

Comportamiento morfoagronómico de variedades de morera (*Morus alba* L.) durante el establecimiento

Morphoagronomic performance of mulberry (*Morus alba* L.) varieties during the establishment

Gertrudis Pentón, G. Martín, A. Pérez y Yolai Noda

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"

Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba

E-mail: gertrudis.penton@indio.atenas.inf.cu

Resumen

En áreas de la EEPF "Indio Hatuey" se realizó un estudio con el objetivo de evaluar el comportamiento morfoagronómico de cuatro variedades de morera (*Morus alba* L.) (Criolla, Indonesia, Cubana y Tigreada), durante la etapa de establecimiento de plantas trasplantadas. El material vegetativo (posturas) fue aviverado durante 120 días. La dinámica de emergencia de las yemas fue significativamente superior en las variedades Indonesia, Tigreada y Cubana con respecto a la Criolla. La variedad Tigreada alcanzó la mayor tasa promedio de desarrollo de nuevas ramas (0,25 ramas/día), aunque sin diferencias significativas respecto a las restantes variedades. La longitud de las ramas tendió a ser superior en la var. Tigreada (0,89 cm promedio por día), seguida por las variedades Indonesia, Cubana y Criolla (0,77; 0,73 y 0,63 cm/día, respectivamente). Sin embargo, el grosor de las ramas fue mayor en las variedades Cubana y Criolla. La variedad Indonesia se caracterizó por un significativo crecimiento en altura y grosor de la base del tallo principal (154 cm y 14,6 mm) respecto al resto de las variedades. Todo ello tuvo una repercusión marcada en la producción de hojas, en lo cual se destacó la variedad Tigreada; le siguieron, aunque con diferencias significativas entre ellas, las variedades Indonesia, Cubana y Criolla. Se concluye que Tigreada e Indonesia resultaron ser las variedades de mejor comportamiento morfoagronómico durante el establecimiento; la primera se caracterizó por un alto potencial de producción de hojas y la segunda por una notable capacidad de acumulación de tejido leñoso.

Palabras clave: Establecimiento de plantas, *Morus alba*

Abstract

A study was carried out in areas of the EEPF "Indio Hatuey" in order to evaluate the morphoagronomic performance of four mulberry (*Morus alba* L.) varieties (Criolla, Indonesia, Cubana and Tigreada), during the establishment stage of transplanted plants. The vegetative material (seedlings) was placed in a nursery for 120 days. The bud emergence dynamics was significantly higher in the varieties Indonesia, Tigreada and Cubana as compared to the Criolla. The variety Tigreada reached the highest average development rate of new branches (0,25 branches/day), although without significant differences with regards to the other varieties. The branch length was higher in the var. Tigreada (0,89 cm as average per day), followed by the varieties Indonesia, Cubana and Criolla (0,77; 0,73 and 0,63 cm/day, respectively). Nevertheless, the branch diameter was higher in the varieties Cubana and Criolla. The variety Indonesia had a significant growth in height and diameter of the stem base (154 cm and 14,6 mm) with regards to the rest of the varieties. All this had a remarkable impact on leaf production, in which the variety Tigreada stood out; it was followed, although with significant differences among themselves, the varieties Indonesia, Cubana and Criolla. Tigreada and Indonesia were concluded to be the varieties of better morphoagronomic performance during the establishment; the former had a high potential of leaf production and the latter showed a remarkable capacity of ligneous tissue accumulation.

Key words: Plant establishment, *Morus alba*

Introducción

Las especies del género *Morus* (generalmente conocidas por el nombre morera) se caracterizan por su amplio germoplasma varietal. *Morus alba*, *M. nigra*, *M. indica*, *M. laevigata* y *M. bombycis* han sido usadas no solo para la cría del gusano de seda, sino también para la alimentación de toda clase de ganado, especialmente el lechero (Fernández, 1935). Muchos autores, entre ellos Sánchez (2001), le han conferido una significativa importancia a la especie como alimento para las aves; árbol ornamental; sombra en cafetales, pastizales y áreas naturales; fuente de materia prima para la obtención de tejidos a partir de la fibra de su corteza, para la confección del papel, madera para accesorios deportivos, mueblería e implementos agrícolas. Pizarro, Ramos y Almeida (1997) señalaron que este cultivo contribuye al control de la erosión del suelo. Asimismo, Sánchez (2001) la reportó como planta comestible y recomienda el consumo de sus hojas tiernas. Es referida como planta medicinal, con cualidades diuréticas y expectorantes, y se emplea para reducir la presión y el azúcar en sangre. Las posibilidades de su empleo se extienden hasta la industria vinatera y como colorante de productos alimenticios y confituras (Anon, 2005).

Muchas referencias en la literatura no especifican qué especie o variedad se usa. Además, se le dan nombres comunes según los rasgos distintivos que manifiestan las plantas en cada lugar. En tal sentido, Espinoza y Benavides (1998) destacaron algunas características relacionadas con el nombre de dos variedades ampliamente extendidas en Centroamérica. La variedad Tigreada tiene puntos bien definidos sobre la cutícula del tallo y sus hojas son lobuladas; mientras que Acorazonada tiene sus hojas en forma de corazón.

En Cuba se han extendido ampliamente las variedades comerciales Criolla, Indonesia, Cubana, Tigreada y Acorazonada. El método más generalizado para su siembra es por estacas. Sin embargo, es conocido que el mayor éxito del establecimiento se alcanza a través del trasplante

Introduction

The species of the *Morus* genus (generally known by the name mulberry) are characterized by their wide variety germplasm. *Morus alba*, *M. nigra*, *M. indica*, *M. laevigata* and *M. bombycis* have been used not only for rearing the silkworm, but also for feeding all kinds of livestock, specially dairy cattle (Fernández, 1935). Many authors, among them Sánchez (2001), have conferred a significant importance to the species as feedstuff for birds; ornamental tree; shade in coffee plantations, pasturelands and natural areas; source of raw material for obtaining fabric from the fiber of its bark, for making paper, wood for sports accessories, furniture and agricultural tools. Pizarro, Ramos and Almeida (1997) pointed out that this crop contributes to the control of soil erosion. Likewise, Sánchez (2001) reported it as edible and recommends the consumption of its new leaves. It is referred as medicinal plant, with diuretic and expectorant qualities, and it is used to reduce blood pressure and sugar. The possibilities of its use extend to the wine industry and as colorant of food products and sweets (Anon, 2005).

Many references in literature do not specify which species or variety is used. In addition, they are given common names according to the distinctive features shown by the plants in each place. In that sense, Espinoza and Benavides (1998) stressed some characteristics related to the name of two varieties widely extended in Central America. The variety Tigreada has well defined dots on the cuticle of the stem and its leaves are lobbed; while the variety Acorazonada has heart-shaped leaves.

In Cuba the commercial varieties Criolla, Indonesia, Cubana, Tigreada and Acorazonada have been widely extended. The most generalized sowing method is by cuttings. However, it is known that the highest success in establishment is reached through transplantation of seedlings, aspect which has been neglected under our conditions.

The objective of this work was to evaluate the morphoagronomic performance of the

de posturas, aspecto que en nuestras condiciones ha sido ignorado.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento morfoagronómico de las variedades Criolla, Indonesia, Cubana y Tigreada durante la etapa de establecimiento en campo, a partir del trasplante.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en áreas de la EEPF "Indio Hatuey". La ubicación geográfica del lugar es 22°48'7" de latitud norte y 81°2' de longitud oeste, a 19,01 msnm. El experimento se ubicó en el banco de germoplasma de esta especie.

La temperatura media fue de 26,5°C y el acumulado de lluvias de 522,6 mm. El suelo es del tipo Ferralítico Rojo (Hernández et al., 1999), caracterizado por un buen drenaje superficial e interno.

El experimento se hizo en condiciones de secano, durante 120 días a partir del momento de plantación. El material vegetativo fue aviverado durante el mismo período previo al momento del trasplante. El marco de plantación en el campo fue de 1 x 0,5 m y los surcos se orientaron de este a oeste.

Se empleó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Las parcelas experimentales estuvieron representadas por 10 individuos cada una y abarcaron un área neta de 5 m².

Las observaciones se iniciaron 15 días después de la plantación, continuando con esta misma frecuencia hasta el momento del corte. Las variables analizadas fueron: número de yemas germinadas, porcentaje de plantas rebrotadas, número de ramas (NoR), longitud (LR) y grosor de las ramas (GR), longitud y grosor de la base del tallo principal, y producción de hojas.

Se realizó un análisis de varianza con comparación de las medias. El programa empleado fue el SPSS.8.

Resultados y Discusión

La especie *M. alba* se caracteriza por diferencias marcadas en las características y las exigencias ecológicas y agronómicas de las variedades que la integran. En tal sentido, en la

variedades Criolla, Indonesia, Cubana and Tigreada during the establishment stage in the field, from transplantation.

Materials and Methods

The study was carried out in areas of the EEPF «Indio Hatuey». The geographic location of the place is 22°48'7" of latitude North and 81°2' of longitude West, at 19,01 meters above sea level. The trial was located in the germplasm bank of this species.

The mean temperature was 26,5°C and the rainfall accumulate was 522,6 mm. The soil is Ferralitic Red (Hernández *et al.*, 1999), characterized by good surface and internal drainage.

The experiment was carried out without irrigation, for 120 days from planting time. The vegetative material was placed in a nursery during the same period before the moment of transplantation. The planting frame in the field was 1 x 0,5 and the rows were oriented from East to West.

A randomized block design with three repetitions was used. The experimental plots were represented by 10 individuals each and comprised a net area of 5 m².

The observations began 15 days after planting, continuing with this same frequency until the pruning moment. The variables analyzed were: number of germinated buds, percentage of regrown plants, number of branches (NoB), branch length (BL) and diameter (BD), length and diameter of the main stem base, and leaf production.

A variance analysis with mean comparison was carried out. The program used was SPSS.8.

Results and Discussion

The *M. alba* species is characterized by remarkable differences in the ecological and agronomic characteristics and demands of the varieties that integrate it. In that sense, figure 1 shows the dynamics of budding of the varieties studied after transplantation. The regrowth of the seedlings was intense between 7 and 15 days. During the days 15 and 21 the mean rate of shoot

figura 1 se puede observar la dinámica de brotación de las variedades estudiadas posteriormente al trasplante. El rebrote de las posturas fue intenso entre 7 y 15 días. Durante los días 15 y 21 la tasa promedio de emisión de brotes (TCM) disminuyó marcadamente; en este lapso de tiempo se inició el proceso de formación de las ramas, como se discutirá con posterioridad. Las variedades Indonesia y Tigreada mostraron los mejores resultados, seguidas por la var. Cubana. La variedad Criolla quedó en desventaja, al contar con solo seis yemas emitidas.

En la figura 2 se puede notar (a partir de una comparación con la media poblacional) que la distancia entre los nudos de la var. Criolla fue significativamente mayor que la observada en Tigreada e Indonesia. Ello pudiera explicar la discreta emisión de yemas de la var. Criolla.

Espinoza y Benavides (1998), al realizar una caracterización varietal de la morera, identificaron la var. Criolla por su poca ramificación y la emisión de hojas grandes. La variedad Indonesia fue reconocida por sus hojas pequeñas y numerosas; mientras que la Tigreada desarrolló una gran cantidad de hojas grandes. El tamaño del limbo fue significativo en las variedades Criolla, Tigreada y Cubana, comparado con la Indonesia.

emergence (MRG) decreased remarkably; in this time span the process of branch formation began, as will be discussed afterwards. The varieties Indonesia and Tigreada showed the best results, followed by the var. Cubana. The variety Criolla was left at disadvantage, having only six buds emerged.

Figure 2 shows (from a comparison of the population mean) that the distance between the knots of the var. Criolla was significantly higher than that observed in Tigreada and Indonesia. That could account for the discreet bud emergence of the var. Criolla.

Espinoza and Benavides (1988), when doing a variety characterization of mulberry, identified the var. Criolla for its little branching and emergence of big leaves. The variety Indonesia was recognized for its small and numerous leaves; while Tigreada developed a large quantity of big leaves. The size of the leaf blade was significant in the varieties Criolla, Tigreada and Cubana, as compared to Indonesia.

Regarding survival at transplantation (fig. 3) the varieties Criolla, Cubana and Tigreada were observed to reach high levels in this indicator; while Indonesia only reached 86% at 60 days. The variety Criolla produced the lowest number of branches (fig. 4), which coincides with the

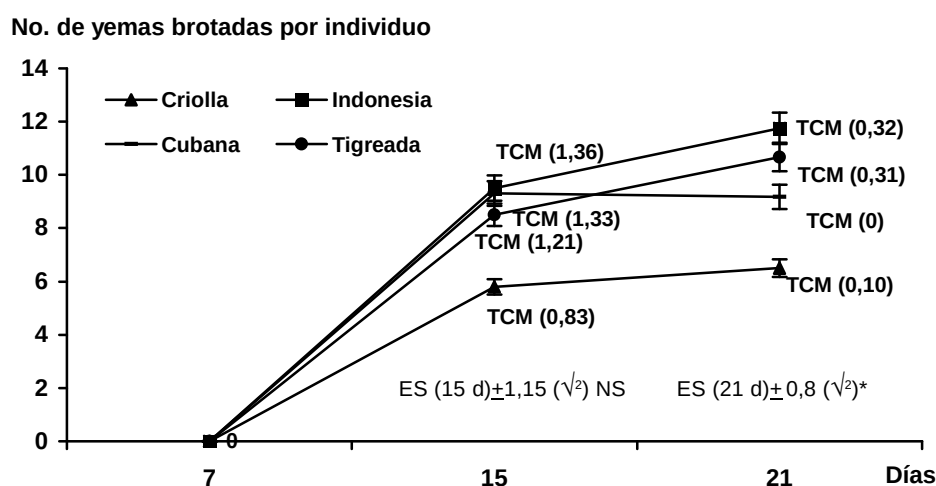


Fig. 1. Dinámica de brotación de las posturas.

Fig. 1. Dynamics of seedling emergence.

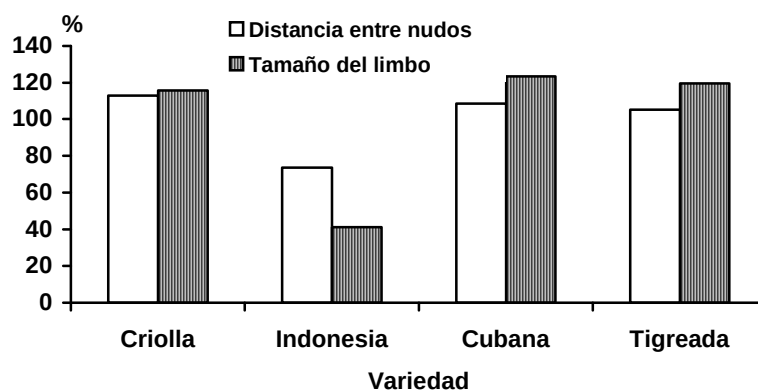
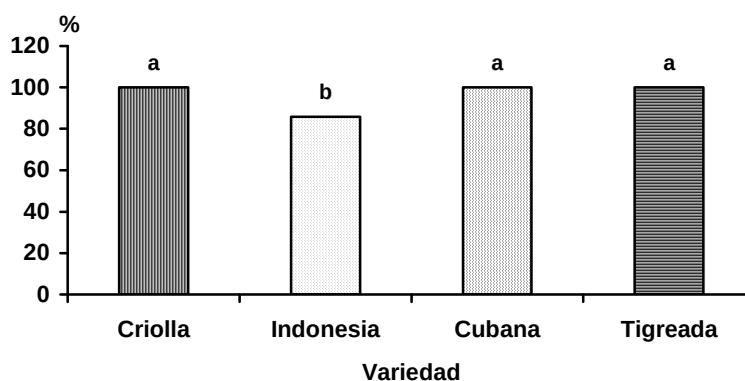


Fig. 2. Caracterización varietal de las ramas.
Fig. 2. Variety characterization of the branches.

Con respecto a la supervivencia al trasplante (fig. 3) se puede observar que las variedades Criolla, Cubana y Tigreada alcanzaron altos niveles en este indicador; mientras que la Indonesia solo alcanzó un 86% a los 60 días.

La variedad Criolla emitió el menor número de ramas (fig. 4), lo que coincide con lo reportado por Vargas, Franco, Lago, Padrón, Suárez, Hernández, Hernández y Ricardo (2002) y Fernández, González y Díaz (2002). La variedad Tigreada (0,25 ramas/día) tendió a ser superior respecto a la var. Cubana (0,19), y esta a su vez respecto a Indonesia (0,18 ramas/día) y Criolla (0,15 ramas/día). Ello se manifestó en un rango entre 16 y 26 ramas nuevas (como promedio)

reports by Vargas, Franco, Lago, Padrón, Suárez, Hernández, Hernández and Ricardo (2002) and Fernández, González and Díaz (2002). The variety Tigreada (0,25 branches/day), was higher regarding the var. Cubana (0,19), and this in turn with regards to Indonesia (0,18 branches/day) and Criolla (0,15 branches/day). This was manifested in a range between 16 and 26 new branches (as average) in favor of Tigreada, which was in correspondence with the significant emergence of buds and the percentage of live plants at 60 days. The varieties Cubana and Criolla, although showing an optimum survival rate, were significantly discreet in bud emergence. The variety Indonesia was very prolific in the



a,b Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 3. Porcentaje de plantas vivas a los 60 días posteriores al trasplante.
Fig. 3. Percentage of live plants 60 days after transplantation.

Promedio de nuevas ramas

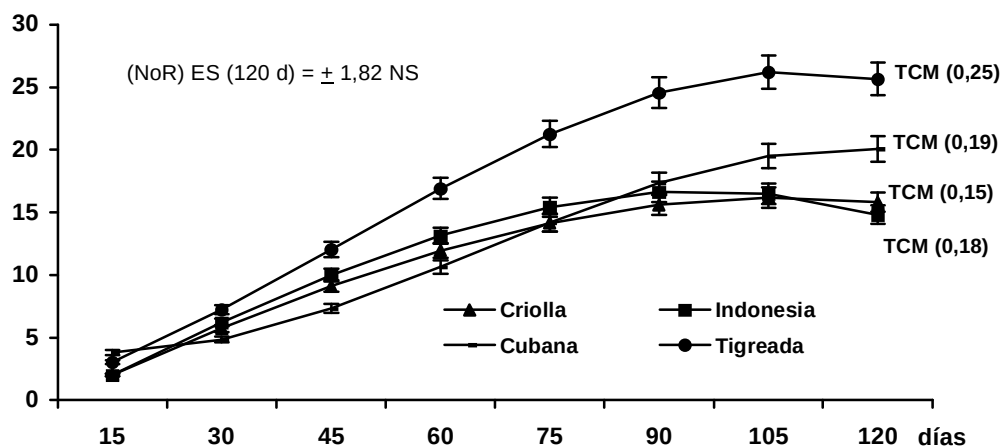


Fig. 4. Número de ramas nuevas.

Fig. 4. Number of new branches.

a favor de la Tigreada, lo que se correspondió con la significativa emergencia de yemas y el porcentaje de plantas vivas a los 60 días. Las variedades Cubana y Criolla, aunque mostraron un óptimo nivel de supervivencia, fueron significativamente discretas en la emergencia de las yemas. La variedad Indonesia fue muy prolifera en la emisión de yemas; sin embargo, manifestó marcadas dificultades en el porcentaje de supervivencia, lo que puede significar una seria limitante.

La dinámica de emisión de nuevas ramas describió una ligera inflexión negativa a los 105 días en las variedades Tigreada e Indonesia. Ello pudiera relacionarse con la característica típica de la morera de ser un árbol caducifolio con un marcado efecto estacional. Según Pentón y Martín (2006), esta especie experimenta un crecimiento vigoroso durante los meses de mayo a noviembre y una caída de sus hojas y tallos tiernos durante la etapa de enero a abril. Los trabajos realizados en Centroamérica destacan el pobre crecimiento de las plantas de morera en la época poco lluviosa (Blanco, 1992), la que se corresponde en Cuba con la etapa enero-abril.

En la figura 5 se puede apreciar que, a partir de los 90 días, la longitud de las ramas tendió a ser superior en la var. Tigreada (0,89 cm/día), seguida por las variedades Indonesia, Cubana y

emergence of buds; nevertheless, it showed remarkable difficulties in the survival percentage, which can mean a serious limitation.

The dynamics of emergence of new branches described a slight negative inflexion 105 days after transplantation in the varieties Tigreada and Indonesia. This could be related to the typical characteristic of mulberry of being a deciduous tree with a remarkable seasonal effect. According to Pentón and Martín (2006), this species experiences a vigorous growth during May-November and its leaves and fresh stems fall during January-April. The works carried out in Central America emphasize the poor growth of mulberry plants in the dry season (Blanco, 1992), which corresponds in Cuba to January-April.

Figure 5 shows that, from 90 days after transplantation, the branch length was higher in the var. Tigreada (0,89 cm/day), followed by the varieties Indonesia, Cubana and Criolla (0,77; 0,73 and 0,63 cm/day, respectively). However, the diameter of the branches was higher in the varieties Cubana and Criolla. This variable described a lineal curve of growth from 15 days after plantation in the varieties Indonesia and Tigreada. The varieties Cubana and Criolla described a potential or allometric model, with a drop of the growth rate between 45 and 60 days.

Longitud promedio (cm)

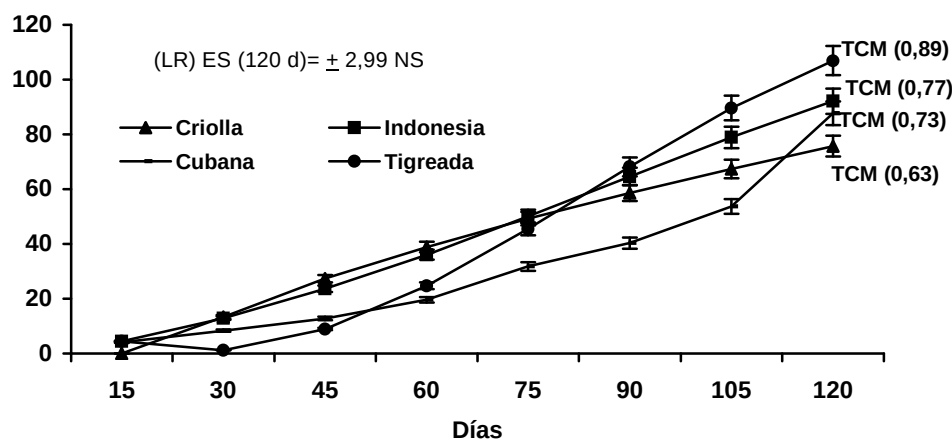


Fig. 5. Longitud de las ramas.
Fig. 5. Length of the branches.

Criolla (0,77; 0,73 y 0,63 cm/día, respectivamente). Sin embargo, el grosor de las ramas fue mayor en las variedades Cubana y Criolla. Esta variable describió una curva lineal de crecimiento a partir de los 15 días en las variedades Indonesia y Tigreada. Las variedades Cubana y Criolla describieron un modelo potencial o alométrico, con una caída del ritmo de crecimiento entre los 45 y 60 días.

El aumento en el grosor fue intenso durante los primeros 7 a 15 días (fig. 6), lo que corrobora la tesis de que las plantas de morera inician su proceso de crecimiento activando una bomba de acumulación de nutrientes en los puntos de emisión de los brotes. Se engrosa de manera intensa la fracción emitida, y posteriormente, garantizada una cantidad de reservas en el órgano nuevo, se dirigen los productos de la asimilación en función de otros procesos vegetativos.

Los valores de la elongación y el grosor de la base del tallo principal se muestran en las figuras 7 y 8. La variedad Indonesia se caracterizó por un significativo crecimiento en altura (154 cm) y grosor respecto al resto de las variedades. Una comparación con ejemplares estudiados en otras latitudes permite considerar como arbustos de bajo porte a las variedades de morera naturalizadas en Cuba. Loko, Madan y Doug (2003) obtuvieron, a los 150 días después del trasplante,

The increase in the diameter was intense during the first 7 to 15 days (fig. 6), which corroborates the thesis that mulberry plants begin their growth process activating a pump of nutrient accumulation in the emergence points of the shoots. The fraction emerged thickens intensely and afterwards, once a quantity of reserves is guaranteed in the new organ, the products of assimilation are directed in function of other vegetative processes.

The values of the elongation and diameter of the main stem base are shown in figures 7 and 8. The variety Indonesia was characterized by a significant growth in height (154 cm) and diameter as compared to the other varieties. A comparison with specimens studied in other latitudes allows considering the mulberry varieties naturalized in Cuba as low-height shrubs. Loko, Madan and Doug (2003) obtained, 150 days after transplantation, that the var. LV5 reached 302 cm of length of the main stem. Nevertheless, in the studies carried out in Cuba by Martín, Yepes, Hernández and Benavides (1998), at 12 months height values of 284, 280 and 248 cm were reported in the varieties Indonesia, Acorazonada and Tigreada, respectively. If it is assumed that the variable plant height shows a potential or allometric curve when mulberry is in the free growth status (Pentón and Martín, 2006), it can

Grosor promedio (mm)

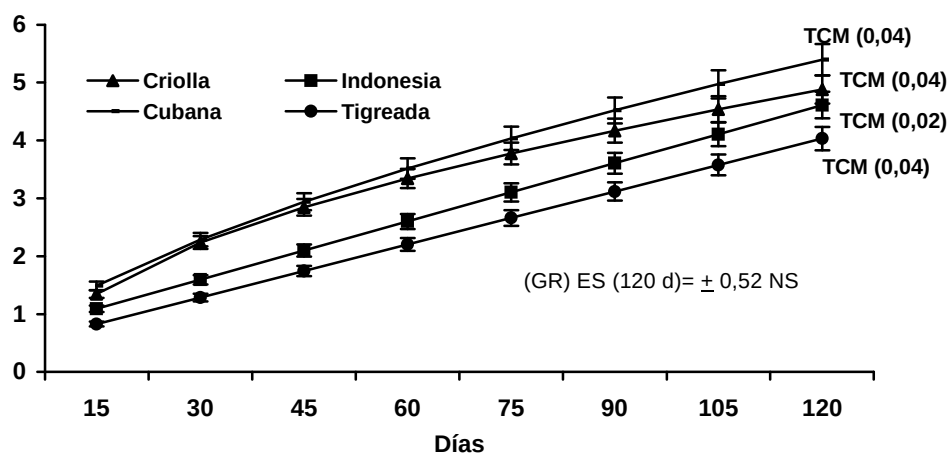


Fig. 6. Grosor de las ramas (GR).

Fig. 6. Diameter of the branches.

Longitud del tallo (cm)

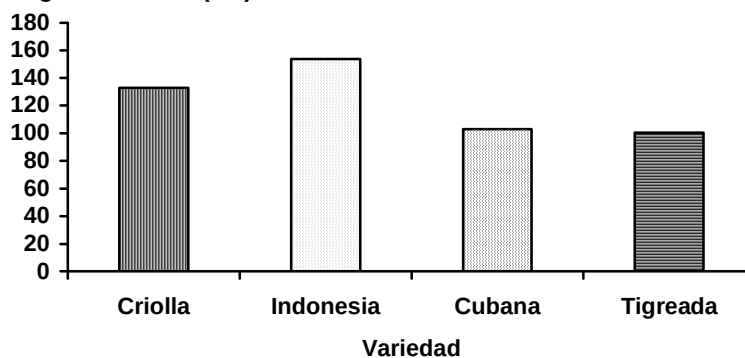


Fig. 7. Longitud del tallo principal a los 120 días.

Fig. 7. Length of the main stem 120 days after transplantation.

Grosor de la base del tallo (mm)

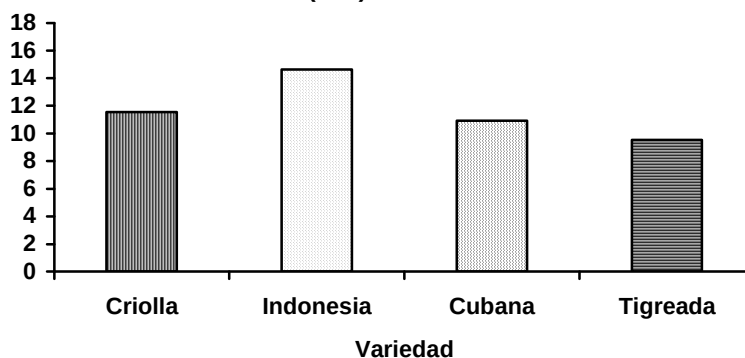


Fig. 8. Grosor de la base del tallo principal a los 120 días.

Fig. 8. Diameter of the main stem base 120 days after transplantation.

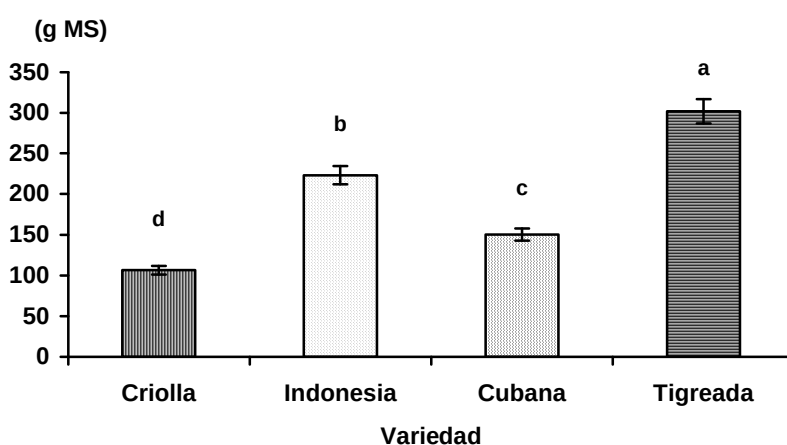
que la var. LV5 alcanzó 302 cm de longitud del tallo principal. Sin embargo, en los estudios realizados en Cuba por Martín, Yepes, Hernández y Benavides (1998), se informaron a los 12 meses valores de altura de 284, 280 y 248 cm en las variedades Indonesia, Acorazonada y Tigreada, respectivamente. Si se asume que la variable altura de la planta manifiesta una curva potencial o alométrica cuando la morera se encuentra en estado de crecimiento libre (Pentón y Martín, 2006), se puede inferir que en los estudios de Martín *et al.* (1998) este indicador a los 150 días fue de 133,64 cm en la Indonesia; 131,76 cm en la Acorazonada y 116,7 cm en la Tigreada. Vargas *et al.* (2002) reportaron, a los 12 meses de establecimiento, 350, 340 y 260 cm de altura en Tigreada, Indonesia y Criolla, respectivamente, con un diámetro basal del tallo equivalente a 3,50; 3,35 y 3,55 cm.

La producción de hojas (fig. 9) estuvo determinada significativamente por la variedad; se destacó la Tigreada, seguida de Indonesia, Cubana y Criolla. Esta respuesta varietal corroboró los resultados de Vargas *et al.* (2002) sobre un suelo Pardo con Carbonatos, donde hubo superioridad de la var. Tigreada respecto a la Indonesia (4,41 y 2,81 t de materia fresca/ha, respectivamente). Sin embargo, no coincide con

be inferred that in the studies by Martín *et al.* (1998) this indicator at 150 days was 133,64 cm in Indonesia; 131,76 cm in Acorazonada and 116,7 cm in Tigreada. Vargas *et al.* (2002) reported, after 12 months of establishment, 350, 340 and 260 cm of height in Tigreada, Indonesia and Criolla, respectively, with a basal diameter of the stem equivalent to 3,50; 3,35 and 3,55 cm.

Leaf production was significantly determined by variety; Tigreada stood out, followed by Indonesia, Cubana and Criolla. This variety response corroborated the results of Vargas *et al.* (2002) on a Brown soil with Carbonates, in which there was superiority of the var. Tigreada with regards to Indonesia (4,41 and 2,81 t of fresh matter/ha, respectively). However, it does not coincide with the report by Martín *et al.* (1998), who obtained 7,9 t DM/ha in Indonesia and 5,7 t DM/ha in Tigreada, under conditions of higher moisture, on a hydrated Ferralitic Red soil. Fernández *et al.* (2002) did not detect significant differences, although the production was 1,0; 0,8 and 0,6 t DM/ha in the varieties Indonesia, Tigreada and Criolla, respectively, on a slightly acid Greyish Brown soil.

Vargas *et al.* (2002) referred to the favorable response showed by the variety Tigreada before the conditions of luminosity and temperature that



a,b,c,d Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 9. Producción de hojas a los 120 días.
Fig. 9. Leaf production 120 days after transplantation.

lo informado por Martín et al. (1998), quienes obtuvieron 7,9 t de MS/ha en la Indonesia y 5,7 t de MS/ha en la Tigreada, en condiciones de mayor humedad, sobre un suelo Ferralítico Rojo hidratado. Fernández et al. (2002) no detectaron diferencias significativas, aunque la producción fue de 1,0; 0,8 y 0,6 t de MS/ha en las variedades Indonesia, Tigreada y Criolla, respectivamente, durante un año caracterizado por escasas precipitaciones, sobre un suelo Pardo Grisáceo ligeramente ácido.

Vargas et al. (2002) se refirieron a la respuesta favorable mostrada por la variedad Tigreada ante las condiciones de luminosidad y temperatura que caracterizan el archipiélago cubano. Según estos autores, es preferida por los productores debido a su mayor producción de hojas en condiciones de poca humedad.

En el presente estudio la var. Tigreada manifestó una tendencia marcada a sobresalir entre las restantes, aun cuando el análisis de algunas variables de crecimiento no mostró diferencias significativas. La intensa emergencia de yemas entre los 7 y 21 días después del trasplante, el óptimo nivel de supervivencia a los 60 días, la tendencia a una mayor emisión y elongación de las ramas nuevas y algunas características propias de la variedad, como el tamaño del limbo foliar, proporcionaron una producción de hojas marcadamente superior, sin afectar de manera significativa el grosor de las ramas. Ello permite realizar el corte de establecimiento antes del período de senescencia y crecimiento reproductivo, y aprovechar la biomasa de hojas con fines productivos.

La var. Indonesia también se destacó, en variables y/o características tan importantes como la emergencia de las yemas, la distancia corta entre los nudos, la longitud de las ramas nuevas, y la longitud y grosor de la base del tallo principal. Ello presupone un alto potencial de crecimiento y acumulación de biomasa leñosa.

Se concluye que Tigreada e Indonesia resultaron ser las variedades de mejor comportamiento morfoagronómico durante el establecimiento a partir del trasplante de las posturas; la primera se caracterizó por un alto potencial de produc-

characterize the Cuban archipelago. According to these authors, it is preferred by producers due to its highest leaf production under little moisture conditions.

In this study the var. Tigreada showed a remarkable trend to stand out among the others, although the analysis of some growth variables did not show significant differences. The intense bud emergence between 7 and 21 days after transplantation, the optimum survival rate at 60 days, the trend to a higher emergence and elongation of the new branches and some specific characteristics of the variety, such as the size of the leaf blade, provided a remarkably higher leaf production, without affecting significantly the diameter of the branches. This allows performing the establishment pruning before the period of senescence and reproductive growth, and utilizing the leaf biomass with productive purposes.

The var. Indonesia also stood out, in such important variables and/or characteristics as bud emergence, short distance between knots, length of new branches, and length and diameter of the main stem base. This presupposes a high potential of growth and accumulation of ligneous biomass.

Tigreada and Indonesia were concluded to be the varieties with better morphoagronomic performance during the establishment from the transplantation of the seedlings; the former was characterized by a high potential of leaf production and the latter by a remarkable capacity of ligneous tissue accumulation

Acknowledgements

To the technicians Julia Cáceres and Francisco Alonso.

--End of the English version--

ción de hojas y la segunda por una notable capacidad de acumulación de tejido leñoso.

Agradecimientos

A los técnicos Julia Cáceres y Francisco Alonso

Referencias bibliográficas

Anon. 2005. Cuatro características interesantes de los árboles perennes y caducos. Disponible en:

- www.infojardin.com/arboles/4_caracteristicas_arboles.htm. [Consulta: 27 de enero 2005]
- Blanco, R. 1992. Distancia de siembra y altura de corte en la producción y calidad del follaje de morera (*Morus* sp) en el parcelamiento Cuyuta, Escuitia, Guatemala. Tesis Lic. Zootec. Universidad de San Carlos. Guatemala. 150 p.
- Espinoza, 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**. 10 (2):23
- Fernández, E. 1935. El Cultivo de la Morera. **Revista de Agricultura**. La Habana. 8 p.
- Fernández, J.; González, S. & Díez, J. 2002. Evaluación de 4 variedades de *Morus alba* en la producción de forraje en suelo Pardo grisáceo de las Tunas. Memorias V Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical" y II Reunión regional de Morera. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- 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.
- Loko, A.; Madan, G. & Doug, G. 2003. Evaluation of agronomic characters of mulberry varieties in South East Queensland. <http://www.regional.org.au/au/asa/2003/c/11/anota.htm>. [Consulta: Febrero 2005]
- Martín, G.; Yepes, I.; Hernández, I. & Benavides, J.E. 1998. Evaluación del comportamiento de cuatro variedades de morera durante la fase de establecimiento. En: Memorias III Taller Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 92
- Pentón, Gertrudis & Martín, G. 2006. Caracterización de la morera (*Morus alba* var. Acorazonada) durante su crecimiento y desarrollo. Predicción de la producción de biomasa. [cd-rom]. Memorias. IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible y III Simposio sobre Sistemas Silvopastoriles para la Producción Ganadera Sostenible. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- Pizarro, E.A.; Ramos, A.K.B. & Almeida, J.E. 1997. Una nueva alternativa: *Morus* spp. como arbustiva forrajera. **Pasturas Tropicales**. 19 (3):42
- Sánchez, M.D. 2001. Mulberry as animal feed in the world. In: Mulberry for animal feeding in China. (Eds. L. Lian, C. Yuyin, M. Sánchez and L. Xingmeng). Hangzhou, China. p. 17
- Vargas, S.; Franco, R.; Lago, C.M.; Padrón, Yenny; Suárez, D.; Hernández, F.; Hernández, Carmen & Ricardo, Sandra. 2002. Algunas observaciones agronómicas de cuatro variedades de morera (*Morus alba*) durante tres fases de establecimiento. [cd rom]. Memorias. V Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical" y II Reunión regional de Morera. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba

Recibido el 12 de enero del 2007

Aceptado el 15 de mayo del 2007