

## Indicadores *in vitro* del valor nutritivo de *Moringa oleifera* en época de seca para rumiantes

Redimio M. Pedraza Olivera, Susana Pérez López, Mileidys González Rodríguez, Eliane González Pérez, Marlene León González y Enrique Espinosa Sifonte

Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal (CEDEPA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte y Loynaz, Cuba

redimio.pedraza@reduc.edu.cu

### RESUMEN

Se determinaron indicadores *in vitro* del valor nutritivo de *Moringa oleifera*, durante la época de seca, para rumiantes en el municipio de Camagüey, Cuba. Esta especie florece en las zonas de Santayana, Imán y La Belén). Los valores de materia seca (20,0 y 23,2 %) y cenizas (7,8 y 10,0 %) no presentaron diferencias significativas; no sucedió así con la proteína bruta (23,6 y 26,0 %) y la fibra neutro detergente (17,0 y 25,9 %). Los mayores valores de proteína bruta y materia seca se encontraron en La Belén; los menores fueron los de Santayana. En los cultivos de las tres zonas no se detectaron saponinas ni alcaloides; sin embargo, se evidenció la presencia de taninos y taninos condensados, con mayor incidencia en Santayana. La producción de gas *in vitro* con heces bovinas, demostró diferencias significativas a las 12; 24 y 96 h de incubación. El valor nutritivo de la moringa en estas localidades es alto.

**Palabras clave:** composición química, producción de gas *in vitro*, rumiantes

### *In vitro* Indicators of *Moringa oleifera* Nutritional Value for Ruminants During the Dry Season

### ABSTRACT

*In vitro* indicators of *Moringa oleifera* nutritional value for ruminants during the dry season in Camagüey municipality, Cuba, were determined. This species is abundant in Santayana, Imán, and La Belén areas. Despite significant differences in raw protein (23,6 % and 23,0 %) and neuter-detergent fibre (17,0 % and 25,9 %), none were found for dry matter (20,0 % and 23,2 5) and ashes (7,8 5 and 10,0 %). raw protein and dry matter highest values were registered in La Belén, while the lowest ones were detected in Santayana. Neither saponins nor alkaloids were present in the three areas; however, tannins and condensed tannins had a higher prevalence in Santayana. *In vitro* gas production out of bovine feces shoed significant differences at 12; 24, and 96 hrs of incubation. *M. oleifera* nutritional value is high in these areas.

**Key Words:** chemical composition, *in vitro* gas production, ruminants

### INTRODUCCIÓN

*Moringa oleifera* se ha destacado dentro de un grupo de árboles no leguminosos, como una planta promisoriosa para la alimentación animal. Sus hojas son ávidamente consumidas por todo tipo de animales: rumiantes, camellos, cerdos, aves; incluso carpas, tilapias y otros peces herbívoros, por lo que se considera uno de los forrajes más completos, muy rico en proteína, vitaminas y minerales, y con excelente palatabilidad (Moroto *et al.*, 2000).

En este trabajo se determinaron indicadores *in vitro* del valor nutritivo del follaje de tres procedencias de *Moringa oleifera* para rumiantes, en el municipio de Camagüey, durante la época de seca.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron de forma aleatoria y en horas de la mañana (7:00 a 9:00 am) hojas, pecíolos y tallos, con diámetro menor de cinco milímetros, de *Moringa oleifera* en no menos de cinco plantas establecidas como postes vivos en tres locaciones del municipio Camagüey, Cuba: Santayana (21° 20' 15'' N y 77° 50' 55'' O), con suelo Fersialítico Rojo Parduzco Ferromagnésico; Imán (21° 23' 25'' N y 77° 57' 30'' O) y La Belén (21° 22' 05'' N y 77° 55' 40'' O), estas últimas con suelo Pardo Sin Carbonato. Las muestras de *M. oleifera* que se recogieron de Santayana y el Imán fueron de plantas que tenían aproximadamente 120 días de rebrote, y las de La Belén de 60 días. El muestreo se realizó en el mes de febrero de 2012.

Fueron trasladadas rápidamente al laboratorio, se trocearon y homogenizaron; después se secaron

a 65 °C hasta peso constante, aproximadamente por 48 h, en una estufa con circulación forzada de aire. Una vez secas se trituraron con un molino de martillos de tamiz de 1 mm .

La presencia de sustancias antinutritivas y los análisis de materia seca (MS), cenizas y proteína bruta (PB) se realizaron por triplicado, según las recomendaciones de la AOAC (1995); mientras que la determinación de fibra detergente neutro (FDN) se hizo por el método de Van Soest y Robertson (1985).

El procedimiento general utilizado para la producción de gas *in vitro* se basó en los principios establecidos por Menke *et al.* (1979) con el uso de jeringas de cristal de 100 ml de capacidad y apreciación de 1 ml . Se usaron heces bovinas depuestas como inóculo (Martínez, 2008); se recogieron en horas tempranas de la mañana y con menos de tres horas de haber sido depuestas y luego se mezclaron con el medio mineral amortiguado. Todo el procedimiento se realizó inyectando CO<sub>2</sub> sistemáticamente.

El volumen inicial (Vo) de cada jeringa se anotó y se fueron colocando en el baño de agua a 39° C. Las lecturas se realizaron a las 3; 6; 12; 24; 48; 72 y 96 h . Se colocaron tres jeringas con la solución inóculo + buffer, que servían como blanco y otras tres con muestras patrón de guinea (*Panicum maximum*). Todas las muestras se incubaron por triplicado y el volumen de gas se expresa como mililitros de gas por cada 200 mg de muestra seca.

Se determinaron los parámetros de la producción de gas *in vitro* por la ecuación de Ørskov y McDonald (1979):

$$p = A + B * [1 - \text{EXP} (- C * t)]$$

Donde:

t: tiempo (h).

A: volumen a las 0 h .

B: volumen de gas (ml).

A + B: potencial de producción de gas.

C: velocidad específica de producción de gas en la fase exponencial (h<sup>-1</sup>).

Se verificó la normalidad de los datos y se realizó la estadística descriptiva. Los valores de composición química y de producción de gas a cada hora de incubación se compararon entre procedencias por un análisis de varianza simple. Las diferencias entre medias se determinaron por la prueba de Tukey. Todo el análisis se hizo con el paquete estadístico SPSS versión 17.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los indicadores de la composición química de las tres procedencias de *M. oleifera*. Se observa que la MS y cenizas no presentan diferencias significativas entre ellas; no siendo así para la PB y la FDN. Por otra parte, la procedencia del reparto La Belén tuvo los mayores valores de PB y MS y en Santayana los menores; sin embargo, las muestras recogidas en Santayana obtuvieron los mayores por cientos de cenizas y FDN, en comparación con La Belén.

Es bien conocido que las variaciones en la composición química de los pastos y forrajes están asociadas con diversos factores relacionados con el suelo, el clima y el manejo de las plantas. En este caso las diferencias entre procedencias pudieran estar influidas por una combinación de factores, donde pueden destacarse las condiciones de suelo, específicamente su humedad y fertilidad, así como a factores del manejo relacionados con el momento y el tipo de poda. La procedencia de La Belén tuvo los menores días de rebrote, que se ha asociado con mayores concentraciones de PB y menores de fibras (Pedraza, 2000); sin embargo, se conoce que la composición de la fibra determina su digestibilidad (Goering y Van Soest, 1970), aspecto que debe tenerse en cuenta en futuros estudios.

La Tabla 2 indica la presencia de factores nutritivos en los follajes. En todos existe presencia de taninos y taninos condensados, estos últimos son mayores en Santayana, mientras que no se observó presencia de saponinas ni alcaloides en ninguna de las procedencias.

Los factores antinutricionales son importantes para las plantas, pues es el único mecanismo de defensa que poseen ante sus depredadores naturales (Reed, 1995). Por otra parte, esto puede convertirse en desventaja cuando los niveles son relativamente dañinos; algunos de estos factores pueden disminuir la digestibilidad de la proteína (Huisman, 1991; Makkar y Becker, 1996) y afectar la fermentación ruminal (Rodríguez *et al.*, 2011); otros como los taninos en bajas concentraciones, pueden mejorar el uso en el rumen de la proteína o contribuir a la disminución de parásitos intestinales (Min y Hart, 2003).

La cantidad de gas producido está en dependencia de la calidad, digestibilidad y valor energético

del alimento que se evalúa (Menke *et al.*, 1979; Ammar *et al.*, 2005; Posada y Noguera, 2005).

Se observa que sólo hay diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre procedencias a las 12, 24 y 96 h de incubación. Los mayores valores de gas acumulado lo muestra el follaje colectado en el reparto La Belén; mientras que los colectados en el Imán y Santayana no difieren entre sí para la producción total acumulada a las 96 h.

En la Fig. 1 están los parámetros de la producción de gas *in vitro* según la ecuación de Ørskov y McDonald (1979). Se observa que la procedencia de La Belén alcanzó mayor producción de gas con respecto a la de Santayana y el Imán. Las velocidades de producción de gas fueron similares.

## CONCLUSIONES

El valor nutritivo del follaje de las tres procedencias de *M. oleifera* para rumiantes es alto.

## REFERENCIAS

- AMMAR, H.; LÓPEZ, S. y GONZÁLEZ, J. S. (2005). Assessment of the Digestibility of Some Mediterranean Shrubs by *in vitro* Techniques. *Animal Feed Science and Technology*, 5 (3), 323-331.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (1995). *Official Methods of Analysis* (16<sup>th</sup> Edition). Washington, DC.: AOAC International.
- GOERING, H. K. y VAN SOEST, P. J. (1970). Forage Fiber Analysis. En *Agriculture Handbook*. Washington, D.C., USA: Agricultural Research Service-USDA.
- HUISMAN, J. (1991). Negative Effects of Antinutritional Factors in Animal Feeds on the Excretion of Nitrogen in the Environment and Possibilities of Reduction. Digestive Physiological Effects. *Tijdschrift Voor Diergeneeskunde* 116 (8), 391-395.
- Makkar, H. y Becker, K. (1996). Nutrients and Anti-quality Factors in Different Morphological Parts of the *Moringa oleifera* Tree. *Journal of Agricultural Science*, 67 (45). Cambridge.
- MARTÍNEZ, S. J. (2008). Heces vacunas depuestas como inoculo en la técnica de producción de gases para la valoración nutritiva *in vitro* de forrajes. Trabajo de doctorado en Ciencias Veterinarias, Universidad de Camagüey, Cuba.
- MENKE, K. H.; RAAB, L.; SALEWSKI, A.; STEINGASS, H.; FRITZ, D. y SCHNEIDER, W. (1979). The Estimation of the Digestibility and Metabolizable Energy Content of Ruminant Feedingstuffs from the Gas Production when they are Incubated with Rumen Liquor *in vitro*. *J. Agric. Sci.*, 93 (21), 217-222.
- MIN, B. R. y HART, S. P. (2003). Tannins for Suppression of Internal Parasites. *J. Anim. Sci.*, 81, 102-109.
- MOROTO, L. O.; CRUZ, E., FRANCAISE, E.; DRIESCHE, V.; BECKMANS, S.; MANSO, M. J.; LAZO, L.; RÍOS, C. y MACHADO, J. M. (2000). *Moringa oleifera Lam (Pterigosperma): Consideraciones sobre la presencia de lectinas*. IV Taller Internacional Silvopastoril Los árboles y arbustos en la ganadería tropical, Estación Experimental de Pastos y Forrajes *Indio Hatuey*, Matanzas, Cuba.
- ØRSKOV, E. R. y McDONALD, I. (1979). The Estimation of Protein Degradability in the Rumen from Incubation Measurements Weighted According to Rate of Passage. Cambridge. *Journal of Agricultural Science*, 92, 499-503.
- PEDRAZA, R. M. (2000). *Valoración nutritiva del follaje de Gliricidia sepium (Jacq) Kunth ex Walp y su efecto en el ambiente ruminal*. Trabajo de doctorado en Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencia Animal-Universidad Agraria de La Habana, Cuba.
- POSADA, S. L. y NOGUERA, R. R. (2005). Técnica *in vitro* de producción de gases: Una herramienta para la evaluación de alimentos para rumiantes. *Livestock Research for Rural Development*, 17 (4). Extraído el 25 de mayo de 2012, desde <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/4/posa17036>.
- REED, J. D. (1995). Nutritional Toxicology of Tannins and Related Polyphenols in Forages Legumes. *Journal of Animal Science*, 73 (5), 56-60.
- RODRÍGUEZ, R.; BRITOS, A.; RODRÍGUEZ-ROMERO, N. y FONDEVILA, M. (2011). Effect of Plant Extracts from Several Tanniferous Browse Legumes on *in vitro* Microbial Fermentation of the Tropical Grass *Pennisetum purpureum*. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 168, 188-195.
- VAN SOEST P. J. y ROBERTSON, J. B. (1985). Analysis of Forages and Fibrous Foods. A Laboratory Manual for Animal Science 613. *Report of Research of the Cornell University Agricultural Experiment Station*, 35 (3), 2-3.

Recibido: 10-6-13

Aceptado: 10-7-13

**Tabla 1. Presencia de factores antinutritivos en las tres procedencias de *M. oleifera***

Factores antinutritivos	Procedencias		
	Santayana	Imán	La Belén
Taninos	+	+	+
Taninos condensados	++	+	+
Saponinas	-	-	-
Alcaloides	-	-	-

(+) Presencia

(-) Ausencia

**Tabla 2. Influencia de la procedencia de *M. oleifera* en la producción de gas *in vitro* a diferentes horas de incubación**

Horas/incubación	Procedencias				
	Santayana	Imán	La Belén	ES	Sig.
3	0,9	1,1	1,2	0,29	NS
6	1,7	3,1	3,1	0,37	NS
12	3,7 <sup>ac</sup>	5,8 <sup>b</sup>	6,9 <sup>a</sup>	0,57	*
24	12,2 <sup>c</sup>	13,5 <sup>b</sup>	16,2 <sup>a</sup>	0,72	*
48	17,8	19,9	21,8	0,87	NS
72	23,0	23,6	27,4	0,94	NS
96	27,5 <sup>b</sup>	27,6 <sup>b</sup>	32,2 <sup>a</sup>	0,93	*

NS: no hay diferencia significativa

\* P < 0,05

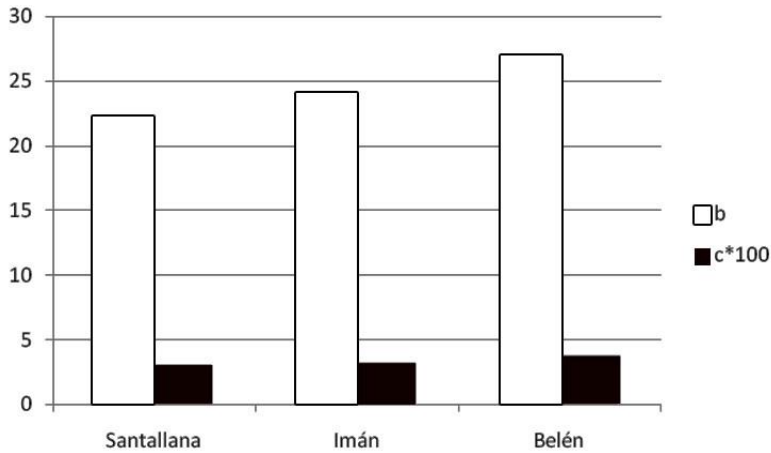


Fig. 1. Parámetros de la producción de gas *in vitro* (ml) de las tres procedencias de *M. oleifera*