

NOTA TÉCNICA

CONSUMO DE MORERA (*Morus alba*) FRESCA MEZCLADA CON ENSILAJE DE MAÍZ POR EL GANADO JERSEY EN CRECIMIENTO¹

David Mora-Valverde²

RESUMEN

Consumo de morera (*Morus alba*) fresca mezclada con ensilaje de maíz por el ganado Jersey en crecimiento. Con el objetivo de determinar la efectividad de la mezcla de morera con ensilaje de maíz en novillas Jersey, se llevó a cabo un estudio en la Estación Experimental Alfredo Volio Mata de la Universidad de Costa Rica localizada en Ocho-mogo, Cartago, Costa Rica en el año 2007. Se ofrecieron tres mezclas de morera fresca finamente picada con ensilaje de maíz en proporciones morera:ensilaje de 36:64, 46:54 y 56:44. Se utilizaron animales hembra raza Jersey entre los 200 y los 311 kg. Se recolectaron muestras del material ofrecido y rechazado para el análisis de materia seca, proteína bruta, fibra neutro detergente y cenizas totales. No se encontraron diferencias significativas en el consumo por parte de los animales ni entre los niveles bromatológicos, independientemente del grado de inclusión de la morera.

Palabras clave: Arbustos forrajeros, forraje conservado, nutrición animal, bromatología, ganado de leche.

ABSTRACT

Intake of fresh mulberry (*Morus alba*) and corn silage by Jersey steers. In order to determine the consumption of mulberry in combination with corn silage at different levels of inclusion in growing Jersey heifers, a study was carried out at the Experimental Station Alfredo Volio Mata, of the University of Costa Rica, located in Ocho-mogo, Cartago, Costa Rica, during year 2007. Three different mixtures of fresh mulberry with corn silage were offered in proportions (mulberry:silage) of 36:64, 46:54 and 56:44, respectively. Nine Jersey steers between 200 and 311 kg were used. Samples of the offered and rejected materials were collected to analyze the dry material, crude protein, neutral detergent fiber and total ashes. There were no significant differences in consumption by animals between treatments or between bromatological levels regardless of the proportion of inclusion of the mulberry.

Key words: Forage shrubs, conserved forage, animal feeding, bromatology, dairy cattle.



INTRODUCCIÓN

El follaje de morera muestra cualidades alimenticias superiores en relación con otros forrajes utilizados como suplementos en ganado lechero en condiciones

tropicales; este cultivo es una opción para la alimentación del ganado bovino (Milera *et al.* 1999). López (2005) indica que por la adaptación de la morera al trópico, se obtienen altas producciones de forraje que permiten beneficios ambientales por la fijación de CO₂

¹ Recibido: 15 de junio, 2009. Aceptado: 17 de mayo, 2010. Parte del Proyecto inscrito en Vicerrectoría de Investigación No 737-A4-129.

² Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. david.mora@ucr.ac.cr

y producción de oxígeno, además del impacto social representado en la necesidad de disponer de mano de obra. Es por ello que puede ser utilizada en vacas de producción, como reemplazo parcial de los concentrados.

Las ventajas nutricionales de la morera se ven reflejadas en su contenido de proteína cruda, que varía entre el 14% y el 26% (Boschini 2003a, Boschini 2006, González y Milera 1996, Jiménez *et al.* 1997), el alto consumo por parte de los animales (Sánchez 1999) y excelentes características organolépticas (Benavides 1999). Se reportan contenidos de fibra cruda de 15%, de fibra neutro detergente de 33 a 46%, de fibra ácido detergente entre 28 y 35%, 5-8% de lignina 2,42-4,71% de calcio, y de 0,23 a 0,97% en fósforo (Singh y Makkar 2002). Según Boschini (2003b), la respuesta de vacas lecheras, a niveles crecientes de morera en la dieta no ha sido estudiada de manera sistemática, por lo que cualquier relación de sustitución requiere experimentación bajo diferentes estados productivos de los animales y condiciones de manejo.

El ensilaje de maíz comenzó a ser utilizado en algunas lecherías alrededor de los años 80, transformándose rápidamente en un forraje suplementario muy importante para explotaciones ganaderas intensivas. Desde entonces han surgido investigaciones en torno a las mejores variedades, época de siembra, cosecha, composición nutritiva, suplementación necesaria y otros. Los resultados han motivado la introducción del cultivo en los sistemas de producción lechera, transformándose en la fuente más importante de energía que ingieren los animales durante períodos invernales (Hazzard *et al.* 2001). La principal limitación de este alimento es su bajo aporte en proteína, la cual es necesario suplementar a través de algún forraje con alto contenido de ésta y/o concentrados. Este aspecto es muy importante porque incide en los costos de producción, ya que la proteína es el componente más costoso dentro de las raciones de las vacas lecheras.

En cuanto a composición nutricional del ensilaje de maíz, se reportan valores de proteína cruda desde 8 hasta 12% en base a materia seca (MS) y de energía digestible de 2,2 a 2,8 Mcal ED/kg de MS (Boschini y Elizondo 2004). Por otra parte Capriles *et al.* (1970) reportan contenidos de proteína de 9,28%, de fibra cruda de 32,8%, de extracto etéreo de 0,46%.

Al ser combinadas las cualidades de la morera con otro tipo de materiales que compensen o mejoren

sus faltantes nutricionales, se busca en la práctica el equilibrio de nutrientes como paso para la obtención de una dieta beneficiosa. Para ello, se toma en cuenta las cualidades del maíz ensilado mencionadas anteriormente como componente forrajero, lo cual coloca a estos insumos como una opción interesante para los productores. Es aquí donde la utilización de ambas complementariamente permite consolidar una propuesta de balance de dieta según las necesidades específicas de cada unidad productiva, para lo cual resulta necesario estimar valores reales de consumo. El evaluar éstos con base en los niveles de inclusión de morera en la dieta, permite validar el posterior desarrollo de estudios que valoren la respuesta productiva.

El objetivo de este trabajo fue determinar la efectividad de la mezcla de morera con ensilaje de maíz en novillas Jersey.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental de Ganado Lechero Alfredo Volio Mata de la Universidad de Costa Rica entre marzo y mayo del año 2007. La Estación Experimental está ubicada a 1542 msnm, con una precipitación anual media de 1502 mm distribuida durante los meses de mayo a noviembre. La humedad relativa media es de 88% y la temperatura promedio anual de 17,9 °C (IMN 2010)³. El material ensilado se obtuvo de un silo uniforme de maíz con un año de haber sido elaborado con la variedad de maíz Pioneer 3041 y cosechado a los 120 días en estado lechoso de grano. La morera se obtuvo de una plantación con 11 años de establecida, bajo cosecha continua. El material con más de 130 días de rebrote, fue molido previo al ofrecimiento para mejorar su distribución de materiales en la dieta.

Como unidades experimentales individuales, se utilizaron nueve animales hembra raza Jersey entre los 200 y los 311 kilogramos en confinamiento total. Los animales se estabularon y ubicaron en cepos con comederos individuales y bebederos automáticos para consumo de agua *ad libitum*. No se suplió sales minerales durante el ensayo. Los semovientes fueron

³ Instituto Meteorológico Nacional. 2010. Información Climatológica de la Zona de Ochomogo, Cartago. Comunicación Personal.

distribuidos en un diseño experimental de cuadrado latino con tres tratamientos (cada animal fue expuesto a un tratamiento diferente en cada estadio experimental, para un total de tres estadios en la totalidad del ensayo) lo cual generó tres repeticiones (animales) para cada tratamiento. Los tratamientos denominados A, B y C consistieron en el ofrecimiento de tres mezclas con una relación morera/ensilaje de 36/64, 46/54 y 56/44, respectivamente.

Los animales tuvieron siete días de periodo de adaptación y seis días de periodo de prueba en los cuales se les suministró un 10% de su peso vivo de mezcla morera-ensilaje en base fresca. Asimismo se les suministró un kilogramo de alimento concentrado diario. Cada animal se pesó al iniciar y al finalizar cada tratamiento.

Para cada unidad experimental se pesó el alimento otorgado, y a cada mañana fue pesado el rechazo. Para cada uno de los rechazos y ofrecimientos se determinaron los valores de materia seca (MS), proteína cruda (PC), y fibra neutro detergente (FND), mediante los procedimientos aprobados (Goering y Van Soest 1970, AOAC 1980). Los datos observados se analizaron con el PROC GLM del paquete estadístico SAS. Las fuentes de variación que resultaron estadísticamente significativas se sometieron a prueba de Duncan para diferenciar la significancia entre medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La materia fresca, materia seca, proteína cruda y fibra neutra detergente ofrecida para los tres tratamientos se presentan en el Cuadro 1. La aceptación de la combinación del ensilaje de maíz con la morera mostró resultados positivos desde la fase de adaptación del experimento.

Los contenidos de proteína cruda de los tres tratamientos resultaron muy similares entre sí independientemente del nivel de inclusión de morera en cada uno. Los niveles de fibra neutro detergente consumidos también fueron similares entre tratamientos con valores de 63,67%, 62,63% y 62,37%, respectivamente, sin reportar diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ellos. Igual comportamiento presentaron los valores de fibra neutro detergente y de proteína cruda consumida en kg/animal/día. Jiménez *et al.* (1997) reportaron un comportamiento semejante en

el consumo de materia seca en tres tratamientos, manejando la morera como variable en terneras entre los 60 y 80 kg. Los contenidos encontrados de proteína cruda en la morera ofrecida resultaron considerablemente inferiores a los reportados por Elizondo (2004) de 13,96% y Boschini (2003ab) de 16,5%, quienes utilizaron la misma plantación y con fecha de corte similar (120 días).

Se observó un cambio promedio de 0,84% de proteína cruda entre los materiales ofrecidos respecto a los consumidos lo cual refleja un ligero esfuerzo, aunque no significativo, de selección, tomando en cuenta que el material utilizado de morera se encontraba en estado leñoso superior a los 110 días de la poda, donde según Alfaro *et al.* (1997) los niveles de nutrientes a esta edad se ven reducidos debido al proceso de lignificación de los tallos. En parte, la buena adherencia observada de la morera picada sobre el ensilaje pudo haber reducido la capacidad de selección por parte de los animales.

El contenido de materia seca ofrecido a los animales fue muy similar en los tres tratamientos (30,14%, 30,94% y 31,30%; A, B y C, respectivamente). Entre éstos, no se observaron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre los valores de consumo de materia fresca y seca para las variables citadas (kg/animal/día), la alta uniformidad del ensilaje de maíz en la dieta y la edad avanzada de la morera pueden ser respuesta al cambio no significativo en los niveles de PC, FND y MS encontrados en los tres diferentes tratamientos. A diferencia de Boschini (2000) quien detectó un incremento de nivel de proteína cruda en base a materia seca a medida que se incrementaba el contenido de la morera en la dieta.

El aumentar el porcentaje de morera, hasta el nivel máximo empleado de este experimento, no representó disminución en la dieta ni aumento significativo en el consumo de alimento de acuerdo al porcentaje de peso vivo de los animales, con base a materia seca y fresca ($p > 0,05$) (Cuadro 2). Los resultados mostraron un consumo promedio similar de materia fresca con base al peso vivo por tratamiento de 5,62%, 5,66% y 5,46%, respectivamente. Con relación al consumo de materia seca con base al peso vivo, los valores para animales adultos variaron entre 1,97% y 3,74% (Cuevas y Anrique 2001), y en terneras de raza Jersey, se reportan valores similares de 1,66% a 1,84% (Jiménez *et al.* 1997).

Cuadro 1. Materia seca, proteína cruda y fibra neutro detergente ofrecida y consumida por novillas estabuladas raza Jersey, entre 200 y 311 kg de tres mezclas de morera con maíz. Cartago, Costa Rica. 2008.

	Proporción morera:ensilaje de maíz		
	36%-64%	46%-54%	56%:44%
Ofrecido			
Materia verde, kg/día	18,33 a*	17,98 ab	17,71 b
Materia seca, %	30,14 b	30,94 ab	31,3 a
Proteína cruda, %	9,03	9,03	9,3
Fibra neutro detergente, %	63,67	62,63	62,37
Materia seca, kg/día	5,5	5,54	5,54
Proteína cruda, g/día	499	500	519
Fibra neutro detergente, kg/día	3,51	3,47	3,45
Consumido			
Materia verde, kg/día	14,87	14,97	14,52
Materia seca, %	29,8	30,29	30,77
Proteína cruda, %	9,1	9,14	9,35
Fibra neutro detergente, %	62,67	61,81	60,94
Materia seca, kg/día	4,43	4,54	4,48
Proteína cruda, g/día	404	414	426
Fibra neutro detergente, kg/día	2,79	2,8	2,74
Diferencias consumido ofrecido			
Materia verde, kg/día	-3,46	-3,01	-3,19
Materia seca, %	-0,34	-0,65	-0,53
Proteína cruda, %	0,07	0,11	0,05
Fibra neutro detergente, %	-1	-0,82	-1,43
Materia seca, kg/día	-1,07	-1	-1,06
Proteína cruda, g/día	-95	-86	-93
Fibra neutro detergente, kg/día	0,72	0,67	0,71

* Letras diferentes en las columnas presentan diferencias significativas ($P < 0,05$).

Cuadro 2. Porcentaje de consumo de materia verde y seca con base en el peso vivo de hembras estabuladas raza Jersey, entre 200 y 311 kg, según la proporción de morera:ensilaje de maíz. Cartago, Costa Rica. 2008.

Periodo	Proporción morera:ensilaje de maíz					
	36%-64%		46%-54		56%:44	
	Materia					
	Seca	Verde	Seca	Verde	Seca	Verde
1	1,61	5,06	1,61	5,33	1,49	5,19
2	1,78	6,15	1,80	6,05	1,79	6,23
3	1,43	5,65	1,42	5,62	1,32	4,97
Promedio	1,61	4,05	1,61	4,08	1,53	3,93

La morera en mezcla con el ensilaje es una fuente de alimentación apta para las necesidades forrajeras de los bovinos en crecimiento ya que ésta no altera los niveles de ingestión de materia seca, fibra neutra y proteína cruda en los niveles evaluados. Por lo anterior, suplementar la alimentación de terneras de reemplazo con los niveles evaluados no representa limitantes en la aceptación y el consumo.

Se recomienda el desarrollo de pruebas que verifiquen la respuesta productiva de vacas en crecimiento con morera de alta calidad nutricional (entre 60 y 70 días entre podas), se determine el impacto en la ingestión de nutrientes totales y la ganancia de peso, con base en los niveles de consumo mostrados.

LITERATURA CITADA

- Alfaro, M; Martínez, R; Centeno, F; Araujo, G. 1997. Producción de leche y grasa láctea de vacas alimentadas con morera fresca (*Morus alba* variedad Kanva-2. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 5 (Supl.1):139-143.
- A.O.A.C. (Association of Official Analysis Chemistry). 1980. Methods of Analysis. 13 ed. Washington D.C. U.S.A. 168 p.
- Benavides, J. 1999. Utilización de la morera en sistemas de producción animal. In Sánchez, MD; Rosales, M. eds. Agroforestería para la Producción Animal en América Latina. Estudios FAO de Producción y Sanidad Animal 143. Roma, Italia. p. 275-281.
- Boschini, C. 2000. Consumo de Morera (*Morus alba*) y sorgo negro forrajero (*Sorghum almum*) en ganado Jersey. Agronomía Mesoamericana 11(2):73-77.
- Boschini, C. 2003a. Características físicas y valor nutritivo del ensilaje de morera (*Morus alba*) mezclado con forraje de maíz. Agronomía Mesoamericana 14(1):51-57.
- Boschini, C. 2003b. Sustitución de alimento concentrado, con morera fresca (*Morus alba*), en la dieta de vacas lecheras. Agronomía Mesoamerica 14(2):185-192.
- Boschini, C. 2006. Nutrientes digeribles, energía neta y fracciones proteicas de la morera (*Morus alba*) aprovechables en vacas lecheras. Agronomía Mesoamericana 17(2):141-150.
- Boschini, C; Elizondo, J. 2004. Desarrollo productivo y cualitativo de maíz híbrido para ensilaje. Agronomía Mesoamericana 15(1):31-37.
- Capriles, M; Simonpietri, R; González, H. 1970. Alimentación de novillas lecheras con ensilaje de maíz, heno de pangola, elefante de corte y suplementación de concentrado. Revista Agronomía Tropical 20(6):445-455.
- Cuevas, E; Anrique, R. 2001. Consumo de materia seca de vacas lecheras alimentadas con ensilajes de corte directo y su relación con el consumo de concentrados (en línea). Valdivia, Chile. Consultado 5 oct. 2008. Disponible en <http://www.inia.cl/medios/remehue/servicios/C35601.pdf>
- Elizondo, J. 2004. Calidad nutricional y consumo de morera (*Morus alba*), ramio (*Bohemeria nivea*) y sorgo negro forrajero (*Sorghum almum*) en cabras. Agronomía Mesoamericana 15(2):209-213.
- Goering, H; Van Soest, P. 1970. Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications). Agricultural Handbook N° 379. Washington, D.C., US. ARS-USDA. 76 p.
- González, E; Milera, M. 1996. Mulberry in livestock feeding systems in Cuba: Forage Quality and goat growth (en línea). Estación Experimental de pastos y Forrajes "Indio Hatuey. Matanzas, Cuba. Consultado 25 oct. 2008. Disponible en <http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/Mulberry/Papers/PDF/Gonzalez.pdf>
- Hazzard, S; Morales, M; Butendieck, B; Gómez, A; Mardones, M. 2001. Evaluación de la mezcla ensilaje de maíz con ensilaje de trébol rosado en diferentes proporciones, en la alimentación invernal de vacas lecheras en la zona sur. (en línea). Agric. Téc. 61(3):306-318. Consultado 15 jun. 2009. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072001000300006&lng=es&nrm=iso
- Jiménez, M; Aguirre, J; Ibrahim, M; Pezo, D. 1997. Efecto de la suplementación con morera (*Morus alba*) en la ganancia de peso postdestete de terneras de lechería. (en línea). Turrialba, Costa Rica. Consultado ene. 2009. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/nonfao/LEAD/X6318S/X6318S00.pdf>
- López, F. 2005. Suplementación con morera (*Morus alba*) de vacas holstein en lactancia en la meseta de Popayán. Facultad de Ciencias Agropecuarias 3(1):47-53.
- Milera, M; Martín, G; Sánchez, I; Hernández, I; Fernández, E. 1999. Utilización del forraje de morera en la alimentación del ganado vacuno. (en línea). Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Matanzas, Cuba. Consultado ene. 2009. Disponible en <http://www.fao.org/ag/AGa/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/Morera/morera16.htm>
- Sánchez, M. 1999. Morera: Un forraje excepcional disponible mundialmente (en línea). Dirección de Producción y Sanidad Animal FAO, Roma, Italia. Consultado 3 set. 2008. Disponible en <http://www.fao.org/ag/AGa/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/AGROF99/SanchezM.htm>
- Singh, B; Makkar, HPS. 2002. The potential of mulberry foliage as a feed supplement in India. Mulberry for animal production, FAO Animal production and health paper 147:139-155.