

EFFECTO DE DIFERENTES FRECUENCIAS DE DEFOLIACION EN LA PRODUCCION DE BIOMASA DE *Albizia lebbbeck*.

II. BIOMASA COMESTIBLE, LEÑOSA Y TOTAL

Ana Geraldine Francisco

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”
Central España Republicana CP 44280, Matanzas, Cuba
Email: Geral@indio.atenas.inf.cu**

Durante 2 años (1999-2000) se evaluaron los rendimientos de las hojas y los tallos tiernos en una plantación de *Albizia lebbbeck* podada a 150 cm de altura al variar la frecuencia de defoliación cada 45, 90, 135 y 180 días; se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas. Los mayores rendimientos de materia seca comestible se observaron en el primer año (4 600 kg MS/ha) y en el segundo (1 362 kg MS/ha) con los manejos cada 90 días; mientras que los menores rendimientos se obtuvieron en el primero cada 45 días (1 760 kg MS/ha) y en el segundo cada 180 días (670 kg MS/ha). Con relación a la materia seca no comestible, tanto en la primera evaluación (6 480 kg MS/ha) como en la segunda (1 880 kg MS/ha) se observó una tendencia a elevarse los rendimientos con el tratamiento de 180 días. La producción total de materia seca se incrementó con la frecuencia de corte cada 180 días y mostró valores entre 2 550 y 9 850 kg/ha. En general, la mayor producción de la fracción comestible ocurrió con las defoliaciones cada 90 días; mientras que la leñosa y la total presentaron los mayores valores con los cortes cada 180 días. Se observó además una depresión considerable en el segundo año con relación al primero, por lo que se considera necesario continuar los estudios de defoliación en la especie para lograr la sustentabilidad del sistema de manejo.

Palabras clave: *Albizia lebbbeck*, biomasa, defoliación

During 2 years (1999-2000) leaf and fresh stem yields were evaluated in an *Albizia lebbbeck* plantation pruned at a height of 150 cm varying defoliation frequency every 45, 90, 135 and 180 days; a randomized block design with four replications was used. The highest edible dry matter yields were observed in the first year (4 600 kg DM/ha) and in the second one (1 362 kg DM/ha) with the managements every 90 days; while the lowest yields were obtained in the first year every 45 days (1 760 kg DM/ha) and in the second every 180 days (670 kg DM/ha). Regarding non-edible dry matter, in the first evaluation (6 480 kg DM/ha) as well as in the second one (1 880 kg DM/ha) a trend to increase yields was observed with the 180 day treatment. Total dry matter production increased with the pruning frequency every 180 days and it showed values between 2 550 and 9 850 kg/ha. In general, the highest production of edible fraction occurred with defoliations every 90 days; while woody and total biomass showed the highest values with prunings every 180 days. A remarkable depression was also observed in the second year as compared to the first, for which it is considered necessary to continue defoliation studies on this species in order to achieve sustainability of the management system.

Key words: *Albizia lebbbeck*, biomass, defoliation

Los árboles leguminosos caducifolios son componentes comunes en los sistemas agroforestales tropicales. Sus usos incluyen la protección de cultivos, soportes vivos, leña, abono verde y producción de forrajes, entre otros. Muchos de estos usos requieren podas periódicas, en las cuales son determinantes el conocimiento de sus efectos y la aplicación

práctica. En ocasiones se puede afectar el crecimiento de las especies aparentemente de maneras opuestas: las podas parciales reducen el follaje fotosintético, pero el remanente puede estar mejor expuesto a la radiación solar, lo cual acrecenta la radiación fotosintética; además los cortes ocasionan serios disturbios en la nodulación y en la

fijación del dinitrógeno (Nygren y Ramírez, 1995). La mayor proporción de follaje rico en nitrógeno se localiza en los rebrotes, por lo que los mejores valores nutritivos están en las hojas más jóvenes; es por ello que los intervalos de cortes para la producción de forraje son usualmente menores de 6 meses, aunque este rango varía en dependencia de las condiciones edafoclimáticas y la especie que se manejará (Nygren, Cruz, Domenach, Vaillant y Sierra, 2000).

Albizia lebbbeck es cultivada ampliamente en los trópicos. Es un importante componente en los sistemas de producción de forraje mediante corte y acarreo en Asia, África y Sur América, sobre todo en áreas de suelo ácido, debido a su poder de adaptación y a la estabilidad productiva; no obstante, es una

especie cuyos resultados investigativos no son suficientes.

Este trabajo tuvo como objetivo determinar la relación entre los rendimientos de la biomasa aérea de *A. lebbbeck* y la frecuencia de cosecha, con el fin de mejorar su utilización en los bancos de corte y acarreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y clima. El trabajo se realizó en áreas de la EEPF "Indio Hatuey", provincia de Matanzas, ubicada en los 20° 50' de latitud norte y 79° 32' de longitud oeste, a una altura de 19 msnm y sobre un suelo Ferralítico Rojo lixiviado (Hernández et al., 1999). En la tabla 1 se muestran algunos indicadores climáticos durante el período experimental.

Tabla 1. Variables climáticas durante el período experimental.

Año	Época	Precipitación (mm)	Temperatura media (°C)	Humedad relativa (%)	Evaporación (mm)
1	Seca	285,5	21,7	79	5,0
2		213,5	21,9	80	5,0
1	Lluvia	1 383,2	25,3	84	4,8
2		841,0	25,7	82	5,8

Fuente: Estación Meteorológica "Indio Hatuey", Matanzas

Diseño y tratamientos. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en defoliar cada 45, 90, 135 y 180 días las parcelas (25 m²) de una plantación de *A. lebbbeck* de 10 000 plantas/ha, establecida sobre un estrato herbáceo de *Panicum maximum*; la altura de poda fue de 150 cm.

Procedimiento experimental. Se realizó en noviembre de 1998 un corte de uniformización para delimitar las parcelas y establecer la altura de corte (150 cm). Durante dos años (1999-2000) se realizaron los cortes de acuerdo con la frecuencia fijada.

Mediciones. En cada corte se cuantificó la biomasa total y se separó en biomasa comestible y biomasa leñosa; se tomaron muestras de 300 g de cada fracción y se secaron en la estufa a 80°C para la determinación del rendimiento de materia seca por hectárea.

Mediante el paquete estadístico STATGRAPHIC 0.7 se analizaron los datos de

cada variable por el procedimiento de análisis de varianza. Se elaboró la tendencia de las variables, donde "y" es la variable respuesta y "x" la frecuencia de corte.

Para la comparación entre los factores cualitativos Año 1 y Año 2 se realizó el análisis de varianza y a partir del efecto significativo de los tratamientos se aplicó la dócima de comparación de Duncan (Steel y Torrie, 1993).

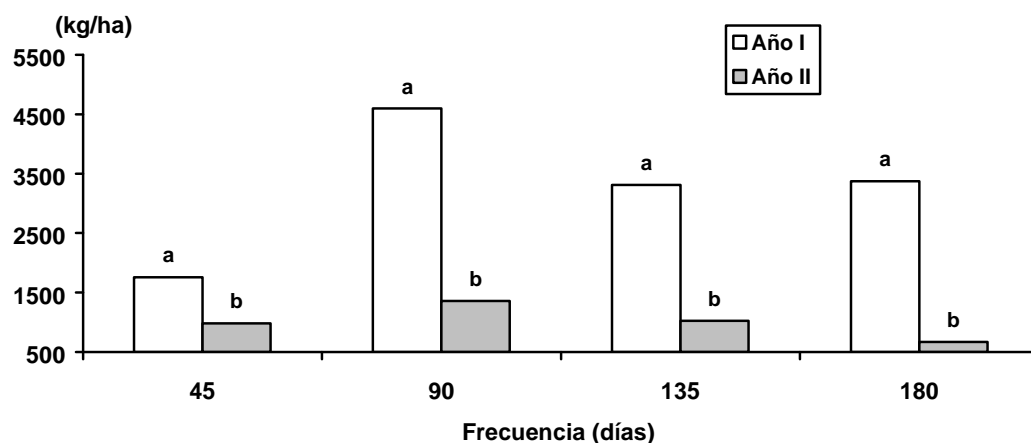
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de materia seca comestible

Durante el primer período de evaluación las frecuencias de corte influyeron significativamente ($P < 0,05$) en la producción de materia seca comestible (fig. 1), la cual tuvo una disposición doble recíproca ($P < 0,001$) con la tendencia a la mayor producción (4 600 kg de MS/ha) en las defoliaciones cada 90 días en el primer año ($y = 1/(0,000563 + 0,0016/x)$). Existió una declinación en la canti-

dad de materia seca comestible al disminuir el tiempo entre cortes (45 días, 1 760 kg de MS/ha), así como al emplear defoliaciones más espaciadas (135 y 180 días, 3 310 y 3 370 kg de MS/ha). En contraste, en los rendimientos del segundo año no se produje-

ron diferencias significativas entre tratamientos, pero existió una tendencia a decrecer tanto al disminuir el tiempo entre cortes (45 días, 980 kg de MS/ha) como al incrementarlo (180 días, 670 kg de MS/ha).



a,b Valores entre años con letras diferentes difieren significativamente a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 1. Producción de materia seca comestible en *A. lebeck*.

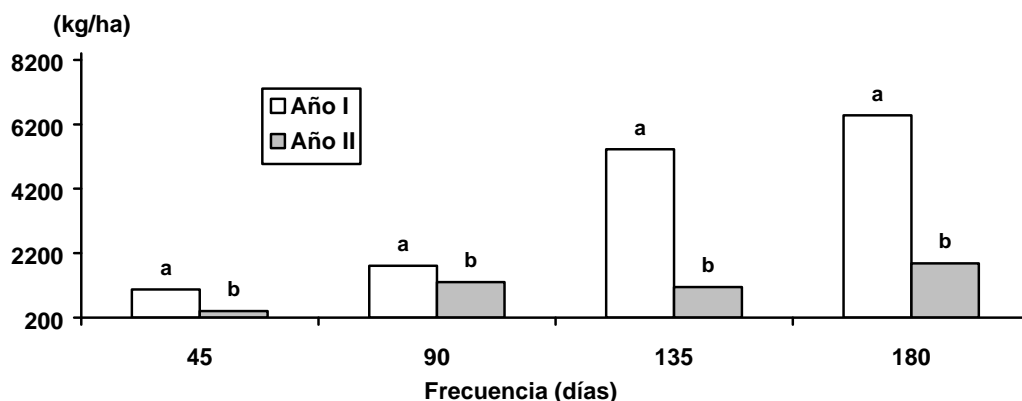
Los rendimientos del segundo año disminuyeron con respecto a los del primero ($P < 0,05$). Semejante comportamiento ocurrió en *Gliricidia sepium* al ser defoliada cada 60 días, cuya producción de biomasa aérea decreció en los años siguientes a la primera intervención y comenzó su estabilización con posterioridad a los 4 años de manejo. Otras investigaciones demostraron que la biomasa de sus raíces y las concentraciones de reservas de carbono se afectaron por las podas iniciales, y requirieron también un período de tiempo para estabilizarse, a partir del cual las plantas reiniciaron su crecimiento (Nygren, Berninger, Nikinmaa, Sievänen y Cruz, 2001; García, Nygren y Desfontaines, 2001).

La producción de materia seca comestible en el presente trabajo fue superior a la obtenida por Gómez, Ríos y Murgueitio (1995) en plantaciones de nacedero (*Trichanthera gigantea*) establecidas con densidades de 10 000 árboles/ha (1 150 kg de MS/ha) y en *A. lebeck* defoliada cada 90 días, donde las

producciones de forraje ascendieron con el tiempo a 1 700 kg de MS/ha (Llamas, Castillo, Sandoval y Bautista, 2001).

Producción de materia seca no comestible

El material leñoso presentó una tendencia al incremento ($P < 0,05$) a medida que se espaciaban los cortes en el primer período de evaluación ($y = 0,0023 + 0,0010 x$) y en el segundo ($y = 27,5 + 107,25 x$); en cambio, cuando las intervenciones fueron más frecuentes (45 días) se manifestó un decrecimiento en los rendimientos y el valor máximo (400 kg de MS/ha) correspondió al primer año (fig. 2). Existe una relación directa entre la edad del rebrote y la presencia de tejido leñoso: a medida que se incrementa la edad (a partir del espaciamiento entre cortes) y el tiempo de permanencia del tejido en la planta, existe una elevación de la adultez de las hojas y de la deposición de fracción leñosa (Laplace, Brizuela y Cid, 1997).



a,b Valores entre años con letras diferentes difieren significativamente a $P < 0,05$ (Duncan, 1995)

Fig. 2. Producción de materia seca leñosa en *A. lebbbeck*.

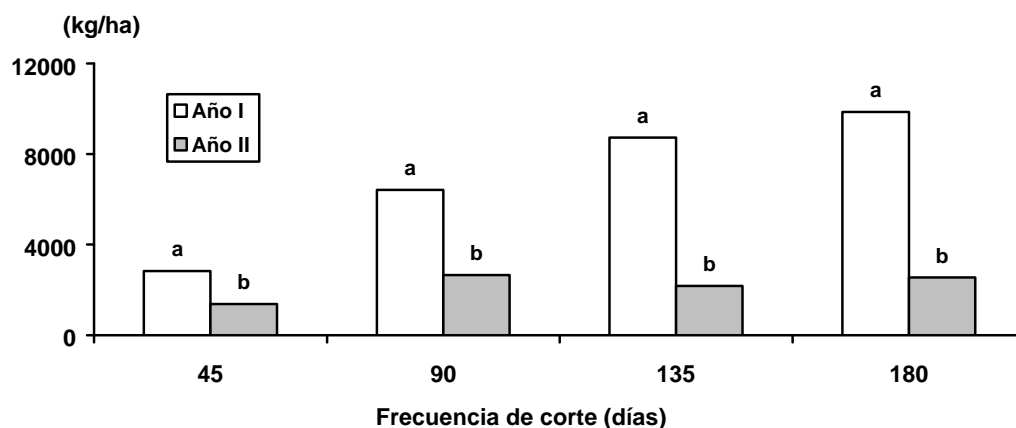
Producción de materia seca total

En el primer año la producción de materia seca total (fig. 3) se incrementó linealmente ($y = 3,93 + 5,57 x$) con la disminución de la frecuencia de corte, hasta alcanzar 9 850 kg/ha con las defoliaciones cada 180 días. Teniendo en cuenta que la producción de materia seca comestible tendió a incrementarse a partir de las defoliaciones cada 90 días, se considera que no necesariamente los mayores rendimientos totales proporcionen una mayor fracción comestible de la biomasa, lo cual fue señalado con anterioridad por López, Benavides, Kass y Faustino (1994).

En el segundo año los tratamientos influyeron significativamente en la producción de biomasa seca total ($P < 0,05$); esta variable presentó un incremento lineal ($P = 0,03$) ante las frecuencias de corte y los resultados con respecto al primer año variaron, ya que en este caso la producción de materia seca total disminuyó discretamente cuando el tiempo entre cortes fue mayor, provocado posiblemente por la disminución de la producción de materia seca comestible con las defoliaciones cada 180 días, las que tenían un peso

importante en la producción total alcanzada (fig. 3).

En sentido general la materia seca total disminuyó con el tiempo. La producción del segundo año con relación al primero fue de 48, 41, 24 y 25 % para 45, 90, 135 y 180 días, respectivamente. Resultados similares se han obtenido con otras especies como *Morus sp.* (Benavides, Lachaux y Fuentes, 1994). Mochiutti (1995) y Sánchez, Miquilena y Flores (2000) plantearon que existe una mayor inversión de recursos en los tejidos en la primera evaluación debido a la máxima cantidad de reservas presentes en las plantas en el momento de la defoliación inicial, lo que hace que respondan con más vigor en su crecimiento; por otra parte, existen investigaciones que demuestran que en sistemas intensivos de defoliación la fertilización tiene una gran influencia en la respuesta estable de la productividad (Pineda y Ramírez, 2000; Llamas et al., 2001), ya que en sistemas extractivos (corte y acarreo) donde no se aplica excretas o fertilización inorgánica, la productividad tiende generalmente a disminuir.



a,b Valores entre años con letras diferentes difieren significativamente a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 3. Producción de materia seca total en *A. lebbeck*.

CONCLUSIONES

- Las frecuencias de defoliación influyeron significativamente en los rendimientos de materia seca comestible, no comestible y total.
- La tendencia a producir mayores rendimientos de materia seca comestible se presentó con las defoliaciones cada 90 días.
- La producción de materia seca comestible se afectó con los cortes frecuentes (45 días) o muy espaciados (180 días).
- A medida que se incrementó el tiempo entre los cortes, generalmente se elevó la acumulación de tejido leñoso.
- Las defoliaciones constantes pueden comprometer la estabilidad productiva futura del sistema de explotación.
- El rendimiento de la biomasa del segundo año disminuyó con respecto al primero.

RECOMENDACIONES

- Continuar los estudios de defoliación a largo plazo en la especie *A. lebbeck* para lograr la sostenibilidad productiva de un sistema de manejo.

REFERENCIAS

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. (Benavides, J.E., Ed.). CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica, Informe Técnico No. 236. Vol. 2, p. 495

García, H.; Nygren, P.I. & Desfontaines, R. 2001. Dynamics of nonstructural carbohydrates and biomass yield in a fodder legume tree at different harvest intensities. *Tree Physiology*. 21:523

Gómez, María Elena; Ríos, Clara Inés & Murgueitio, E. 1995. Nacadero: *Trichantera gigantea* (H et B.) Nees. En: Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. CIPAV. Cali, Colombia. p. 67

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.

Laplace, S.; Brizuela, M.A. & Cid, M.S. 1997. Management of tall wheatgrass based and the leaf appearance during spring. Proceedings XVIII International Grassland Congress. Winnipeg, Canada. p. 27

Llamas, E.; Castillo, J.B.; Sandoval, C. & Bautista, F. 2001. Trees forage production and quality on a quarry soil in Mérida, Yucatán, México. In: International Symposium on Silvopastoral System. Second Congress of Livestock Production in Latin America. San José, Costa Rica. p. 355

López, G.Z.; Benavides, J.; Kass, M. & Faustino, J. 1994. Efecto de la frecuencia de poda y la aplicación de estiércol sobre la producción de biomasa de amapola (*M. Arb.*). En: Árboles y arbustos forrajeros en América Central. (Ed. J.E.

- Benavides). CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica, Informe Técnico No. 236. Vol. 2, p. 531
- Mochiutti, S. 1995. Comportamiento agronómico y calidad nutritiva de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. bajo defoliación manual y pastoreo en el trópico húmedo. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 144 p.
- Nygren, P.; Berninger, F.; Nikinmaa, E.; Sievänen, R. & Cruz, P. 2001. Evaluating the sustainability of tree fodder harvesting: A modelling approach. In: International Symposium on Silvopastoral Systems. Second Congress of Livestock Production in Latin America. San José, Costa Rica. p. 223
- Nygren, P.; Cruz, P.; Domenach, Anne Marie; Vaillant, U. & Sierra, J. 2000. Influence of forage harvesting on dynamics of biological dinitrogen fixation of a tropical woody legume. **Tree Physiology**. 20:41
- Nygren, P. & Ramírez, C. 1995. Production and turnover of N₂ fixing nodules in relation to foliage development in periodically pruned *Erythrina poeppigiana* (Leguminosae) trees. **Forest Ecology and Management**. 73:59
- Pineda, O. & Ramírez, O.A. 2000. Producción de biomasa aérea en Caliandra (*Calliandra calothyrsus*) y Taxiscobo (*Perymenium grande*) bajo diferentes sistemas de manejo en Cobán, Alta Verapaz, República de Guatemala. Memorias IV Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 226
- Sánchez, A.; Miquilena, O. & Flores, R. 2000. Efecto de corte en la arquitectura de la *L. leucocephala* regada por goteo artesanal. Memorias IV Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 235
- Steel, R.D.G. & Torrie, J.C. 1993. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2da. Edición. Mc Graw-Hill, México. 622 p.

Recibido el 18 de octubre del 2002

Aceptado el 22 de mayo del 2003