



Revista Cubana de Ciencia Agrícola

ISSN: 0034-7485

rcca@ica.co.cu

Instituto de Ciencia Animal
Cuba

Valenciaga, Daiky; Chongo, Bertha; Scull, Idania
Caracterización del clon Pennisetum CUBA CT-115. Fraccionamiento proteico y degradabilidad
ruminal del nitrógeno

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 36, núm. 3, 2002, pp. 259-264
Instituto de Ciencia Animal
La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193018103010>

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

Caracterización del clon **Pennisetum CUBA CT-115.** Fraccionamiento proteico y degradabilidad ruminal del nitrógeno

Daiky Valenciaga, Bertha Chongo e Idania Scull

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

Para estudiar el fraccionamiento proteico y la dinámica de degradación ruminal del nitrógeno del clon *Pennisetum CUBA CT-115*, fertilizado con 50 kg de N/ha, sin riego, se tomaron 100 muestras de 65 d de rebrote, de un área forrajera (0.5 ha) del Instituto de Ciencia Animal, según muestreo irrestricto aleatorio. Las fracciones botánicas (hojas, tallos y planta íntegra) se separaron manualmente. Las glutelinas constituyeron la fracción proteica de mayor proporción ($P < 0.001$) en los materiales estudiados. El comportamiento de la cinética de degradación de los indicadores estudiados fue muy similar en las diferentes fracciones botánicas. Se encontró una fase lag o período de latencia en la degradación del nitrógeno enlazado a la fibra y de la fibra neutro detergente que fue superior en el tallo (7.55 y 7.17 h, respectivamente). La degradación efectiva ruminal del nitrógeno total, nitrógeno enlazado a la fibra, y fibra neutro detergente fue superior en las hojas (72.43, 40.60 y 33.30 %), seguidas por la planta íntegra (64.80, 30.30, y 23.62 %), los tallos presentaron los menores valores (40.63, 18.90 y 17.10 %, respectivamente). Con estos resultados se corroboró que el aumento de la solubilidad de las proteínas contribuye al aumento de la degradabilidad efectiva ruminal del nitrógeno total (N) y se demostró que el modelo exponencial utilizado permitió estimar con precisión las características de la degradación ruminal del *Pennisetum CUBA CT-115*. Los resultados de este estudio enriquecen los conocimientos sobre este clon de características agronómicas promisorias.

Palabras clave: *CUBA CT-115, fraccionamiento proteico, degradabilidad ruminal, nitrógeno, fracciones botánicas.*

La búsqueda de soluciones para garantizar al ganado una base alimentaria adecuada y sostenible es un reto para la ciencia en nuestro país. En este sentido, el clon *Pennisetum CUBA CT-115*, obtenido en el Instituto de Ciencia Animal por Martínez *et al.* (1986) mediante cultivo de tejidos, constituye una solución barata y sostenible ante la escasez de alimento en el período de pocas lluvias, ya que así se almacena forraje en pie, de cuatro a seis meses, con aceptable calidad y alto valor nutritivo (Herrera 1997).

Debido a las características agronómicas promisorias de este clon, Valenciaga *et al.* (2001) estudiaron la composición química y las características de la degradación ruminal de la materia seca. Sin embargo, no existe información sobre el fraccionamiento proteico de este material, a pesar de su importancia en la nutrición animal, ni de las características de la de-

gradación ruminal del resto de los nutrientes del clon.

Por todo lo anterior, el objetivo de este trabajo fue estudiar el fraccionamiento proteico y la dinámica de la degradación ruminal del nitrógeno del *Pennisetum CUBA CT-115*.

Materiales y Métodos

Procedimiento experimental. Se tomaron 100 muestras del clon *CUBA CT-115 (Pennisetum purpureum sp)* a los 65 d de rebrote, fertilizado con 50 kg. de N/ha y sin riego en un área forrajera (0.5 ha) del Instituto de Ciencia Animal, según muestreo irrestricto aleatorio, realizado en época de lluvia.

Se separaron manualmente las fracciones botánicas (hojas, tallos, planta íntegra). Se cortaron con tijeras de acero inoxidable a un tamaño de 5 mm y se homogenizaron para determi-

nar el fraccionamiento proteico y la degradabilidad *in situ* del N_t, el nitrógeno enlazado a la fibra neutro detergente (N-FND) y la fibra neutro detergente (FND). Para estas determinaciones se procedió según Valenciaga *et al.* (2001), se trabajó con el material verde y se realizaron cinco réplicas.

Además, se llevó a cabo el fraccionamiento proteico de las muestras, según el procedimiento descrito por Skock *et al.* (1970) y como solventes se utilizó: agua destilada para las albúminas, cloruro de sodio (NaCl) 5 % para las globulinas, etanol 80 % para las prolaminas e hidróxido de sodio (NaOH) 0.2 % para las glutelinas.

Degradabilidad ruminal. Para determinar la degradación ruminal del N_t, el N-FND y la FND se empleó la técnica de la bolsa de nailon o *in situ* y se procedió, según Valenciaga *et al.* (2001).

Para determinar las características degradantes se utilizó el modelo exponencial propuesto por Ørskov y Mc Donald (1979), asumiendo que la curva de degradación del N_t se describe por la fórmula:

$$\begin{aligned} P &= A && \text{para } t_0 = 0 \\ P &= a + b(1 - e^{-c(t-t_0)}) && t > t_0 \end{aligned}$$

La degradación del N-FND, según la fórmula:

$$\begin{aligned} P &= A && \text{para } t_0 = 0 \\ P &= B * (1 - e^{-(c * (t-L))}) && t > t_0 \end{aligned}$$

Y la degradación de la FND, según Dhanoa (1988):

$$\begin{aligned} P &= A && \text{para } t = t_0 \\ P &= a + b * (1 - e^{-(c(t-L))}) && t > t_0 \end{aligned}$$

Donde:

P: Degradación ruminal al tiempo t

a: Intercepto (fracción soluble)

b: Fracción que se degrada en el tiempo (t)

c: Tasa de degradación de la fracción (b)

t: Tiempo de incubación

L: Tiempo de latencia o lag, h

A: Fracción rápidamente soluble. Se obtiene mediante la incubación de la muestra en un baño de agua a 39 °C durante 30 min

B: Fracción insoluble, pero potencialmente degradable

Para determinar la degradabilidad efectiva ruminal y la estimación de la degradación ruminal, se procedió según Valenciaga *et al.* (2001).

Resultados y Discusión

Fraccionamiento proteico del *Pennisetum CUBA CT-115*. El fraccionamiento proteico (figura 1) del material vegetal estudiado mostró que, independientemente de la parte botánica (hoja, tallos y planta íntegra), la fracción proteica de más alta concentración fue la de las glutelinas ($P < 0.001$), lo que coincide con los resultados obtenidos por Ichponani *et al.* (1996) en estudios con diferentes suplementos proteicos vegetales como harina de girasol, soya, algodón y gluten de maíz.

Este resultado tiene una gran importancia desde el punto de vista nutricional, ya que esta fracción está altamente correlacionada con el nitrógeno insoluble, pero potencialmente degradable (Babnik 1998). Esto garantiza una fuente de nitrógeno disponible para los microorganismos del rumen que podrán utilizarla para su síntesis microbiana ruminal, mientras se halle presente la fuente de energía necesaria para este proceso.

La proporción de albúminas y globulinas fue menor en el tallo ($P < 0.001$), con respecto a las hojas y a la planta íntegra. La proporción de prolaminas resultó mayor (figura 1), lo que es de esperar si se conoce que el 54 % del nitrógeno total de esta fracción se encuentra enlazado a la fibra neutra detergente de las paredes celulares (Valenciaga *et al.* 2001).

Degradabilidad ruminal *in situ* del nitrógeno. El comportamiento de la cinética de degradación del N_t fue muy similar en las fracciones estudiadas (hojas, tallos y planta íntegra) (figura 2). Se observó un rápido incremento de la degradación con el tiempo de incubación hasta alrededor de las 24 h, para luego manifestar un incremento más lento, casi constante hasta las 48 h. Los mayores valores correspondieron a las hojas, mientras que en los tallos hubo menor degradabilidad de este indicador en todo el período de incubación.

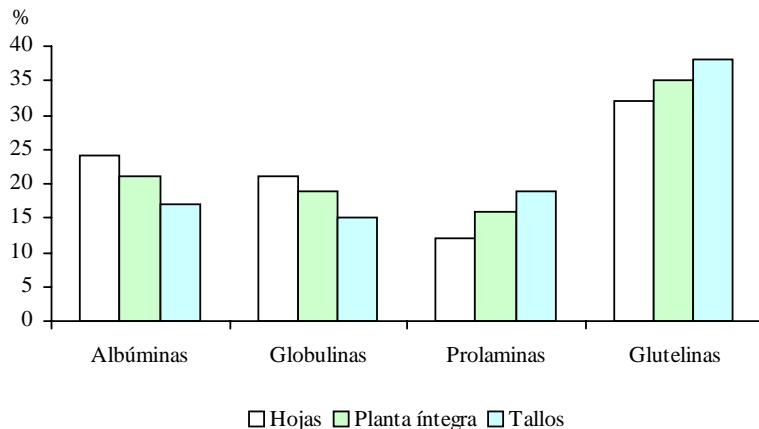


Figura 1. Fraccionamiento de proteínas (% del N proteico) de hojas, tallos y planta íntegra del clon CUBA CT-115

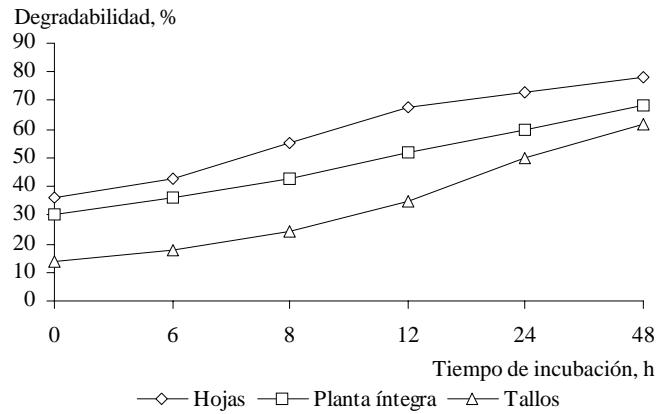


Figura 2. Degradabilidad ruminal *in situ* del nitrógeno del CUBA CT-115

Las características de la degradación del N_r se muestran en la tabla 1. En las hojas, la fracción rápidamente soluble (A) fue mayor que en la planta íntegra y ambas, a su vez, superaron a la de los tallos. Resultado que es lógico, si se tiene en cuenta que las hojas fueron la fracción botánica estudiada que alcanzó mayor contenido de albúminas, globulinas (figura 1) y fracciones proteicas rápidamente degradables. Esto se debe a que están compuestas por proteínas solubles de bajo peso molecular, muy accesibles al ataque microbiano, mientras que los tallos presentaron mayor

contenido de prolaminas en comparación con las hojas y la planta íntegra. Sederoff *et al.* (2000) indicaron que esta fracción está constituida por proteínas unidas fuertemente a las paredes celulares de la planta, mediante enlaces covalentes con las microfibrillas de celulosa y hemicelulosa, es una fracción lentamente degradada y casi escapa completamente a la degradación microbiana ruminal.

Las hojas presentaron una degradabilidad potencial y efectiva, superior a la de la planta íntegra y el tallo, fue la fracción botánica de menor degradación del N_r.

Tabla 1. Características de la degradación ruminal *in situ* del nitrógeno total del CUBA CT-115

Fracción	Hojas	Planta íntegra	Tallos
A, %	35.99	29.85	13.81
B, %	49.37	49.95	39.00
(A+B), %	85.36	79.8	52.81
C, fracción/h	0.124	0.106	0.097
DE, %	72.43	64.80	40.63
k = 0.044			

Estos resultados indican que el aumento de la solubilidad de las proteínas puede contribuir al aumento de la degradabilidad efectiva ruminal del N y corroboran los obtenidos por Babnik (1998) en los estudios de degradabilidad proteica ruminal *in situ* de *Lolium multiflorum Lam.*

El aumento de la degradabilidad ruminal efectiva del N de las hojas con respecto a la planta íntegra y los tallos, no sólo es el resultado de un aumento en la proporción de nitrógeno soluble y disminución del nitrógeno enlazado a las paredes celulares, también puede estar relacionado con el aumento en la degradación efectiva ruminal del N-NFD (figura 3).

La degradabilidad efectiva ruminal (DE) del N-NFD (tabla 2) presentó diferencias entre los materiales estudiados (40.6, 30.3 y 18.9 %) para hojas, planta íntegra y tallos, respectivamente. Los valores negativos de la fracción (A) indican la existencia de una fase lag o período de latencia en la degradación que fue

superior en el tallo. Alves de Brito *et al.* (1998) y Barrios *et al.* (2000) obtuvieron resultados similares en esta misma especie y demostraron la influencia negativa de los carbohidratos estructurales en la degradación del N-NFD.

En este sentido, el comportamiento de la cinética de degradación del N-NFD está muy relacionado con el obtenido para la degradación de la FND en las fracciones estudiadas (figura 4). Las hojas presentaron los mayores valores de degradación, mientras que en los tallos la degradabilidad de este indicador resultó menor en todo el período de incubación.

Además, la fracción insoluble pero potencialmente degradable (B) y la tasa de degradación (tabla 3) fueron mayores para las hojas, mientras los tallos presentaron los menores valores. La degradabilidad efectiva ruminal fue superior en las hojas.

Los resultados obtenidos parecen estar relacionados con lo informado por Debrosa y Blanchart (1997) y Deschamps (1998), quienes

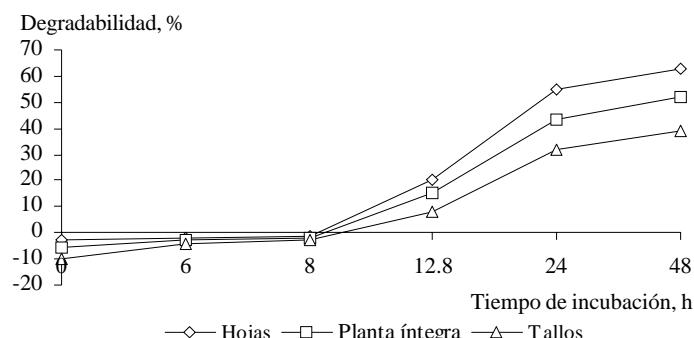


Figura 3. Degravabilidad ruminal *in situ* del nitrógeno enlazado a fibra neutro detergente del CUBA CT-115

indicaron que la degradación del N-FND es mayor cuando disminuye la fracción de paredes celulares, por la acción de las enzimas microbianas que las degradan. Esto se debe a que los polisacáridos insolubilizan el nitrógeno asociado a las paredes celulares, el que permanece inaccesible a los microorganismos ruminantes, pero

una vez degradado queda expuesto al ataque microbiano (Nogueira *et al.* 2000).

Las hojas, con su mayor degradabilidad efectiva ruminal de la FND, quizás propiciaron una mayor accesibilidad del N-FND a los microorganismos ruminantes. Esto permitió una mayor degradabilidad del nitrógeno.

Tabla 2. Características de la degradación ruminal *in situ* del nitrógeno enlazado a la fibra neutro detergente del CUBA CT-115

Fracción	Hojas	Planta íntegra	Tallos
A, %	-3.00	-5.43	-10.02
B, %	68.20	55.90	47.66
(A+B), %	65.20	50.47	37.64
C, fracción/h	0.078	0.078	0.068
L, h	7.12	7.45	7.55
DE, %	40.60	30.30	18.90
k = 0.044			

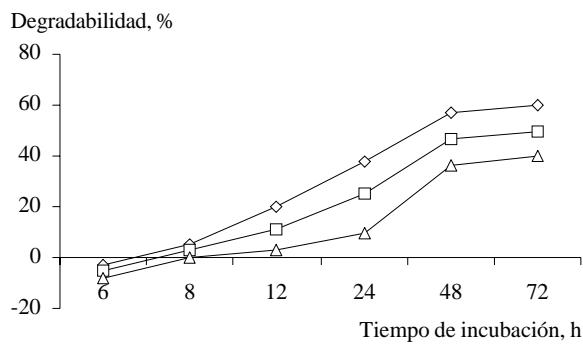


Figura 4. Degradabilidad ruminal *in situ* de la fibra neutro detergente del CUBA CT-115

Tabla 3. Características de la degradación ruminal *in situ* de la fibra neutro detergente del CUBA CT-115

Fracción	Hojas	Planta íntegra	Tallos
A, %	-0.58	-0.90	-2.05
B %	65.63	52.43	38.17
(A+B), %	66.21	55.33	40.22
C, fracción/h	0.057	0.048	0.040
L, h	6.72	7.04	7.17
DE, %	33.30	23.62	17.10
k = 0.044			

Con este trabajo se determinó por primera vez que las glutelinas constituyen la fracción proteica de más alta concentración en este clon, lo que resulta de gran importancia desde el punto de vista nutricional. Se corroboró que el aumento de la solubilidad de las proteínas contribuye al aumento de la degradabilidad efectiva ruminal del N_r y se demostró que el modelo exponencial utilizado permitió estimar con precisión las características de la degradación ruminal del *Pennisetum* CUBA CT-115.

Los resultados obtenidos son de gran importancia, ya que unidos a los referidos por Valenciaga *et al.* (2001) contribuyen al enriquecimiento de los conocimientos sobre este clon que posee características agronómicas promisorias.

Referencias

- Alves de Brito, C.J.F., Rodella, R.A., Deschamps, F.C. & Alquini, Y. 1998. Quantitative anatomy and *in vitro* tissue degradation in elephant grass (*Pennisetum purpureum Schumach*) cultivars. Revista da Soc. Brasileira da Zootecnia 40:99
- Babnik, D. 1998. Some environmental effects on relationships between in sacco degradability of protein and dry matter and chemical composition of Italian ryegrass. Arch. Anim. Nutr. 48:303
- Barrios, A., Fondevila, M., González-Ronquillo, M. & Castrillo, C. 2000. Fermentación *in vitro* de forrajes lignocelulósicos suplementados con distintos tipos y niveles de carbohidratos. Arch. Latinoamericano Prod. Anim. 8:199
- Debroas, D. & Blanchart, G. 1997. Interactions between proteolytic and cellulolytic rumen bacteria during hydrolysis of plant cell wall protein. Reprod. Nutr. Dev. 33:283
- Deschamps, F.C. 1998. Implications of growing periods on digestion and chemical composition of elephant grass cultivars tissues. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia 40:80
- Dhanoa, M.S. 1988. On the analyses of dacron bag data for low degradability feeds. Grass and Forage Sci. 43:441
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics 11:1
- Herrera, R.S. 1997. El cultivo de tejidos *in vitro* aplicado a los pastos en Cuba. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 31:113
- Ichponani, J.S., Madhwa, M., Katriaia, P. & Makkar, G.S. 1996. In sacco degradability of different protein fractions. Indian J. Anim. Sci. 64:1078
- Martínez, R.O., Monzote, M., Herrera, R.S. & Cruz, R. 1986. Obtención y selección de mutantes utilizando cultivo de tejidos y otras técnicas mutagénicas. VII Seminario Científico Nacional y I Internacional de Pastos y Forrajes. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Cuba. 25 pp.
- Nogueira, J.C.M., Fondevila, M., Barrios-Urdaneta, A. & González-Ronquillo, M. 2000. *In vitro* microbial fermentation of tropical grasses at an advanced maturity stage. Anim. Feed Sci. Tech. 83:145
- Ørskov, E.R. & Mc Donald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. 92:499
- Sederoff, R.R., Mackay, J.J., Ralph, J. & Hatfield, R.D. 2000. Unexpected variation in lignin. Current Opinion in Plant Biology. 2:145
- Skock, L.U., Deyde, C.W., Shonp, F.K., Bathurst, J. & Llang, D. 1970. Protein fractionation of sorghum grain. Cereal Chem. 47:29
- Valenciaga, D., Chongo, B. & La O, O. 2001. *Pennisetum* CUBA CT-115. Composición química y degradabilidad ruminal de la materia seca. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 35:349

Recibido: 6 de febrero de 2001.