que caracteriza a cada especie ya que el contenido de proteína de las plantas es intrínseco de cada variedad y el empleo de altas dosis de fertilizantes no determina la calidad bromatológica, sin embargo las altas dosis de fertilización si tienen un efecto apreciable en el aumento de los rendimientos de la planta, por tanto al ser la PB expresada en toneladas por hectárea los incrementos son considerablemente significativos (Ojeda Félix, comunicación personal).

Sin embargo, a pesar de no determinarse ningún efecto significativo entre los niveles de densidad de siembra y

fertilización en la composición bromatológica de la morera, los valores de FB y PB se encuentran en el rango que reportan varios autores (Espinosa y Benavides, 1998; Martín, 2004; Boschini y Vargas, 2009).

En este sentido, Manterola (2013) demostró que la proteína cruda de las hojas de la morera varía entre el 15 y 28 % dependiendo de la variedad, edad de la

hoja y condiciones de crecimiento y destacó además que los valores de proteína cruda pueden ser considerados similares a la mayoría de los follajes de leguminosas. Así como, también son consideradas bajas las fracciones fibrosas de la morera si se compara con otros follajes.

Tabla 4. Efecto de la densidad de siembra en el contenido de fibra y proteína bruta de las hojas y los tallos tiernos.

Densidad de siembra (plantas/ha)	Hojas		Tallos Tiernos	
	FB (%)	PB (%)	FB (%)	PB (%)
12 500	12.26	19.70	33.99	9.04
25 000	12.34	19.78	34.02	9.16
37 500	12.38	19.80	34.10	9.27
ES (±)	0.15 ^{n.s}	0.15 ^{n.s}	0.17 ^{n.s}	0.17 ^{n.s}

Tabla 5. Efecto de la fertilización química con NH₄ NO₃ en el contenido de fibra y proteína bruta de las hojas y los tallos tiernos.

Fertilización química NH ₄ NO ₃ (kg de N/ha/año)	Hojas		Tallos Tiernos	
	FB (%)	PB (%)	FB (%)	PB (%)
100	10.04	18.97	33.89	8.84
300	10.12	19.24	33.92	8.96
500	10.08	19.52	33.90	9.00
ES (±)	0.10 ^{n.s}	1.03 ^{n.s}	0.05 ^{n.s}	0.12 ^{n.s}

CONCLUSIONES

Se concluye que el efecto de la interacción de los factores fue significativa en el rendimiento de materia seca de los tallos tiernos, los rendimientos de materia seca total, comestible y hojas fueron superiores al emplear altas densidades que estimularon la competencia entre las plantas y con el incremento de $\text{NH}_4 \text{NO}_3$ se obtuvieron las mayores producciones de la planta. Además los indicadores bromatológicos no estuvieron determinados por la distancia de siembra ni la fertilización química nitrogenada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, M.; Salazar, Margelys; Castrillo, W.; Torres, O.; Reyes, Edicta; Navas, María; Álvarez, R.; Moreno, O. & Torres, E. (2011). Efectos de la densidad de siembra y fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de granos de arroz del cultivar centauro en Venezuela. *Agronomía Tropical*. Vol.61 (1): 12
- Ambika, P.K.; Das, P.K.; Katiyar, R.S. & Choudhury, P.C. (1994). The influence of vesicular arbuscular mycorrhizal association on growth, yield and nutrient uptake in some mulberry genotypes (*Morus* spp.). *Indian Journal of Sericulture*. 33 (2):166
- AOAC. (1990). Official methods of analysis (11th ed.). Association of Official Agricultural Chemistry. Washington, D.C.
- Benavides, J.E.; Lachaux, M. & Fuentes, M. (1994). Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de morera (*Morus* sp.). En: Árboles y arbustos forrajeros en América Central. (Ed. J.E. Benavides). CATIE. Turrialba, Costa Rica. Vol. 2. p. 495
- Boschini, C. (2002). Establishment and management of mulberry for intensive forage production. In: *Mulberry for Animal Production*. FAO Animal Production and Health Paper. FAO, Rome. p. 115
- 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. *Agr. Mesoamericana*. 10 (2):7
- Boschini, C. & Rodríguez, Ana María (2002). Inducción del crecimiento en estacas de morera (*Morus alba*) con ácido indol butírico (AIB). *Agr. Mesoamericana*. 13 (1): 19
- Boschini, C.; Vargas, C. (2009). Rendimiento y calidad de la morera (*Morus alba*) fertilizada con

- nitrógeno, fósforo y potasio. *Agronomía Mesoamericana*. Vol. 20 (2): 285
- Clavijo, J. (1989). Análisis de crecimiento en malezas. *Rev. Comalfi*. 16: 52
- Criollo, H.; García, J. 2009. Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento de plantas de rábano (*Raphanus sativus* L.) bajo invernadero. *Revista colombiana de Ciencias Hortícolas*. Vol. 3 (2): 210
- Das, P.K.; Katiyar, R.S.; Gowda, M.H.; Fathima, P.S. & Choudhury, P.C. (1995). Effect of vesicular arbuscular mycorrhizal inoculation on growth and development of mulberry (*Morus* spp.) saplings. *Indian Journal of Sericulture*. 34 (1):15
- Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple F. test. *Biometrics*. 11:1
- Espinoza, E. & Benavides, J.E. (1996). Efecto del sitio y de la fertilización nitrogenada sobre la producción y calidad del forraje de tres variedades de morera (*Morus alba* L.). *Agroforestería en las Américas*. Vol. 3: 24
- Espinosa, E. & Benavides, J. (1998). Efecto de sitio y fertilización nitrogenada sobre la producción y calidad de la Morera (*Morus alba* L.). *Livestock research for rural development*. Vol. 10 (2): 12
- Fathima, P.S.; Das, P.K. & Katiyar, R.S. (2000). Effect of different levels and sources of phosphorus on VA mycorrhizal root colonization and spore load in mulberry (*Morus alba* L.). *Crop Research*. 20 (3):504
- Gutiérrez, M.; Ortega, R.; Cavero, J. & Sánchez, J. (2004). Efecto de la densidad en un cultivo de pimiento de tipo piquillo en siembra directa. <http://digital.csic.es/handle/10261/22926>. (Consulta: 10/09/2013)
- Hernández, A. *et al.* (1999). Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR. Ciudad de La Habana, Cuba. 64 p.
- IFA. (1992). IFA world fertilizer use manual. Mulberry chart. BASF. Aktiengesellschaft. Agricultural Research Station. Germany. p. 595-601
- Jolliffe, P. & Gaye, M. (1995). Dynamic of growth and yield components of bell peppers (*Capsicum annum* L) to row covers and population density. *Scientia Hort*. Vol. 62: 153
- Kabir, N.E.; Roy, I. & Ray, D. (1991). Effect of combinations of organic materials and nitrogen fertilizer on growth and yield of

- mulberry. *Indian Agriculturist*. 25 (2):81
- Kamimura, C.; Koga, S.; Hashimoto, A.; Matsuishi, N.; Torihama, Y.; Nishigushi, T. & Shinohara, K. (1997). Studies on the factors influencing the mulberry (*Morus alba*) productivity in fields. *Journal of Sericultural Science of Japan*. Vol. 66 (3): 176
- Lim, S.; Young-Taek, K. & Sang-Poong, L. (1990). Sericulture training manual. (Eds. R. Jan; L. Jung-Sung & L. Byung-Ho). FAO. Agricultural Services Bulletin No. 80. 117 p.
- Lipinski, V.; Gaviola, Silvia & Gaviola, J. (2002). Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento de cebolla cv. Cobriza INTA con riego por goteo. *A. Técnica*. vol.62 (4):9
- Manterola, H. (2013). La morera: una interesante alternativa forrajera para la ganadería mayor y menor en Chile. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/44-morera.pdf (Consulta: 10/09/2013)
- Martín, G.J. (2004). Evaluación de los factores agronómicos y sus efectos en el rendimiento y la composición bromatológica de *Morus alba* Linn. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". Matanzas, Cuba. 95 p.
- Martín, G.; Noda, Yolai; Pentón, Gertrudis; García, D.; García, F.; González, E.; Ojeda, F.; Milera, Milagros; López, O.; Leiva, Liliam y Arece, J. (2007). La morera (*Morus alba*, Linn.): una especie de interés para la alimentación animal. *Pastos y Forrajes*. 30: 3.
- Paéz, O. (1991). El Cultivo del Arroz Densidad de Siembra, Control de Malezas y Fertilización. FONAIAP Divulga. N° 36. Estación Exp. Portuguesa. Acarigua.
- Ortega, S. & Tesara, J. (1975). Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en Soya. *Agronomía Tropical*. Vol. 25(2): 117
- Rodríguez, C.; Arias, R. y Quiñones, J. (1994). 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: *Árboles y arbustos forrajeros en América Central* (Editor: J E Benavides). Turrialba, Costa Rica, CATIE. Vol. 2. p. 515-529.