

UTILIZACIÓN DE LOS HOLLEJOS DE CÍTRICO ENSILADOS O DESHIDRATADOS COMO SUPLEMENTO DE OVINOS EN CRECIMIENTO ALIMENTADOS CON MORERA (*Morus alba*)

F. Ojeda, J. Arece y O. Cáceres

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

Se realizó una investigación con ovinos en crecimiento para evaluar el efecto de la suplementación con hollejos de cítrico en una dieta a base de morera a voluntad; los tratamientos fueron: A) forraje de morera; B) forraje de morera + 200 g de cascarilla de cítrico deshidratada; y C) forraje de morera + 700 g de ensilaje de hollejo de cítrico. Los ensilajes se confeccionaron a partir de hollejos de cítrico obtenidos de la prensa hidráulica que antecede a la deshidratación, y fueron introducidos y compactados de forma manual en bolsas de nailon hermetizadas. El tiempo de conservación se prefijó en 60 días. La cascarilla de cítrico se obtuvo directamente de las tolvas de almacenaje. Las mediciones realizadas fueron: composición bromatológica de los alimentos (MS, PB y FB) y a los ensilajes se les midió además el pH y el N-NH₃/Nt (%). A los animales se les evaluó el consumo de MS y de PB y la ganancia de peso vivo. Se alcanzó una mayor ganancia de peso con la suplementación (118 vs 99 g/animal/día) y un menor consumo de MS: A) 0,76; B) 0,72; C) 0,66 g, y de PB: A) 0,16; B) 0,13; C) 0,12 g, por cada gramo de peso vivo alcanzado. El balance alimentario mostró un exceso de proteína en las dietas, aunque el equilibrio energía/proteína mejoró con la suplementación, lo cual se manifestó en los resultados alcanzados. Se concluye que la suplementación con hollejo de cítrico permite un mejor aprovechamiento del potencial nutricional de la morera.

Palabras clave: Ovinos, *Morus alba*, suplementos

A research was carried out with growing sheep for evaluating the effect of supplementation with citrus husks on a diet based on mulberry *ad libitum*; the treatments were: A) mulberry forage; B) mulberry forage + 200 g of dehydrated citrus peel; and C) mulberry forage + 700 g of citrus husk silage. Silages were made from citrus husks obtained from the hydraulic press that precedes dehydration, and they were introduced and compacted manually in hermetic nylon bags. Conservation time was pre-fixed in 60 days. Citrus peel was obtained directly from the storage bins. The measurements performed were: bromatological composition of feedstuffs (DM, CP and CF), and pH and N-NH₃/Nt (%) were also measured in the silages. DM and CP intake and live weight gain were evaluated in the animals. A higher weight gain was reached with supplementation (118 vs 99 g/animal/day) and a lower intake of DM: A) 0,76; B) 0,72; C) 0,66 g, and CP: A) 0,16; B) 0,13; C) 0,12 g, per each gram of live weight gained. The feeding balance showed an excess of protein in the diets, although the energy/protein equilibrium improved with supplementation, which was shown in the results obtained. Supplementation with citrus husks is concluded to allow a better utilization of the nutritional potential of mulberry.

Key words: Sheep, *Morus alba*, supplements

La morera (*Morus alba*) está considerada como una planta arbórea de buenas perspectivas para la alimentación de los rumiantes y ha mostrado resultados alentadores (Martín et al., 2002). Las investigaciones realizadas con morera como principal componente de la dieta indican adecuadas respuestas productivas en la producción de leche y carne, aunque

se tiene la certeza de que por sus elevados contenidos de proteína, con el empleo de un suplemento energético, los resultados pueden ser aún mejores, aspecto que todavía no se ha estudiado a profundidad (Benavides, 2002).

Esta aseveración concuerda con los estudios realizados por González y Cáceres (2002), quienes encontraron que este forraje

presenta una alta digestibilidad de la materia seca y de la proteína, lo que significa una velocidad de pasaje elevada y un desdoblamiento significativo de todos los nutrientes presentes, pero también es un indicativo de que las bacterias ruminales realizan los procesos de fermentación con rapidez.

Por otra parte, los hollejos de cítrico, por sus características energéticas, se preconizan como un suplemento apropiado para las dietas que posean elevados contenidos de proteína bruta, y su inclusión en la mayoría de los casos tiene como objetivo garantizar un adecuado equilibrio en la relación proteína/energía de la ración; además, presentan la ventaja de que su degradación se efectúa de forma más lenta que la de la miel final, lo que permite una mejor sincronización con la síntesis de proteína microbiana.

La manera más difundida de suministrar los hollejos de cítrico es en forma de cascarilla deshidratada y con menor frecuencia como ensilaje, a pesar de que esta última tecnología requiere de menos gastos de energía para realizar la conservación del potencial nutritivo de este subproducto.

Dada la poca información que existe sobre los efectos que induce la suplementación y las formas de preservación de los hollejos de cítrico en los resultados zootécnicos cuando se utiliza una dieta a base de morera, se consideró necesario realizar un estudio dirigido a dilucidar estas incógnitas, lo cual constituyó el objetivo de esta investigación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales. Se emplearon 15 ovinos machos en crecimiento de la raza Pelibuey criollo, con 6 meses de edad como promedio, los cuales se dividieron en tres grupos homogéneos en peso ($x = 21,4$ kg). Todos fueron estabulados en corraletas separadas, las cuales tenían piso de madera ranurada y estaban situadas a una altura que evitaba el contacto de los animales con la tierra. Cada una de ellas disponía de comederos y bebederos colectivos para el consumo de los alimentos, las sales minerales completas y el agua a voluntad. Los animales fueron desparasitados dos semanas antes del inicio del experimento.

Forraje. Este experimento se efectuó durante la época de lluvia (junio del 2002) y se utilizó forraje verde de morera (*M. alba*), con 90 días de rebrote, obtenido de una parcela que recibió una fertilización orgánica a base de gallinaza equivalente a 150 kg de N/ha/año.

Dietas. La ración establecida consistió en forraje verde de morera troceado, ofertado a voluntad, y según el tratamiento una suplementación con hollejo de cítrico en dos formas de presentación (ensilado o deshidratado), de acuerdo con el esquema siguiente:

- A) Forraje de morera
- B) Forraje de morera + 200 g de cascarilla de cítrico deshidratada.
- C) Forraje de morera + 700 g de ensilaje de hollejo de cítrico.

Como criterio de evaluación se adoptó que la suplementación no sobrepasara el 20 % de la materia seca total consumida y que los aportes proteicos de los suplementos fueran similares.

Obtención de los suplementos

Ensilajes. Los ensilajes se confeccionaron a partir de los hollejos de cítrico obtenidos de la prensa hidráulica que antecede a la deshidratación. Este material se depositó en bolsas de nailon de 35 kg de capacidad y su compactación se realizó de forma manual, hasta lograr una total extracción del aire intersticial. Después de llenada la bolsa, se hermetizó y se colocó dentro de otra, hermetizada también. El tiempo de conservación se prefijó en 60 días.

Cascarilla de cítrico deshidratada. La cascarilla de cítrico deshidratada se tomó directamente de la tolva de almacenaje de la fábrica y se guardó en bolsas hasta su utilización.

Mediciones. A los alimentos ofertados se les determinó la MS, la PB y la FB, y a los ensilajes además se les evaluó el pH y el $N-NH_3/Nt$ (%).

A los animales se les midió el consumo de alimentos diariamente de forma colectiva y el peso vivo individual cada semana. El tiempo experimental se prefijó en 7 semanas.

Análisis estadístico. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado para evaluar los cambios de peso vivo y las diferencias entre

medias se analizaron según la dócima de Duncan (1955).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El forraje de morera suministrado mostró los indicadores bromatológicos característicos

de esta arbórea; se destacó su elevado valor de proteína bruta y su bajo nivel de fibra bruta, lo cual le confiere un valor nutricional superior al de cualquier gramínea tropical (González y Cáceres, 2002) y garantiza una dieta base de calidad (tabla 1).

Tabla 1. Composición química y bioquímica de los alimentos.

Alimentos	MS (%)	PB (%)	FB (%)	pH	N-NH ₃ /Nt (%)
Forraje de morera	21,7	21,4	14,8		
Cascarilla de cítrico deshidratada	90,0	6,3	19,5		
Ensilaje de hollejo de cítrico prensado	22,3	7,2	18,3	3,2	5,18

La cascarilla de cítrico deshidratada presentó un ligero descenso en el contenido de proteína bruta con respecto a su similar en forma de ensilaje. Esta variación es atribuida al proceso de secado, en el cual pudieron ocurrir pérdidas de los componentes volátiles que contenían nitrógeno por efecto de la elevación de la temperatura.

El ensilaje de los hollejos de cítrico prensados resultó de excelente calidad, de acuerdo con los valores de pH y N-NH₃/Nt (%), los cuales fueron similares a los obtenidos por Itavo, Santos, Jobim, Voltolini, Bortolassi y Ferreira (2000). La calidad de este ensilaje también fue ratificada por sus características organolépticas y la aceptación por los animales.

La respuesta zootécnica de los ovinos indica que la inclusión de un suplemento con potencial energético en una dieta de morera, permitió a los animales balancear mejor los nutrientes, al incorporar un elemento deficitario para un correcto funcionamiento de la actividad ruminal y, en conjunto, propiciar un nivel superior de consumo total de la ración (tabla 2).

La apreciación más directa de esta respuesta se evidenció con la incorporación del hollejo de cítrico como suplemento en cualquiera de sus formas de conservación, con el cual se alcanzaron las mayores ganancias de peso. Estas sobrepasaron estadísticamente a las encontradas para la morera como único alimento, lo cual indica un mejor aprovechamiento del potencial nutritivo de la morera.

Benavides (1986) halló ganancias similares para la raza Black Belly, pero con una concepción diferente a la empleada en este experimento, ya que utilizó como dieta base un forraje energético (king grass) y la morera como suplemento al 1,5 % del peso vivo, con lo cual logró un adecuado equilibrio en la relación energía/proteína de la ración.

En igual sentido se pudo constatar que en las relaciones del consumo de MS y de PB con las ganancias de peso vivo, estas resultaron favorables a la suplementación.

Un balance nutricional retrospectivo de las dietas evaluadas demostró que, de acuerdo con los requerimientos propuestos por Cáceres y González (1988), en todos los casos se cubrieron las necesidades energéticas, mientras que el aporte de proteína resultó en exceso (tablas 3 y 4).

Los resultados mostraron que se suministró 2,5 veces más proteína digestible que la necesaria en el caso de la dieta con morera sola; mientras que con la suplementación esta proporción disminuyó a 1,8, aunque el exceso se mantuvo. Ello se reflejó en la relación EM/PBD, la cual fue des-proporcionada con respecto a las óptimas propuestas.

Es por eso que la morera, en sentido general, no se recomienda como único alimento y se prefiere su empleo como suplemento, e incluso se propone como sustituto de los concentrados a base de cereales que se utilizan de forma tradicional en los rumiantes (Sánchez, 2002).

Tabla 2. Indicadores productivos de los ovinos en crecimiento.

	Dieta			ES ±
	Morera	Morera + cascarilla deshidratada	Morera + ensilaje de hollejo de cítrico	
Peso vivo inicial (kg)	21,5	21,3	21,4	
Peso vivo final (kg)	26,4	26,9	27,3	
Peso metabólico (PV ^{0,75})	11,36	11,68	11,93	
Consumo de morera (g MS/kg P ^{0,75})	75,2	66,8	64,5	
Consumo de suplemento (g MS/kg P ^{0,75})	0	15,9	13,8	
Consumo total	75,2	82,7	78,3	
Consumo de proteína bruta (g PB/kg P ^{0,75})	16,1	15,1	14,7	
Ganancia (g/animal/día)	99,0 ^b	114,5 ^a	119,5 ^a	10,2*
Consumo (g MS total/ganancia de peso vivo)	0,76	0,72	0,66	
Consumo (g PB total/ganancia de peso vivo)	0,16	0,13	0,12	

a,b Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)

*P<0,05

Tabla 3. Requerimientos de los ovinos según las ganancias de peso obtenidas en cada tratamiento.

Tratamiento	EM (kcal)	PBD (g)	Relación EM/PBD
Morera	1 961	55,3	35,5
Morera +cascarilla deshidratada	2 236	66,1	35,5
Morera +ensilaje de hollejo de cítrico	2 343	63,0	35,5

Tabla 4. Balance nutricional retrospectivo de los tratamientos.

Tratamiento	EM (kcal)			PBD (g)			Relación EM/PBD
	Morera	Suplemento	Total	Morera	Suplemento	Total	
Morera	2 066	0	2 066	130	0	130	15,9
Morera +cascarilla deshidratada	1 830	509	2 339	115	8	123	19,0
Morera +ensilaje de hollejo de cítrico	1 890	444	2 334	112	8	120	19,5

En esta investigación se concluye que con el empleo de los hollejos de cítrico conservados, ya sea en forma deshidratada o ensilada, se mejora la respuesta zootécnica de los ovinos en crecimiento, aunque la utilización de la morera como alimento principal en una dieta para ovinos no contribuye al aprovechamiento del potencial nutritivo de esta arbórea.

REFERENCIAS

Benavides, J.E. 1986. Efecto de diferentes niveles de suplementación con forraje de Morera (*Morus sp.*) sobre el crecimiento y el consumo de corderos alimentados con pasto (*Pennisetum purpureum*). En: Resumen de las investiga-

ciones realizadas con ruminantes menores, cabras y ovejas. Proyecto Sistemas de Producción Animal. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico No. 67, p. 40

Benavides, J.E. 2002. Utilización de la Morera (*Morus alba*) en sistemas de alimentación animal. [cd rom]. Memorias. V Taller Internacional sobre la utilización de los sistemas silvopastoriles para la producción animal. I Reunión Regional "Morera planta multipropósito". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba

Cáceres, O. & González, E. 1988. Tablas de requerimientos para ovinos. Curso de manejo y utilización de pastizales. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 15 p. (Mimeo)

Pastos y Forrajes Vol. 26, No. 3, 2003

González, E. & Cáceres, O. 2002. Valor nutritivo de árboles, arbustos y otras plantas forrajeras para rumiantes. **Pastos y Forrajes**. 25:15

Itavo, L.C.V.; Santos, G.T. dos; Jobim, C.C.; Voltolini, T.V.; Bortolassi, J.R. & Ferreira, C.C.B. 2000. Conservation of fresh orange peel by ensilage process using additives. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 29 (5):1474

Martín, G. y colectivo de autores. 2002. Nuevos avances de investigaciones realizadas en Cuba

con Morera (*Morus alba*). [cd rom]. Memorias. V Taller Internacional sobre la utilización de los sistemas silvopastoriles para la producción animal. I Reunión Regional "Morera planta multipropósito". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba

Sánchez, M. 2002. World distribution and utilization of mulberry and its potential for animal feeding. In: Mulberry for animal production. FAO Animal Production and Health Paper 147. p. 1

Recibido el 20 de junio del 2003

Aceptado el 30 de junio del 2003