DEGRADACIÓN RUMINAL DE LAS CASCARILLAS DE SOJA, AVENA Y GIRASOL

J.C. Pereira [1], J. González [2], María R. Alvir [2] y C. Rodríguez [2]
(1) Dpto de Zootecnia. Univ. Federal de Viçosa. 36570.000. Viçosa MG.BRASIL.
(2) Dpto de Producción Animal. E.T.S.I.Agrónomos. Univ Politécnica de Madrid. 28040 Madrid

INTRODUCCIÓN

Los subproductos obtenidos del proceso de industrialización de los granos constituyen fuentes potenciales de alimentos para los animales rumiantes, si bien la información existente sobre sus posibilidades de degradación ruminal tanto de la materia seca como de la proteína bruta es escasa.

El objetivo de este trabajo fue caracterizar los aspectos químicos y el aprovechamiento a nivel ruminal de las cascarillas de soja, avena y girasol.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ensayaron cuatro muestras: dos de cascarilla de soja (CS) y una de cascarilla de avena (CA) y de cascarilla de girasol (CG), para las que se analizaron los parámetros químicos indicados en la tabla 1. Para la determinación de la degradación ruminal se emplearon tres corderos adultos fistulizados en rumen y alimentados con una ración constituida por heno de pradera y pienso concentrado comercial en proporción 2:1 en base a MS, distribuida, a un nivel de 40 g MS/Kg $P^{0.75}$, en dos comidas/día (9 y 17 h). Se utilizaron bolsas de nylon de 6,5 x 10.5 cm, con un tamaño de poro de 46 µm, conteniendo muestras de 3 g molidas a 2 mm. Un total de 36 bolsas por alimento (42 en CG), repartidas en 2 series de incubación, fueron introducidas en el rumen de los corderos después de la primera comida de la mañana durante tiempos de 2, 4, 8, 16, 24 y 48 horas, más un tiempo adicional de 72 horas para la CG. Tras la incubación, las bolsas fueron lavadas en agua fría en una minilavadora (tres lavados de 5 minutos), secadas en estufa a 80ºC durante 48 horas, pesadas y analizadas para nitrógeno Kjeldahl. La evolución de la desaparición de MS y PB se modelizó individualmente para cada animal según la ecuación propuesta por Ørskov y McDonald (1979). La degradabilidad efectiva (DE) de la MS y PB se estimó de acuerdo con estos autores mediante la ecuación: DE = a+(b*c/(c+k)), donde el valor asignado a k (tasa ruminal de tránsito) fue de 2,47%/h para la CG y del 4,22%/h para la CA y CS (Pereira, 1992). La comparación entre las muestras de CS se realizó mediante análisis de varianza, considerando los corderos como bloques. En estos estudios, así como en los de regresión no lineal empleados en las modelizaciones, se utilizó el programa SAS (versión 6.12).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los diversos parámetros de composición química se indican en la tabla 1. Las dos muestras de CS presentaron una composición bastante similar, siendo destacable el hecho de que más de un tercio de la PB del alimento está asociada a la pared celular. La CA presentó unas características similares a las de CS, excepto su inferior contenido en PB y la menor proporción de PB asociada a

Tabla 1. Composición química de las cascarillas de soja (CS), avena (CA) y girasol (CG).

	CS 1	CS 2	CA	CG
		% sobre MS		
Cenizas	4.89	4.48	5.04	4.13
Proteína bruta (PB)	9.64	10.6	6.44	6.20
Extracto etéreo (EE)	1.95	1.23	1.68	3.16
Fibra bruta (FB)	43.4	47.6	35.3	57.7
Fibra neutro detergente (FND)	65.8	66.7	70.5	79.4
Fibra ácido detergente (FAD)	47.2	48.8	30.4	56.0
Lignina ácido detergente (LAD)	3.27	3.40	6.35	21.1
		% sobre PB		
PB ligada a FND (PB-FND)	36.6	38.7	16.2	52.3
PB ligada a FAD (PB-FAD)	8.68	7.59	2.93	32.5

las distintas fracciones de la pared celular, a pesar de su mayor grado de lignificación. La CG presentó un elevado contenido en pared celular, la cual esta altamente lignificada y contiene más de la mitad de la PB total del alimento.

Los valores correspondientes a los parámetros de las cinéticas de degradación y degradabilidad efectiva de la MS y PB para las cascarillas se encuentran en la tabla 2.

En las muestras de CS no se observaron diferencias significativas ni para los distintos parámetros de las cinéticas de degradación de la MS ni para la DE de ésta. En estos resultados destaca la importancia de la fracción indegradable (media 26.7%), ya que si bien este tegumento es rico en paredes celulares, éstas están escasamente lignificadas. Los valores de degradabilidad obtenidos (media 55.5%) podrían considerarse bajos teniendo en cuenta el elevado coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica (80%) indicado por el INRA (1990), aunque este valor va asociado a un contenido en lignina inferior. En la degradación de la PB de las CS se observaron únicamente diferencias en la fracción indegradable ($p<0.05$), la cual fue relativamente elevada. Sin embargo, este cambio no implicó una modificación en los valores de DE (media 56,7%), que fueron, por otra parte, prácticamente iguales a los obtenidos para la degradabilidad de la MS. Rodríguez (1996) observó que los elevados valores de las fracciones indegradables de MS y especialmente de PB son en buena parte debidas a la existencia en este alimento de una fuerte contaminación microbiana a tiempos prolongados de incubación. Así, para una muestra de composición química similar a las ensayadas, ésta contaminación implica que el valor de DE obtenido para la PB (49%) subvaloraría el valor real en un 13%. Verité et al., (1987) indican un valor intermedio (52 %) para la degradabilidad de la PB.

La utilización ruminal de la MS de la CA se caracteriza por una alta fracción soluble (29.6%), por una baja tasa fraccional de degradación (4.41%/h) y por un valor muy elevado de la fracción indegradable (44.7%), a pesar de que el grado de lignificación (LAD/FND) de este subproducto no puede considerarse excesivo (9%). Así, creemos que deben considerarse otros factores relativos a la estructura de la pared celular para poder explicar este resultado. Como consecuencia de la elevada fracción indegradable, la DE de la MS resultó baja (43%). En las cinéticas de degradación de la PB de la CA hay que destacar el elevado valor de la fracción

Tabla 2. Cinéticas de degradación y degradabilidad efectiva (DE) de las cascarillas de soja (CS), avena (CA) y girasol (CG)

	Materia seca					Proteína bruta				
	a	b	c	ind	DE	a	b	c	ind	DE
CS 1	13.7	59.3	8.53	26.9	53.1	25.0	48.8	8.47	26.2	57.9
CS 2	15.9	57.7	10.9	26.4	57.9	21.1	46.5	11.7	32.4	55.5
E.S.[1]	0.98	0.67	0.60	1.28	2.24	0.94	0.55	0.79	0.59*	0.61
CA	29.6	25.7	4.41	44.7	43.0	72.3*	8.87	5.07	18.9	77.1
CG	10.2	22.5	6.28	67.3	26.5	31.5	22.0	8.80	46.5	46.6

[1] E.S. Error estandar.; *p<0.05
a= fracción soluble,%; b= fracción potencialmente degradable, %
c= tasa fraccional de degradación, %/h; ind= fracción indegradable, %

soluble (72.3%) similar al obtenido en la degradación del grano entero (Bacha,1990). Este autor observó un mayor valor de la fracción de proteína soluble en el grano entero que en la avena pelada, demostrando así la gran riqueza en constituyentes nitrogenados solubles de esta cascarilla. La degradabilidad efectiva de la PB (77.1%) prácticamente representa poco más que la fracción soluble.

En las cinéticas de degradación de la MS de la cascarilla de girasol, la fracción soluble fue reducida (10.2%) y la fracción indegradable muy elevada (67.3%), lo que es concordante con su elevado contenido en paredes celulares altamente lignificadas. Como consecuencia la DE fue muy baja (26.5%). Esta característica de la cascarilla de girasol fue demostrada por Sánchez (1989) en un estudio sobre 15 harinas de girasol, al verificar que la MS degradada aumentó con el nivel de decorticación de la semilla. Prácticamente la mitad de la PB de este subproducto correspondió a proteína indegradable (46,5%) siendo esperable este hecho en base a los altos contenidos de PB asociada a FND y FAD.(52.3% y 32.5%,respectivamente). La fracción mayoritaria dentro de la proteína bruta susceptible de degradación correspondió a la fracción soluble (31.5%) siendo también elevado el valor de la tasa fraccional de degradación (8.80%/h). En consecuencia la degradabilidad efectiva de la PB de la cascarilla de girasol es de tipo medio (46.6%). Verité et al., (1987) mencionan un valor del 39%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHA, F. E. 1990. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. 114, pp.

INRA, 1990. Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos, Ed. Mundi-Prensa. p.432.

ØRSKOV, E. R. y McDONALD, I. 1979. J.Agric. Sci., 92:499-503.

PEREIRA, J. C. 1992. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. 223, pp.

RODRIGUEZ,C. A.1996. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. 288, pp.

SANCHEZ, L. 1989. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. 155, pp.

VERITÉ, R.; MICHALET-DOREAU, B.; CHAPOUTOT, P.; PEYRAND, J. L. y PONCET, C. 1987. Bull. Tech., CRZV, Theix, INRA, 70:19-34.