

**La cantidad de ácidos linoleicos conjugados (CLA) producida en la leche a partir de semilla de lino extrusionada depende de la ración de base (ensilado de maíz vs ensilado de hierba)**

David Deswysen<sup>a</sup>, Jean Pottier<sup>a</sup>, Grégory De Buysser<sup>a</sup>, Eric Mignolet<sup>a</sup>, Eric Froidmont<sup>b</sup>, Michel Focant<sup>a</sup>, Yvan Larondelle<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Université catholique de Louvain, Faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale, Unité de biochimie de la nutrition, Place Croix du Sud, 2/8, 1348 Louvain-la-Neuve

<sup>b</sup>Centre wallon de Recherches agronomiques, Département Productions et nutrition animales, Rue de Liroux, 8, 5030 Gembloux

Desde hace algunas décadas, la materia grasa presente en los productos lácteos sufre una mala imagen para los consumidores de los países industrializados. No obstante, un interés creciente se manifiesta actualmente para un cierto tipo de ácidos grasos presentes en la materia grasa de la leche que son conocidos con el nombre de ácidos linoleicos conjugados (CLA). En efecto, el impacto positivo de los CLA sobre la salud humana se relaciona fuertemente a dominios tan variados como la carcinogénesis, la inmunodeficiencia, la aterosclerosis y la diabetes. Desde entonces, optimizar el contenido en CLA de los productos lácteos - y más en particular en ácido ruménico (c-9, t-11 C18:2) que parece ser que se trata del isómero natural mayor dotado de las características fisiológicas más interesantes - presenta un verdadero interés para la salud pública. El factor sobre el cual es más fácil actuar, y que afecta más el contenido en CLA de la leche, es indiscutiblemente el régimen alimentario. Así, el aporte de suplementos lipídicos ricos en ácidos grasos poliinsaturados en la ración de las vacas de leche permite modificar el perfil en ácidos grasos de la leche y lleva a una mayor producción de CLA.

El objetivo del presente estudio es el de comprender mejor la interacción entre el aporte de granos de lino extrusionados y el tipo de forraje de base (ensilado de maíz vs ensilado de hierba premarchito) sobre la biohidrogenación de los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) en el rumen, y sobre la producción de CLA en la leche de vaca. Para ello, dos vacas de raza Holstein que llevaban una cánula a nivel del rumen y del duodeno y cuya lactación fue inducida por estimulación hormonal (Smith y Schanbacher, 1972) fueron utilizadas en un esquema experimental en cuadrado latino, compuesto por 2 periodos de 28 días y de 2 raciones: el primero a base de ensilado de maíz, y el segundo a base de ensilado de hierba. Las 2 raciones fueron constituidas, sobre base de Materia Seca, por 50% de forrajes y 50% de concentrados entre los cuales un 15% de complementos oleaginosos (aceites y granos extrusionados de soja y de lino) con el fin de favorecer la producción de ácido ruménico. Estas raciones fueron establecidas de forma que ambas aportasen la misma cantidad de energía, de almidón y de ácido oleico (c-9 C18:1: ~ 95 g/día), linoleico (c-9, c-12 C18:2 ~ 170 g/día) y  $\alpha$ -linolénico (c-9, c-12, c-15 C18:3: ~ 160 g/día). Por otro lado, 12 g de vitamina E fueron aportados por día con el fin de evitar los fenómenos de oxidación de la leche. Las principales diferencias entre las dos raciones fueron pues la naturaleza de la ración de base y la fibrosidad de la ración.

Al final de cada periodo, muestras de leche y de quimo duodenal fueron extraídas de cada una de las vacas para determinar los perfiles en ácidos grasos y en CLA. Los principales resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1. Globalmente, el quimo duodenal de las vacas alimentadas con una ración de fibrosidad débil a base de ensilado de maíz es más rica en ácidos grasos insaturados en comparación con la de las vacas que reciben ensilado de hierba. Es particularmente el caso de los ácidos grasos trans-C18:1, entre los cuales figuran el ácido vaccénico (trans-11 C18:1). Dado que las dos raciones aportaban cantidades similares de cada ácido

graso insaturado, estos resultados muestran que los procesos de biohidrogenación están fuertemente influenciados por la naturaleza de la ración de base. Estas diferencias se observan igualmente en la leche, pero son reguladas por la actividad de la  $\Delta$ -9 desaturasa a nivel de la glándula mamaria. Así, la leche de las vacas que recibieron ensilado de maíz es más rica en ácido ruménico ya que el quimo duodenal de las vacas que recibieron esta ración era rico en ácido vaccénico y que éste es desaturado a ácido ruménico por la  $\Delta$ -9 desaturasa en la glándula mamaria. Asimismo, el contenido elevado en ácido oleico obtenido con el ensilado de hierba se explica por la  $\Delta$ -9 desaturación del ácido esteárico (C18:0) cuyo contenido fue elevado en el quimo duodenal con esta misma ración.

Con el fin de confirmar estos resultados, un experimento similar comparando el efecto del tipo de forraje base (ensilado de maíz vs ensilado de hierba premarchita) fue realizado sobre 45 vacas del rebaño de vacas Pie Noir Holstein del Centro wallon de Recherches Agronomiques de Gembloux. Puso en evidencia las mismas diferencias a nivel del perfil de ácidos grasos de la leche. En efecto, la leche de las vacas alimentadas con la ración experimental a base de ensilado de maíz presentaba de nuevo un contenido significativamente más importante en ácido ruménico.

Como conclusión, después de un aporte de complementos oleaginosos, una ración a base de ensilado de maíz limita los procesos de biohidrogenación de los AGPI en el rumen y produce una leche más rica en ácido ruménico en comparación al ensilado de hierba.

Tabla 1: Efecto de un aporte alimentario de complementos oleaginosos y de vitamina E sobre los perfiles en ácidos grasos del quimo duodenal y de la leche de las vacas Pie Noir Holstein que recibieron una ración invernal a base de ensilado de hierba o de maíz.

% Ácidos Grasos Totales	Quimo duodenal		Leche	
	Ensilado de hierba	Ensilado de maíz	Ensilado de hierba	Ensilado de maíz
C16:0	10.99±0.06	11.16±0.31	20.19±0.83	25.07±1.44
C18:0	68.31±4.87	54.53±9.34	21.94±2.30	12.46±1.39
trans-C18:1	3.61±2.03	10.22±2.87	3.05±1.11	6.12±2.10
c-9 C18:1	3.86±0.87	5.76±1.32	29.46±5.02	20.39±2.25
c-9, c-12 C18:2	6.64±1.15	7.99±2.23	3.07±0.27	2.70±0.32
c-9, c-12, c-15 C18:3	3.69±1.05	7.53±2.78	1.31±0.25	1.87±0.34
c-9, t-11 C18:2 (CLA)	0.15±0.07	0.39±0.07	1.51±0.06	3.22±0.93

Smith, L.K., Schanbacher, F.L. (1973) *Hormone induced lactation in the bovine. I. Lactational performance following injections of 17 $\beta$ -estradiol and progesterone. J. Dairy Sci., 56, 738-743.*

Belury M.A. (2002) *Dietary conjugated linoleic acid in health: physiological effects and mechanisms of action. Annu. Rev.Nutr., 505-531.*

**Las investigaciones llevadas a cabo sobre los CLA se benefician del soporte financiero del 'Ministère de l'Agriculture et de la Ruralité de la Région wallonne.**