EFECTO DE LA ADICIÓN DE ENZIMAS FIBROLITICAS Y ACEITE DE SOJA A LA RACIÓN DE OVEJAS LECHERAS: I. PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE

M. A. Bouattour, R. Casals, E. Albanell, E. González, X. Such y G. Caja.
Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona.

INTRODUCCIÓN

El alto valor energético de los lípidos, unido a su efecto positivo sobre la eficiencia de utilización de las raciones de lactación (Doreau et al., 1999) hace que sean una materia prima importante en los programas de formulación de raciones de rumiantes de alta producción. Sin embargo, la utilización de grasas insaturadas no protegidas puede perjudicar la actividad fibrolítica, reduciendo la digestibilidad de la fibra y, en consecuencia, la grasa de la leche y la ingestión de materia seca (Jenkins y Palmquist, 1984). Por otro lado, estudios con enzimas fibrolíticas en vacuno (Beauchemin et al., 2003) y ovino de leche (Titi y Lubbadeh, 2004) indican mejoras de producción como consecuencia de aumentos en la digestibilidad de la fibra. El objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos de la adición de aceite de soja (A) y/o de enzimas fibrolíticas (E) en raciones de ovino lechero sobre los resultados de producción y composición de leche de ovejas con diferente potencial genético.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 48 ovejas adultas en lactación (49±7 días en lactación), 24 de raza Lacaune (LC) y 24 de raza Manchega (MN), mantenidas en condiciones de estabulación en la Granja Experimental de la Facultat de Veterinària de la Universitat Autònoma de Barcelona. Los animales fueron distribuidos en 4 lotes experimentales de 6 ovejas cada uno para cada una de las razas. El diseño utilizado fue un cuadrado latino 4 x 4 replicado, con 4 períodos de 20 días (14 de adaptación y 6 de toma de datos) y 4 tratamientos: 1) control (**C**), 2) **A** (aceite de soja; 2,8% de la MS de la ración), 3) **E** (enzimas fibrolíticas; 2 ml/kg MS) y 4) (**A+E**).

Tabla 1. Ingredientes de los concentrados y de las raciones experimentales.

	Concentrado		Ración total[1]	
Ingredientes, %	Sin Aceite	Con Aceite	Sin Aceite	Con Aceite
Alfalfa deshidratada	---	---	30,00	30,00
Festuca deshidratada	---	---	30,00	30,00
Maíz grano	23,76	23,76	8,70	8,70
Cebada grano	29,33	18,77	14,11	10,26
Soja-44%	22,77	25,71	8,35	9,41
Pulpa de naranja	19,78	19,78	7,25	7,25
Aceite de soja	0,00	7,62	0,00	2,79
Óxido de magnesio	0,40	0,40	0,14	0,14
Bicarbonato sódico	0,99	0,99	0,36	0,36
CMV	2,97	2,97	1,09	1,09

[1] incluidos 100 g de cebada / oveja y día ofrecidos en la sala de ordeño.

Las ovejas recibieron raciones isoproteicas (16% PB) compuestas por un 60% de forraje (alfalfa y festuca deshidratadas, 1/1) y un 40% de concentrado (**Tabla 1**). El

contenido en EE de las raciones varió entre 2,2% (C y E) y 3,7% (A y A+E). Diariamente, 24 horas antes de ofrecer el alimento, el complejo enzimático (Promote®, Agribands International, St Louis, USA; actividad celulasa 130.000 UI/ml y xilanasa 120.000 UI/ml) fue diluido en agua (2%) y aplicado sobre el forraje con una regadera manual, hasta una dosis de 3,33 ml del producto por kg de MS de forraje, equivalente a una dosis de 2 ml por kg de MS de la ración total mezclada. Las raciones C y A (sin enzimas) recibieron una cantidad equivalente de agua a fin de mantener el mismo grado de humedad que las tratadas con E. Las raciones fueron ofrecidas "ad libitum" en dos fracciones (0800 y 1800), a excepción de 100 g de cebada por oveja que se suministraron diariamente en la sala de ordeño.

Durante la última semana de cada período experimental se recogieron muestras de alimentos y de rechazos, moliéndose a través de un tamiz de 1 mm, y analizándose según la metodología de la AOAC (1990). En dicha semana se realizaron 3 controles lecheros en los que se midió la producción, y se tomaron muestras de leche para su posterior análisis (GB, PB, PV) en un equipo NIRs (Technicon InfraAlyzer-450, Bran+Luebbe SL, Nordersted, Germany), de acuerdo a la metodología de Albanell et al. (1999). Otra muestra de leche fue utilizada para analizar el perfil de AG de la misma. Los datos fueron analizados mediante el PROC MIXED con medidas repetidas de SAS (8.2, SAS Institute, Cary, NC), con el animal y el lote como factores aleatorios, y el tratamiento y la raza como factores fijos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso vivo (LC: 70,2; MN, 71,9 kg) y la condición corporal (LC: 2,6; MN: 3,05) no fueron afectados por ninguno de los tratamientos, así como la ingestión voluntaria de MS (LC: 3.06; MN: 2,43 kg/d). Este resultado coincide con estudios realizados con enzimas fibrolíticas en ovejas (Titi y Lubbadeh, 2004) y en bovino de leche y de carne (Beauchemin et al., 2003). La ausencia de efecto de los lípidos sobre la ingestión fue observada también por Osuna et al. (2000), aunque varios estudios realizados en vacuno indican una depresión de la misma (Chilliard et al., 1993).

Tabla 2. Efecto de la suplementación con enzimas fibrolíticas (E) y aceite de soja (A) sobre la producción y la composición de leche en ovejas lecheras.

	Tratamiento[1]					Efecto[2] (P<)		
	Control	A	E	A+E	ES	A	E	AxE
Leche, kg/d	1,5	1,6	1,6	1,7	0,06	**	**	NS
GB, %	6,4	6,3	5,9	5,9	0,10	NS	**	NS
GB, g/d	90,9	95,8	90,4	95,1	3,91	*	NS	NS
PB, %	5,9	5,6	5,7	5,5	0,05	***	**	+
PV, %	5,6	5,5	5,4	5,4	0,55	NS	+	NS
Caseína, %	4,2	3,8	3,9	3,6	0,04	***	***	+
C10:0	8,6	4,4	10,2	4,8	0,50	***	+	NS
C14:0	11,3	9,0	10,9	8,7	0,67	**	NS	NS
C18:0	9,5	11,1	9,4	10,8	0,42	***	NS	NS
C18:1	21,4	32,7	20,9	33,4	0,71	***	NS	NS
C18:2	3,3	4,1	3,5	4,3	0,13	***	NS	NS
CLA	0,8	2,4	0,8	2,7	0,18	***	NS	NS

[1] C, control; A, aceite de soja; E, enzimas fibrolíticas.
[2] Efecto: + P<0,10; * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,0001.

Los resultados de producción, composición y perfil de AG de la leche se han resumido en la **Tabla 2**. Las respuestas de las ovejas LC y MN a los tratamientos experimentales fueron similares, a pesar de las diferencias observadas (LC vs. MN; P<0,0001) en producción de leche (2,07 vs. 1,08 kg) y porcentajes de grasa (5,60 vs. 6,63%) y caseína (3,70 vs. 4,13%) de la misma.

La adición de enzimas incrementó (P<0,05) la producción de leche (6,2%). Estos resultados están de acuerdo con los citados por Beauchemin et. (2003) en vacuno lechero, utilizando dosis de enzimas similares a la aplicada en nuestro estudio, y con los de Titi y Lubbadeh (2004) con ovejas. Sin embargo no coinciden con los de Flores et al. (2002), que no obtuvieron mejoras de producción al aplicar el producto enzimático al concentrado y con una dosis menor. En nuestro caso, la adición de enzimas disminuyó (P<0,05) los porcentajes de GB, PB, proteína verdadera, caseína y sólidos totales en leche, pero sin afectar las cantidades exportadas por día, lo que indica que no tuvieron efectos negativos sobre la secreción de los componentes de la leche, aunque se produjo un efecto dilución.

La adición de aceite aumentó (P<0.05) la producción de leche (6,1%). Este dato concuerda con lo observado en vacas lecheras, pero difiere de la mayoría de resultados obtenidos en ovino lechero (Bocquier y Caja, 2001), que indican la ausencia de efecto de los lípidos sobre la producción de leche. En nuestro caso la respuesta en producción puede ser consecuencia de unas raciones limitadas desde el punto de vista energético (1,44 y 1,58 Mcal/kg MS) debido a que la festuca fue de calidad inferior a la esperada. La adición de aceite tendió (P=0,053) a aumentar la leche corregida obtenida por kg de MS ingerida, lo que indicaría una mayor eficiencia de dicha ración. Como consecuencia del aporte de aceite, la producción diaria de GB fue mayor (P<0,05), las concentraciones de PB y NNP fueron menores (P<0,0001), y los porcentajes de grasa y proteína verdadera de la leche no se modificaron. El efecto negativo de la grasa añadida sobre los compuestos proteicos de la leche se ha citado con frecuencia (Chilliard et al., 1993). El aceite de soja redujo (P<0,0001) los AG de cadena corta e incrementó la concentración de ácidos grasos de cadena larga (P<0,0001), en particular de C18:1 (+56%), C18:2 (+22%) y **CLA** (ácido ruménico, C18:2 cis9 trans11: **+200%**), lo cual es de especial importancia en términos de nutrición humana.

Agradecimiento: trabajo financiado con el Proyecto CICYT AGL-2001 2617.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albanell, E., P. Cáceres, G. Caja, E. Molina, and A. Gargouri. 1999. J. AOAC Internat. 82: 753-758.
Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis.
Beauchemin, K. A., D. Colombatto, D. P. Morgavi, and W. Z. Yang. 2003. J. Anim. Sci. 81 (E. Suppl. 2): E37-E47.
Bocquier, F y G. Caja. 2001. INRA Prod. Anim., 14,.129-140.
Chilliard, Y., M. Doreau, G. Gagliostro et Y. Elmeddah. 1993. INRA Prod. Anim. 6: 139.
Doreau M., Y. Chilliard, H. Rulquin, D.I. Demeyer. 1999. In: P.C. Garnsworthy and J. Wiseman (eds), Recent Advances in Animal Nutrition, 81-109.
Flores, C., G. Caja, R. Casals, E. Albanell, X. Such, G. Vera, E. González, A. Bach, and C. Torre. 2002. J. Dairy Sci. 85 (Suppl 1): 357 (Abstract).
Jenkins, T. C. and D. L. Palmquist. 1984. J. Dairy Sci. 67: 978-986.
Osuna, D. R., R. Casals, E. Albanell, and G. Caja. 2000. J. D. Sci. 83 (suppl. 1): 278.
Titi H., and W. F. Lubbadeh. 2004. Small Rum. Res. 52: 137-143.