

SUPLEMENTACIÓN DE LA DIETA DE OVEJAS LECHERAS CON ACEITE DE GIRASOL Y TANINOS: 2. EFECTO SOBRE EL PERFIL LIPÍDICO DE LA LECHE

Toral, P.G., Hervás, G., Bichi, E., Belenguer, A., Frutos¹, P.
Instituto de Ganadería de Montaña (IGM). CSIC-Universidad de León
Finca Marzanas s/n. 24346 Grulleros, León
¹Correo electrónico: p.frutos@eae.csic.es

INTRODUCCIÓN

El ácido linoleico conjugado (CLA) de la leche deriva mayoritariamente de la desaturación del *trans*-11 18:1 (ácido vaccénico; VA) a *cis*-9 *trans*-11 CLA (ácido ruménico; RA) en la glándula mamaria (Shingfield et al., 2003). Por lo tanto, una estrategia nutricional que aumente la acumulación ruminal de VA y, con ello, su flujo a la mama, resultaría muy eficaz para conseguir niveles altos de RA en la leche. En este sentido, algunos trabajos recientes han mostrado que los taninos pueden inhibir el último paso de la biohidrogenación ruminal in vitro e impedir la reducción del VA a 18:0, con aumentos además muy limitados del *trans*-10 18:1 (Khiaosa-Ard et al., 2009; Vasta et al., 2009).

De ser así en las ovejas lecheras, podría plantearse la hipótesis de que la suplementación de una dieta rica en ácido linoleico (como sustrato para la formación de VA en el rumen) con taninos aumentaría aún más el contenido de CLA de su leche.

Este estudio se planteó, por tanto, con el objetivo de analizar el efecto de la suplementación de la dieta de ovejas lecheras con aceite de girasol (2%) y una combinación de extractos enológicos de taninos condensados e hidrolizables (1%) sobre el perfil lipídico de la leche.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tal y como se describe en el artículo anterior, se utilizaron 14 ovejas de raza assaf distribuidas en 2 lotes homogéneos, correspondientes a los 2 tratamientos experimentales: control (C) y taninos (TAN).

Todos los animales recibieron ad libitum la dieta mixta completa (relación F:C 40:60) descrita en el estudio previo y suplementada con 20 g de aceite de girasol/kg MS más 0 (C) o 10 (TAN) g/kg MS de una mezcla 50:50 de dos extractos de taninos condensados e hidrolizables (derivados del quebracho y del castaño, respectivamente).

Los animales se ordeñaron 2 veces al día (aprox. a las 8.30 y 18.30 h). Los días 0, 3, 6, 12, 18 y 27 del experimento se recogió una muestra de la leche producida por cada lote, proporcional a la producción de cada animal en los ordeños de la mañana y de la tarde, para analizar su perfil lipídico mediante cromatografía de gases (Shingfield et al., 2003).

El efecto del tratamiento de la dieta (D) y el del tiempo (T) se analizaron mediante un análisis de medidas repetidas en el tiempo, utilizando como covariable los datos obtenidos en el día 0 y anidando los datos de cada lote al tratamiento. Para ello se utilizó el procedimiento MIXED del SAS 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, EE.UU.).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La inclusión de taninos en una dieta rica en aceite de girasol no afectó significativamente a la concentración de los principales grupos de ácidos grasos (AG) de la leche (i. e., saturados, monoinsaturados y poliinsaturados) y tuvo efectos muy limitados sobre el contenido individual de cada AG (ver tabla 1). Aunque se ha observado que en vacas u ovejas alimentadas con leguminosas ricas en taninos estos compuestos podrían ser responsables de variaciones de la extensión de la biohidrogenación de los AG con 18 carbonos (Turner et al., 2005, Cabiddu et al., 2009), el tratamiento TAN no afectó al enriquecimiento en VA y RA más allá de los aumentos relativamente altos (en torno al 250%) conseguidos con la utilización de aceite de girasol (ver figura 1).

Tal y como se ha comprobado en estudios previos (e. g., Hervás et al., 2008; Toral et al., 2010), dicho aceite sería el responsable de la mayor parte de los cambios temporales en el perfil lipídico de la leche, caracterizados por la reducción de los AG saturados de cadena corta y media (e. g., 12:0 y 16:0, potencialmente negativos para la salud), el aumento de

muchos insaturados con 18 C y el mantenimiento de los bajos niveles de *trans*-10 18:1.

Tabla 1. Perfil parcial de ácidos grasos (AG; g/100 g AG totales) de la leche de ovejas alimentadas con una ración completa que contenía 20 g/kg MS de aceite de girasol, sin (C) o con un suplemento adicional de 10 g/kg MS de una mezcla de extractos de taninos condensados e hidrolizables (TAN).

	Dieta		eed	Nivel de significación		
	C	TAN		D	T	DxT
4:0	5,45	5,66	0,118	ns	***	ns
6:0	3,49	3,59	0,223	ns	**	ns
8:0	3,00	3,00	0,263	ns	***	ns
10:0	8,60	8,31	0,702	ns	***	ns
12:0	4,05	4,14	0,251	ns	*	ns
14:0	10,52	10,17	0,181	t	ns	ns
15:0	0,73	0,67	0,050	ns	t	ns
16:0	22,01	21,13	0,626	ns	*	ns
17:0	0,43	0,38	0,022	*	***	ns
18:0	7,62	7,92	0,516	ns	ns	ns
20:0	0,18	0,18	0,009	ns	***	ns
21:0 ^a	0,05	0,05	0,001	ns	***	ns
<i>cis</i> -9 14:1	0,22	0,19	0,010	*	*	t
<i>cis</i> -9 16:1 ^b	1,13	1,06	0,037	t	ns	t
<i>trans</i> -9 16:1	0,37	0,31	0,080	ns	t	ns
<i>cis</i> -9 18:1 ^c	15,88	15,27	0,649	ns	***	ns
<i>cis</i> -11 18:1	0,52	0,50	0,029	ns	ns	ns
<i>cis</i> -12 18:1	0,47	0,50	0,034	ns	ns	ns
<i>cis</i> -13 18:1	0,08	0,08	0,004	ns	**	ns
<i>cis</i> -15 18:1	0,09	0,09	0,003	ns	**	ns
<i>cis</i> -16 18:1	0,07	0,07	0,005	ns	***	t
<i>trans</i> -4 18:1	0,02	0,02	0,001	ns	ns	ns
<i>trans</i> -5 18:1	0,01	0,01	0,001	ns	**	ns
<i>trans</i> -6, -7, -8 18:1	0,35	0,35	0,023	ns	t	ns
<i>trans</i> -9 18:1	0,43	0,43	0,018	ns	ns	*
<i>trans</i> -10 18:1	0,72	0,68	0,092	ns	ns	ns
<i>trans</i> -11 18:1 (VA)	4,01	4,09	0,352	ns	*	ns
<i>trans</i> -12 18:1	0,67	0,70	0,032	ns	t	ns
<i>trans</i> -16 18:1 ^d	0,40	0,41	0,026	ns	***	*
<i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12 18:2	1,92	2,00	0,081	ns	***	ns
<i>cis</i> -9 <i>trans</i> -12 18:2	0,10	0,09	0,006	ns	***	ns
<i>trans</i> -9 <i>cis</i> -12 18:2	0,04	0,04	0,002	ns	ns	ns
<i>cis</i> -9 <i>trans</i> -11 CLA (RA) ^e	2,15	2,07	0,216	ns	*	t
<i>trans</i> -11 <i>trans</i> -13 CLA	0,04	0,04	0,003	ns	***	ns
<i>trans</i> -12 <i>trans</i> -14 CLA	<0,01	<0,01	0,001	ns	ns	ns
otros <i>trans-trans</i> CLA	<0,01	0,01	0,001	t	***	ns
<i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12 <i>cis</i> -15 18:3	0,31	0,33	0,015	ns	***	ns

eed, error estándar de la diferencia; D, efecto de la dieta; T, efecto del tiempo; DxT, efecto de la interacción dieta x tiempo. ns=P>0,10; t=P<0,10; *=P<0,05; **=P<0,01; ***=P<0,001.

^aContiene *trans*-10 *cis*-12 CLA como componente minoritario. ^bCoeluye con 17:0 *anteiso*. ^cContiene *trans*-13, -14, -15 y *cis*-10 18:1 como componentes minoritarios. ^dCoeluye con *cis*-14 18:1. ^eContiene *trans*-7 *cis*-9 CLA y *trans*-8 *cis*-10 CLA como componentes minoritarios (≤8%).

Los resultados sugieren que el tipo y la dosis de taninos utilizados fueron ineficaces o insuficientes para afectar de forma significativa a la biohidrogenación ruminal, lo que coincide con lo observado en vacas lecheras que recibían un extracto de taninos condensados de quebracho (0,67% MS; Benchaar y Chouinard, 2009). Las limitaciones de

la extrapolación de los resultados in vitro a las condiciones in vivo también podrían contribuir a explicar por qué el efecto potencialmente inhibitorio de los taninos sobre el último paso de la biohidrogenación ruminal (Khiaosa-Ard et al., 2009; Vasta et al., 2009) no tuvo repercusión aparente sobre el perfil lipídico de la leche.

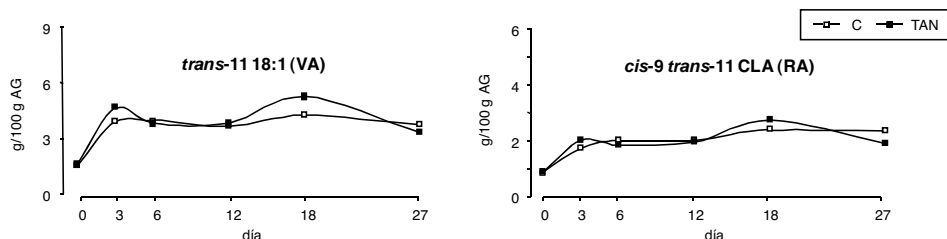


Figura 1.- Evolución del contenido de trans-11 18:1 (VA) y cis-9 trans-11 CLA (RA) a lo largo del experimento.

En conclusión, la adición de una combinación de dos extractos de taninos condensados e hidrolizables (1%) a una dieta rica en aceite de girasol (2%), no modificó el perfil lipídico de la leche más allá de las mejoras conseguidas con el uso de este aceite vegetal, lo que pudo ser debido a la baja dosis empleada o al tipo de taninos. En cualquier caso, ambos supuestos obligarían a rechazar la hipótesis inicial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benchaar, C., Chouinard, P.Y., 2009. *J. Dairy Sci.* 92, 3392-3396.
- Cabiddu, A., Molle, G., Decandia, M., Spada, S., Fiori, M., Piredda, G., Addis, M., 2009. *Livest. Sci.* 123, 230-240.
- Hervás, G.; Luna, P.; Mantecón, A.R.; Castañares, N.; de la Fuente, M.A.; Juárez, M.; Frutos, P. 2008. *J. Dairy Res.* 75, 399-405.
- Khiaosa-Ard, R., Bryner, S.F., Scheeder, M.R.L., Wettstein, H.R., Leiber, F., Kreuzer, M., Soliva, C.R. 2009. *J. Dairy Sci.* 92, 177-188.
- Shingfield, K.J., Ahvenjärvi, S., Toivonen, V., Äröla, A., Nurmela, K.V.V., Huhtanen, P., Grinari, J.M., 2003. *Anim. Sci.* 77, 165-179.
- Toral, P.G.; Frutos, P.; Hervás, G.; Gómez-Cortés, P.; Juaréz, M., de la Fuente, M.A. 2010. *J. Dairy Sci.* 93, 1604-1615.
- Turner, S.A., Waghorn, G.C., Woodhard, S.L., Thomson, N.A., 2005. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 65, 283-289.
- Vasta, V., Makkar, H.P.S., Mele, M., Priolo, A. 2009. *Brit. J. Nutr.* 102, 82-92.

SUPPLEMENTATION OF THE DIET OF DAIRY EWES WITH SUNFLOWER OIL AND TANNINS: 2. EFFECT ON MILK FATTY ACID COMPOSITION

ABSTRACT: Fourteen Assaf ewes in mid lactation were used to examine the effect of the addition of a mixture of two extracts of condensed and hydrolysable tannins to a diet containing sunflower oil, on milk fatty acid (FA) profile. All sheep received a total mixed ration based on alfalfa hay and a concentrate (F:C 40:60), supplemented with 20 g of sunflower oil/kg dry matter (DM) plus 0 (Control) or 10 (TAN) g of tannins/kg DM. Milk FA profile was analysed on days 0, 3, 6, 12, 18, and 27 on treatments. Addition of tannins did not significantly alter the concentration of the major FA classes in milk (i. e., saturates, monounsaturates, and polyunsaturates), had very limited effects on the proportion of particular FA, and was not able to enhance milk VA and RA enrichment above that achieved with sunflower oil supplementation. Temporal changes in the milk FA composition were characterized by an increase in unsaturated FA with 18 carbons (mainly cis-9 and trans-11 18:1, but with no variation in the low levels of trans-10 18:1) and a concomitant reduction in most short and medium chain saturates (6:0 to 12:0 and 16:0; P<0.05) attributable to the presence of sunflower oil in the diet. The low dose, the type of tannins, or both, may have been responsible for the lack of significant changes in milk FA profile.

Keywords: lipid, milk, CLA, sheep.