

familias adquirir la experiencia práctica necesaria e ir invirtiendo sus fondos paulatinamente. Este proceso pareciera efectivamente favorecer la difusión del módulo dentro de la comunidad.

El proceso de validación y de evaluación del módulo caprino, como alternativa para producir la leche necesaria al consumo de las familias del altiplano occidental de Guatemala, está aún en curso. Esperamos en el corto tiempo verificar las hipótesis arriba presentadas.

BIBLIOGRAFIA

1. Brunschwig, G. 1990. Utilisation du feuillage d'arbres et d'arbustes pour l'alimentation des caprins en Amérique Centrale, Capricorne, 3,3, Paris. pp. 8-12.
2. De Janvry, A.; Sadoulet, E. et Wilcox. 1986. Rural labour in Latin America, WEP 10-6WP 79, Rural Employment Policy Research Programme, Geneva, International Labour Office.
3. FAO, 1988. Pobreza Rural; potencialidades de desarrollo agrícola y rural en América Latina y el Caribe, Anexo II, Roma, FAO.
4. ICTA, 1992. Informe gerencial: Objetivos, metas y logros del programa de Especies Menores, Guatemala. ICTA.
5. Mendizábal, G. 1991. Utilización del follaje de plantas silvestres en la alimentación de rumiantes menores en el altiplano occidental de Guatemala, Primer Seminario Nacional de Investigación en Cabras, El Zamorano 18-19 de noviembre de 1991, Tegucigalpa, Honduras, SRN, pp. 58-76.
6. Nations Unies. 1984. Perspectivas de la población mundial: estimaciones y proyecciones en 1984, New York, UNO.
7. Von Hoegen, M. 1976. Lineamientos para una política nacional de nutrición, Guatemala, INCAP, 81 p.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ESTIERCOL DE CABRA EN EL SUELO SOBRE LA CALIDAD Y PRODUCCION DE BIOMASA DE MORERA (*Morus* sp)

J. Benavides¹, M. Lachaux²

INTRODUCCION

La morera pertenece al orden de las *Urticales*, familia *Moraceae* y género *Morus*. Su uso tradicional es la alimentación del gusano de seda. Sin embargo, su elevado contenido en proteína, su valor de digestibilidad in vitro de la materia seca y su buena capacidad de producción de biomasa ameritan estudios más a fondo sobre sus posibilidades para integrarla en sistemas de alimentación para

rumiantes. El propósito de este trabajo es generar información sobre la capacidad de respuesta de esta especie en términos de producción y calidad del forraje cuando se utiliza estiércol como abono orgánico.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en la Finca Experimental de Ganadería del CATIE, ubicada en Turrialba, Costa Rica, a una altura de 650 msnm. La temperatura media anual es de 21.4°C. La precipitación promedio es de 2630 mm y la humedad relativa es de 87.9%. El suelo es de origen aluvial, perteneciente a la serie "Juray" (J) y clasifica en el orden Inceptisol; suborden Tropepts del gran grupo Dystropepts (Aguirre, 1971).

- 1 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- 2 Institut Nationale de Recherche Agronomique, Avignon, France.

El material se sembró por estacas de 1 a 2 cm de diámetro y 30 cm de largo a 5 cm de profundidad. El distanciamiento fue de 40 cm entre plantas y 1,1 m entre hileras, lo que equivale a una densidad de 22,727 plantas/ha. El área de la parcela bruta fue de 24,64 m² y de 13,2 m² para la parcela neta. Esta última con 30 plantas.

El contenido de proteína cruda (N x 6,25) de hojas y tallos tiernos de la Morera y el de nitrógeno del estiércol se determinaron por el método de micro-Kjeldahl (Bateman, 1970). El análisis de digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) se hizo por medio de la técnica de dos etapas para la digestión in vitro de forrajes (Tilley y Terry, 1963).

Se utilizó un arreglo factorial 2² bajo un diseño de parcelas divididas con cuatro repeticiones, en donde las parcelas grandes correspondieron al factor menor. Los factores fueron frecuencia de poda (2) y nivel de fertilización (5) con un total de 10 tratamientos. Las frecuencias de poda utilizadas fueron 90 y 120 días y la fertilización consistió en tres niveles de estiércol y dos testigos: uno de ellos sin fertilizante y el otro con nitrato de amonio. La fertilización se calculó en base a nitrógeno, siendo los niveles de estiércol equivalentes a 240, 360 y 480 kg de nitrógeno/ha/año. El nitrato de amonio (NH₄-NO₃) se aplicó con una dosis equivalente a 480 kg N/ha/año.

RESULTADOS Y DISCUSION

Materia seca, proteína y digestibilidad

El contenido de materia seca de hojas, tallos tiernos y tallo leñoso fue de 26,6 28,4 y 42,0% respectivamente. A medida que se incrementó el nivel de abono se detectó una ligera disminución en este parámetro para hoja y tallo tierno. El contenido en proteína de las hojas triplica o más al reportado para los pastos tropicales y supera al de la mayoría de los concentrados comerciales. Asimismo, la

DIVMS es muy superior a la de los forrajes comúnmente utilizados en la alimentación de rumiantes y es similar al de los concentrados (Cuadro 1). De acuerdo al promedio de dos años, el 45, 5 y 50% de la biomasa corresponde a hojas, tallos tiernos y leñosos respectivamente. En general, la proporción comestible disminuye entre años y aumenta con la frecuencia de poda.

CUADRO 1. Contenido de proteína cruda (PC) y digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) de hoja y tallo tierno de morera, según frecuencia de poda

Componente	Podas/año		Podas/año	
	3	4	3	4
	PC, %		DIVMS, %	
Hojas	20.9 b	23.2 a	76.4 a	75.0 b
Tallo tierno	8.7	9.2	55.5 a	54.0 b

Valores con igual letra horizontal no difieren estadísticamente (P < 0.001). Datos del primer año.

Producción de biomasa

La adición de cantidades crecientes de estiércol de cabra como abono ejerció un importante efecto positivo sobre la producción de materia seca en todos los componentes de la biomasa (Cuadro 2). La producción obtenida con estiércol fue significativamente mayor (19%) que la obtenida con NH₄-NO₃, en términos equivalentes de nitrógeno. Con el NH₄-NO₃ el incremento con respecto al tratamiento sin abono fue del 20% solamente.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran que con buena fertilización la morera puede producir buenos niveles de biomasa comestible por unidad de área. La producción obtenida en este trabajo supera a la encontrada en la literatura para

Cuadro 2. Producción de biomasa por componente de morera, según nivel de aplicación de estiércol al suelo.

Componente tm MS/ha	Niveles de estiércol				NH ₄ -NO ₃ 480*
	0	240	360	480	
Total	20,2 ^c	23,5 ^b	25,0 ^b	28,8 ^a	24,2 ^b
Comestible	10,2 ^c	11,7 ^b	12,4 ^b	14,3 ^a	11,6 ^b
Hojas	9,2 ^c	11,5 ^b	11,0 ^b	12,7 ^a	10,5 ^b
Tallo tierno	1,1 ^c	2 ^{bc}	1,3 ^b	1,6 ^a	1,1 ^{bc}
Tallo leñoso	10,9 ^c	11,8 ^b	12,7 ^b	14,5 ^a	12,6 ^b

†: Equivalencia en kg de N/ha/año. Datos de dos años.
Valores con igual letra horizontal no difieren estadísticamente (p < 0.001).

* Equivalencia en kg de N/ha/año. Datos de dos años.
Valores con igual letra horizontal no difieren estadísticamente (P < 0.001).

climas templados de Asia y América del sur. Tanto por la aportación de otros elementos al suelo, como por su efecto sobre las características físicas del mismo, con el estiércol se produce más biomasa que con el nitrato de amonio. Aunque la morera es una gran extractora de nutrientes del suelo, es muy eficiente en la utilización de los mismos cuando se aportan como abono orgánico y particularmente en el caso del nitrógeno. Información valiosa sobre esta especie se ha generado en Guatemala y Costa Rica (CATIE, 1986; Jegou et al, 1991; Blanco, 1992).

RECONOCIMIENTO

Este trabajo fue realizado con el apoyo financiero de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) por medio del Proyecto CATIE/GTZ y el Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia, por medio de su oficina en América Central.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguirre A., V. 1971. Estudio de los suelos del área del Centro Tropical de Enseñanza e Investigación, IICA-Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sci. Turrialba, C.R., IICA, OEA. 138 p.

2. Bateman, J.V. 1970. Nutrición animal. Manual de métodos analíticos. Ed. Herrero, México (México). 468 p.
3. Blanco, R. 1992. Distancia de siembra y altura de corte en la producción y calidad del forraje de Morera (*Morus sp*), en el parcelamiento Cuyuta, Escuintla, Guatemala. Documento presentado como 2o. seminario de tesis para optar por el grado de Ing. Agr. Zoot. Univ. de San Carlos, Guatemala. 15 p. Mimeo.
4. CATIE. 1986. Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas, en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal. CATIE. S. técnica. Informe técnico No. 67. p. 20.
5. Jegou, O.; Nicolas, J.; Waelput, J.J.; Brunschwig, G. 1991. Consumo, digestibilidad y ciclo nitrógeno del follaje de Morera (*Morus sp*) y Amapola (*Malvabiscus arboreus*) con cabras lactantes. In: Memoria. 1er. Seminario Internacional de Investigación en Cabras. 18-19 nov. 1991. El Zamorano, Morazán, Honduras. p. irr.
6. Tilley, J.; Terry, K. 1963. A two stages techniques for the in vitro digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18(2):131.

PRODUCCION DE LECHE DE CABRAS ALIMENTADAS CON PASTO Y SUPLEMENTADAS CON ALTOS NIVELES DE MORERA (*Morus sp*)

H. Rojas¹, J. Benavides²

INTRODUCCION

El CATIE enfoca el trabajo con árboles forrajeros basándose en la hipótesis de que en la región existen recursos de gran potencial que no se conocen, o que son subutilizados y con gran potencial como fuente de alimentación para rumiantes. Con este trabajo se busca generar información

sobre el efecto de altos niveles de suplementación con Morera al pasto, sobre la producción y calidad de la leche y sobre el consumo en cabras estabuladas.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en Turrialba, Costa Rica, a una altura de 650 msnm. La temperatura media anual es de 21.4°C, con una precipitación promedio de 2630 mm. La humedad relativa es del 87.9%. Se utilizaron 8 cabras seleccionadas de acuerdo con la producción de leche, largo de la lactancia y peso corporal. El peso promedio fue de 42.6 kg por animal. El ordeño se realizó dos veces al día.

1 Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.

2 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.