

Nota Técnica: Comportamiento productivo de la morera sometida a dos alternativas de fertilización orgánica

Technical Note: Productive performance of mulberry subject to two alternatives of organic fertilization

Gertrudis Pentón

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba
E-mail: gertrudis.penton@indio.atenas.inf.cu

Resumen

Con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de la morera (*Morus alba* L. var. Acorazonada) ante dos alternativas de fertilización orgánica, se realizó un estudio en áreas de la EEPF "Indio Hatuey". El suelo característico del lugar es del tipo Ferralítico Rojo hidratado; las precipitaciones oscilaron entre 1 000 y 1 145 mm de lluvia por año. En el corte de establecimiento se obtuvieron variaciones altamente significativas entre los tratamientos: testigo sin fertilizar, asociación morera-*Albizia lebbbeck* como abono verde vs morera fertilizada con materia orgánica (41,6; 45,0 y 72,4 g de biomasa seca comestible por individuo, respectivamente). Sin embargo, en la época lluviosa del segundo año de explotación, la producción acumulada no mostró variaciones significativas entre la asociación y la morera fertilizada (88,8 y 86,7 g de biomasa seca comestible por individuo), aunque sí con respecto al testigo que solo produjo 40,7 g. Se concluye que el aporte de materia orgánica al suelo durante el establecimiento de las plantaciones de morera y/o la asociación de *A. lebbbeck* manejada como abono verde, proporcionan una ventaja significativa en la respuesta productiva del arbusto forrajero, y se destacó la segunda alternativa por su carácter endógeno.

Palabras clave: Abonos verdes, *Albizia lebbbeck*

Abstract

A study was carried out in areas of the EEPF "Indio Hatuey", with the objective of evaluating the agronomic performance of mulberry (*Morus alba* L. var. Acorazonada) before two alternatives of organic fertilization. The soil of the site is hydrated Ferralitic Red; rainfall oscillated between 1 000 and 1 145 mm per year. In the establishment cutting highly significant variations were obtained among the treatments: control without fertilization, association mulberry-*Albizia lebbbeck* as green manure vs mulberry fertilized with organic matter (41,6; 45,0 and 72,4 g of edible dry biomass per individual, respectively). Nevertheless, in the rainy season of the second year of exploitation, the cumulative production did not show significant variations between the association and the fertilized mulberry (88,8 and 86,7 g edible dry biomass per individual), although it did with regards to the control which produced only 40,7 g. The contribution of organic matter to the soil during the establishment of the mulberry plantations and/or the association of *A. lebbbeck* managed as green manure provide a significant advantage in the productive response of the forage shrub, and the second alternative stood out for its endogenous character.

Key words: *Albizia lebbbeck*, green manure

Introducción

La morera es un árbol forrajero perfectamente adaptado a las condiciones del trópico. Dada su elevada adaptabilidad y grado de selección se reportan más de una decena de usos en el mundo, y en la actualidad más de 42 países la utilizan de una u otra forma. Esta especie se desarrolla bien en diversos tipos de suelo, principalmente aquellos que presentan mayor fertilidad, con un buen contenido de materia orgánica (Datta, 2002), bien drenados, de textura media (arcilloarenosa o arenoarcillosa) y de topografía plana u ondulada con pendiente inferior al 40% (Cifuentes y Kee-Wook, 1998). Además es tolerante a la salinidad y a la acidez. Su explotación intensiva para la producción de forraje exige altas cantidades de nutrientes en el suelo, por lo que requiere el aporte continuo de estos. Entre las posibles soluciones a dicha problemática están la utilización del estiércol de ganado y el establecimiento de cultivos intercalados, utilizando preferiblemente leguminosas arbustivas o herbáceas (Martín et al., 2002).

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento agronómico de la morera sometida a diferentes alternativas de fertilización orgánica.

Materiales y Métodos

Los experimentos se realizaron en áreas de la EEPF "Indio Hatuey", en una plantación de *Morus alba* L. var. Acorazonada, que abarcó 0,2 ha. El suelo del lugar es del tipo Ferralítico Rojo hidratado.

Las etapas de estudio se enmarcaron en el año de establecimiento y en el período lluvioso del segundo año de explotación y estuvieron caracterizadas por bajos acumulados de lluvia (1 000 mm durante el establecimiento y 1 145 mm en el segundo año de explotación, con 86% en el período lluvioso).

El material vegetal seleccionado provenía de un banco de semilla agámica de morera (plantaciones de un año de establecimiento). Los propágulos se seleccionaron de las zonas medias del tronco (18 y 20 mm de diámetro), con

Introduction

Mulberry is a forage tree perfectly adapted to tropical conditions. Given its high adaptability and selection degree more than ten uses are reported all over the world, and nowadays more than 42 countries use it in some way or another. This species develops well in diverse soil types, mainly those that show higher fertility, with good content of organic matter (Datta, 2002), well drained, of medium texture (clayey-sandy or sandy clayey) or of plain or undulated topography with slope lower than 40% (Cifuentes and Kee-Wook, 1998). In addition, it is tolerant to salinity and acidity. Its intensive exploitation for forage production demands high quantities of nutrients in the soil, for which their continuous contribution is required. Among the possible solutions to such problem are the use of cattle dung and intercropping preferably using shrubby or herbaceous legumes (Martín et al., 2002).

The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of mulberry subject to different alternatives of organic fertilization.

Materials and Methods

The experiments were carried out in areas of the EEPF "Indio Hatuey", in a plantation of *Morus alba* L. var. Acorazonada, which comprised 0,2 ha. The soil of the site is hydrated Ferralitic Red.

The stages of study were framed in the year of establishment and the rainy season of the second year of exploitation and were characterized by low rainfall (1 000 mm during the establishment and 1 145 mm in the second year of exploitation, with 86% in the rainy season).

The plant material selected originated from a bank of agamic seed of mulberry (plantations of one year of establishment). The propagules were selected from the middle zones of the stem (18 and 20 mm of diameter), with a length of 30 cm and the presence of three to four buds.

A randomized block design with three repetitions was used; the sowing frame was 0,75

una longitud de 30 cm y la presencia de tres a cuatro yemas.

Se empleó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones; el marco de siembra fue de 0,75 x 0,50 m (27 000 plantas ha⁻¹). Los tratamientos fueron: morera en monocultivo (testigo sin fertilizar); morera fertilizada con 15 t de materia orgánica por hectárea ($\frac{1}{4}$ de cachaza - $\frac{3}{4}$ de estiércol); y morera asociada con *Albizia lebbbeck* como abono verde, en un marco de 3 m x 3 m (ambas especies trasplantadas en la misma fecha, con una orientación de los surcos de este a oeste).

La información se analizó a través del programa SPSS versión 10.0, con énfasis en la estadística descriptiva y el análisis de varianza.

Resultados y Discusión

De manera general se pudo apreciar la evolución, en el tiempo, de los indicadores productivos de la morera con respecto a la fertilización orgánica. En el corte de establecimiento al año (fig. 1) se obtuvieron variaciones altamente significativas entre los tratamientos: testigo sin fertilizar, asociación morera-*A. lebbbeck* como abono verde vs morera fertilizada con materia orgánica (41,6; 45,0 y 72,4 g de biomasa seca comestible por individuo, respectivamente). Sin

x 0,50 m (27 000 plants ha⁻¹). The treatments were: mulberry as monocrop (control without fertilization); mulberry fertilized with 15 t of organic matter per hectare; and mulberry associated with *Albizia lebbbeck* as green manure, in a frame of 3 m x 3 m (both species were transplanted in the same date, with an orientation of the rows from East to West).

The information was analyzed through the program SPSS version 10.0 with emphasis on the descriptive statistics and variance analysis.

Results and Discussion

In general, the evolution, in time, of the productive indicators of mulberry regarding organic fertilization could be observed. In the establishment cutting after a year (fig. 1) highly significant variations were obtained among the treatments: control without fertilization, association mulberry-*A. lebbbeck* as green manure vs mulberry fertilized with organic matter (41,6; 45,0 and 72,4 g of edible dry biomass per individual, respectively). However, in the rainy season of the second year of exploitation the cumulative production (fig. 2) did not show significant variations between the association and the fertilized mulberry (88,8 and 86,74 g of edible dry biomass/individual), although it did

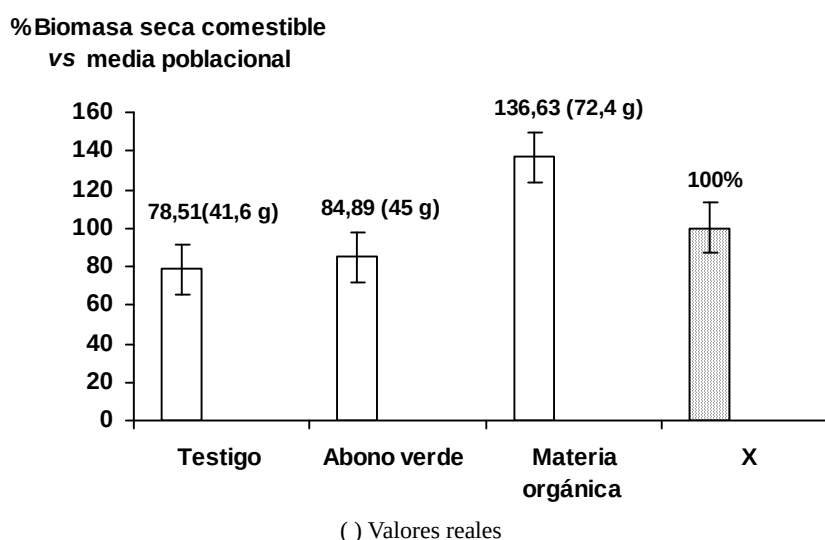


Fig. 1. Producción de forraje en el corte de establecimiento.

Fig. 1. Forage production in the establishment cutting.

embargo, en la época lluviosa del segundo año de explotación la producción acumulada (fig. 2) no mostró variaciones significativas entre la asociación y la morera fertilizada (88,8 y 86,74 g de biomasa seca comestible/individuo), aunque sí con respecto al testigo, que solo produjo 40,7 g.

Los resultados del corte de establecimiento a favor de la aplicación de materia orgánica coinciden con los obtenidos por Benavides, Lachaux y Fuentes (1994), quienes señalaron un importante efecto de la materia orgánica en la producción de materia seca en todos los componentes de las plantas de morera, así como con los informados por Shankar, Devaiah, Peter y Rangaswamy (2000) y Jadhav, Patil y Giraddi (2000).

No obstante, la disminución de las diferencias entre el abono verde y la materia orgánica durante el segundo año de explotación, demostró el carácter exógeno de esta última alternativa y reafirmó la necesidad de realizar más de una aplicación en un período de tres años.

En tal sentido, Altieri (1999) señaló la importancia del desarrollo y perfeccionamiento de las prácticas de manejo de la materia orgánica con el propósito de reducir la pérdida de la fertilidad, aumentar el rendimiento de los cultivos y

with regards to the control, which produced only 40,7 g.

The results of the establishment cutting in favour of the application of organic matter coincide with those obtained by Benavides, Lachaux and Fuentes (1994), who found an important effect of organic matter on dry matter production in all the components of the mulberry plants, as well as with the ones reported by Shankar, Devaiah, Peter and Rangaswamy (2000) and Jadhav, Patil and Giraddi (2000).

Nevertheless, the decrease of the differences between green manure and organic matter during the second year of exploitation proved the exogenous character of this latter alternative and confirmed the need to carry out more than one application in three years.

In such sense, Altieri (1999) pointed out the importance of the development and improvement of the management practices of organic matter with the purpose of reducing the loss of fertility, increase crop yield and accelerate the system recovery. The quantity of organic fertilizer that is applied on the crops is conditioned by several factors, such as the original fertility of the soil on which the crop is developed, the climate and the nutritional demand of plants (Restrepo,

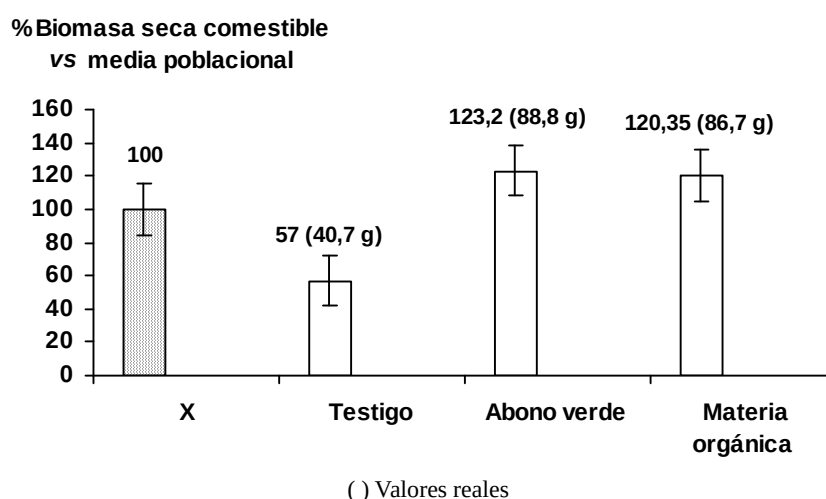


Fig. 2. Producción acumulada de forraje durante el período lluvioso del segundo año de explotación.

Fig. 2. Cumulative forage production during the rainy season of the second year of exploitation.

acelerar la recuperación del sistema. La cantidad de abono orgánico que se aplica en los cultivos está condicionada por varios factores, tales como la fertilidad original del suelo donde se desarrolle el cultivo, el clima y la exigencia nutricional de las plantas (Restrepo, 1996). En este sentido, Pérez y Suárez (2001) sugirieron la alternativa de aplicar abonos con una frecuencia anual; mientras que Ramírez, González, Vieito, Clavel, Arzola, Ruiz y Cepero (2002) obtuvieron resultados notables al comparar, durante dos años, el abonado con estiércol vacuno y/o gallinaza aplicado una sola vez con la fertilización química en ambos años.

Por su parte, la mejor respuesta mostrada por la asociación morera-*A. lebeck* indicó la existencia de un efecto acumulativo y potencialmente positivo, con carácter endógeno. Los resultados de Pentón y Reyes (2004) y Pentón y Martín (2007) permiten inferir que esta opción para restituir la fertilidad del suelo cumple su papel de manera natural, siempre que se establezca el marco de siembra y el manejo adecuado de la copa de los árboles, tomando en consideración que la morera es una planta heliófita.

A. lebeck es una especie de crecimiento lento, que durante el primer año de establecimiento alcanzó alturas de 58, 64, 103 y 158 cm (2, 6, 12 y 18 meses, respectivamente), con un escaso desarrollo de sus copas. A partir del segundo año, los árboles con más de 170 cm de altura incorporaron al suelo (en su condición de árbol caducifolio) entre 2,0 y 2,5 t de hojarasca y partes muertas por hectárea. Según Simón (1995) la fitomasa de *albizia* contiene 7,6% de nitrógeno, lo cual pudiera representar 200 kg de N aportados al suelo cada año. *A. lebeck*, además, presenta buena nodulación y fijación simbiótica del nitrógeno (González, Pentón, Rolo y Fung, 1996), y todo ello repercute en una significativa estabilidad, calidad y sostenibilidad del sistema suelo.

Conclusiones

El aporte de materia orgánica al suelo durante el establecimiento de las plantaciones de morera y/o la asociación de *A. lebeck* manejada

1996). In this sense, Pérez and Suárez (2001) suggested the alternative of applying fertilizers with annual frequency; while Ramírez, González, Vieito, Clavel, Arzola, Ruiz and Cepero (2002) obtained remarkable results when comparing, for two years, the fertilization with cattle dung and/or poultry dung applied only once with chemical fertilization in both years.

On the other hand, the best response shown by the mulberry-*A. lebeck* association indicated the existence of a cumulative and potentially positive effect, with endogenous character. The results obtained by Pentón and Reyes (2004) and Pentón and Martín (2007) allow to infer that this option to restore soil fertility fulfils its role naturally, as long as the adequate sowing frame and management of the tree crown are established, taking into consideration that mulberry is an heliophylous plant. *A. lebeck* is a slow-growing species, which during the first year of establishment reached heights of 58, 64, 103 and 158 cm (2, 6, 12 and 18 months, respectively), with scarce development of the crowns. From the second year, the trees higher than 170 cm incorporated to the soil (in their condition of deciduous trees) between 2,0 and 2,5 t of litter and dead parts per hectare. According to Simón (1995) the biomass of *albizia* contains 7,6% nitrogen, which could represent 200 kg of N contributed to the soil every year. In addition, *A. lebeck* shows good nodulation and symbiotic fixation of nitrogen (González, Pentón, Rolo and Fung, 1996), and all this has repercussion on a significant stability, quality and sustainability of the soil system.

Conclusions

The contribution of organic matter to the soil during the establishment of mulberry plantations and/or the association of *A. lebeck* managed as green manure, provide a significant advantage in the productive response of the forage shrub, and the second alternative stood out due to its endogenous character.

--End of the English version--

como abono verde, proporcionan una ventaja significativa en la respuesta productiva del arbusto forrajero, y se destacó la segunda alternativa por su carácter endógeno.

Referencias bibliográficas

- Altieri, M.A. 1999. El estado del desarrollo de la Agroecología en Asia, África y América Latina. Producción agroecológica casos latinoamericanos. CIED. Boletín Agroecológico. 10 (63):1
- 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). Vol. 2, p. 495
- Cifuentes, C.A. & Kee Wook, S. 1998. Manual Técnico de Sericultura: Cultivo de la morera y cría del gusano de seda en el trópico. Convenio SENACDTS. Colombia. 438 p.
- Datta, R.K. 2002. Mulberry cultivation and utilization in India. In: Mulberry for animal production. Animal Production and Health No. 147. FAO, Rome. p. 45
- González, Isora; Pentón, Gertrudis; Rolo, R. & Fung, Carmen. 1996. Efecto de la interacción albizia-leucaena sobre la nodulación natural bajo condiciones de vivero. Resúmenes. Taller Internacional "Los Árboles en los sistemas de producción ganadera". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 19
- Jadhav, S.N.; Patil, G.M. & Giraddi, R.S. 2000. Effect of organic and inorganic manures and their combinations on M-5 mulberry and its impact on silkworm production. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. 13 (3):744
- Martín, G. et al. 2002. Nuevos avances de investigaciones realizadas en Cuba con morera (*Morus alba*). Memorias. V Taller Internacional sobre utilización de los sistemas silvopastoriles para la producción animal y I Taller Regional "Morera: Planta Multipropósito" [cd-rom]
- Pentón, Gertrudis & Martín, G. 2007. Comportamiento morfoagronómico de la morera (*Morus alba* L.) var. Tigreada asociada con *Leucaena leucocephala* como abono verde. En: Caracterización del potencial forrajero de la especie *Morus alba* (L). Informe de los resultados parciales del proyecto PTCT-CITMA. Matanzas, Cuba
- Pentón, Gertrudis & Reyes, F. 2004. Nota técnica: Efecto de la sombra de leguminosas arbóreas intercaladas en plantaciones de morera (*Morus alba* L.). *Pastos y Forrajes*. 27:55
- Pérez, A. & Suárez, J. 2001. Producción comercial de semillas de rhodes Callide con fertilizantes orgánicos y minerales. *Pastos y Forrajes*. 24:297
- Ramírez, J.; González, P.J.; Vieito, E.; Clavel, N.; Arzola, J.; Ruiz, B. & Cepero, B. 2002. Efecto de la fertilización orgánica en la producción de semillas de *Andropogon gayanus* cv. CIAT-621 y *Pueraria phaseoloides* cv. CIAT-9900. *Pastos y Forrajes*. 25:81
- Restrepo, J. 1996. Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de agricultores en Centroamérica y Brasil. Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDECO) y Organización Internacional del Trabajo (OIT). San José, Costa Rica. 189 p.
- Shankar, M.A.; Devaiah, M.C.; Peter, A. & Rangaswamy, B.T. 2000. Effect of graded levels of organic manure on growth, yield and quality of mulberry in relation to silkworm growth and cocoon production. *Crop-Research-Hisar*. 19 (1):128
- Simón, L. 1995. Los sistemas silvopastoriles: fundamento del desarrollo sostenible de la ganadería. Resúmenes. Evento Homenaje André Voisin. La Habana, Cuba. p. 11

Recibido el 12 de enero del 2007

Aceptado el 19 de abril del 2007