



Revista Cubana de Ciencia Agrícola

ISSN: 0034-7485

rcca@ica.co.cu

Instituto de Ciencia Animal

Cuba

O, O. La; García, R.; Ruiz, O.; Castillo, Yamicela; Muro, A.; Rodríguez, C.; Arzola, C.; Gonzalez, H.; Ortiz, B.

Potencial fermentativo ruminal in vitro de dos árboles (*Pithecellobium dulce* y *Tamarindos indica*) de importancia para la ganadería en ecosistemas frágiles, salinos y de alta sequía, situados en el Oriente de Cuba. Nota técnica

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 42, núm. 1, 2008, pp. 57-60

Instituto de Ciencia Animal

La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015413009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Potencial fermentativo ruminal *in vitro* de dos árboles (*Pithecellobium dulce* y *Tamarindos indica*) de importancia para la ganadería en ecosistemas frágiles, salinos y de alta sequía, situados en el Oriente de Cuba. Nota técnica

O. La O¹, R. García¹, O. Ruiz², Yamicela Castillo², A. Muro², C. Rodríguez², C. Arzola², H. Gonzalez³ y B. Ortiz⁴

¹Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana, Cuba

²Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua, Perif. Fco. R. Almada km 1, Chihuahua, México

³Departamento de Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

⁴Instituto Tecnológico de Concal, Yucatán, México

Correo electrónico: olao@ica.co.cu

Se desarrolló un experimento con 15 plantas de *Pithecellobium dulce* (vainas-semillas-arilos y hojas-pecíolos) y *Tamarindos indica* (hojas-pecíolos), en estado adulto, con más de cuatro años de establecimiento, procedentes de la zona oriental de Cuba, específicamente de ecosistemas salinos con alta sequía. Mediante la técnica de producción de gases, durante 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 y 96 h de fermentación, se determinó la capacidad fermentativa ruminal *in vitro*. Los resultados de la fermentación se ajustaron al modelo exponencial $Y = a + b \cdot (1 - \exp(-c \cdot t))$. El comportamiento cinético se caracterizó por una tendencia creciente de la producción de gases con el tiempo de exposición de las muestras al ataque microbiano. Alcanzó valores de hasta 41.37, 23.84 y 30.5 mL de gas a las 96 h, para vainas-semillas-arilos de *P. dulce* y hojas-pecíolos de *P. dulce* y *T. indica*, respectivamente. La producción de gas mostró ajuste de los datos al modelo exponencial aplicado con R^2 superior a 85. Los resultados demostraron que las plantas estudiadas pudieran ser una opción para la alimentación animal, en ecosistemas salinos y de alta sequía del oriente de Cuba. Se recomienda evaluar *in vivo* estas especies de árboles resistentes a la sequía y a la salinidad, para lograr la suplementación proteica-energética de los animales en estos agroecosistemas.

Palabras clave: producción de gases, *Pithecellobium dulce*, *Tamarindos indica*, fermentación ruminal.

La región oriental de Cuba se caracteriza por la alta salinidad, la erosión de los suelos y el déficit de agua. Sin embargo, se ha observado que algunos árboles y leguminosas tienen alta persistencia y desarrollo en este ambiente (CITMA 2003). Un estudio de La O *et al.* (2006) informa alto nivel de aparición de *Pithecellobium dulce*, conchita azul, almacigo, *Tamarindos indica* y *Cordia alba*, entre otras especies altamente consumidas por los animales en pastoreo en áreas ganaderas del oriente de Cuba. Durante los meses de alta sequía, bovinos, carneros y cabras consumen sus vainas y frutos, así como forrajes tiernos cortados de las ramas altas de árboles adultos. El objetivo de este trabajo fue determinar el potencial fermentativo ruminal *in vitro* de *Pithecellobium dulce* (hojas-pecíolos y vainas-semillas-arilos) y *Tamarindos indica* (hojas-pecíolos) en ecosistemas frágiles salinos, de alta sequía, situados en la zona oriental de Cuba.

Las muestras de *Pithecellobium dulce* y *Tamarindos indica* se recogieron al azar en un área de 50 m², con suelo de tipo vertisol, afectado por la salinidad y con insuficiente drenaje. Se tomaron 15 plantas adultas, de no más de 3 m de altura y con más de cuatro años de establecidas. Durante el año en el que se realizó el trabajo, las precipitaciones acumuladas durante los meses de lluvia (mayo-octubre) y seca (noviembre-abril) no sobrepasaron los 700 y 200 mm, respectivamente. La

del animal. Se seleccionaron, fundamentalmente, las hojas y tallos jóvenes. Parte del material cosechado, previamente homogeneizado y secado durante 48 h en estufa de aire forzado a temperatura de 55 °C, se molió hasta alcanzar tamaño de partícula de 1 mm, para determinar su composición química y capacidad fermentativa *in vitro*. La materia seca (MS) y la orgánica (MO), al igual que la ceniza (Cza) y la proteína bruta (PB), se determinaron según AOAC (1995). La fibra neutro detergente (FND) se determinó según Goering y van Soest (1970). La producción de gas se realizó en el laboratorio de nutrición animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Los animales donantes de líquido ruminal fueron tres ovinos adultos, de la raza Pelibuey, canulados en rumen, con peso promedio de 60 ± 1.5 kg y de aproximadamente 12 meses de edad, alojados en jaulas metabólicas individuales de 0.7 x 1.5 x 1.7 m. La dieta base se conformó por 70 % de paja de avena, 20 % de forraje verde y 10 % de maíz molido, agua y sales minerales a voluntad. El líquido ruminal se recolectó por la mañana, 20 min antes de iniciar la prueba. Se filtró a través de una tela doble de muselina, para posteriormente hacer el pool que sirvió de inóculo. El procedimiento de producción de gas *in vitro* (PGIV) se realizó de acuerdo con la técnica de Menken *et al.* (1979). Para realizar las mediciones se utilizó un transductor de presión

las muestras. Se les agregó 20 mL de saliva artificial y 10 mL del pool de líquido ruminal (2:1 v/v). Los frascos se llenaron en condiciones de anaerobiosis (gaseado continuo de CO₂) y en ausencia de luz. Permanecieron dentro de un incubador rotatorio, marca New Brunswick Scientific, durante 96 h, a temperatura de 39 °C. La muestra se replicó cinco veces, con un blanco que contenía solamente líquido ruminal y saliva artificial que sirvió como factor de corrección. La PGIV se midió a las 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 y 96 h, con un medidor de presión (transductor Fasto®) (Theodorou *et al.* 1994). El volumen de gas producido se midió mediante una ecuación de regresión lineal entre el volumen y la presión (Fondevilla *et al.* 2002 y Rivera 2005): volumen (mL) = 2.4964 + x presión (psl). Al transcurrir el tiempo de incubación, los frascos se mantuvieron a 4 °C, para detener la acción de los microorganismos. Los resultados obtenidos de la fermentación se ajustaron al modelo exponencial de Orskov y McDonald (1979):

$Y = a + b(1 - \exp(-c \cdot t))$, donde:

Y = volumen de gas producido con el tiempo

a = producción de gas a 0 h

b = producción potencial de gas en el tiempo

c = velocidad de producción de gas

t = tiempo

El análisis estadístico se realizó con el programa Statgraph 3® para microcomputadoras.

En las plantas estudiadas, los valores de composición bromatológica (tabla 1) indicaron contenidos de PB, desde 11.10 (*Tamarindos indica* hojas-pecíolos) hasta 16.04

(*Pithecellobium dulce* hojas-pecíolos), mientras que los valores de FDN no sobrepasaron 36.40 %. Estos resultados fueron muy inferiores para ambos constituyentes, con respecto a lo informado por La O *et al.* (2006) en uvita (*Cordia alba*), que provenía del mismo sistema. Estas diferencias pudieran estar relacionadas con la especificidad en la respuesta de las plantas a las condiciones adversas en que se desarrollan y a la individualidad de sus comportamientos (La O *et al.* 2006).

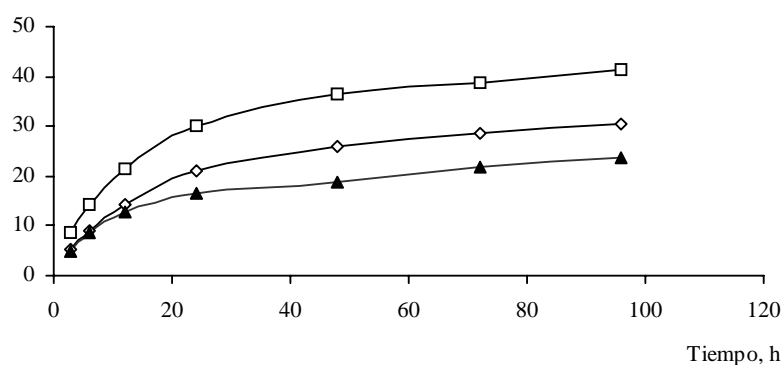
Aunque no se tiene información preliminar acerca del comportamiento del potencial fermentativo de esta planta en las condiciones de este estudio, la figura 1 muestra la producción de gas acumulada por la fermentación de las muestras de plantas estudiadas durante el período de incubación *in vitro*.

El comportamiento cinético se caracterizó por incremento de la producción de gases con el tiempo de exposición de las muestras al ataque de microorganismos, con valores de hasta 41.37, 23.84 y 30.5 a las 96 h, para vainas-semillas y arilos de *P. dulce* y hojas-pecíolos de *P. dulce* y *T. indica*, respectivamente. Los mayores valores en la producción de gas de vainas-semillas-arilos en *P. dulce*, pudieran deberse, en gran medida, a la concentración de carbohidratos de fácil fermentación presentes en los arilos. También pudieran relacionarse con lo informado por Dhanoa *et al.* (2000) y Fondevilla y Barrios (2001), quienes plantean que los microorganismos ruminales y sus enzimas atacan primeramente a los carbohidratos que se hallan fácilmente

Tabla 1. Composición química de los árboles estudiados

Indicadores, %	<i>T. indica</i> hojas-pecíolos	<i>P. dulce</i> hojas-pecíolos	<i>P. dulce</i> vainas-semillas-arilos
MS	97.90	97.20	96.00
MO	86.80	96.40	84.30
Ceniza	13.14	3.60	15.70
PB	11.10	13.30	21.80
FDN	35.90	36.40	53.20

Produc. de gases, mL



disponibles y luego, con la colonización de la fibra y sus fermentaciones, se asocia el incremento de la producción de gases, también relacionado con el aumento en la colonización de las diferentes partículas de alimento.

Las características de la producción de gases (tabla 2) muestran el ajuste de los datos al modelo exponencial aplicado, con R^2 superiores a 85 y comportamientos diferentes entre las hojas-pecíolos de ambos árboles, lo que se corresponde con lo esperado. Estos resultados pudieran asociarse a la influencia de diferentes factores inherentes a la planta (La O *et al.* 2006) y al proceso de fermentación (Valenciaga *et al.* 2006).

Rodríguez (2004) informó que en condiciones de estrés fisiológico, las plantas son capaces de crear medios de defensa, que van desde producir diferentes metabolitos secundarios hasta cambiar algunas formas de almacenamiento y utilización de principios inmediatos, aunque en estas plantas son necesarios estudios que avalen esta hipótesis. Los ritmos de velocidad de producción de gases (c) para hojas y pecíolos se encontraron en el rango informado para algunas leguminosas tropicales, como *Leucaena leucocephala* (La O *et al.* 2003a y b). Sin embargo, el valor encontrado para los arilos se corresponde con lo informado por La

Tabla 2. Características de la producción de gases acumulada de *P. dulce* y *T. indica*, de acuerdo con la ecuación $Y = a + b \cdot (1 - \exp(-c \cdot t))$

Indicadores	<i>T. indica</i> hojas-pecíolos	<i>P. dulce</i> hojas-pecíolos	<i>P. dulce</i> vainas-semillas-arilos
a	-3.40	-6.93	1.70
b	33.59	30.06	38.70
c	0.04	0.04	0.05
R^2	97.87	89.34	96.85
EE Residual	5.68	9.23	8.54

Valenciaga *et al.* (2006) destacaron la importancia de considerar la acumulación de gases producida durante la fermentación, particularmente de hidrógeno, ya que pudiera producir algunas inhibiciones de la celulólisis ruminal. Un trabajo de La O. *et al.* (2006) refiere la relación de esta acumulación de gases con altas concentraciones de compuestos secundarios en plantas, presentes en ecosistemas de suelos salinos con alta sequía. Posada *et al.* (2006) abordaron el efecto de la presión atmosférica y su relación con la altitud.

O *et al.* (2006) al referirse a la alta presencia de carbohidratos en estos constituyentes de la planta.

Las producciones de gases *in vitro* que se encontraron en las plantas estudiadas muestran su posible utilización en la alimentación animal en la zona oriental de Cuba. Se recomienda continuar con la evaluación *in vivo* de estas especies de árboles resistentes a la sequía y a la salinidad, para lograr una opción viable en la suplementación proteica-energética de los rumiantes en ecosistemas frágiles.

Referencias

- AOAC 1995. Official Methods of Analysis. Ass. Off. Anal. Chem. 16th Edition. Washington, D.C.
- CITMA 2003. Programa nacional de lucha contra la desertificación y la sequía en la República de Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Habana, Cuba
- Dhanoa, M.S., López, S., Dijkstra, K., Davis, D.R., Sandeson, R., Williams, B.A., Sileshi, Z.Y. & France, J. 2000. Estimating the extent of degradation of ruminant feed from a description of their gas profiles observed *in vitro*: Comparison of models. Br. J. Nutr. 83:131
- Fondevilla, M. & Barrios, A. 2001. La técnica de producción de gas y su aplicación al estudio del valor nutritivo de los forrajes. Rev. Cubana de Cienc. Agríc. 35:197
- Fondevilla, M., Morales, J., Pérez, J.F., Barrios-Urdaneta, A. & Balcells, M.D. 2002. Microbial cecal fermentation in Iberic or Landrace pigs given acorn/sorghum or maize diets estimated *in vitro* using the gas production technique. Anim. Feed Sci. Tech. 102:93
- Goering, H.K. & van Soest, P.J. 1970. Forage fibre analysis. Agricultural Handbook No. 379. Agricultural Res. Service.
- La O, O., Chongo B., Delgado, D., Ruiz, T.E., Elías, A., Stuart, J.R. & Torres, V. 2003a. Degradabilidad ruminal de materia seca y nitrógeno total de seis ecotipos del género *Leucaena leucocephala*. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 37:267
- La O, O., Chongo B., Delgado, D., Ruiz, T.E., Valenciaga, D. & Oramas, A. 2003b. Composición química y degradabilidad ruminal de leguminosas de importancia para la alimentación animal. II Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- La O, O., García, R., Saavedra, G., Vázquez, P., Fajardo, H. & Leonard, I. 2006. *Cordia alba* y *Pithecellobium dulce* como árboles de importancia para los ecosistemas frágiles, salinos y de alta sequía del oriente del país. XVI Forum de Ciencia y Técnica. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Menken, K., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D. & Scheneider, H. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuff from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. J. Agric. Sci. 93:217
- Orskov, E.R. & McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement

- Posada, S., Noruega, R. & Bolivar, D. 2006. Relación entre la presión y volumen para la implementación de la técnica *in vitro* de producción de gases en Medellín, Colombia. Rev. Colomb. Cienc. Pec. 19:4
- Rivera, M.M.T. 2005. La zeolita en la alimentación de ovinos: parámetros ruminales y producción de gas *in vitro*. Tesis de Maestría. Facultad de Zootecnia. Universidad de Chihuahua, México
- Rodríguez, Y. 2004. Características fitoquímicas y detoxificación de taninos y cumarinas en la comunidad vegetal de un sistema silvopastoril en explotación. Tesis de Maestría en Bioquímica. Facultad de Biología. Universidad de La Habana, Cuba
- Theodorou, M.K., Williams, B.A., Dhanoa, M.S., McAllan, B.A. & France, J. 1994. A new gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetic of ruminant feed. Anim. Feed Sci. Tech. 48:185
- Valenciaga, D., La O, O., Chongo, B. & Oramas, A. 2006. Efecto del tiempo de reposo en la degradabilidad ruminal *in situ* del complejo lignocelulósico y la producción de gas *in vitro* del clon Cuba CT-115 (*Pennisetum purpureum* sp.). Rev. Cubana Cienc. Agríc. 40:71

Recibido: 12 de diciembre de 2007.