

NR 15. PRODUCCIÓN DE LECHE Y GRASA LÁCTEA DE VACAS ALIMENTADAS CON MORERA FRESCA (*Morus alba*) VAR. KANVA-2

M. Alfaro¹, R. Martínez², F. Centeno² y G. Araujo¹

¹Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, E-mail: malfaro@es.com.sv

²Universidad Evangélica de El Salvador

Abstract

Milk production and milk fat content of cows fed with fresh mulberry (*Morus alba*) variety Kanva-2

Fifteen crossbreed cows (Holstein x Brown Swiss and Brown Swiss x Ayrshire), in mid lactation, with a live weight of 408 ± 52 kg, body condition of 1.76 ± 0.10 and milk production of 6.5 ± 0.24 liters per day, from the herd of the National School of Agriculture of El Salvador, located at 420 meter of altitude were subjected to three experimental rations for 45 days, with the purpose of evaluating the nutritive potential of fresh mulberry (*Morus alba*) cv Kanva-2. The experimental design used was completely randomized and to each ration five cows were assigned. The levels of mulberry was from 0 (M0), 3 (M3) and 6 (M6) kg of dry matter x cow⁻¹xday⁻¹, offered in fresh and chopped form, in the morning, substituting part of the unbalanced ration offered currently and based on chopped elephant-grass (*Pennisetum purpureum*) and 2 kg of a mixture of stubbles, molasses and poultry manure. The response was measured in function of the milk yield (RL), milky fat (GL), and change of weight (CP); the results obtained in the respective order, reflected that RL (kg x cow⁻¹ x day⁻¹) it was similar ($P > .05$) with stocking of 6.20 ± 0.25 ; while the rest of the variables, showed statistically significant differences ($P < .05$), with values of GL (%) = 3.62, 1.08 0.77; CP (kg) = - 46, - 22 and - 20; showed, also, that cows that consumed level M3 finished with better corporal condition than the rest. The results do not permit a definitive conclusion and it is advisable to study the effect on the milk fat content, for the drastic reduction that the mulberry caused in this study.

Palabras claves: Morera, producción de leche, grasa láctea, El Salvador.

Key words: Mulberry, milk production, milk fat, El Salvador.

Introducción

La producción de leche en El Salvador se ve limitada, entre muchos factores, por la baja disponibilidad y calidad de los forrajes. Los sistemas actuales a pastoreo, no muestran perspectivas futuras cuando los espacios de tierra son, en su mayoría, pequeños; con mayor énfasis en El Salvador, país que apenas cuenta con 21 000 Km² y en donde los sistemas de producción con bovinos se concentran en tierras de ladera.

Lo anterior, hace que la tecnología se oriente a buscar posibilidades en la adopción de sistemas de producción bajo confinamiento, con mínima utilización de recursos externos. Este reto hace algunos años se concebía difícil por la falta de oportunidad que el animal tiene en seleccionar el alimento y en consecuencia, había que depender de la suplementación con alimentos importados. Sin embargo, las evidencias registradas sobre la calidad forrajera de muchas especies arbóreas y arbustivas y la respuesta productiva de los rumiantes alimentados con ella, permiten que los pequeños productores de la región se desarrollen con dichos sistemas (Velázquez, 1994).

La morera (*Morus* sp), tradicionalmente utilizada como alimento de gusanos de seda, es una especie cosmopolita, por su capacidad de adaptación a diferentes ambientes y los análisis químicos reflejan un nivel de proteína y digestibilidad que la hacen comparable con la alfalfa. Además, las pruebas de alimentación de rumiantes con este forraje demuestran que su valor alimenticio es alto. En tal sentido, el presente trabajo se realizó para evaluar la respuesta productiva de vacas manejadas con limitaciones alimentarias, ofreciéndoles morera fresca picada.

Materiales y métodos

Duración y localización. El experimento se realizó durante un período de 8 semanas, entre el 21 de octubre y el 15 de diciembre de 1996, dividido en dos semanas pre-experimentales y seis semanas de registro de datos, en la granja lechera de la Escuela Nacional de Agricultura «Roberto Quiñonez», ubicada en el valle de San Andrés, Km 33½ carretera San Salvador - Santa Ana, jurisdicción del municipio de Ciudad Arce, La Libertad y a una elevación de 460 msnm, se clasifica como sabana tropical caliente y se caracteriza por precipitaciones que alcanzan 1609 mm, temperatura media de 27 °C y humedad relativa de 81 %.

Animales utilizados y diseño experimental. Se utilizaron quince vacas provenientes de cruces entre razas lecheras, Holstein x Pardo Suizo y Arshire x Pardo Suizo; con un peso vivo promedio de 408 ± 52 Kg, rendimiento diario de leche de 6.50 ± 0.24 litros y con 1.76 ± 0.10 de condición corporal en una de escala del 1 al 5 (Keown, 1996); que se distribuyeron bajo un diseño experimental completamente al azar en grupos de cinco vacas cada uno y a los cuales se les asignó los tratamientos siguientes: raciones complementarias representadas por un testigo (M0) y dos niveles de morera que consistieron en 3 y 6 Kg de materia seca x vaca⁻¹ x día⁻¹ ofrecida fresca picada (M3 y M6, respectivamente).

Las vacas se manejaron en un sistema de semiestabulación. La rutina alimentaria fue de pastoreo nocturno en pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) cv Napier o caña de azúcar integral (*Sacharum officinarum*) picados, con acceso libre entre las 08:00 y 17:00 h y 3.54 kg de MS de una mezcla de alimentos distribuidos en tres ofertas diarias, en los horarios de cada uno de los dos ordeños (04:30 y 16:30 h) y a las 10:00 h y agua a voluntad. Los grupos que recibieron los tratamientos con morera se separaban a las 09:00 y 13:00 h en corrales colectivos, donde recibían su dosis de este forraje. El forraje fresco de la morera fue cosechado entre 90 y 120 días de madurez a una altura entre el suelo y el corte de 0.60 m. El material cosechado se picó en tamaños de partículas entre 1.5 y 2.0 cm. El manejo agronómico se hizo con aplicaciones equivalentes a 60 kg de nitrógeno x ha⁻¹ después de cada corte, utilizando como fuente urea (46 % N).

Toma de muestras y variables de respuesta. Se tomaron muestras de morera en las primera y sexta semanas de la fase experimental para realizar análisis bromatológico, y en la última semana se tomó muestras de leche para análisis de grasa. Las variables de respuesta registradas fueron: calidad del forraje de morera, peso y condición corporal, rendimiento lechero y grasa láctea; así como, la observación de la consistencia del estiércol.

Procedimientos analíticos. Los resultados fueron analizados mediante estadísticas descriptivas y por el método de mínimos cuadrados. En las variables con diferencias estadísticamente significativas ($P < .10$) se realizó la prueba del rango múltiple de Duncan para separación de medias. Los datos de cambio de peso se transformaron a logaritmo natural, para homogenizar las varianzas.

Resultados y discusión

Aceptación y calidad bromatológica de la morera en estudio. La aceptación, desde la fase de adaptación, en cada uno de los tratamientos con morera fue total, reflejando el alto grado de palatabilidad y consumo en el corto plazo de este alimento. Según Benavides (1995), otras especies arbóreas y arbustivas necesitan de períodos largos de adaptación, para que el consumo se establezca. En el cuadro 1 se presenta la composición química promedio de muestras de morera obtenidos al principio y en el transcurso del experimento.

Cuadro 1. Composición química de la morera (*Morus alba*) var. Kanva-2 cosechada en suelos francos de una sabana tropical caliente en El Salvador. 1997.

Componente	Unidad de Medida	Concentración
Materia Seca	%	32.95
Proteína Cruda	% BS	12.78
Extracto Etéreo	% BS	2.30
Fibra Detergente Neutro	% BS	48.07
Proteína-FDN	% FND	8.73
Fósforo	% BS	0.45
Calcio	% BS	1.40
Cenizas	% BS	12.47

BS = Base seca. FDN = Fibra detergente neutro

Los niveles de proteína cruda obtenidos estuvieron por debajo de los reportados por Benavides *et al.* (1994) y concuerda con los obtenidos por Mejía y Araujo (1997) procedente de muestras colectadas de la misma plantación utilizada en este estudio; así como el nivel de 12.30 % reportado por Velázquez *et al.* (1994). Tal situación puede ser consecuencia de la cantidad de tallos que se incluyó en el material.

Es importante mencionar que la fibra detergente neutro, refleja valores similares a los encontrados en forrajes utilizados en la alimentación de vacas de alta producción, tales como la alfalfa en media floración (*Medicago sativa*) y el ensilaje de maíz (*Zea mays*), que tienen un FDN entre 42 y 52 % (NRC, 1989).

Rendimiento lechero y contenido de grasa láctea. En el cuadro 2, se detallan los resultados obtenidos en el rendimiento lechero (Kg x vaca⁻¹ x día⁻¹); así como, la concentración de grasa láctea.

Cuadro 2. Comportamiento del rendimiento semanal (kg x vaca⁻¹ x día⁻¹) y grasa de la leche (%) de vacas alimentadas con diferentes niveles de materia seca de morera (*Morus alba*) var. Kanva-2 ofrecida fresca.

Semana	M0	M3	M6	S	Prob.=
1	6.10	6.80	6.50	0.24	n.s.
2	5.72	6.92	6.39	0.33	0.35
3	5.88	6.63	6.25	0.22	0.38
4	5.29	6.22	5.99	0.26	0.33
5	5.82	6.39	6.06	0.30	n.s.
6	5.84	6.56	6.32	0.28	n.s.
Promedio	5.77	6.58	6.25	0.25	n.s.
% Grasa	3.62a	1.08b	0.77b	0.41	0.0003

M0, M3 y M6 = Oferta de 0, 3 y 6 Kg de M.S.de morera x vaca⁻¹ x día⁻¹. a, b = Medias con distinta letra dentro de la misma fila son significativamente diferentes ($P < .01$). n.s.= No Significativo.

Los rendimientos diarios de leche, en cada semana, no mostraron diferencias entre tratamientos; aunque, durante las semanas 2, 3 y 4 se encontró tendencias ($p = 0.35, 0.38$ y 0.33 , respectivamente) de una mejor respuesta de las vacas alimentadas con morera y que pueden cuantificarse con una superioridad sobre el testigo, de $0.96 \text{ kg x vaca}^{-1} \text{ x día}^{-1}$ (+17%) y $0.58 \text{ kg x vaca}^{-1} \text{ x día}^{-1}$ (+10%) para los tratamientos M3 y M6, respectivamente.

El bajo rendimiento lácteo registrado, además de ser el resultado de la pobre calidad de los alimentos de base, puede atribuirse también a las pobres prácticas de manejo en la granja (Davis, 1993).

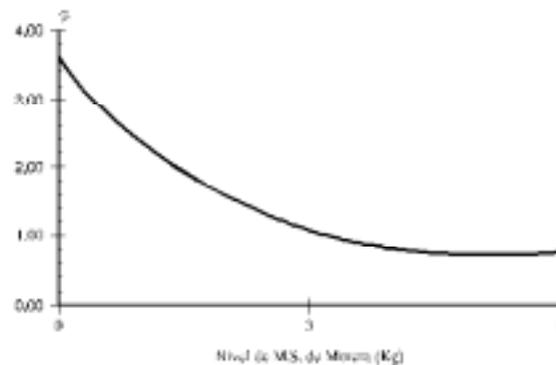


Figura 1. Tendencia del contenido de grasa de la leche (%) de vacas alimentadas con morera (*Morus alba*) va. Kanva-2

Con relación al contenido de grasa en la leche, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < .01$) observándose una disminución de esta variable en las vacas que consumían morera. Este resultado podría haber sido consecuencia de una mayor proporción de ácido propiónico dentro de los AGV ruminales (Van Soest, 1963) y por un aporte bajo de fibra efectiva provocado por la reducción del tamaño de partícula por el picado de la morera (Harris, 1992; Mertens, 1995; Rice y Grant, 1996; Grant, 1996). En la figura 1, se muestra la tendencia que tuvo el contenido de la grasa en la leche en cada nivel de morera. En evaluaciones en que alimentaron cabras con morera, Rojas y Benavides (1994) no encontraron diferencias en el contenido de grasa en la leche y mencionan ligeros incrementos de los porcentajes de esta en respuesta a ofertas crecientes de morera.

Pesos y condición corporal. Los pesos y calificación de la condición corporal, al inicio y final del experimento; se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Resultados de los pesos corporales (kg), cambio de peso (kg) y condición corporal, de vacas alimentadas con diferentes niveles de materia seca de morera (*Morus alba*) var. Kanva-2 ofrecida fresca.

Parámetro	M0	M3	M6	S	Prob.
Peso Inicial (kg)	413	437	374	14.24	0.20
Peso Final (kg)	366	414	354	13.32	0.15
Cambio de Peso (kg)	-46 (2.91) ^a	-22 (3.84) ^b	-20 (3.89) ^b	4.06	0.003
				0.18	
Cond. Corp. Inicial	1.82	1.90	1.58	0.10	n.s.
Cond. Corp. Final	1.72 ^b	2.65 ^a	1.79 ^b	0.15	0.006

() : Valores entre paréntesis corresponden al logaritmo natural del dato de campo. a, b: Medias con distinta letra dentro de la fila son significativamente diferentes ($P < .05$)

Los resultados reflejaron que hubo diferencias estadísticamente significativas ($P < .05$) en el cambio de peso y condición corporal al final del experimento.

Los cambios de peso negativos, refuerzan el criterio que la calidad del resto de ración y manejo del hato, fueron inapropiados. Sin embargo, la suplementación con morera, disminuyó de forma apreciable las pérdidas de peso ocasionadas por tal situación. En ese mismo orden, Velázquez *et al.* (1994) encontraron, que novillos consumiendo cantidades de materia seca morera por encima de 1.1 % del peso vivo, mostraron aumentos de peso positivos; mientras que los testigo y los que consumían este alimento por debajo del porcentaje mencionado, reflejaron ganancias de peso negativas.

La condición corporal superior de las vacas que consumían el nivel intermedio de morera, a pesar que hubo pérdida de peso, es difícil de explicar y es necesario realizar nuevos experimentos con mayor duración para poder descifrar dicha situación.

Consistencia de las excretas. Las observaciones periódicas de las excretas, reflejaron que el consumo de morera no alteró la consistencia de éstas. En todos los casos los valores obtenidos fueron cercanos a 2.0 (pastosa). Este parámetro, no fue posible compararlo debido a que ninguno de los autores que han trabajado con bovinos tomaron en cuenta esta variable.

Conclusiones

Los resultados reflejan que el forraje de morera es un alimento potencial para bovinos lecheros, sin embargo, los análisis de grasa láctea deberían de estudiarse más con este tipo de dietas. Además, es aconsejable llevar a cabo estudios bajo alimentación con raciones equilibradas.

Agradecimientos

Los autores agradecen sinceramente al ingeniero Rigoberto Rivera, jefe del hato lechero de la ENA y al personal de laboratorio de química agrícola del CENTA por su apoyo durante el desarrollo de este estudio.

Literatura citada

- Benavides, J. E. 1995. Árboles y arbustos forrajeros para las montañas Americanas. *In* IV Seminario Internacional sobre Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Fundación CIPAV. Cali, Colombia.
- Benavides, J.E, M. Lachaux, M. Fuentes. 1994. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de morera (*Morus sp.*). *In* Árboles y arbustos forrajeros de América Central Vol. II. Ed. por J.E. Benavides. CATIE, Unidad de Agroforestería y Rumiantes Menores. Turrialba, Costa Rica 1994 pp 495-530
- Davis, C. L. 1993. Alimentación de la Vaca Lechera Alta Productora. Ed. por Milk Specialties Co. USA. 60 p.
- Grant, R. 1996. Protein and carbohydrate nutrition of high producing dairy cows. Electronic version. G91-1027-A. University of Nebraska. USA. 7 p.
- Harris Jr., B. 1992. The importance of fiber in feeding dairy cattle. Fact Sheet DS-40. University of Florida. USA. 4 p.
- Keown, F. J. 1996. How to body condition score dairy animals. Electronic version. G90-997-A. University of Nebraska. USA. 8 p.

- Mejía N. y G. Araujo. 1997. Producción de morera (*Morus alba*) var. Kanva-2 bajo cinco densidades de siembra y tres frecuencias de poda en El Salvador. (No publicado)
- Mertens, D. R. 1995. Defining effective fiber and fiber recommendation for dairy cows. U.S. Dairy Research Center (Summaries). Electronic version. USA. 3 p.
- National Research Council. 1989. Nutritional Requirement of Dairy Cattle. Sixth Revised Edition (Update). National Academy of Science. Washington D.C., USA.
- Rice, D. N. and R. Grant. 1996. Dairy cow health and metabolic disease relative to nutritional factors. Electronic version. G91-1032-A. University of Nebraska. USA. 6 p.
- Rojas, H. y J. E. Benavides. 1994. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementada con altos niveles de morera (*Morus sp*). In Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. Vol. I. Ed. por J. E. Benavides. pp:305-320
- Van Soest, P. 1963. Ruminant fat metabolism with particular reference to factors affecting low milk fat and feed efficiency. A review. J. Dairy Sci. 46:204-216.
- Velázquez, C., M. Gutiérrez, R. Arias y C. Rodríguez. 1994. El forraje de morera (*Morus sp.*) como suplemento en dietas a base ensilado de sorgo (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) para novillos. En: J. E. Benavides (Ed.). Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. Vol. I. pp. 377-392.