

DEGRADABILIDAD RUMINAL IN SITU DE PENNISETUM PURPUREUM VC. CUBA CT-115 CON DIFERENTES EDADES DE REBROTE EN BUFALOS DE RIO (BUBALUS BUBALIS).

Malbelys Domínguez, Daiky Valenciaga

Instituto de Ciencia Animal, La Habana. Cuba

Resumen

Con el objetivo de determinar la degradabilidad ruminal *in situ* de la MS, FDN y FDA de *Pennisetum purpureum* vc. CUBA CT – 115 con 28, 56, 84, 112 y 140 días de rebrote en el búfalo de río (*Bubalus bubalis*), se utilizaron tres búfalos de la raza Bufalipso de 650 ± 10 kg de peso vivo, provistos de cánula ruminal, según diseño de parcelas divididas. Se verificó la mayor degradación de todos los indicadores para el clon con 28 días y disminuyó ($P < 0.05$) con la edad de rebrote del material evaluado. La fracción rápidamente soluble fue superior en el clon a los 28 días de edad y disminuyó en la medida que avanzó la edad hasta los 140 días. La Degradabilidad Efectiva ruminal fue superior en el clon con 28 días de edad (58.86, 56.25 y 46.25 %) para MS, FDN y FDA, respectivamente y los menores valores se observaron a los 140 días. Los resultados del trabajo constituyen una valiosa herramienta para establecer adecuadas estrategias de manejo de este material vegetal, como fuente de biomasa para la especie bubalina.

Introducción

Durante cientos de años existió el criterio generalizado del buen comportamiento de la especie bubalina en condiciones adversas para otros herbívoros; en áreas con alimentos de baja calidad y gramíneas nativas, con limitados aportes nutritivos. Este consenso condujo al desarrollo de los sistemas de producción bubalinos actuales, con predominio de los pastos naturales, prácticamente sin suplementación. Sin embargo, las producciones obtenidas están muy por debajo del potencial que puede desarrollar la especie (**Mitat 2001**). Sin dudas, la alimentación y el manejo han desempeñado un importante papel en estos resultados y la producción bubalina pudiera constituir una alternativa viable si la comunidad científica se proyectara hacia la utilización de adecuadas estrategias para esta especie.

El conocimiento del comportamiento de la degradabilidad ruminal de los forrajes es de vital importancia para trazar adecuadas estrategias de alimentación de la especie bubalina. Es por ello que como el *Pennisetum purpureum* vc. CUBA CT – 115 es uno de los forrajes más utilizado en el trópico para la alimentación del ganado bovino y son escasos los trabajos que avalen sus potencialidades en la alimentación del búfalo de río. El objetivo del trabajo fue evaluar la degradabilidad ruminal de la MS, FDN y FDA de *Pennisetum purpureum* vc. CUBA CT – 115 con diferentes edades de rebrote en el búfalo de río (*Bubalus bubalis*).

Materiales y Métodos

Tratamientos, Diseño y Procedimiento experimental.

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con 5 tratamientos (edades de rebrote) y tres réplicas (parcelas).

El material evaluado fue *Pennisetum purpureum* vc. CUBA CT- 115. La plantación se efectuó en tres parcelas con un área de 25 m², posteriormente cuando estuvo plenamente establecida, se realizó el corte de homogeneidad o de uniformidad a 20 cm del suelo. No se empleó riego ni fertilización. A partir de este instante se realizaron muestreos del material vegetal a los 28, 56, 84, 112 y 140 días, respectivamente.

Después de desechar los efectos de borde, se tomaron 100 plantas al azar por tratamiento y réplica, de forma manual. Las muestras se secaron en estufa de circulación de aire empleando temperaturas alternas: 100 °C durante una hora y posteriormente a 60 °C hasta peso constante (aproximadamente 72 horas), según lo descrito por **Herrera (2003)** y se redujeron a tamaño de partícula de 5 mm en un molino marca Arthur H. Thomas, Wiley, USA.

Tabla 1 Composición química de la dieta de los animales en experimentación (% MS).

Indicadores	Forraje	Concentrado
PB	9.23	22.64
MO	88.34	92.20
FND	72.80	-
FAD	39.35	6.76
Celulosa	26.88	5.50
Hemicelulosa	33.45	-
Lignina	6.57	0.21
Cenizas	11.66	7.80

Resultados y Discusión

Degradabilidad ruminal de la materia seca.

El comportamiento de la cinética de degradación de la MS de *Pennisetum purpureum* vc. CUBA CT –115 (figura 1) fue muy similar en todas las edades de rebrote. Se observó rápido incremento de la degradación con el tiempo de incubación hasta alrededor de las 48 horas, para luego manifestar un aumento más lento, casi constante hasta las 72 horas. Se verificó la mayor degradación de la MS en todo el período de incubación para el clon con 28 días y este indicador disminuyó ($P<0.05$) con la edad de rebrote del material evaluado.

Con respecto a las características de la degradación ruminal de la MS del CUBA CT – 115 (tabla 2). La fracción rápidamente soluble (A) fue superior en el clon a los 28 días de edad (30%), y disminuyó paulatinamente en la medida que avanzó la edad hasta los 140 días. Por su parte, la Degradabilidad Efectiva ruminal (DE) fue superior (tabla 2) en el clon con 28 días de edad (58.86%) y los menores valores se observaron a los 140 días (38.82%). La mayor tasa de degradación se obtuvo para el clon con 28 días ($6.80\% \text{ h}^{-1}$) y en la medida que avanzó la edad ésta se redujo.

Degradabilidad ruminal de la Fibra Detergente Neutro.

El comportamiento de la cinética de degradación de la FDN del material evaluado fue similar al de la MS (figura 2). Se observó la mayor degradación de la FDN ($P<0.05$) en todo el período de incubación para el clon con 28 días y su disminución con la edad del material.

En la medida que avanzó la edad del clon disminuyó la fracción A, la B y la A+B (tabla 3) y aumentó el período de latencia o tiempo de colonización (1.62, 2.73, 4.28, 4.82 y 5.33 horas para el clon con 28, 56, 84, 112 y 140 días, respectivamente). Por su parte, la DE disminuyó con el avance de la edad (56.25, 45.24, 42.59, 39.58 y 32.40% para 28, 56, 84, 112 y 140 días de rebrote, respectivamente).

Tabla 2 Características de la degradación ruminal in situ de la Materia Seca (MS) de Pennisetum purpureum vc. CUBA CT – 115 con diferentes edades de rebrote.

	Edad de rebrote (días)				
PARÁMETRO	28	56	84	112	140
A (%)	30.00	26.00	24.00	22.00	21.06
B (%)	48.06	47.70	46.80	44.47	37.45
c(Fracción h ⁻¹)	0.068	0.045	0.034	0.025	0.018
DE (%),k= 0.044	58.86	51.02	47.63	40.58	38.82
R ²	0.95	0.96	0.92	0.93	0.91

Tabla 3 Características de la degradación ruminal in situ de la Fibra detergente neutro (FDN) de Pennisetum purpureum vc. CUBA CT – 115 con diferentes edades de rebrote.

	Edad de rebrote (días)				
PARÁMETRO	28	56	84	112	140
A (%)	10.05	5.82	3.06	1.85	0.38
B (%)	48.86	47.59	44.62	42.47	41.89
c(Fracción h ⁻¹)	0.068	0.054	0.038	0.027	0.017
L (h)	1.62	2.73	4.28	4.82	5.33
DE (%),k= 0.044	56.25	45.24	42.59	39.58	32.40
R ²	0.94	0.93	0.95	0.91	0.92

Tabla 4 Características de la degradación ruminal in situ de la Fibra detergente ácido (FDA) de Pennisetum purpureum vc. CUBA CT – 115 con diferentes edades de rebrote.

PARÁMETRO	Edad de rebrote (días)				
	28	56	84	112	140
A (%)	4.15	2.92	1.01	0.18	0.02
B (%)	48.71	47.46	43.62	40.49	37.32
(A+B) (%)	52.86	50.38	44.63	40.67	37.34
c(Fracción h ⁻¹)	0.060	0.040	0.032	0.022	0.015
L (h)	1.85	2.87	4.47	4.95	5.52
DE (%),k= 0.044	46.25	38.24	32.59	28.58	24.40
R ²	0.93	0.94	0.93	0.96	0.97

Este comportamiento puede estar relacionado con el aumento de la concentración de los constituyentes estructurales de la pared celular con el avance de la edad, Estos cambios químicos y estructurales desempeñan un importante papel en la disminución de la accesibilidad de los microorganismos ruminales a los carbohidratos de las paredes celulares, con la consiguiente disminución de la degradación microbiana ruminal del forraje.

En la medida que avanzó la edad del CUBA CT- 115 disminuyeron la tasa de degradación y la Degradabilidad efectiva ruminal de todos los indicadores como consecuencia de los puentes de hidrógeno que se establecen entre las moléculas de celulosa, que forman microfibrillas cada vez más fuertes, para proveer la fuerza y rigidez requerida en las paredes celulares de la planta (**Gardner et al.1999**). De esta forma, la celulosa se hace cada vez más impenetrable al agua y se entrelaza con mayor fuerza a los β - glucanos de las hemicelulosas a través de puentes de hidrógeno, según lo informado por (**Chesson y Forsberg 1997**). Así, las microfibrillas se tornan más hidrofóbicas y se entrelazan con la lignina, lo que pudiera limitar la accesibilidad de los polisacáridos a los microorganismos ruminales, con la consiguiente disminución de la tasa de degradación con la edad de rebrote (**Bernalier et al. 1992**).

Además, a pesar del término tan comúnmente utilizado “complejo lignocelulósico” estudios recientes (**Sederoff et al. 2008**) han confirmado que la lignina está más estrechamente relacionada con las hemicelulosas que con la celulosa y los fuertes enlaces covalentes que establece la lignina con las hemicelulosas posibilitan la formación de un complejo que actúa como barrera al ataque de ésta por los microorganismos ruminales, mucho más potente que la celulosa.

Este comportamiento de la DE con la edad de rebrote del clon sugiere que la relación existente entre celulosa-hemicelulosas-lignina es el factor clave que explica la variación de la magnitud de la degradabilidad ruminal del CUBA CT- 115 con su edad. Los resultados del trabajo constituyen una valiosa herramienta para establecer adecuadas estrategias de manejo de este material vegetal, como fuente de biomasa, para la especie bubalina.

Referencias bibliográficas

Chesson, A y Forsberg, C.W. 1997. Polysaccharide degradation by rumen microorganisms. En: Hobson, P.N. and Stewart, C.S.(Eds.) The rumen Microbial ecosystem. Londres. Brackie Academy Professional. pp. 329.

Gardner, P.T., Wood, T.J., Chesson, A.y Stuchbury, T. 1999. Effect of degradation on the porosity and surface area of forage cell walls differing lignin content. J. of the Sci. Food Agric.79: 11-22.

Jung, H.J. 2000. Lignification of Switchgrass (*Panicum virgatum*) and Big Bluestem (*Andropogon gerardii*) plant parts during maturation and its effect on fibre degradability. J. Sci. Food Agric. 79:169-173.

Mari, L.J., Nussio, L.G. y Schmidt, P. 2004. Magnitud de las alteraciones en la composición morfológica y el valor nutritivo de hierba Mandu antenada a intervalos fijos entre cortes. Reunión de la Sociedad Brasileira de Zootecnia. 41. SBZ. Campo Grande. Brasil.pp72.

Mehrez,A.Z. y Orskov, E.R. 1977. A study of the artificial bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. J.Agric. Sci.88:645-650.

Mitat, A. 2001. Program or development to Water Buffalo in Cuba. VI World Buffalo Congress. Asociación venezolana de Criadores de Búfalos (ASOBUFALO), Maracaibo, Venezuela. pp 698-704.

Orskov, E.R. y Mc Donald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Cambridge. 92: 499 – 503.

Sampaio, I. B.M.1988. Experimental desings and modelling techniques in the study of roughage degradation in the rumen and growth ruminants. PhD. Thesis. University of Reading. UK. 200pp.

SAS. Institute Inc. 1993. SAS/ STAT. Software Syntax. Version 6. Cary. NC. SAS. Inst. Inc. pp. 151.

Sederoff, R.R., Mackay, J.J., Ralph, J. y Hatfield, R.D. 2008. Unexpected variation in lignin. Current opinion in Plant Biology. Disponible en <[http://www.plbio.kul.dk/plbio/cell wall. htm](http://www.plbio.kul.dk/plbio/cell%20wall.htm) > Consultado: [21 de Mayo 2008].

Valenciaga, D., Chongo, B. y La O, O. 2001. Pennisetum CUBA CT – 115. Composición química y degradabilidad ruminal de la materia seca. Rev. cubana Cienc. Agríc.35: 349-359.