EFECTO DE LA RELACIÓN GRAMÍNEAS-LEGUMINOSAS SOBRE EL TRÁNSITO DIGESTIVO DEL HENO DE VEZA-AVENA EN OVINO

J. Rubio, J. González, María R. Alvir y C.A. Rodríguez
Dpto. de Producción Animal. E.T.S.I.Agrónomos. Univ. Politécnica de Madrid.
28040 Madrid

INTRODUCCIÓN

El conocimiento del tránsito digestivo, especialmente a nivel del rumen-retículo, es un elemento de gran importancia para la adecuada estimación de la intensidad y el sitio de digestión mediante técnicas *in situ*. En el caso de raciones de forrajes, la relación gramíneas:leguminosas es un posible factor condicionante de este tránsito. Este factor tiene una incidencia directa en el caso de mezclas forrajeras como los henos veza-cereal (habitualmente avena) de uso muy extendido en la cuenca mediterránea. El objetivo de este trabajo fue establecer los efectos de la variación de la relación veza:avena en el tránsito digestivo en el conjunto de los estómagos de estos henos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realizó con un diseño en cuadrado latino (4 x 4), utilizando cuatro corderos fistulizados en rumen y duodeno y cuatro raciones constituidas por diferentes proporciones de henos de veza y de avena (95:5, 65:35, 35:65 y 5:95). Estas raciones se suministraron en seis comidas/día, a un nivel de ingestión de 42,5 g/kg $P^{0,75}$, durante los períodos experimentales y sus fases de adaptación previas de ocho días. La composición química (% sobre MS) de los henos de veza y de avena fue, respectivamente: materia orgánica: 87,8 y 84,9; proteína bruta: 17,3 y 7,8; fibra neutro detergente (FND): 37,3 y 50,5; fibra ácido detergente: 27,1 y 28,6; lignina ácido detergente: 5,1 y 2,3.

El tránsito digestivo se determinó mediante la técnica de dosis única, seguida de muestreo discontinuo a nivel del duodeno durante un período de 72 horas. En cada período experimental se utilizaron dos dosis (34 y 40 g de MS, respectivamente) de los residuos fibrosos de los henos de veza y de avena marcados por inmersión, según la técnica descrita por González et al. (1998), con dosis de 10 mg de Yb o de Eu por g de residuo, respectivamente. Ambos alimentos fueron ofrecidos simultáneamente a los animales 30 minutos antes de la primera comida de la mañana, siendo consumidos normalmente. Tras 1,5 horas, se introdujo a través de la cánula del rumen, una solución de Li-Cr-EDTA (200 mg Cr, disueltos en 50 ml de agua/animal) para marcar la fase líquida. La evolución en el tiempo de la concentración de los diferentes marcadores en el contenido duodenal se ajustó mediante regresión no lineal con el modelo de Grovum y Williams (1973). La cinética de tránsito de la fase sólida fue estimada ponderando los parámetros de tránsito obtenidos para los henos de veza y de avena en función de las proporciones de FND aportadas por ambos henos a la ración, ya que las partículas de la digesta ruminal estarían constituidas básicamente por las paredes celulares del forraje.

Los resultados se estudiaron mediante análisis de varianza, estableciéndose los posibles efectos lineales y cuadráticos a nivel de la dieta

mediante el uso de polinomios ortogonales. Los resultados de ambos henos se compararon además globalmente mediante un test T de muestras pareadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La disminución de la proporción de veza (o el aumento de la de avena) en la ración no ejerció ningún efecto (P > 0,05) sobre el tránsito digestivo de la fase líquida o de las partículas de veza o avena. Por el contrario, sí se apreció una reducción lineal (P = 0,028) de la tasa de tránsito secundaria (k_2) de la fase sólida, que, a su vez, dio lugar a un aumento lineal (P = 0,008) de su tiempo medio de permanencia (TMP) en el conjunto de los estómagos (Tabla 1). Considerando los valores medios para el conjunto de raciones, el efecto observado sobre k_2 se explica como consecuencia del menor valor de esta tasa para el heno de avena que para el de veza (6,71 vs 17,4%/h; error estándar de la diferencia (ESD) = 1,64; P < 0,001), lo que determina un mayor TMP para el heno de avena (39,7 vs 33,3 h; ESD = 0,88; P < 0,001). Por el contrario, no se apreciaron diferencias entre ambos henos para la tasa primaria de tránsito (k_1) (4,70 vs 4,21%/h; ESD = 0,255) o el tiempo de primera aparición del marcador (TA; 1,51 vs 1,78 h; ESD = 0,156).

Tabla 1. Efecto de las proporciones de henos de veza y avena sobre las cinéticas de tránsito digestivo[1].

		Relación veza:avena de la dieta				
Fracción	Item	95:5	65:35	35:65	5:95	E.S.M.
Heno de veza	k_1	4,67	3,89	4,20	4,09	0,408
	TA	1,67	1,50	1,84	2,11	0,158
	k_2	19,3	19,6	16,1	14,6	3,35
	TMP	30,7	34,5	33,3	34,5	2,21
Heno de avena	k_1	5,10	4,81	5,02	3,85	0,365
	TA	1,54	1,19	1,20	2,08	0,316
	k_2	6,48	5,99	5,64	8,72	1,18
	TMP	37,8	39,3	39,5	42,4	1,98
Fase sólida[2,3]	k_1	4,70	4,29	4,79	3,86	0,530
	TA	1,67	1,36	1,38	2,08	0,316
	k_2	18,4	13,8	8,56	8,94	2,62
	TMP	30,6	33,0	34,5	41,9	2,04
Fase líquida	k_1	6,59	5,87	6,13	5,90	0,395
	TA	0,43	0,64	1,10	0,64	0,201
	k_2	70,5	105,9	72,9	66,3	22,1
	TMP	17,3	19,0	19,3	19,8	0,90

K_1, K_2: Tasas fraccionales de tránsito primaria y secundaria, respectivamente (%/h); TA: tiempo de aparición (h); TMP: tiempo medio de permanencia (calculado como $(100/k_1)+(100/k_2)+TA(h)$; E.S.M.: error estándar de la media.

[1]Ningún efecto cuadrático fue significativo (P > 0,05).

[2]Estimación ponderada a partir de las cinéticas de tránsito de los henos de veza y de avena.

[3]Efecto lineal. k_2: P = 0,028; TMP: P = 0,008.

La asignación de los distintos parámetros de tránsito a compartimentos digestivos específicos no está totalmente dilucidada. Así, si bien existe concordancia de que k_1 representa la tasa de salida de digesta del rumen, la asignación de k_2 es discutida. Faichney y Griffiths (1978), basándose exclusivamente en el tránsito de la fase líquida, asocian esta tasa con el tránsito en el abomaso. Sin embargo, considerando el tránsito de partículas, esta asignación no puede mantenerse. Así, a partir de estos resultados, los tiempos de permanencia derivados de la tasa k_2 serían 14,9 y 5,75 horas para los henos de avena y de veza, respectivamente, excediendo marcadamente estos tiempos las estimaciones directas de 1,5 a 2 horas de permanencia en el abomaso (Faichney y Boston, 1983; Ellis et al., 1988). La importante diferencia entre ambos henos solo puede producirse en el rumen, siendo atribuible a una mayor dificultad en la conminución de las partículas del heno de avena, consecuencia de su superior contenido en paredes celulares y de la mayor resistencia de sus tejidos lignificados. Esta hipótesis es concordante con la observación de Ellis et al. (1988) de que k_2 representa los efectos combinados de un compartimento intraruminal de conminución y mezcla y de otros compartimentos de mezcla secundarios. Sin embargo, cuando la toma de muestras se realiza en el duodeno, k_2 correspondería básicamente al primero de los compartimentos indicados, estando representada la permanencia en el abomaso por el valor TA. Así, los valores de permanencia para este parámetro son concordantes con las estimaciones directas ya indicadas. La atribución de k_2 a un compartimento intraruminal concuerda también con las diferencias observadas entre las fases líquida y sólida, ya que, los tiempos de permanencia medios derivados de la tasa k_2 serian 1,26 horas para la difusión y mezcla de los líquidos y 8,1 horas para el lento proceso de conminución y mezcla de las particulas.

Los resultados indican que el único efecto de la variación de las proporciones de gramíneas y leguminosas en la dieta es consecuencia de las diferentes necesidades de conminución de ambos tipos de partículas. La magnitud de los tiempos de permanencia en el rumen derivados de este proceso y la importante diferencia entre veza y avena avalan el interés de utilizar modelos que consideren conjuntamente k_1 y k_2 (y no sólo k_1) para el cálculo de la degradabilidad ruminal de los forrajes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ELLIS, W. C.; WYLIE, M. J. y MATIS, J. H. 1988. Dietary-digestive interactions determining the feeding value of forages and roughages. En: Feed Science. pp. 177-299. Ed: E.R. Ørskov. Elsevier Science Publishers B. V.

FAICHNEY, G. J. y BOSTON, R. C. 1983. J. Agric. Sci. Camb., 101:575-581.

FAICHNEY, G. J. y GRIFFITHS, G. A. 1978. Br. J. Nutr., 40:71-82.

GONZÁLEZ, J.; RODRÍGUEZ, C. A.; ANDRÉS, S. G. y ALVIR, M. R. 1998. Anim. Feed Sci. Technol., 73:71-84.

GROVUM, W. L. y WILLIAMS, V. J. 1973. Br. J. Nutr., 30:231-240.