

## COMPORTAMIENTO INICIAL DE DOS ESPECIES DE MORERA EN FASE DE ESTABLECIMIENTO

**A. Domínguez, Enidía Telles y J. Revilla<sup>1</sup>**

Centro para el Desarrollo de la Montaña  
Departamento de Tecnología de la Producción Animal  
Limonar de Monte Ruz. El Salvador, Guantánamo CP 99500, Cuba  
<sup>1</sup> Departamento Agropecuario. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba

Se investigó el comportamiento inicial de la mora blanca (*Morus alba*, Lin) y la mora negra (*Morus nigra* Lin) en el macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa durante la fase de establecimiento. Para ello se trabajó en una plantación en condiciones de secano y sin fertilización, ubicada a 475 msnm. Se muestreó a los 60 días posplantación y se determinó el número de ramas, la longitud de las ramas, el número de hojas y la supervivencia. Además, se cuantificaron los porcentajes de materia seca residual (MSR), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB) y minerales (ceniza, Ca, P y Mg), y se identificó la presencia de elementos antinutricionales. Los resultados evidenciaron que *M. alba* presentó un comportamiento superior a *M. nigra* durante el período evaluado. Se observaron además variaciones, en rangos estrechos, entre ambas especies en todos los indicadores químicos analizados y una gran variedad de sustancias químicas comunes de amplia actividad biológica y toxicológica.

**Palabras clave:** Composición química, establecimiento, *Morus alba*, *Morus nigra*

The initial performance of *Morus alba* Lin. and *Morus nigra* Lin. was studied on the mountains of Nipe-Sagua-Baracoa during establishment stage. With this objective, the works were carried out on a plantation without irrigation and fertilization, located at 475 m above the sea level. Samples were taken 60 days after planting and the number and length of branches, the number of leaves and survival were determined. Besides the percentages of residual dry matter (RDM), crude protein (CP), crude fiber (CF) and minerals (ash, Ca, P and Mg), were quantified, and the presence of antinutritional elements was identified. The results showed that *M. alba* had a higher performance than *M. nigra* during the evaluated period. Variations were also observed, in narrow ranges, between both species in all the chemical indicators analyzed and there was a great variety of common chemical substances of wide biological and toxicological activity.

**Key words:** Chemical composition, establishment, *Morus alba*, *Morus nigra*

Debido a su valor nutritivo y capacidad de producción de biomasa, muchas especies leñosas pueden contribuir a mejorar la calidad de la dieta de los animales, satisfacer la demanda de alimentos en la época de sequía y estimular la aplicación de técnicas de producción animal compatibles con el medio ambiente y los recursos naturales. Entre ellas se destaca la morera por los altos niveles de proteína (19-25 %) y digestibilidad de su follaje (80-90 %), así como por su elevada capacidad de producción de biomasa (Espinosa y Benavides, 1998; Talamucci y Pardini, 1999).

Actualmente existen diversas especies botánicas de morera, entre las que se destacan *Morus rubra* Lin, *Morus multicaulis* Loud, *Morus kagayamae* Koidz, *Morus alba* Lin y *Morus nigra* Lin, pero solo estas dos

últimas han alcanzado notoriedad, no solo por su utilidad en la alimentación animal, fundamentalmente en cabras (Rojas, Benavides y Fuentes, 1994) y en bovinos (Talamucci, Pardini y Argenti, 1997), sino además por el uso dado a sus frutos, los cuales son consumidos en formas diferentes o empleados como colorantes de los alimentos (Roger, 1999).

A pesar de que en diversos países se emplean variedades de morera, se conoce poco sobre su comportamiento en diferentes condiciones ambientales. En tal sentido, el trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento inicial de la mora blanca (*M. alba* Lin) y de la mora negra (*M. nigra* Lin) durante la fase de establecimiento en condiciones de montaña.

### MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en una plantación establecida con un año de anterioridad en condiciones de secano y sin fertilización, ubicada en el macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa a 475 msnm. Las características climáticas más importantes que prevalecieron durante el experimento se presentan en la figura 1a y 1b.

**Diseño experimental.** El experimento en fase de campo se desarrolló mediante un diseño de bloques al azar con cuatros réplicas por tratamiento y un total de 800 plantas.

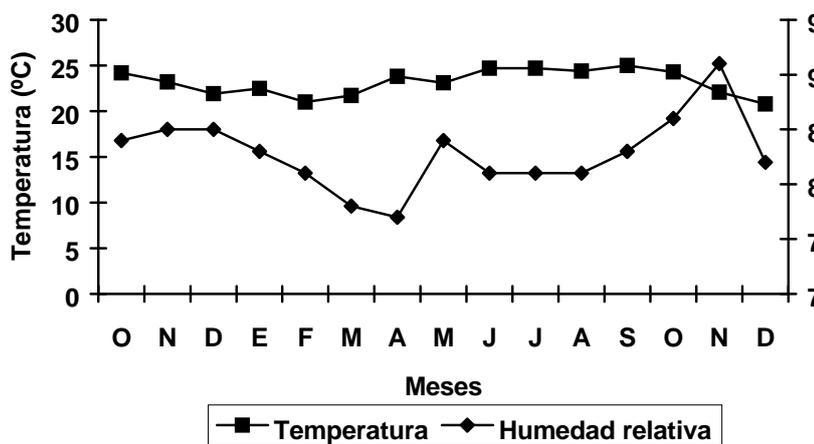


Fig. 1a. Temperatura y humedad relativa en 1998 y 1999.

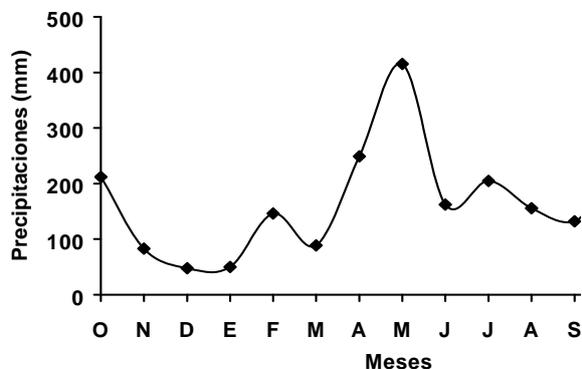


Fig. 1b. Precipitaciones en 1998 y 1999.

**Procedimiento experimental.** La preparación del suelo en el área de plantación consistió en un laboreo mínimo antes de la siembra, la cual se efectuó el 29 de octubre de 1999 mediante ramas lignificadas de un año de edad (entre 20 y 40 cm de largo y no menos de tres yemas), con un marco de plantación de 0,40 x 1,0 m en un suelo Pardo de montaña (Hernández, 1994). Durante la fase de establecimiento solo se realizaron labores de limpieza a las parcelas de forma manual. Se determinó además la composición bromatológica y la presencia de factores antinutricionales en el primer corte, como elementos iniciales para estimar algunas características nutricionales en estas condiciones. Para ello se cosecharon las hojas a una altura de 0,5 m.

**Muestreo y evaluación.** A los 60 días posplantación se evaluó el número de ramas, la longitud de las ramas (cm), el número de hojas y la supervivencia (%); esta última se cuantificó al eliminar del área de experimentación todas las ramas con necrosis o infección fúngica en más de un 50 % de su superficie. Para los porcentajes de materia seca residual (MSR), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB) y minerales (ceniza, Ca, P y Mg) se utilizó la técnica descrita por Herrera, González, Hardy, Pedroso, García, Senra, Ríos, García, Ojeda, Irigoyen y Cuesta (1980) y las normas ISO 5725 (1986). Se identificó además, cualitativamente, la presencia de elementos antinutricionales según la metodología para la investigación en plantas medicinales (MINSAP, 1997). Cada muestreo se replicó tres veces.

### RESULTADOS Y DISCUSION

El comportamiento en campo de *M. alba* y *M. nigra* durante la fase de establecimiento mostró una respuesta desigual, ya que se encontró diferencia significativa entre ambas especies (tabla 1). Los mejores resultados se hallaron en *M. alba*, lo que puede interpretarse como una mayor tolerancia a las condiciones edafoclimáticas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento.

Esta tendencia de superioridad mostrada desde los primeros momentos puede atribuirse a la influencia de los mecanismos genéticos que posee cada especie de planta (Khan, 1982). Sin embargo, los niveles de supervivencia en *M. alba* fueron inferiores a los reportados por Benavides, Fuentes y Esquivel (1992), quienes obtuvieron un 90 % debido posiblemente a las condiciones excepcionales para su cultivo. En el caso de *M. nigra*, al evaluar su propagación otros autores encontraron dificultades similares, por lo que se empleó el cultivo de tejidos *in vitro* para el mejoramiento de este indicador a corto plazo (Angrish y Dhir, 1986; Ivanicka, 1987).

Tabla 1. Comportamiento de *M. alba* y *M. nigra* a los 60 días de edad en condiciones de montaña.

Especies	Número de ramas	Longitud de las ramas (cm)	Número de hojas	Supervivencia (%)
<i>M. alba</i>	4,17 <sup>a</sup>	25,90 <sup>a</sup>	34,50 <sup>a</sup>	60,2
<i>M. nigra</i>	2,50 <sup>b</sup>	13,57 <sup>b</sup>	18,33 <sup>b</sup>	48,6
ES ±	0,23*	0,06*	1,12*	

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

\* P<0,05

El análisis de la composición química (tabla 2) mostró variaciones, en rangos estrechos, entre ambas especies en todos los indicadores analizados. Al comparar estos resultados con los obtenidos en la provincia de Matanzas (González, Delgado y Cáceres, 1999), en el caso de *M. alba* la PB y la FB presentaron valores medios superiores (26,5 y 14,9 %); mientras que los niveles de calcio fueron inferiores. En este sentido, otros

trabajos informan además valores de la porción fibrosa superiores a los estimados en el presente trabajo (Göhl, 1982).

Tabla 2. Composición química de *M. alba* y *M. nigra* en condiciones de montaña (%).

Especies	MSR	PB	FB	Ceniza	Ca	P	Mg
<i>M. alba</i>	90,26	20,84	11,33	12,48	2,18	0,27	0,56
<i>M. nigra</i>	90,53	18,70	10,93	12,71	2,40	0,23	0,51
Promedio	90,39	19,77	11,13	12,59	2,29	0,25	0,53

Algo similar ocurrió en *M. nigra*, cuyo contenido de minerales fue inferior al reportado por Omura e Ito (1990). En relación con esta variabilidad se ha evidenciado lo multicausal de este fenómeno; la diferencia de edad del material, la posición de las hojas en la rama y los niveles de fertilización son factores que pueden considerarse como elementos primarios para explicar las variaciones de la composición química en *M. alba* (Benavides, 1995), lo cual puede hacerse extensivo a otras especies del mismo género.

Las características antinutricionales de las especies en estudio se muestran en la tabla 3; se evidenció la presencia de una gran variedad de sustancias químicas comunes, excepto saponinas, compuestos lactónicos y quinonas, lo cual coincide con lo reportado por Ferrari y Monacelli (1999).

Tabla 3. Composición fitoquímica preliminar por planta en condiciones de montaña.

Principios activos	<i>M. alba</i>	<i>M. nigra</i>
Saponinas	+	-
Flavonoides	+	+
Cumarinas	+	+
Taninos	+	+
Triterpenos y esteroides	+	+
Alcaloides	+	+
Aminas	-	-
Compuestos lactónicos	+	-
Leucoantocianinas	-	-
Quinonas	-	+

De acuerdo con la composición fitoquímica del follaje se observó una gama importante de sustancias de amplia actividad biológica, lo que permite sugerir que muchas poseen no solo propiedades terapéuticas (Duke, 1983; Hosseinzadeh y Sadeghi, 1999), sino además tóxicas, que pueden ejercer efectos detrimentales en el animal (Kass, 1992; Torres, Toral y Lurrari, 1998); este es el caso de los flavonoides y los taninos, los cuales se comportan como promutagénicos, ya que se activan por una hidrólisis microsomal hepática después de absorbidos y de esta forma producen lesiones oxidativas al material genético (Vera, Regis y Henriques, 1991). Las cumarinas, otro elemento presente, poseen de igual forma efectos tóxicos, pero solo cuando son biotransformadas por la acción bacteriana (Mochiutti, 1995); mientras que los alcaloides son agentes de reconocida toxicidad cardio-respiratoria (Alice, Vargas, Silvia, Siqueira, Schapoval, Gleye, Henriques y Henriques, 1991).

Se concluye que durante la fase de establecimiento la especie *M. alba* presenta un comportamiento superior al de *M. nigra* y una composición química y antinutricional similar en condiciones de montaña. No obstante, sería beneficioso validar y enriquecer estos resultados en futuros trabajos experimentales.

### REFERENCIAS

- Alice, C.; Vargas, M.; Silva, G.; Siqueira, N.; Schapoval, E.; Gleye, J.; Henriques, J. & Henriques, A. 1991. Screening of plants used in south Brazilian folk medicine. ***Journal of Ethnopharmacology***. 35 (2):165
- Angrish, R. & Dhir, K. 1986. Seasonal morphogenetic behavior of generative buds of *Morus nigra* cultured *in vitro*. ***Journal of Plant Physiology***. 122 (3):267
- Benavides, J. 1995. Manejo y utilización de la morera (*Morus alba*) como forraje. ***Agroforestería en las Américas***. Año 2, No. 7, p. 27
- Benavides, J.; Fuentes, M. & Esquivel, J. 1992. Producción de leche de cabras alimentadas con pastos y bajos niveles de morera (*Morus sp.*). En: Seminario Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores. Chiquimulas, Guatemala. p. 64
- Duke, J.A. 1983. Handbook of energy crops. Index of plants in the United States. Ed. USGPO. Washington, United States of America. 162 p.
- Espinosa, E. & Benavides, J.E. 1998. Efecto de sitio y fertilización nitrogenada sobre la producción y calidad de la morera (*Morus alba* L.). ***Research for Rural Development***. 10 (2):254
- Ferrari, F. & Monacelli, B. 1999. Comparison between *in vivo* and *in vitro* metabolite production of *Morus nigra*. ***Planta Medica***. 65 (1):85
- Göhl, B. 1982. Piensos Tropicales. Colección FAO: Producción y Sanidad Animal. FAO, Roma. 550 p.
- González, E.; Delgado, Denia & Cáceres, O. 1999. Calidad y degradabilidad ruminal de los principales nutrientes en el forraje de morera (*Morus alba*, L.). ***Pastos y Forrajes***. 22 (4):359
- Hernández, A. 1994. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba
- Herrera, R.; González, S.; Hardy, Clara; Pedroso, Dulce M.; García, Mercedes; Senra, A.; Ríos, C.; García, R.; Ojeda, F.; Irigoyen, E. & Cuesta, A. 1980. Análisis químico del pasto. Metodología para las tablas de composición. La Habana, Cuba. p. 18
- Hosseinzadeh, H. & Sadeghi, A. 1999. Antihyperglycemic effects of *Morus nigra* and *Morus alba* in mice. ***Pharmaceutical and Pharmacological***. 9 (2):63
- ISO 5725. 1986. Precision of the test methods. Determination of repeatability and reproductibility for a standard. Test methods by interlaboratory. p. 9
- Ivanicka, J. 1987. *In vitro* micropropagation of mulberry, *Morus nigra* L. ***Scientia Horticulturae***. 32 (1-2):33
- Kass, María. 1992. Integración de la caña de azúcar y árboles forrajeros en los sistemas de alimentación para rumiantes. La experiencia de Costa Rica. En: Curso internacional de especialización en Desarrollo de Sistemas Agroforestales. IICA-CATIE. Turrialba, Costa Rica. 20 p.
- Khan, A.A. 1982. The physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination. Elsevier Biomedical Press, Amsterdam. 547 p.
- MINSAP. 1997. Guía metodológica para la investigación en plantas medicinales. La Habana, Cuba. 63 p.
- Mochiutti, S. 1995. Comportamiento agronómico y calidad nutritiva de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. bajo defoliación manual y pastoreo en el trópico húmedo. Tesis presentada en opción al título de Master Science. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 144 p.

- Omura, S. & Ito, M. 1990. Silkworm rearing technics in the tropics. **The Fertilization Research Foundation**. 44 (1-2):61
- Roger, J. 1999. Description of mulberry tree. Suitability of five mulberry species for the development of silk industry in the Payakumbuh area, West Sumatra. **Bulletin Penelitian Hutan**. (484):17
- Rojas, H.; Benavides, J.E. & Fuentes, M. 1994. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementadas con altos niveles de morera. En: Arboles y arbustos forrajeros en América Central. (Ed. J.E. Benavides). CATIE. Turrialba, Costa Rica. Vol. II, p. 305
- Talamucci, P. & Pardini, A. 1999. Pastoral systems which integrate woody plants. In: Paper at the Occasional Symposium of the European Grassland Federation. Thessaloniki, Greece. p. 331
- Talamucci, P.; Pardini, A. & Argenti, G. 1997. Mediterranean climate - Mediterranean agroforestry. **Agroforestry Today**. 9 (3):28
- Torres, P.; Toral, Isabel B. & Lurrari, Ana G. 1998. Evaluación mutagénica y genotóxica. Ed. Star Iberia, S.A. Madrid, España. 307 p.
- Vera, M.; Regis, G. & Henriques, P. 1991. Genotoxicity of plants extract. **Instituto Oswaldo Cruz, Río de Janeiro. Memorias**. 86 (2):67

Recibido del 12 de junio del 2000

Aceptado el 22 de mayo del 2001