

Silajes de planta entera de sorgo granífero con distintos contenidos de tanino: Cinética de degradabilidad ruminal de la materia seca

Whole plant grain sorghum silage with or without tannin on grain: Ruminant degradability kinetics of dry matter

Salado, E.; Romero, L.; Comeron, E.; Gaggiotti, M. y Mattera, J.

INTA EEA Rafaela, cc 22, 2300 Rafaela, Pcia. Sta. Fe, Argentina. esalado@rafaela.inta.gov.ar

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la cinética de digestión ruminal de la materia seca (MS) de silajes de planta entera de sorgo granífero con distintos contenidos de tanino: alto tanino (AT), bajo tanino (BT) y blancos (BL). El ensayo se llevó a cabo en la EEA Rafaela del INTA. Se utilizaron tres vacas multíparas de raza Holando en último tercio de lactancia, provistas de fístula ruminal permanente, alimentadas con silaje de sorgo granífero a voluntad + semilla de algodón (3 kg vaca⁻¹ día⁻¹) + pastura de alfalfa + concentrado (5 kg vaca⁻¹ día⁻¹). En cada animal se introdujeron, en el saco ventral del rumen, 2 bolsas de cada tipo de silaje por cada horario de muestreo. Las bolsas fueron extraídas a horarios prefijados (6 bolsas horario⁻¹) dentro de las 48 h de incubación. La calidad de los silajes resultó similar, observándose pequeñas diferencias en el contenido de MS. No se encontraron diferencias entre tratamientos en ninguno de los parámetros asociados a la desaparición *in situ* de la MS. La fracción soluble (%), fracción insoluble (%) y tasa de digestión (% hora⁻¹) fueron de: 25,01, 22,58 y 24,17; 74,99, 77,42 y 75,83; 1,10, 1,03 y 0,76 para AT, BT y BL, respectivamente. Se concluye que el contenido de taninos del grano de sorgo no produjo cambios en la degradabilidad ruminal de la MS del silaje de planta entera. La proporción relativa de grano en la masa ensilada (33 % promedio para los tres cultivares) contribuiría a explicar este resultado.

Palabras clave: silaje de planta entera de sorgo granífero, contenido de taninos, degradabilidad de la materia seca, vacas lecheras.

Abstract

The aim of the trial was to study the ruminal degradability kinetics of dry matter (DM) in whole plant grain sorghum silage with different tannin content: high tannin (HT), low tannin (LT) and white (W). The experiment was conducted at the National Institute of Agricultural Technology (INTA) in Rafaela. Three multiparous Holstein cows in end of lactation fitted with ruminal cannulae were used; fed with grain sorghum silage, cotton seed (3 kg/cow/day), alfalfa pasture and concentrate (5 kg/cow/day). Two bags of each silage were incubated in the ventral sac of the rumen for 0, 3, 6, 9, 12, 18, 24, 36 and 48 h. Silages quality was similar, little different were observed in contents of DM. No differences between treatments were detected for any the *in situ* DM degradability variables analyzed. Soluble fraction (%), insoluble fraction (%) and digestion rate (%/hour) were: 25,01, 22,58 and 24,17; 74,99, 77,42 and 75,83; 1,10, 1,03 and 0,76 for HT, LT and W respectively. Ruminal degradability of DM for whole plant silage were no affected by tannin content of grain sorghum. The relative proportion of grain in ensilage (33% average for 3 cultivars) to help to understand this result.

Key words: whole plant grain sorghum silage, tannin content, dry matter degradability, dairy cows.

Introducción

En Argentina se ha incrementado en los últimos años la utilización de silajes de planta entera, principalmente de maíz, para la producción de carne y leche. Sin embargo, hay zonas en las cuales las limitaciones climáticas y edáficas hacen que el cultivo de maíz sea riesgoso o sus rendimientos escasos. El sorgo posee importantes ventajas agronómicas en cuanto a su rusticidad y plasticidad que lo hace adaptable a distintas zonas, constituyéndose en la única alternativa presente en varias regiones del país. Es por ello que el cultivo de sorgo, principalmente granífero, para la confección de silajes es una alternativa que despierta cada vez mayor interés. En este cultivo, el grano es el que hace el mayor aporte a la calidad de la masa ensilada. Para evitar o disminuir los problemas de daño de pájaros y enfermedades de la panoja se utilizan los sorgos con alto contenido de taninos condensados (AT). Estos compuestos, si bien otorgan ventajas agronómicas, al mismo tiempo tienen un impacto negativo en el grano de sorgo como alimento ya que afectan la degradabilidad del mismo, disminuyendo el aprovechamiento a nivel ruminal, no sólo de la proteína (al completarse con la misma) sino también del almidón del grano (Montiel et al., 2003). El desarrollo de

cultivares con granos de bajo tanino (BT) y blancos (BL) abre un panorama alentador para la utilización de este recurso puesto que la disminución en el contenido o ausencia de taninos en el grano de este tipo de materiales, mejorarían la calidad y por lo tanto, la respuesta animal. Si bien hay información sobre la calidad y respuesta animal de la utilización de estos granos, es escasa la información existente sobre su uso para ser conservados como silajes de planta entera. En consecuencia, es necesario cuantificar la velocidad y la extensión de la digestión de los nutrientes de estos nuevos cultivares ensilados para la formulación de dietas basadas en este tipo de forraje conservado. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la cinética de digestión ruminal de la materia seca (MS) de silajes de planta entera de sorgo granífero con distinto contenido de tanino (AT y BT) y blanco.

Materiales y Métodos

El ensayo se llevó a cabo en la EEA Rafaela del INTA, Argentina. Se utilizaron tres vacas multíparas de raza Holando en último tercio de lactancia (179 ± 16 días de lactancia) y con una producción promedio de $35,2 \pm 8,2$ litros día⁻¹, provistas de fístula ruminal permanente, alimentadas desde 15 días antes y durante el período de estudio (27 al 29/09/05) con silaje de sorgo granífero a voluntad + semilla de algodón (3 kg vaca⁻¹ día⁻¹) + pastura de alfalfa (acceso restringido) + concentrado (5 kg vaca⁻¹ día⁻¹). Las muestras de silaje AT, BT y BL a analizar fueron procesadas en un mortero y tamizadas para homogenizarlas. Se empleó la técnica de digestión *in situ* (Mehrez y Ørskov, 1977), con bolsas de dacrón de 15,5 x 7,5 cm y una porosidad promedio de 52 Mm, conteniendo 5 gramos de MS de muestra cada una. Al inicio del período de incubación, se introdujeron en el saco ventral del rumen 2 bolsas de cada tipo de silaje por cada horario de muestreo (54 bolsas vaca⁻¹). Las bolsas fueron extraídas a horarios prefijados (6 bolsas horario⁻¹) dentro de las 48 h de incubación (0, 3, 6, 9, 12, 18, 24, 36 y 48 h). En cada caso fueron lavadas hasta obtener un líquido incoloro, secadas en estufa a 60 °C durante 48 h y pesadas para determinar el contenido de MS del residuo. La desaparición de la MS de los silajes evaluados se calculó a partir de la cantidad inicial y de la cantidad remanente en la bolsa luego de la incubación. Para describir la cinética de desaparición ruminal de la MS se utilizó el modelo de Ørskov y McDonald (1979), utilizando el procedimiento Solver de Excel (Fernández, 2004): $p = FS + FI (1 - e^{-(kd * t)})$, donde: p= degradabilidad potencial (%); FS= fracción soluble (%); FI= fracción insoluble (%); e= base del logaritmo natural; kd= tasa fraccional de digestión (% hora⁻¹) y t= tiempo de incubación (h). Como los resultados obtenidos con la técnica *in situ* no reflejan lo que ocurre en condiciones normales de alimentación, pues no considera la velocidad de pasaje, se estimó la degradabilidad efectiva de la MS; es decir, la cantidad de MS que es degradada cuando el alimento permanece en el rumen un tiempo determinado. Para ello se asumieron distintas velocidades de pasaje (kp): 3, 5 y 7 % hora⁻¹. Van Vuuren et al. (1986) reportaron que las tasas de pasaje ruminal fluctuaron desde 4,1 hasta 6,7 % hora⁻¹ en vacas lecheras en producción pastoreando raigrás perenne en diferentes estaciones y bajo distintos niveles de fertilización. La estimación se realizó utilizando la fórmula propuesta por Ørskov y McDonald (1979): $E = FS + FI (kd / (kd + kp))$, donde: E= degradabilidad efectiva (%); FS= fracción soluble (%); FI= fracción insoluble (%); kd= tasa fraccional de digestión (% hora⁻¹) y kp=tasa de pasaje (% hora⁻¹). Cabe aclarar que el ensayo se realizó con fines descriptivos, por este motivo no se efectuó ningún tipo de análisis estadístico. Teniendo en cuenta la variabilidad entre animales (efecto animal), se utilizaron tres animales para poder obtener valores promedio de los parámetros asociados a la desaparición ruminal de la MS y se emplearon, como repetición de laboratorio y por seguridad (pérdida o rotura de las mismas, valores aberrantes, etc.), dos bolsitas de cada alimento por cada horario de extracción.

Resultados y Discusión

La calidad de los silajes resultó similar, observándose pequeñas diferencias en el contenido de MS (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición química de los silajes evaluados (promedio \pm desvío estándar).

Parámetro	AT	BT	BL
MS (%)	35,00 \pm 0,09	37,18 \pm 0,10	39,08 \pm 0,08
PB (%)	9,40 \pm 0,04	9,94 \pm 0,94	8,55 \pm 0,40
FDN (%)	40,83 \pm 0,38	40,06 \pm 3,01	38,40 \pm 1,10
FDA (%)	22,98 \pm 0,54	22,10 \pm 1,34	20,75 \pm 0,78
CTNE (%)	22,36 \pm 0,03	31,43 \pm 3,91	25,27 \pm 2,80

PB= proteína bruta; FDN= fibra detergente neutro; FDA= fibra detergente ácido; CTNE= carbohidratos totales no estructurales. AT= Alto tanino; BT= Bajo tanino; BL= Blanco

El mayor contenido de MS del sorgo BL estaría explicado por un estado de madurez más avanzado al momento de la cosecha con respecto a AT y BT. Los parámetros asociados a la desaparición, a nivel ruminal, de la MS de los silajes evaluados se presentan en el Cuadro 2.

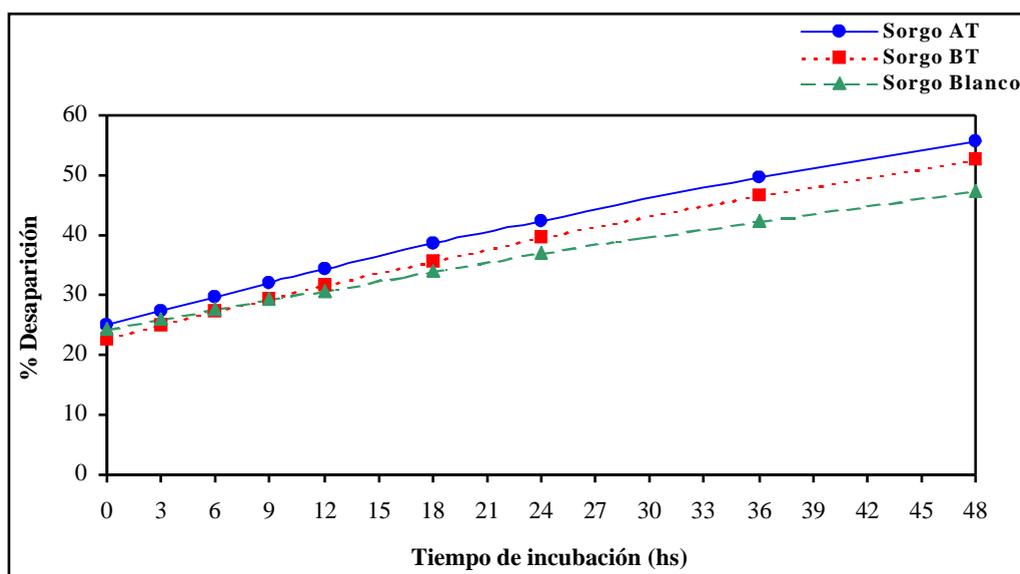
Cuadro 2. Cinética de desaparición ruminal de la MS

Parámetro	AT	BT	BL
Fración soluble (FS) %	25,01	22,58	24,17
Fración insoluble (FI) %	74,99	77,42	75,83
Tasa de digestión (kd) % hora ⁻¹	1,10	1,03	0,76
FPD %	100	100	100
Degradabilidad efectiva			
kp = 3 % hora ⁻¹	45,16	42,35	39,55
kp = 5 % hora ⁻¹	38,55	35,80	34,22
kp = 7 % hora ⁻¹	35,21	32,50	31,63

FPD = Fracción potencialmente degradable (FS + FI)

No se encontraron diferencias entre tratamientos en ninguno de los parámetros asociados a la desaparición *in situ* de la MS, resultado compatible con la similar respuesta productiva (consumo de MS de silaje, producción y composición química de la leche) observada cuando se compararon los mismos tratamientos con animales en producción (Romero et al., 2006). Por otro lado, estos resultados concuerdan con los encontrados por Molina et al. (2002), quienes evaluaron la degradabilidad *in situ* de la MS y PB del silaje de 6 genotipos de sorgo con y sin tanino en el grano, ensilados en estado de grano pastoso duro y no observaron ningún efecto depresivo de los taninos sobre los parámetros de desaparición de la MS y PB estudiados. En la Figura N°1 se ilustran las curvas de desaparición de la MS de los tres silajes en función al tiempo de incubación en el rumen. Las ecuaciones utilizadas para graficarlas fueron: AT: $p = 25,01 + 74,99 (1 - e^{-(0,011 * t)})$, BT: $p = 22,58 + 77,42 (1 - e^{-(0,010 * t)})$ y BL: $p = 24,17 + 75,83 (1 - e^{-(0,008 * t)})$ y se basaron en el modelo de Ørskov y McDonald (1979), descrito más arriba.

Figura 1. Desaparición de la MS en rumen



Conclusiones

Se concluye que, bajo las condiciones del presente trabajo, el contenido de taninos del grano de sorgo no produjo cambios en ninguno de los parámetros asociados a la cinética de digestión ruminal de la

MS del silaje de planta entera. La proporción relativa de grano en la masa ensilada (33 % promedio para los tres cultivares) contribuiría a explicar este resultado.

Literatura Citada

- Fernández, H.2004. Un procedimiento simple para estimar parámetros de funciones útiles en producción animal usando solver de excel. Rev. Arg. Prod. Anim. 24 (1-2): 75-81.
- Mehrez, A. and E. ØESKOV.1977. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. J. Agric. Sci., Camb. 88: 645-650.
- Molina, L.; N. Rodríguez; L. Gonçalves; I. Borges; B. de Souza; J. Rodríguez e A. Lara. 2002. Degradabilidade *in situ* da materia seca e da proteína bruta das silagens de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), com e sem tanino na grao, ensilados no estágio de grao farináceo. Braz. J. vet. Res. Anim. Sci. 39(5): 233-237.
- Montiel, M.; J. Elizalde; L. Giorda y F. Santini. 2003. Efecto de los taninos condensados sobre la degradabilidad ruminal del grano de sorgo en vacunos. Rev. Arg. Prod. Anim. 23 (supl. 1): 42-43.
- Ørskov, E. and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci., Camb. 92: 499-503.
- Romero, L.; J. Mattera; E. Comeron; M. Gaggiotti y A. Cuatrin. 2006. Evaluación de silajes de planta entera de sorgo granífero con distintos contenidos de tanino. Rev. Arg. Prod. Anim. 26 (supl. 1): 169-170.
- Van Vuuren, A.; C. Van der Koelen and J. Vroons-De Bruin. 1986. Influence of level and composition of concentrate supplements on rumen fermentation patterns of grazing dairy cows. Netherlands J. Agric. Sci. 34: 457-467.