

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE LA MORERA (*Morus alba* L.) FRESCA Y ENSILADA, CON BOVINOS DE ENGORDA¹

Justino González²
Jorge Benavides³
María Kass⁴
Rómulo Olivo⁵
Marcos Esperance⁶

Palabras clave: Morera (*Morus alba* L.), pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), bovinos de engorda (Romosinuano), forraje, suplementación, ensilaje.

RESUMEN

Se evaluó la dinámica de fermentación del ensilaje de morera (*Morus alba* L.) en microsilos y la suplementación con forraje fresco y ensilado a bovinos. El patrón de fermentación fue de tipo láctico y el ensilaje tuvo pocas pérdidas de nutrientes, con respecto al forraje original. La suplementación mejoró la ganancia de peso (601 vs 117 g/animal/día con ensilaje y 954 vs 39 g/animal/día con follaje fresco) y el consumo de MS total, con respecto a la no suplementación. El uso de la morera puede ser una alternativa para la producción bovina y su ensilaje puede contrarrestar los efectos negativos de la sequía sobre la disponibilidad y calidad de los pastos tropicales.

EVALUATION OF THE NUTRITIONAL QUALITY OF MULBERRY (*Morus alba* L.) GREENCHOP AND SILAGE FOR FATTENING COWS

ABSTRACT

Dynamics of laboratory - scale mulberry (*Morus alba* L.) silage fermentations and beef cattle response to silage and fresh mulberry were evaluated. Mulberry showed a lactic fermentation process and minimal nutrient losses were detected. Supplementation improved both, weight gain (601 vs 117 g/animal/day with silage and 954 vs 39 g/animal/day with fresh foliage) and total dry matter intake, in comparison with no supplementation. Mulberry fodder is a good feed for cattle production and its silage can be safely used in the dry season when pastures are of poor quality or completely unavailable. ♦

Las leñosas forrajeras, como la morera (*Morus alba*), pueden ser una alternativa para la producción pecuaria sostenible por su adaptación a los ecosistemas tropicales, su alto valor nutricional y su alta productividad. Por la escasa información existente con bovinos y por la necesidad de desarrollar alternativas de conservación de forraje durante las épocas de penuria nutricional (p.ej. sequías), el presente trabajo tuvo los siguientes objetivos: 1) evaluar el consumo y la ganancia de peso de bovinos de engorda suplementados con morera fresca y ensilada y, 2) determinar la dinámica de fermentación de la morera durante el proceso de ensilaje.

METODOLOGÍA

Se realizaron dos experimentos: uno sobre suplementación con morera y otro sobre la dinámica de fermentación de su follaje al ensilarlo. Los estudios se realizaron en la Finca Experimental y en el Laboratorio de Ganadería Tropical del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Turrialba, Costa Rica, bajo condiciones del trópico húmedo y a una altitud de 602 msnm.

En el estudio sobre dinámica de fermentación, se utilizaron 32 microsilos en frascos de vidrio con biomasa de morera de 2.5 meses de rebrote, troceada a 5-7 cm y compactada de forma manual. Tres microsilos fueron abiertos los días 1, 3, 7, 15, 28, 42, 63, 91 y 119, posteriores a su elaboración. Se determinó el contenido de materia seca (MS), de proteína cruda (PC), la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), el nitrógeno amoniacal como porcentaje del N total (NH₃), el pH y los ácidos láctico, acético, butírico y propiónico. Se describió el comporta-

¹Basado en: GONZÁLEZ D., V. 1996. Evaluación de la calidad nutricional de la Morera (*Morus alba*) fresca, ensilada, con bovinos de engorda.

²M.Sc. en Agroforestería, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

³Consultor, CATIE, Turrialba, Costa Rica. E-mail: jbenavid@ac.cr

⁴Profesora/investigadora *ad honorem*, CATIE, Turrialba, Costa Rica

⁵Profesor/investigador, CATIE, Turrialba, Costa Rica. E-mail: rolivo@catie.ac.cr

⁶Estación Experimental P.F. "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba.

miento de estas variables a través del tiempo.

En los experimentos de respuesta animal, se estudió el efecto de diferentes niveles de suplementación con morera (fresca o ensilada), sobre el consumo y la ganancia de peso de novillos Romosinuano en confinamiento individual y alimentados con una dieta basal de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) *ad libitum*.

Para el caso de la suplementación con ensilaje de morera, los niveles de oferta fueron 0, 0.8, 2 y 3% del peso vivo en base seca; mientras que con morera fresca los niveles fueron de 0, 1, 2 y 3%. En ambos experimentos se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, utilizando el peso inicial de los animales como criterio para bloquear. Se midieron los consumos de MS, PC y energía



El uso del follaje de morera como suplemento al pasto, permite obtener altas ganancias de peso en bovinos (Foto CATIE).

metabolizable (EM) y la ganancia diaria de peso (GDP). Para el experimento con ensilaje de morera se trabajó durante 60 días con 16 animales de edades entre 9 y 12 meses, con un peso inicial entre 110 y 210 kg. El experimento de suplementación con morera fresca duró 70 días y las edades de los animales estuvo entre 13 y los 16 meses, con un peso inicial entre los 118 y 250 kg.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dinámica de la fermentación en microsilos

El pH del ensilaje de morera varió poco y tuvo un descenso de 4.7 en el primer día, hasta un valor de 4.3 en el séptimo día. A partir de ese momento se incrementó hasta el día 42, estabilizándose alrededor de un valor de 4.4.

La tendencia seguida al inicio del proceso es similar a la reportada en la literatura para ensilajes de gramíneas tropicales y el valor mínimo logrado está cerca del pH de 4.2, mencionado por Ojeda *et al.* (1991), como el valor mínimo aceptable en un proceso de ensilaje.

El ácido láctico presentó un rápido incremento alcanzando valores superiores al 20% después del día 42 y se mantuvo cercano a este valor hasta el día 119. La estabilidad de este ácido mantuvo valores bajos de pH, favoreciendo la conservación del material al inhibir el desarrollo de bacterias indeseables como los clostridios. Las concentraciones máximas de ácido acético fueron de 3%, por debajo del 6% indicado por Ojeda *et al.* (1991), como el máximo permitido. Esto es particularmente importante si se considera que no se utilizó ningún aditivo.

El NH_3 tuvo un incremento relativamente rápido hasta el día 40, para después incrementar lentamente hasta el final del experimento. El valor máximo fue bajo (5%), indicando que durante el ensilaje hubo poca degradación de las proteínas.

Los contenidos de PC y la DIVMS de la morera fresca (23 y 73%, respectivamente) se afectaron poco por el ensilado (23 y 70%, respectivamente) y mostraron poca variación a lo largo del tiempo del ensilado (1.2 y 2 de desviación típica, respectivamente). Esto fue el resultado de la rápida implantación de bacterias lácticas que permitieron la acidificación de la masa ensilada y que impidió el desarrollo de bacterias indeseables que afectarían el proceso de conservación. Esta acidificación explica por qué los valores de los ácidos butírico y propiónico se mantuvieron por debajo de los niveles considerados como indicadores de fermentaciones negativas.

El patrón de fermentación del ensilaje de morera fue de tipo láctico y no hubieron efectos

negativos importantes sobre el contenido de PC y la DIVMS. Posiblemente la morera tiene altos contenidos de carbohidratos solubles que permiten una adecuada fermentación sin el uso de aditivos. Este material conservado es una buena alternativa para alimentar el ganado en épocas de penuria nutricional (por ej. sequías).

Suplementación con ensilaje de morera

El consumo de ensilaje de morera fue similar al de buenos ensilajes de pastos tropicales. Se observó un fuerte efecto sustitutivo sobre el consumo de nutrientes provenientes del pasto (Cuadro 1), lo que coincide con lo reportado para alimentos que se ofertan junto a otros de calidad superior (Esperance y Figueroa, 1978). El consumo total de nutrientes aumentó de manera decreciente a medida que se ofertó más ensilado de morera y el consumo de MS del ensilado se estabilizó, cuando alcanzó el 40% de la dieta. En este sentido, no parece conveniente usar altos niveles de oferta de ensilaje de morera, pues esto no conduce a un aumento en los niveles de consumo. Ofertas entre un 0.8 y un 2% del PV en MS parecen ser las más adecuadas, bajo las condiciones de este experimento.

El consumo de PC fue el factor más influenciado por el nivel de oferta, encontrándose dife-

rencias significativas ($p < 0.05$) entre todos los tratamientos. Para la EM hubo diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre los dos primeros niveles de oferta; mientras que los dos últimos niveles fueron diferentes con respecto a los anteriores, pero iguales entre sí ($p < 0.05$). Aunque el consumo total de MS sólo fue estadísticamente diferente ($p < 0.05$) en el primer tratamiento se observó un incremento lineal, a medida que aumentó la oferta de morera.

En el caso de la GDP, aunque sólo se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el primer nivel de oferta, la ganancia diaria de peso aumentó a medida que se incrementó el nivel de oferta de ensilaje de morera, siendo este efecto más notorio entre el nivel cero de suplementación y el nivel más bajo de oferta de morera. Esto último debido a que la inclusión del ensilaje mejoró considerablemente la disponibilidad de nutrientes en la dieta. Las GDP observadas fueron similares a las obtenidas con pastos mejorados y altamente fertilizados, y con dietas compuestas de subproductos agroindustriales (Ruiz y Pezo, 1982).

El ensilaje de morera proporciona un alimento conservado que puede ser usado en épocas de penuria nutricional y que no sólo es capaz de atenuar las pérdidas de peso por efecto de la sequía, sino que también puede mantener adecuadas ganancias diarias de peso.

Suplementación con morera fresca

El consumo de morera fresca estuvo condicionado por el nivel de oferta, coincidiendo con Oviedo (1995) y Velázquez *et al.* (1994), quienes al usar hojas de morera como suplemento en vacas y bovinos de engorda, respectivamente, obtuvieron mayores consumos entre mayores fueron las ofertas.

Se encontró un efecto sustitutivo del consumo de nutrimentos del pasto, a medida que aumentó el consumo de morera (Cuadro 2). Este efecto fue más evidente a partir del 1.9% del PV en base seca de oferta, en donde los nutrientes provenientes de la morera cubrieron más de la tercera parte de los requerimientos. Por su parte, el consumo total de

Cuadro 1. Efecto de la suplementación con ensilaje de morera sobre la ganancia de peso (GDP, g/animal/día) y el consumo, Costa Rica, 1996.

Parámetro	0	MS de morera ofrecida % PV		
		0.8	1.7	2.5
GDP	117b	404a	490a	601a
		Consumo MS, kg/100 kg PV		
Morera	0c	0.66b	1.05a	1.11a
Pasto	2.16a	1.76ab	1.56b	1.53b
TOTAL	2.16b	2.42a	2.61a	2.64a
		Consumo EM, Mcal/100 kg PV		
Morera	0c	1.62b	2.71a	3.04a
Pasto	4.19a	3.43ab	3.00b	2.96b
TOTAL	4.19c	5.05b	5.71a	6.00a
		Consumo PC, gr/100 kg PV		
Morera	0c	120b	200a	240a
Pasto	130a	110b	90b	90b
TOTAL	130d	230c	290b	330a

¹ Valores con igual letra en las hileras no difieren estadísticamente ($p < 0.05$, Tukey).

Cuadro 2. Efecto de la suplementación con follaje de morera sobre el consumo y la ganancia diaria de peso (GDP, g/animal/día) de toros en confinamiento, Costa Rica, 1996.

Parámetro	0	MS de morera ofrecida, % PV		
		1.0	1.9	2.8
GDP	39c	687b	943a	954a
		Consumo MS, kg/100 kg PV		
Morera ¹	0d	0.90c	1.71b	2.11a
Pasto	2.04a	1.79a	1.29b	0.95b
TOTAL	2.04c	2.69b	3.00a	3.06a
		Consumo EM, Mcal/100 kg PV		
Morera	0d	2.24c	4.30b	5.31a
Pasto	3.90a	3.43a	2.49b	1.84b
TOTAL	3.90c	5.67b	6.79a	7.15a
		Consumo PC, gr/100 kg PV		
Morera	0d	150c	290b	360a
Pasto	130a	110a	80b	60b
TOTAL	130d	260c	370b	420a

¹ Valores con igual letra en las hileras no difieren estadísticamente ($p < 0.05$, Tukey).

nutrientes se incrementó con el aumento de la oferta de morera, como resultado de la mejor calidad global de la dieta. Este efecto fue mayor en la PC, encontrándose diferencias significativas ($p < 0.05$) entre todos los tratamientos.

La suplementación con morera tuvo un efecto sustitutivo sobre el consumo del pasto y por lo tanto aditivo sobre el consumo total de MS. La mejor calidad y mayor preferencia de ésta sobre el pasto, determinan estas relaciones. El efecto aditivo en el consumo total desaparece a partir del nivel de oferta del 1.9% del PV en MS. Sin embargo, el consumo de morera continua aumentando después de este nivel de oferta, por lo que se espera que al aumentar su oferta, el consumo de ésta sea mayor.

La GDP aumentó a mayor oferta de morera en la ración, siendo notoria la respuesta con la menor oferta de follaje. La poca diferencia entre los dos últimos tratamientos parece indicar que la capacidad de respuesta está restringida por el potencial productivo de los animales. Tratándose de animales criollos, las GDP observadas son elevadas y similares a las que se podrían obtener con concentrados comerciales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La alta digestibilidad de la morera permitió una fermentación de tipo láctico en el ensilado, que favoreció la rápida estabilización del material. Esta característica obvia los problemas que afectan a la mayoría de los ensilajes de gramíneas tropicales, que difícilmente se estabilizan, provocando severas pérdidas de calidad.

A pesar de la buena calidad del ensilaje de morera, el consumo voluntario estuvo por debajo de lo esperado. Sin embargo, este ensilaje aporta una mayor cantidad de nutrientes que los fabricados con gramíneas tropicales por unidad de consumo. El alto contenido de nutrientes del ensilaje permite mantener buenas ganancias de peso en los animales. Esto puede hacer del ensilaje de morera una alternativa, ante la estacionalidad de la producción de pastos en el trópico.

Con la morera fresca se obtuvieron altas ganancias de peso, lo que también implica que su uso puede ser una buena alternativa para bovinos de engorda. \diamond

BIBLIOGRAFÍA

- ESPERANCE M., M.; FIGUEROA, J. 1978. Efecto del heno o el tiempo de pastoreo sobre la producción de leche en dietas de ensilajes *ad libitum*. Revista Cubana de la Ciencia Agrícola. (Cuba) 12(2):131-135.
- OJEDA, F.; CÁCERES G., O.; ESPERANCE M., M. 1991. Conservación de forrajes. La Habana, Cuba, Pueblo y Educación. 80 p.
- OVIDO C., F.J. 1995. Morera (*Morus* sp.) en asocio con poró (*Erythrina poeppigiana*) y como suplemento para vacas lecheras en pastoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 87 p.
- RUIZ, M. E. Y PEZO, D. 1982. Suplementación de ganado de carne en pastoreo. In: Curso sobre aspectos nutricionales en los sistemas de producción bovina. (Notas). (Santo Domingo, julio, 1982). Santo Domingo, R.D. SEA. s.p.
- VELÁZQUEZ, C. M.; GUTIÉRREZ, M.A.; ARIAS, R.; RODRÍGUEZ, C. 1994. El forraje de Morera (*Morus* sp.) como suplemento en dietas a base de ensilado de sorgo (*Sorghum bicolor* x *S. sudanense*) para novillos. In: Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por Benavides, J.E. CATIE. Serie Técnica, Informe Técnico no 236 v.1 p. 377-392. \diamond