EFECTO DEL TRATAMIENTO DE LA TORTA DE SOJA CON TANINOS CONDENSADOS SOBRE SU DEGRADACIÓN RUMINAL Y DIGESTIBILIDAD INTESTINAL EN GANADO OVINO

G. Hervás, P. Frutos, E. Serrano, G. Clifton, F.J. Giráldez y A.R. Mantecón

Estación Agrícola Experimental. CSIC. Apdo. 788. 24080. León

INTRODUCCIÓN

Los taninos son un grupo complejo de compuestos polifenólicos capaces de unirse a las proteínas mediante puentes de hidrógeno. Este enlace es estable a un pH próximo a la neutralidad, como podría ser el del medio ruminal, y se escinde a pH ácidos o básicos, como el abomasal y duodenal (McLeod, 1974), lo cual plantea la posibilidad de su empleo como aditivos químicos para reducir la degradación ruminal de la proteína de la dieta y mejorar el aporte de aminoácidos susceptibles de ser absorbidos en el intestino (Schwab, 1995).

Sin embargo, también se han señalado diversos efectos negativos de los taninos, relacionados con su posible toxicidad, básicamente con una depresión de la actividad de las enzimas intestinales.

Este experimento se llevó a cabo con el objetivo de estudiar el uso potencial de los taninos condensados como aditivos químicos para mejorar la utilización digestiva de alimentos ricos en proteína. Para ello, se evaluó el efecto del tratamiento de la torta de soja con distintas dosis de quebracho sobre su degradación ruminal y digestibilidad intestinal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron tres ovejas de raza Merina (48,6 ± 2,11 kg PV) fistuladas en el rumen. Los animales recibieron heno de hierba (MS = 915 g/kg; PB = 85 g/kg MS; FND = 610 g/kg MS) dos veces al día, a 1,2 veces sus necesidades de mantenimiento. Además, dispusieron en todo momento de agua y de un bloque corrector vitamínico-mineral.

El tratamiento de la torta de soja (MS = 937 g/kg; PB = 471 g/kg MS), molida a 2 mm, se realizó mediante la pulverización de 100 g con 100 ml de agua destilada que contenía 0 (S_0, control), 1 (S_1), 5 (S_2), 10 (S_3), 15 (S_4) y 25 (S_5) g de quebracho comercial (Roy Wilson Dickson LTD., Reino Unido). Las tortas, una vez pulverizadas, se secaron en estufa a 40-45°C, durante 24 horas, y seguidamente se molieron de nuevo para evitar la presencia de grumos.

La degradación ruminal de las distintas tortas de soja se estudió mediante la técnica de las bolsas de nailon. Cada una de las seis tortas fue incubada en el rumen de cada animal durante 3, 6, 12, 24, 48 y 72 h. Las bolsas se introdujeron antes de la administración de la comida de la mañana y transcurrido el tiempo de incubación, se lavaron en un programa con agua fría y se secaron a 45°C. Para estudiar la solubilidad de las tortas, se utilizaron 2 bolsas de cada tratamiento que fueron lavadas, secadas y pesadas de forma similar a las procedentes del rumen. Todos los residuos se molieron a 1 mm, analizándose después su contenido en N.

Los datos de degradación de la MS y N se ajustaron mediante el procedimiento NLIN del programa estadístico SAS (SAS, 1989) al modelo exponencial descrito por Ørskov y McDonald (1979): $y = a + b (1 - e^{-c\,t})$.

La degradabilidad efectiva (dE) fue estimada utilizando los parámetros a, b y c y un ritmo de paso (Kp) de 0,0625, de acuerdo con la siguiente ecuación: $dE = a + (b \cdot c / (c+Kp))$.

La digestibilidad intestinal de la proteína no degradable en el rumen (DIPNDR) de las tortas de soja fue determinada siguiendo la técnica descrita por Calsamiglia y Stern (1995).

Los resultados obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza, considerando el animal como efecto bloque (SAS, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características de degradación de la MS y del N de las diferentes tortas de soja se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1.- Características de la degradación ruminal de la materia seca (MS) y del nitrógeno (N) de la torta de soja control (S_0) y de las tortas tratadas con quebracho (S_1, S_2, S_3, S_4 y S_5).

	Tortas de soja						
	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	esd
Fracción soluble (a; %)							
MS	$30,86^{ab}$	$31,20^{a}$	$30,24^{ab}$	$28,16^{b}$	$29,41^{ab}$	$29,12^{ab}$	1,227
N	$15,56^{a}$	$11,79^{b}$	$5,36^{c}$	$2,06^{d}$	$4,77^{c}$	$3,11^{d}$	0,665
Degradabilidad potencial (a + b; %)							
MS	101,63	101,31	100,41	101,00	101,33	102,09	1,001
N	102,14	101,95	101,04	100,91	101,47	101,95	1,662
Ritmo de degradación (c; h^{-1})							
MS	$0,079^{a}$	$0,069^{a}$	$0,081^{a}$	$0,074^{a}$	$0,040^{b}$	$0,039^{b}$	0,0089
N	$0,083^{a}$	$0,071^{a}$	$0,084^{a}$	$0,072^{a}$	$0,048^{b}$	$0,045^{b}$	0,0115

$^{a, b, c, d}$ Valores con distintos superíndices en la misma fila indican diferencias significativas ($P<0.05$)
esd = error estándar de la diferencia

Aunque no se observaron diferencias en la degradabilidad potencial de las tortas de soja, el tratamiento con quebracho afectó significativamente ($P<0,05$) tanto a la fracción soluble como al ritmo de degradación, dependiendo este efecto de la dosis empleada. La fracción soluble del N de las tortas de soja tratadas fue inferior a la de la torta control ($P<0,05$). En cambio, no se encontraron diferencias significativas para la MS, con la excepción de la S_3. Las tortas de soja tratadas con las dos dosis más altas de quebracho (S_4 y S_5) presentaron ritmos de degradación menores al de la torta control, tanto para la MS como para el N. El resto de los tratamientos no afectaron al ritmo de degradación.

Así mismo, la dE de las tortas de soja también se vio afectada por el tratamiento con quebracho (tabla 2). En relación a la dE de la MS, únicamente las tortas S_4 y S_5 mostraron diferencias significativas con respecto a la control. La dE del N se redujo no sólo para las tortas S_4 y S_5, sino también para la S_3.

La reducción de la dE de las tortas de soja tratadas con quebracho fue debida a la reducción de la fracción soluble (a) y principalmente a un menor ritmo de degradación (c). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Salawu *et al* (1997) y Aharoni *et al* (1998), quienes también indicaron que la reducción de la

degradación ruminal asociada con el efecto de los taninos condensados se debía a la reducción del ritmo de degradación de la materia degradable, pero no a un incremento de la fracción no degradable.

Tabla 2.- Degradabilidad efectiva (%) de la materia seca (MS) y del nitrógeno (N), y estimación de la digestibilidad intestinal (%) de la proteína no degradada en el rumen(DIPNDR) de la torta de soja control (S_0) y de las tortas tratadas con quebracho (S_1, S_2, S_3, S_4 y S_5).

	Tortas de soja						
	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	esd
MS	$70,28^{a}$	$67,70^{a}$	$69,42^{a}$	$67,57^{a}$	$57,23^{b}$	$58,93^{b}$	1,901
N	$64,72^{a}$	$59,42^{ab}$	$59,45^{ab}$	$55,17^{b}$	$46,20^{c}$	$44,74^{c}$	2,848
DIPNDR	$93,99^{a}$	$91,56^{ab}$	$87,81^{ab}$	$88,49^{ab}$	$90,24^{ab}$	$82,56^{b}$	3,214

$^{a, b, c}$ Valores con distintos superíndices en la misma fila indican diferencias significativas ($P<0,05$)
esd = error estándar de la diferencia

El tratamiento con quebracho no afectó a la digestibilidad intestinal (tabla 2) de la tortas S_1, S_2, S_3 y S_4. Sin embargo, el tratamiento con la dosis más alta de quebracho (S_5) redujo significativamente la digestibilidad intestinal ($P<0,05$).

En general, las dosis utilizadas en los tratamientos S_1, S_2 y S_3 no fueron suficientes para inducir efectos significativos en la utilización digestiva. Entre las tortas S_4 y S_5 no se observaron diferencias con respecto a sus cinéticas de degradación ruminal, pero la digestibilídad intestinal fue claramente superior en la primera. Por todo ello, se sugiere que 15 g de quebracho comercial por cada 100 g de torta de soja (13%) es suficiente para obtener resultados prácticos y se concluye que el quebracho podría utilizarse como aditivo químico para reducir la degradación ruminal de la torta de soja sin afectar negativamente a su digestibilidad intestinal.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por la Junta de Castilla y León (Proyecto CS17/98). G. Hervás disfrutó de una beca de Formación de Profesionales del Departamento de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aharoni, Y.; Gilboa, N. and Silanikove, N. 1998. *Anim. Feed Sci. Techn.* 71, 251-267.

Calsamiglia, S. and Stern, M.D. 1995. *J. Anim. Sci.* 73: 1459-1465.

McLeod, M.N. 1974. *Nutr. Abst. Rev.* 44, 803-812.

Ørskov, E. R. and McDonald, I. 1979. *J. Agric. Sci., Camb.* 92, 499-503.

Salawu, M.B.; Acamovic, T.; Stewart, C.S. and Hovell, F.D.deB. 1997. *Anim. Feed Sci. Techn.* 69, 67-78.

SAS. 1989. SAS/STAT® User's Guide Int. (Version 6, 4th Ed.) SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Schwab, C.G: 1995. *Biotechnology in Animals Feeds and Animal Feeding.* (ed. R.J. Wallace and A. Chesson), p. 115-141. V.C.H. Press, Weinheim, Germany.