

MEZCLAS DE ENSILAJE DE PASTURA CON DIFERENTES NIVELES DE CASCARILLA DE SOJA, MAÍZ O CEBADA: EVALUACION MEDIANTE PRODUCCION DE GAS *in vitro*.

Britos A.^{1*}, Claramunt M.A.¹, Karlen M.¹, Kelly G.¹, Magallanes L.¹, Ramírez S.¹, Zunini A.¹, Repetto J.L.², Cajarville C.¹

¹Dpto. de Nutrición Animal y ²Dpto. de Bovinos, Facultad de Veterinaria, UdelaR. Lasplaces 1550, Montevideo. *britos.arcaus@gmail.com. Financiado por PEDECIBA Biología y ANII (FCE2007_119).

Resumen

Se evaluó el efecto de la mezcla de ensilaje pastura con diferentes niveles (0, 30, 70 y 100%) de cascarilla de soja, maíz o cebada sobre parámetros de la producción de gas *in vitro*. El volumen total de gas se incrementó a medida que aumentó el nivel de inclusión de concentrado. La cascarilla de soja y el maíz presentaron menor volumen de gas de producción rápida y mayor volumen de producción lenta que la cebada. El aumento del nivel de inclusión de suplemento disminuyó el volumen de gas de producción rápida e incrementó el volumen de producción lenta. El tiempo de latencia fue menor para la cascarilla de soja y la cebada que para el maíz y aumentó a medida que se aumentó el nivel de inclusión de concentrado.

Introducción

Los ensilajes de pastura poseen altos niveles de compuestos nitrogenados de rápida degradabilidad ruminal (Repetto et al., 2005), por lo que el uso de fuentes suplementarias de carbohidratos es una medida racional. Los granos poseen contenidos de almidón de hasta 72% y pueden ser clasificados en rápida (cebada) y lentamente (maíz) degradables (Offner et al., 2003). La cascarilla de soja es un subproducto que tiene un elevado contenido de FND (65%) muy degradable (Ipharraguerre y Clark, 2003). El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la mezcla de ensilaje de pastura con diferentes niveles de cascarilla de soja, maíz o cebada sobre parámetros de producción de gas *in vitro*.

Materiales y Métodos

El ensayo se llevó a cabo en diciembre de 2008 en la Unidad de Digestión y Metabolismo Ruminal del departamento de Nutrición Animal, en el Campo Experimental N° 2 de la Facultad de Veterinaria (34°41'S, 56°32'O; 18 m sobre el nivel del mar).

Se conformaron mezclas de ensilaje de pastura con cascarilla de soja, maíz o cebada en distintas proporciones (0, 30, 70 y 100% de concentrado) que se utilizaron como sustratos para la técnica de gas *in vitro*. 0,5g de cada sustrato fue pesado en triplicado (n=21) en frascos de fermentación de 125mL y se le agregó 38,5mL de medio de cultivo libre de N (Williams et al., 2005) la tarde anterior antes de la inoculación de 10mL de líquido ruminal. El inóculo fue colectado de una vaca en lactación luego de 15d de adaptación a una dieta compuesta por el mismo ensilaje de pastura utilizado como sustrato. Se realizaron mediciones de presión de gas a las 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 48, 72 y 96h luego de la inoculación. El volumen de gas (V) se obtuvo a partir de la presión (P) por medio de la ecuación $V \text{ (ml)} = 4,40 P + 0,09 P^2$ (Britos et al, 2008). Los datos de volumen fueron ajustados a $V = V_f / (1 + \exp[2 + 4 * R_f * (T - L)]) + V_s / (1 + \exp[2 + 4 * R_s * (T - L)])$ donde V es el volumen total (mL/g MS incubada), V_f es el volumen de gas de rápida producción (mL/g MS incubada), V_s es el volumen de gas de lenta producción (mL/g MS incubada), R_f y R_s son las tasas específicas (h⁻¹) de los volúmenes de producción rápido y lento respectivamente, T es tiempo (h) y L es el tiempo de retraso de la producción de gas (h). El efecto del tipo de suplemento, nivel y la interacción entre ambos sobre los parámetros de producción de gas *in vitro* fueron

Tabla 1. Efecto del tipo y nivel de inclusión de diferentes suplementos energéticos sobre parámetros de producción de gas *in vitro*

		Vt	Vf	Rf	Vs	Rs	L
Suplemento	Cascarilla de Soja	211.03	101.99 ^a	0.114 ^a	109.04 ^b	0.022 ^{ab}	2.72 ^a
	Maíz	211.25	101.63 ^a	0.136 ^b	109.63 ^b	0.021 ^a	3.69 ^b
	Cebada	211.96	130.54 ^b	0.110 ^a	82.42 ^a	0.023 ^b	2.60 ^a
Nivel	0%	165.63 ^a	128.80 ^c	0.103 ^a	36.83 ^a	0.017 ^a	1.57 ^a
	30%	195.51 ^b	132.33 ^c	0.107 ^a	63.18 ^b	0.021 ^b	2.44 ^b
	70%	229.97 ^c	110.43 ^b	0.112 ^a	119.54 ^c	0.024 ^c	3.28 ^c
	100%	255.88 ^d	73.98 ^a	0.157 ^b	181.90 ^d	0.025 ^c	4.74 ^d
P efecto	sustrato	ns	<0.001	0.006	<0.001	ns	<0.001
	nivel	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	sustrato*nivel	ns	<0.001	0.008	<0.001	<0.001	<0.001

Vt: volumen total de gas, Vf: volumen de gas de rápida producción, Vs: volumen de gas de lenta producción (mL/g MS incubada); Rf y Rs: tasas de producción de gas rápida y lenta (h⁻¹); L: tiempo de latencia (h). ns: no significativo (P>0.05)



analizadas mediante PROC GLM y las medias de los parámetros separadas por el procedimiento LSmeans de SAS®.

Resultados y Discusión

Las medias de los parámetros de producción de gas *in vitro* por suplemento y por nivel se presentan en la tabla 1. El nivel 0% (sólo ensilaje) presentó el menor tiempo de latencia (L), debido a la adaptación del ambiente ruminal del animal donante de inóculo al consumo de ese ensilaje; y una relación Vf/Vs de 3.5 que indicaría gran proporción de compuestos de rápida fermentación.

El volumen total de gas se incrementó a medida que aumentó el nivel de inclusión de concentrado, no hubo diferencias entre suplementos ni la interacción suplemento*nivel fue significativa. La cascarilla de soja y el maíz presentaron menor volumen de gas de producción rápida y mayor volumen de producción lenta que la cebada. El aumento del nivel de inclusión de suplemento disminuyó el volumen de gas de producción rápida e incrementó el volumen de producción lenta. El tiempo de latencia fue menor para la cascarilla de soja y la cebada que para el maíz y aumentó a medida que se aumentó el nivel de inclusión de concentrado.

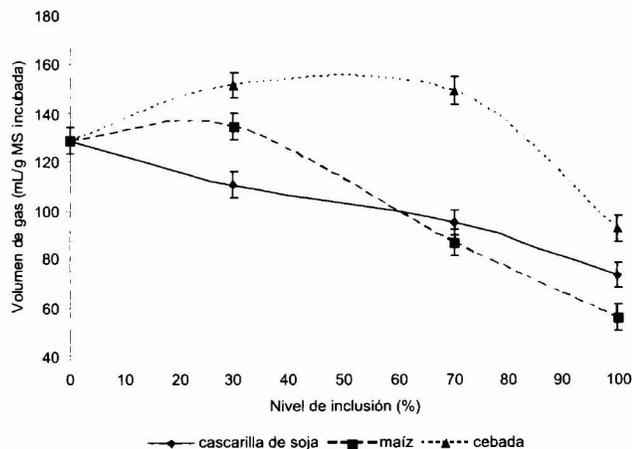


Figura 1. Volumen de gas de rápida producción en función del nivel de inclusión de cascarilla de soja, maíz o cebada.

Como se aprecia en la tabla 1 y en la figura 1 la interacción suplemento*nivel para el volumen de producción rápida fue significativa. Si bien la cebada presentó mayores valores que la cascarilla de soja y el maíz, descendió abruptamente en el nivel de inclusión más alto.

Las relaciones Vf/Vs de la cascarilla de soja y el maíz fueron similares (1,5 vs 1,7; $P > 0.05$) pero difirieron de la

relación de la cebada (2,2; $P < 0.001$), hecho que refleja las diferentes características fermentativas de dichos concentrados.

Conclusión

Las mezclas de ensilaje de pastura y cascarilla de soja, maíz o cebada fermentaron produciendo la misma cantidad total de gas. Las mezclas que incluyeron cascarilla de soja o maíz produjeron volúmenes de gas de rápida y lenta producción similares entre sí pero diferentes de las que contenían cebada.

Summary

The effect of mixing pasture silage with different levels (0, 30, 70 and 100 %) of soybean hulls, corn or barley on *in vitro* gas production parameters was evaluated. The total volume of gas increased as inclusion level of concentrate increased. Soybean hulls and corn presented less volume of gas of fast production and higher volume of slow production than barley. The increase of inclusion level of supplement diminished the gas volume of fast production and increased the volume of slow production. The lag time was less for soybean hulls and barley than for corn and increased as inclusion level of concentrate increased.

Referencias Bibliográficas

- Britos A., Curbelo A., Pomiés N., Caramelli A., Antúnez M., Cajarville C. 2008. Implementación de la técnica de producción de gas *in vitro* semiautomatizada en Uruguay: predicción del volumen de gas. Resúmenes de las XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría. Junio de 2008, Paysandú, Uruguay.
- Ipharraguerre I.R., Clark J.H. 2003. Soyhulls as an alternative feed for lactating dairy cows: a review. *J. Dairy Sci.* 86: 1052-1073.
- Offner A., Bach A., Sauvant D. 2003. Quantitative review of *in situ* starch degradation in the rumen. *Anim. Feed Sci. Technol.* 106 : 81-93.
- Repetto J.L., Cajarville C., D'Alessandro J., Curbelo A., Soto C., Garín D. 2005. Effect of wilting and ensiling on ruminal degradability of temperate grass and legume mixtures. *Anim. Res.* 54: 73-80.
- Williams B.A., Bosch M.W., Boer H., Verstegen M.W.A., Tamminga S. 2005. An *in vitro* batch culture method to assess potential fermentability of feed ingredients for monogastric diets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 123-124: 445-462.