

CONTENIDO EN ACIDO LINOLEICO CONJUGADO (CLA) EN LA GRASA SUPRARENAL, INTRAMUSCULAR Y LOS CECOTROFOS DE CONEJOS ALIMENTADOS CON UN PIENSO COMERCIAL

M.S. Gómez-Conde¹, D. Menoyo¹, S. Chamorro¹, C.J. Lopez-Bote², P. García-Rebollar¹ y C. De Blas¹

¹ Departamento de Producción Animal, Universidad Politécnica de Madrid, ETS Ingenieros Agrónomos, 28040, Madrid.

² Departamento de Producción Animal, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria, 28040, Madrid.

Introducción

El término ácido linoleico conjugado (CLA) incluye una mezcla de isómeros (principalmente cis-9, trans 11 y trans-10, cis-12) del ácido linoleico. Estudios realizados en distintos modelos animales han demostrado que la presencia de concentraciones relativamente bajas de CLA en la dieta tiene efectos beneficiosos sobre la salud (anticancerígeno, antioxidante, antiaterogénico y antidiabético) (Parodi, 1999; Azain, 2003). Sin embargo el consumo de CLA en humanos se encuentra por debajo de los niveles recomendados (Williams, 2000), por lo que resulta interesante aumentar la concentración de CLA en la alimentación animal a fin de obtener productos más saludables para el consumo humano.

La isomerización del ácido linoleico tiene lugar a través de reacciones de hidrogenación como las que ocurren en el rumen, por lo que el CLA se encuentra de forma natural en la leche y tejidos de los rumiantes. Sin embargo la producción endógena de CLA en animales monogástricos es muy reducida, debido principalmente a la escasa presencia de precursores de CLA en las áreas fermentativas y a la baja capacidad de absorción de ácidos grasos de cadena larga en el intestino grueso. Sin embargo, los conejos a través de la cecotrofia son capaces de reciclar parte de los productos finales de la fermentación, por lo que probablemente la concentración de CLA retenida en la canal sea superior a la de otras especies de monogástricos.

El objetivo del presente estudio es determinar la cantidad de CLA que se recicla a través de las heces blandas, y la presencia de CLA en heces duras, grasa suprarrenal e intramuscular en conejos alimentados con una dieta comercial.

Material y métodos

Dieta. El pienso fue diseñado para cubrir las recomendaciones de De Blas y Mateos (1998) para conejos de primera edad, empleando ingredientes de uso común en la producción de piensos industriales en España. La composición química se muestra en la tabla 1.

Animales. Seis gazapos de neozelandés blanco x californiano fueron destetados con 25 días de edad, alojados en jaulas individuales y alimentados *ad libitum*.

Período experimental. A las cinco semanas del comienzo del experimento se pasó a determinar, durante 24 horas, la excreción de heces blandas. Para evitar la cecotrofia se empleó un collar de madera de 25cm de diámetro y se recolectaron las heces siguiendo el protocolo de Carabaño et al., 1998. Un día después de concluir este experimento se sacrificaron a los animales con un peso medio de 2.44 ± 0.03 kg y se tomaron muestras del lomo del animal y de la grasa suprarrenal.

Análisis químicos. La FAD, FND y LAD se realizaron siguiendo el protocolo de Van Soest et al 1991 y el de la AOAC (1995) para la MS, PB, extracto etéreo y almidón. La composición en ácidos grasos de la dieta se determinó siguiendo la metodología de Sukhija y Palmquist (1988) utilizando el C15:0 como estándar interno. Los ácidos

grasos de las heces y las fracciones polar y neutra de la grasa intramuscular fueron determinados siguiendo metodología anteriormente empleada (López-Bote et al., 1997). Los ésteres metílicos de los ácidos grasos se analizaron mediante un cromatógrafo de gases Hewlett Packard HP-5890 con columna capilar HP-Innowax (30m x 0.32mm i. D. y 0.25mm d.f.).

Análisis estadístico. Para comparar la composición en ácidos grasos en heces y tejidos se llevaron a cabo los siguientes contrastes no ortogonales empleando el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (Statistical Analysis System Inst., 1990): i) heces duras vs. blandas; ii) grasa suprarrenal vs. intramuscular y iii) lípidos neutros vs. polares.

Resultados y discusión

Tres días antes del control de cecotrofia el consumo medio diario expresado en materia seca fue de 149 (\pm 3.0, SE) g. La materia seca y el extracto etéreo reciclado diariamente a través de los cecotrofos fueron 17.7 (\pm 0.39) y 0.441 (\pm 0.101) g respectivamente, representando el 10.7 y el 5.0% del consumo total (alimentos + cecotrofos).

Como puede observarse en la tabla 2 se detectó la presencia del isómero cis-9, trans-11 CLA tanto en las heces blandas como en las duras, siendo el contenido superior en las heces blandas (6.4 vs. 3.6 g/kg del total de ácidos grasos). Datos obtenidos en recientes estudios demuestran que en las heces duras el contenido en nitrógeno microbiano es aproximadamente la mitad que en las heces blandas (García et al., 2000) sugiriendo que una proporción significativa de microorganismos no se reciclan con los cecotrofos. Del mismo modo, la concentración total de ácidos grasos derivados del C15:0 y C17:0 característicos del metabolismo microbiano (Bauchart et al., 1990) fue casi el doble en las heces blandas respecto a las duras (Tabla 2). La retención de CLA reciclado a través de los cecotrofos fue similar (aproximadamente 0.5 g/kg del extracto etéreo) en la grasa suprarrenal y la intramuscular. Sin embargo, el CLA se acumuló únicamente en la fracción neutra de la grasa intramuscular, lo que sugiere que la cantidad de cis-9, trans-11 CLA contenida en los cecotrofos no es lo suficientemente grande como para que se detecte también en la fracción polar. En un reciente estudio realizado en cerdos Demaree et al., (2002) no detectaron la presencia de CLA en la fracción polar de la grasa intramuscular al alimentar a los animales con aceite de girasol o sebo, sin embargo al suplementar ambas dietas con CLA, observaron que la concentración de CLA era superior en la fracción polar que en la neutra de la grasa intramuscular.

Los datos obtenidos en el presente estudio indican que en conejos alimentados con una dieta comercial la cantidad del isómero cis-9, trans-11 CLA reciclada a través de los cecotrofos es retenida de manera similar en la grasa suprarrenal y en la intramuscular, siendo la presencia de este isómero superior en conejos que en cerdos (0.082 vs. 0.01% del total de ácidos grasos) (Raes et al., 2004).

Referencias bibliográficas

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (1995). *Official Methods of Analysis*. (16th edn.). Washington, DC.
- Azain, M.J. (2003). *Proceedings of the Nutrition Society*, 62, 319-328.
- Bauchart, D., Legay-Carmier, F., Doreau, M. & Gaillard, B. (1990). *British Journal of Nutrition*, 63, 563-578.
- Carabaño, R., Fraga, M.J., Santoma, G. & De Blas, J.C. (1988). *Journal of Animal Science*, 66, 901-910.
- Demaree, S.R., Gilbert, C.D., Mersmann, H.J. & Smith, S.B. (2002). *Journal of Nutrition*, 132, 3272-3279.

- De Blas, J.C., & Mateos, G.G. (1998). *The Nutrition of the Rabbit*. J.C. de Blas & J. Wiseman (Eds.), (pp. 241-253). Commonwealth Agricultural Bureau, Wallingford, UK.
- García, J., Carabaño, R., Pérez-Alba, L. & De Blas, J.C. (2000). *Journal Animal Science*, 78, 638-646.
- Lopez-Bote, C.J., Rey, A., Isabel, B. & Arias, R.S. (1997). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 73, 517-524.
- Parodi, P.W. (1999). *Journal of Dairy Science*, 82, 1339-1349.
- Raes, K., De Smet, S., Demeyer, D. (2004) *Animal Feed Science and Technology* 113: 199-221.
- Sukhija, P.S. & Palmquist, D.L. (1988). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 36, 1202-1206.
- Van Soest, J. P., Robertson, J.B. & Lewis B.A. 1991. *Journal Dairy Science*, 74, 3583-3597.
- Williams, C.M. (2000). *Ann. Zootech.* 49: 165-180.

Tabla 1. Composición química de la dieta (g/kg de pienso)

Energía digestible (MJ/kg) ²	11.3
Proteína bruta	180
Extracto etéreo	50
Almidón	190
Fibra Neutro Detergent	301
Fibra Acido Detergente	164
Lignina Acido Detergen	42

Tabla 2. Composición en ácidos grasos (g/100g del extracto etéreo) de las heces duras, blandas, grasa suprarrenal e intramuscular.

Ácidos grasos	Dieta experi- ental	Heces duras	Heces blandas	Grasa Suprarrenal	Grasa Intramuscular (Lípidos Neutros)	Grasa Intramuscular (Lípidos Polares)	Contrastes ^a		
							1	2	3
Total odd-number	ND ^b	1.41 ± 0.04	3.31 ± 0.20	0.98 ± 0.005	0.87 ± 0.04	0.69 ± 0.02	0.001	0.47	0.37
C9,11 CLA	ND	0.36 ± 0.07	0.64 ± 0.05	0.053 ± 0.003	0.082 ± 0.006	ND	0.001	0.98	-
Total NSFA ^c	30.5	44.4 ± 1.79	46.6 ± 0.98	38.1 ± 0.15	37.9 ± 0.61	33.1 ± 0.28	0.12	0.20	0.001
Total BSFA ^d	ND	3.14 ± 0.02	8.72 ± 0.88	0.39 ± 0.03	ND	ND	0.002	-	-
Total MUFA ^e	34.1	31.4 ± 1.15	24.0 ± 0.92	40.8 ± 0.71	44.4 ± 1.04	29.8 ± 0.85	0.001	0.40	0.001
Total PUFA ^f	35.4	16.6 ± 2.01	14.4 ± 0.67	20.5 ± 0.64	17.3 ± 0.64	28.8 ± 0.82	0.1	0.56	0.001

^aContrastes: 1 = heces duras vs. blandas; 2 = grasa suprarrenal vs. intramuscular ponderada; 3 = lípidos polares vs. neutros. ; ^bND = no detectado; ^cÁcidos grasos saturados normales; ^dÁcidos grasos saturados ramificados; ^eÁcidos grasos monoinsaturados; ^fÁcidos grasos poliinsaturados.