

## Cinética de degradación ruminal de granos húmedos de sorgo: efecto de la aplicación de diferentes aditivos.

Curbelo A.<sup>1</sup>, Cajarville C.<sup>1</sup>, Melognio E.<sup>1</sup>, Ortiz R.<sup>1</sup>, Repetto J.L.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Depto. de Nutrición, <sup>2</sup> Depto. de Bovinos, Facultad de Veterinaria, UdelaR. Lasplacas 1550, Montevideo, Uruguay. [curbeza@adinet.com.uy](mailto:curbeza@adinet.com.uy). Proyecto financiado por CSIC - UdelaR.

### Resumen

Se evaluó el efecto de la urea y el ácido acético como aditivos en el ensilaje de granos húmedos de sorgo sobre las características de degradabilidad ruminal. Granos de sorgo de una variedad con alto contenido en taninos fueron cosechados con una humedad del 30% y ensilados durante 60 días bajo 3 tratamientos: sin aditivo, con 1% de ácido acético, y con 4% de urea (porcentajes en base MS). Se cuantificó la degradabilidad ruminal de la MS por el método in situ utilizando 3 vacas Holando secas canuladas en rumen. La velocidad de degradación fue mayor para los granos tratados con aditivos aunque esto no se reflejó en una mayor degradabilidad efectiva.

### Introducción

En Uruguay el Grano de Sorgo (GS) es cada vez más utilizado en alimentación de rumiantes. No obstante, su valor nutritivo puede ser inferior al de otros cereales, dependiendo principalmente de la variedad y del tipo de procesamiento al que se lo halla sometido (quebrado, molido, ensilado, etc) (Owens et al., 1997). La presencia de taninos en las variedades denominadas "antipájaros" disminuye la digestibilidad del GS (Maxson, 1973) fundamentalmente al formar complejos indigestibles con proteínas y almidón. El efecto de los taninos puede verse reducido mediante la fermentación anaeróbica (ensilado) del grano (Mitaru et al., 1984) o la adición de sustancias como álcalis o ácidos (Beta et al., 2000), tratamientos que también alterarían al endospermo aumentando la digestibilidad del almidón (Hill et al., 1991). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del agregado de urea y ácido acético como aditivos en las características de degradabilidad ruminal de GS cosechados húmedos y ensilados en Uruguay.

### Materiales y métodos

Se seleccionó una chacra comercial con un cultivo de sorgo de un genotipo alto en taninos en el Departamento de Canelones (34° S y 55° O). Se tomaron muestras de los granos en una etapa de maduración temprana (30% de H) y fueron conservadas bajo 3 tratamientos: ensilado sin aditivo (SA), ensilado con el agregado de 1% de ácido acético (Acético) y ensilado con el agregado de 4% de urea (Urea). Los ensilados se realizaron en envases herméticos

de 15 kg utilizando 3 microsilos por tratamiento, manteniéndose almacenados durante 60 días, luego de los cuáles fueron abiertos elaborándose una muestra única por tratamiento. Las pruebas de degradabilidad ruminal in situ fueron realizadas en el Campo Experimental Nº 2 de Facultad de Veterinaria (San José). Se utilizaron 3 vacas Holando secas, provistas de cánula ruminal, alimentadas mediante pastoreo directo en una pastura mezcla gramíneas y leguminosas (11,73% de PB y 35,3% de FAD) y suplementadas con ensilaje de grano húmedo de maíz a razón de 1/3 del total de MS consumida. Para la degradabilidad ruminal las muestras fueron incubadas frescas en bolsas de poliamida (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA), usando 5 gr de MS. Los tiempos de incubación fueron de 0, 3, 6, 12, 24, 48 y 72 hs. Para cada vaca se realizaron dos series de incubaciones en diferentes momentos (una serie = todos los horarios de incubación para los tres tratamientos). La hora cero se determinó mediante el lavado de bolsas sin incubar. Las bolsas fueron lavadas manualmente durante 10 minutos en agua tibia (15 °C) y secadas por 48 h a 65 °C. Sobre el residuo seco se realizaron determinaciones de MS. La desaparición de MS fue ajustada por regresión no lineal para cada muestra y vaca con el modelo de Ørskov y Mc.Donald (1979):  $d = a + b(1 - e^{-kdt})$ , donde  $d$  (%) es el material desaparecido de la bolsa en el tiempo  $t$ ,  $a$  (%) es la fracción soluble,  $b$  (%) es la fracción no soluble potencialmente degradable,  $kd$  (%h<sup>-1</sup>) es la tasa fraccional de degradación de  $b$ . La fracción indegradable ( $c$ ) fue calculada como  $100 - (a + b)$ . La degradabilidad efectiva (DE) (%) fue determinada como  $a + (bkd) / (kd + kp)$ , utilizando una tasa de salida de partículas del rumen ( $kp$ ) de 3 y 6%h<sup>-1</sup> (DE03 y DE06 respectivamente). El efecto de los tratamientos sobre los parámetros de degradación ruminal fue analizado utilizando el procedimiento GLM del SAS, considerando el efecto animal. Las medias fueron comparadas por contrastes ortogonales.

### Resultados y discusión

Los valores de degradabilidad ruminal fueron elevados para los 3 tratamientos (ver tabla).

La menor fracción soluble ( $a$ ) de los granos ensilados con urea fue compensada por un incremento de la fracción potencialmente degradable ( $b$ ). La  $kd$  fue significativamente mayor en los tratamientos con aditivos, lo cual indicaría un efecto de estas sustancias al hacer más fácilmente disponibles para la degradación microbiana a los constituyentes



tes del GS (Hill et al., 1991). Sin embargo esto no se vio reflejado en una mayor DE para los granos tratados con aditivos, la mayor kd que presentaron fue compensada por diferencias en el tamaño de las fracciones a y b, ya que la tasa de pasaje utilizada (kp) fue constante.

### Conclusiones

El agregado de urea y ácido acético en el ensilaje de granos húmedos de sorgo determinó una velocidad de degradación ruminal superior sin mejorar la DE.

### Summary

The effect of the addition of urea and acetic acid as preservatives in high moisture sorghum grain silages on ruminal degradation characteristics was evaluated. Sorghum grains with high tannin contents were harvested with 30% moisture, ensiled and stored during 60 days under 3 treatments: without preservative, with 1% of acetic acid, and with 4% of urea (DM basis). The ruminal degradation of the DM was quantified by the in situ method using 3 Holstein dry cows fitted with rumen cannula. The degradation rate was higher in grains ensiled with preservatives although the effective degradability was not affected.

### Bibliografía

- Beta T., Rooney L.W., Marovatsanga L.T., Taylor J. R. N. 2000. Effect of chemical treatments on polyphenols and malt quality in sorghum. *J. Cereal Sci.* 31:295-302.
- Hill T.M., Schmidt S.P., Russell R.W., Thomas E.E., Wolfe D.F. 1991. Comparison of urea treatment with established methods of sorghum grain preservation and processing on site and extent of starch digestion by cattle. *J. Anim. Sci.* 69: 4570-4576.
- Maxson W. E., Shirley R. L., Bertrand J.E., Palmer A.Z. 1973. Energy values of corn, bird resistant and non-bird resistant sorghum grain in rations fed to steers. *J. Anim. Sci.* 37: 1451-1457.
- Mitaru B.N., Reichert R.D., Blair R. Kinetics of tannin deactivation during anaerobic storage and boiling treatment of high tannin sorghum. 1984. *J. Food Sci.* 49: 1566-1568.
- Owens F.N., Secrist D.S., Hill W.J., Gill D.R. 1997. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: a review. *J. Anim. Sci.* 75: 868-879.
- Ørskov E.R., McDonald I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to a rate of passage. *J. Agric. Sci. Camb.* 92: 499-503.

**Tabla.** Efecto del agregado de aditivos sobre las características de degradación ruminal de la materia seca de granos de sorgo ensilados húmedos.

	Tratamiento				P	
	SA	Acético	Urea	ESM	SA vs CA	A vs U
a (%)	31,85	30,25	23,38	0,591	< 0,001	< 0,001
b (%)	56,64	52,64	62,23	1,199	ns	< 0,001
kd (% h <sup>-1</sup> )	0,037	0,051	0,048	0,002	0,006	Ns
c (%)	11,52	17,12	14,39	0,995	0,015	Ns
DE03 (%)	62,68	62,19	59,10	0,991	ns	Ns
DE06 (%)	53,09	53,36	48,95	1,026	ns	0,029

a: fracción soluble; b: fracción potencialmente degradable no soluble; kd: tasa fraccional de degradación de b; c: fracción indegradable; DE03 y DE06: degradabilidad efectiva usando kp de 0,03 y 0,06% h-1 respectivamente; ESM: error estándar de las medias; SA: ensilado sin agregado de aditivo; Acético: ensilado con agregado de ácido acético al 1%, Urea: ensilado con agregado de urea al 4%; P: probabilidad del contraste ortogonal; SA vs CA: sin aditivo vs con aditivo; A vs U: acético vs urea; ns: no significativo (P > 0,05).