EL CONSUMO DE CANTIDADES ELEVADAS DE HOJAS JÓVENES DE ROBLE (*QUERCUS PYRENAICA*) NO RESULTA NECESARIAMENTE TÓXICO PARA EL GANADO VACUNO♣

Frutos, P.[1]*, Doce, R.R.[1], Hervás, G.[1], Toral, P.G.[1], Giráldez, F.J.[1], Mantecón, A.R.[1], Pérez, V[2].

[1] Estación Agrícola Experimental. CSIC. Finca Marzanas. 24346-Grulleros, León
[2] Departamento de Sanidad Animal. Universidad de León. 24071-León
* Correo electrónico: p.frutos@eae.csic.es

INTRODUCCIÓN

En nuestro país, la intoxicación del ganado bovino por taninos hidrolizables (TH), asociada al consumo de hojas jóvenes de roble es una enfermedad frecuente que se presenta repetidamente cada primavera en zonas de media montaña (Mazzuchelli *et al*., 2000). A este respecto, conviene señalar dos aspectos. Por una parte, que el consumo elevado de hojas inmaduras de roble, y por tanto de TH, por parte del ganado vacuno se relaciona con la falta de disponibilidad de otros recursos alimenticios. Por otra, que aunque no hay ningún trabajo concluyente sobre la patogenia de este tipo de intoxicación, parece ser que los animales más afectados son aquellos con peor estado corporal.

Este trabajo se planteó con el objetivo de estudiar si la ingestión de una cantidad relativamente alta de hojas inmaduras de roble melojo (*Quercus pyrenaica*; hasta 5 kg de hojas frescas por animal y día) por el ganado vacuno resultaba necesariamente tóxica o si el hecho de que los animales partieran de un estado corporal aceptable (aunque no muy bueno) sería suficiente para evitar la intoxicación.

MATERIAL Y MÉTODOS

En primavera, se recogieron hojas muy jóvenes de roble (*Quercus pyrenaica*; HR) de una zona de bardales de melojo y se congelaron a -30ºC hasta el experimento.

Seis erales de raza Parda (aprox. 1,4 años de edad, 534 ± 29,6 kg de PV inicial), canulados en el rumen y estabulados individualmente, se distribuyeron en tres grupos de dos animales cada uno: Control, 2,5-HR y 5-HR. Durante un periodo de adaptación de 14 días, todos ellos recibieron una media de 5 kg/animal y día de heno de raigrás (aprox. 0,95 sus necesidades energéticas de mantenimiento). A continuación, y ya dentro del experimento propiamente dicho, los erales utilizados como Control continuaron recibiendo el mismo heno, pero en una cantidad diaria muy limitada (simulando la situación de escasez a la que se enfrentan los animales en condiciones reales cuando consumen las hojas de roble): 14 g MS heno/kg $PV^{0,75}$. Los animales del tratamiento 2,5-HR recibieron diariamente 14 g MS de heno más 7 g MS de HR por kg $PV^{0,75}$ (de media 1,7 kg de heno y 2,5 kg de hojas, en fresco) y los del tratamiento 5-HR recibieron 14 g MS de heno más 14 g MS de HR por kg $PV^{0,75}$ (de media 1,8 kg de heno y 5,2 kg de hojas, en fresco). El heno se ofertó en una sola toma, a las 9.00 h. En cambio, las hojas de roble, descongeladas y troceadas ligeramente, se administraron en dos tomas (60 y 40%, respectivamente, aprox. a las 9.00 y 21.00 h), a través de la cánula ruminal, para asegurar que todos los animales recibían la cantidad establecida. Los tratamientos duraron 14 días y a partir del día 15, los erales volvieron a recibir la misma cantidad de heno que en el periodo de adaptación.

Los días 0 (control), 5, 11 y 21 del experimento, se tomaron muestras de fluido ruminal para medir el pH y analizar la concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) y amoniaco.

Los días 0, 6, 12 y 20, mediante la técnica de las bolsas de nailon, se determinó la desaparición de MS de los dos alimentos utilizados (heno y HR) tras 24 horas de incubación.

Todas las mañanas se llevaba a cabo un seguimiento clínico de los animales. Además, los días 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 y 28 se recogieron muestras de sangre y orina para analizar su

♣ R. R. Doce y P. G. Toral disfrutan de sendas becas predoctorales del MEC y del CSIC (FPI e I3P, respectivamente). Este trabajo forma parte del Proyecto AGL2004-06076

concentración de urea y creatinina plasmáticas, así como la presencia de proteínas en la orina (proteinuria).

Los contenidos de materia seca, nitrógeno y cenizas del heno y de las HR se analizaron según los procedimientos de la AOAC (1999). Las determinaciones de la fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y lignina ácido detergente (LAD) se realizaron mediante la técnica descrita por Goering y Van Soest (1970). El contenido de taninos totales se estimó mediante la técnica del Folin-Ciocalteu descrita por Makkar (2003), empleando ácido tánico como estándar de referencia. El amoniaco se analizó por colorimetría y los AGV por cromatografía de gases. Las determinaciones de urea y creatinina plasmáticas se realizaron por espectrofotometría y las de proteína en la orina por nefelometría.

Todos los resultados se sometieron a un análisis de medidas repetidas en el tiempo, para lo que se utilizó el procedimiento MIXED del SAS (SAS, 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 aparece la composición química, incluido el contenido de taninos totales, de los dos alimentos utilizados en el experimento.

Tabla1. Composición química del heno y de las hojas de roble (g/kg MS).

	MS (g/kg)	**cenizas**	**PB**	**FND**	**FAD**	**TT***
Heno	875	88	106	678	360	nd
Hojas de roble	298	44	184	354	146	230

* TT: taninos totales (expresados en equivalentes de ácido tánico). nd = no determinado.

En la Tabla 2 aparecen los valores medios para cada tratamiento, a lo largo del experimento, de la concentración de amoniaco y AGV, así como de la desaparición de MS del heno y de las hojas de roble. La mayor parte de las reducciones observadas en estos parámetros, a lo largo de las dos semanas de tratamiento, serían en primer lugar atribuibles a la subnutrición sufrida por los animales (Doreau et al., 2000), de modo que, con la excepción de la desaparición de MS de las hojas de roble, los valores iniciales se recuperaron una vez que los erales fueron realimentados (ver medidas realizadas el día 21). Aunque la variación individual fue muy elevada y no se alcanzaron diferencias significativas debidas al tratamiento, en la D_{MS} de las HR es llamativa la caída sufrida por el grupo 2,5-HR y sobre todo por el Control (que es el que sufrió una mayor subnutrición), que presentaron valores 12 puntos porcentuales por debajo de los iniciales, incluso siete días después de finalizar los tratamientos. Cabe mencionar también que los valores de pH no mostraron ninguna variación destacable (7,4 de media).

El efecto específico de la ingestión de taninos sobre la fermentación ruminal quedó patente en la acusada disminución de la concentración de amoniaco observada en los grupos 2,5-HR y 5-HR durante la administración de las hojas de roble ($P<0,01$) y en la reducción de la D_{MS} del heno ($P=0,0530$). Es interesante señalar que esta última ya aparece recuperada el día 12, cuando aún estaban recibiendo el tratamiento, lo que posiblemente esté relacionado con una adaptación de la población microbiana ruminal al consumo de estos compuestos secundarios (Hervás *et al.*, 2003).

Para interpretar los resultados de urea y creatinina plasmáticas y de proteinuria es importante tener en cuenta que el cuadro clínico y lesional de las intoxicaciones por taninos hidrolizables se produce básicamente como consecuencia de su efecto tóxico sobre el riñón, que es su órgano diana. Ello explicaría la proteinuria de los grupos 2,5-HR y 5-HR. Ahora bien, los bajos valores de proteína alcanzados, a pesar de la oliguria observada, y la rápida y completa recuperación una vez finalizada la administración de las HR, indicarían que no existió un fallo renal importante, sino simplemente una ligera disfunción de la capacidad de filtración y reabsorción. Esto se vería confirmado por el hecho de que tanto los valores de urea plasmática (cuyo pequeño aumento sería consecuencia básicamente del catabolismo proteico debido a la restricción de alimento) como los de creatinina (relativamente constantes a lo largo de toda la prueba) se encontraran en todo momento dentro del rango fisiológico para estos animales (Aiello, 2000).

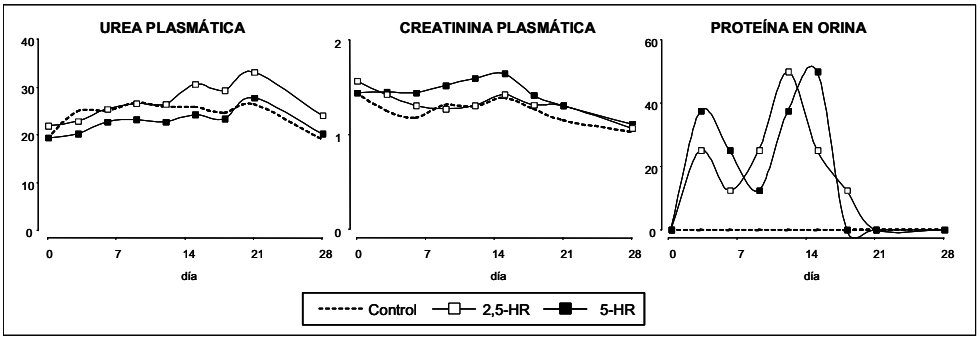
Por lo tanto, podríamos concluir que la ingestión de una cantidad relativamente elevada de hojas jóvenes de roble melojo (hasta 5 kg diarios de hojas frescas), a pesar de su alto contenido de taninos, no resulta tóxica para el ganado bovino cuando los animales no parten de un estado corporal muy pobre. Sería necesario, evidentemente, comprobar si cuando los animales parten de un mal estado corporal, se produce la intoxicación con las mismas cantidades de hojas.

Tabla 2. Valores medios, para cada tratamiento experimental (control, 2,5-HR y 5-HR), de la concentración de amoniaco (mg/L) y AGV (mmol/L) los días 0, 5, 11 y 21 del experimento y de la desaparición de MS (D_{MS}) del heno y las hojas de roble (%) los días 0, 6, 12 y 20.

Día	Tratamiento	Amoniaco	AGV	D_{MS} Heno	D_{MS} HR
0	Control	106,2	57,1	72,2	54,0
	2,5-HR	66,9	43,6	71,7	53,4
	5-HR	78,7	43,8	71,7	52,3
5(6)	Control	54,8^{a}	30,3	70,3^{a}	50,5
	2,5-HR	10,6^{b}	30,3	65,3^{b}	56,8
	5-HR	13,8^{b}	31,3	63,2^{b}	53,8
11(12)	Control	55,0^{a}	33,6	69,7	48,1
	2,5-HR	12,8^{b}	30,7	67,2	46,8
	5-HR	8,3^{b}	39,0	67,5	54,3
21(20)	Control	104,0	55,4	70,5	41,6
	2,5-HR	79,1	54,4	67,7	41,9
	5-HR	72,9	44,7	69,8	48,6
	eed	13,66	5,57	1,58	4,58
Nivel de significación					
Tratamiento		0,0041	0,4759	0,0530	0,5275
Día		0,0002	0,0025	0,0064	0,0827
Tratamiento × Día		0,9781	0,5644	0,4313	0,8357

Para cada día experimental, valores con distintos superíndices difieren significativamente (P<0,05).

Figura 1. Valores medios de urea (mg/dL; eed=2,96) y creatinina (mg/dL; eed=0,18) plasmáticas y de proteína (mg/dL) en la orina, los días 0, 3, 6, 9, 12, 18 y 21 del experimento, para cada tratamiento.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aiello E. (Ed.) 2000. *El manual Merck de veterinaria* (5ª Edn.). Océano Grupo Editorial, Barcelona.

AOAC. 1999. *Official methods of analysis of the AOAC*. AOAC International (USA).

Doreau M, Grimaud P, Michalet-Doreau B. 2000. *Productions Animales* 13, 247-255.

Goering MK, Van Soest PJ. 1970. *Forage Fiber Analysis*. USDA, Washington (USA).

Hervás G, Frutos P, Giráldez FJ, Mantecón AR, Álvarez del Pino MC. 2003. *Anim. Feed Sci. Technol.* 109, 65-78.

Makkar HPS. 2003. *Quantification of tannins in tree and shrub foliage*. Dordrecht (Holanda).

Mazzuchelli F, González M, Banco J. 2000. *Producción Animal* XV, 87-115.

SAS. 1999. *SAS OnlineDoc*, Version 8, SAS Institute Inc., Cary, NC (USA).