

Composition of fatty acids of the rabbit meat in function of the genetic line and the diet

Composición de ácidos grasos de la carne de conejo en función de la línea genética y la dieta

A. Martínez-Bas^{1*}, M. Kessler², J.J. Marín³, E. Armero¹

¹ Departamento de Agricultura, Ciencia y Tecnología. Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Paseo Alfonso XIII, 48, 30203 Murcia, España.

² Murcia, España. Departamento de Matemáticas Aplicadas y Estadística. Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Paseo Alfonso XIII, 48, 30203 Murcia, España.

³ QUIN Sociedad Cooperativa, Ctra. Vereda del Catalán, nº 62, 30162 Santa Cruz, Murcia, España.

*anamartinezbas@hotmail.com

Abstract

The effect of two diets with different fiber levels on the composition of the fat profile of the rabbit meat was estimated for a total of 150 animals from three different genetic lines (Ebro - EB and Grimaud - GR, selection by growth rate and Hyla - HY selected by maternal aptitude). The animals were fed a control diet (C) (25% fiber) and another energy (HE) (17% fiber). After slaughter at 8 and 12 weeks of age, we obtained the percentage of intramuscular fat and the profile of fatty acids. We observed that the intramuscular fat content decreased according to age, as did the omega 6/omega 3 ratio ($P < 0.05$). The maternal aptitude line (HY) presents significant differences respect to EB and GR in the PUFA content at 12 weeks, with a higher concentration of these fatty acids. With respect to both diets, there is differences in palmitic acid (C16: 0) at 12 weeks with a higher content of animals fed with the HE diet ($28.97\% \pm 0.05$) than foods with C diet ($27.75\% \pm 0.05$). Thus, the fat content can be influenced by the age, by the genetic line, and to a lesser extent by the diet.

Keywords: Genetic line; diet; fatty acids; intramuscular fat.

Resumen

El efecto de dos dietas con diferentes niveles de fibra en la composición del perfil de ácidos grasos de la carne de conejo fue estimado para un total de 150 animales de tres líneas genéticas diferentes (Ebro - EB y Grimaud - GR, seleccionados por velocidad de crecimiento e Hyla - HY seleccionada por aptitud maternal) alimentados con una dieta control (C) (25% de fibra) y otra más energética (HE) (17% de fibra). A las 8 y a las 12 semanas de edad analizamos el porcentaje de grasa intramuscular y el perfil de ácidos grasos. El contenido de grasa intramuscular desciende conforme avanza la edad, al igual que desciende el ratio omega 6/omega 3 ($P < 0,05$). HY presenta diferencias significativas respecto a EB y GR en el contenido de ácidos grasos poliinsaturados a las 12 semanas, siendo mayor su concentración de estos ácidos grasos. El ácido palmítico (C16:0) a las 12 semanas teniendo un contenido superior los animales alimentados con la dieta HE ($28,97\% \pm 0,05$) que los alimentados con la dieta C ($27,75\% \pm 0,05$). Así el contenido en ácidos grasos puede ir influenciado por la edad, por la línea genética, y en menor medida por la dieta.

Palabras clave: Línea genética; dieta; ácidos grasos; grasa intramuscular.

1. INTRODUCCIÓN

La carne de conejo es muy apreciada por su composición nutricional y sus propiedades dietéticas. Es recomendada en dietas bajas en colesterol, ya que previene enfermedades o trastornos cardiovasculares. La carne de conejo es más rica en ácido linoleico (C18:2n6) que otras carnes como vacuno, ovino, cerdo y pollo. Este ácido destaca en su papel antioxidante contra el ataque de la membrana por radicales libres y mejora los lípidos sanguíneos mediante la reducción de los triglicéridos y el colesterol [1].

El objetivo del presente trabajo consistió en definir y comparar el perfil de ácidos grasos a las 8 y 12 semanas de edad de conejos de tres líneas genéticas diferentes (Grimaud y Ebro, seleccionadas por velocidad de crecimiento e Hyla seleccionada por prolificidad) alimentadas por dos dietas, una control y una dieta más energética.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

De los 2294 animales procedentes del cruzamiento de la hembra Hyla con machos terminales de tres líneas genéticas (Grimaud = GR, Ebro = EB e Hyla = HY) se guardó la muestra de la carne de la pata y se analizó la composición química de 660 muestras del músculo de la misma, obteniendo entre otros parámetros el porcentaje de grasa intramuscular [2]. También se analizó el perfil de ácidos grasos de 150 muestras, 25 muestras por cada línea genética, dieta (Control = C y Altamente energética = HE) y edad de sacrificio (8 semanas y 12 semanas). El protocolo de extracción de ácidos grasos consiste en un método directo para la síntesis de ésteres metílicos de ácidos grasos a partir de tejidos cárnicos [2].

Los resultados fueron analizados con el procedimiento Generalized Linear Model (GLM) [3]. Los diferentes ácidos grasos fueron analizados con el modelo que incluía la línea genética y el tipo de dieta como efectos fijos, ya que era el modelo que presentaba el menor valor de Akaike's Information Criterion (AIC). Las interacciones no fueron significativas. A partir de este modelo se obtuvieron las medias mínimo cuadráticas que fueron comparadas mediante un test t-student, considerando que eran diferentes para un nivel de significación $P < 0,05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto de la línea genética en el perfil de ácidos grasos para la semana 8 (Tabla 1) muestra que Grimaud (GR) es diferente a Hyla (HY) y Ebro (EB) en el contenido de ácidos grasos insaturados, mientras que a la semana 12 (Tabla 2) los resultados varían, siendo la línea de aptitud maternal (HY) diferente significativamente a las dos líneas mejoradas por velocidad de crecimiento (EB y GR). A la semana 12 el ácido palmítico (C16:0) presentó diferencias significativas según la dieta (Tabla 2), siendo mayor el contenido de C16:0 en conejos alimentados con la dieta más energética (HE); ya que los diferentes niveles de fibra provocan una pequeña modificación del porcentaje de ácidos grasos en carne de conejo con pesos comerciales entre 2 y 2,5 kg. Respecto al ratio n6/n3 tanto en la semana 8 (Tabla 1) como en la semana 12 (Tabla 2), no encontramos diferencias significativas al ingerir una dieta u otra, a diferencia de [4] que encontraron una elevada influencia en este ratio según la dieta en toros alimentados con dietas con diferentes niveles de fibra (15,6 vs 2,0).

4. CONCLUSIONES

El contenido de grasa intramuscular incrementa durante la fase de engorde. El efecto de la línea genética se vio más pronunciado a mayor edad del conejo tanto en ácidos grasos saturados (SFA), ácidos grasos mono-insaturados (MUFA) como ácidos grasos poliinsaturados (PUFA).

Respecto a los ácidos de mayor interés nutricional, el mayor contenido de ácido palmítico (C16:0) (que incrementa los niveles de colesterol total y LDL) es a las 12 semanas con la dieta menos fibrosa (HE). El ratio omega 6/omega 3 descendió considerablemente conforme avanzaba el estado de madurez. No hubo efecto de la línea genética, la dieta o la edad en el porcentaje de ácido oleico (C18:1n9) que conlleva niveles bajos de colesterol e incidencia reducida de las enfermedades cardiovasculares.

5. AGRADECIMIENTOS

La realización del presente trabajo ha sido posible gracias al apoyo económico del proyecto CDTI (IDI-20120024) y al apoyo técnico de la empresa QUIN S.L.

6. REFERENCIAS

- [1] FAO. 2012. Estudio FAO alimentación y nutrición. Grasas y ácidos grasos en nutrición humana. Consulta de expertos. 2008. Ginebra. ISBN 978-92-5-3067336.
- [2] O'Fallon J.V., Busboom J.R., Nelson M.L., Gaskins C.T. 2007. A direct method for fatty acid methyl ester synthesis: Application to wet meat tissues, oils and feedstuffs. *J. Animal Sci.* 85: 1511-1521.
- [3] R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R 400 Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R401project.org/>.
- [4] Enser M., Hallet K.G., Hewett B., Fursey G.A.J., Wood J.D., Harrington G. 1998. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. *Meat Sci.* 49: 329-341.

Tabla 1a. Composición de grasa intramuscular (%) de ácidos grasos (%) en la grasa intramuscular en la carne de la pata según la línea genética y la dieta a las 8 semanas (media mínima cuadrática \pm error estándar).

Ác. graso	EB		GR		HY		C		HE	
	MMC	ES	MMC	SE	MMC	ES	MMC	SE	MMC	ES
% grasa intram	3,301a	0,838	3,172a	0,851	3,423a	0,835	3,243y	0,833	3,354y	0,851
C8:0	0,054a	0,001	0,048a	0,005	0,032a	0,009	0,041y	0,001	0,049y	0,004
C10:0	0,819a	0,024	0,829a	0,022	0,692a	0,032	0,796y	0,025	0,765y	0,021
C12:0	0,871a	0,031	0,841a	0,035	0,817a	0,054	0,851y	0,055	0,836y	0,054
C14:0	2,661a	0,350	3,198a	0,420	2,697a	0,220	2,837y	0,240	2,867y	0,350
C15:0	0,725a	0,010	0,837a	0,058	0,794a	0,085	0,799y	0,055	0,773y	0,064
C16:0	28,023a	0,050	28,673b	0,045	26,559c	0,056	27,687y	0,054	27,817y	0,330
C17:0	0,725a	0,052	0,834a	0,060	0,760a	0,054	0,772y	0,042	0,774y	0,035
C18:0	7,841a	0,088	8,469b	0,078	8,201c	0,031	8,066y	0,410	8,275y	0,055
C20:0	0,060a	0,001	0,102b	0,000	0,098b	0,012	0,910y	0,021	0,083z	0,022
C22:0	0,000a	0,090	0,002b	0,012	0,003a	0,090	0,000y	0,001	0,003z	0,000
C24:0	0,001a	0,001	0,003a	0,002	0,003a	0,001	0,001y	0,000	0,002y	0,001
C14:1n5	0,010a	0,010	0,095b	0,020	0,044ab	0,030	0,048y	0,031	0,051y	0,012
C15:1n5	0,224a	0,580	0,028a	0,057	0,026a	0,054	0,056y	0,012	0,099y	0,009
C16:1n7	1,778a	0,050	2,75b	0,070	1,994ab	0,080	2,259y	0,570	2,089y	0,788
C17:1n7	0,033a	0,670	0,182a	0,045	0,137a	0,031	0,112y	0,012	0,123y	0,015
C18:1n9	24,236a	1,200	23,389a	0,980	24,361a	0,770	23,864y	0,350	24,127y	0,250
C20:1n9	0,144a	0,020	0,264b	0,010	0,236b	0,020	0,190y	0,008	0,239z	0,008
C22:1n9	0,037a	0,001	0,094b	0,020	0,088b	0,005	0,069y	0,018	0,077y	0,017
C24:1n9	0,002a	0,001	0,004a	0,002	0,008b	0,003	0,005y	0,001	0,004y	0,002
C18:2n6	24,684a	0,320	21,879b	0,870	25,066a	0,450	24,083y	0,950	23,669y	0,894
C18:3n6	0,001a	0,010	0,033a	0,005	0,009a	0,009	0,015y	0,008	0,013y	0,004

Línea genética: EB - Ebro, GR - Grimaud, HY - Hyla. Dieta: HE - High energy diet, C - Control diet. a, b, c = dentro de la fila representan diferencias entre líneas genéticas. y, z = dentro de la fila representan diferencias entre dietas.

Tabla 1b (continuación). Composición de grasa intramuscular (%) de ácidos grasos (%) en la grasa intramuscular en la carne de la pata según la línea genética y la dieta a las 8 semanas. (media mínima cuadrática ± error estándar).

Ác. graso	EB		GR		HY		C		HE	
	MMC	ES	MMC	ES	MMC	ES	MMC	ES	MMC	ES
C18:3n3	1,642a	0,980	1,673a	0,870	1,631a	0,880	1,748y	0,680	1,549y	0,540
C20:3n6	0,077a	0,030	0,217a	0,050	0,218a	0,050	0,187y	0,010	0,155y	0,030
C20:4n6	2,459a	0,120	2,403a	0,130	2,636a	0,110	2,659y	0,210	2,339y	0,230
C20:5n3	0,001a	0,001	0,005a	0,001	0,004a	0,001	0,003y	0,004	0,002z	0,000
C22:6n3	0,029a	0,009	0,049a	0,008	0,102b	0,005	0,044y	0,012	0,059y	0,022
Σ Saturado	42,118a	0,755	44,054a	0,768	40,739a	0,656	42,933y	0,929	42,497y	0,960
Σ Insaturado	55,357a	0,890	53,065b	0,789	56,560a	0,854	55,342y	2,876	54,595y	2,821
Σ Sat/Insat	0,760a	0,848	0,830a	0,974	0,721a	0,768	0,776y	0,323	1,530y	0,340
Σ Omega 6	27,221a	0,650	24,532a	0,661	27,929a	0,432	26,944y	1,178	26,176y	1,158
Σ Omega 3	1,672a	0,084	1,727a	0,090	1,737a	0,005	1,795y	0,696	1,610y	0,562
Σ n6/n3	16,280a	3,210	14,205a	2,210	16,079a	1,250	15,011y	1,693	16,258y	2,060

Línea genética: EB - Ebro, GR - Grimaud, HY - Hyla. Dieta: HE - High energy diet, C - Control diet. a, b, c = dentro de la fila representan diferencias entre líneas genéticas. y, z = dentro de la fila representan diferencias entre dietas.

Tabla 2. Composición de grasa intramuscular (%) de ácidos grasos (%) en la grasa intramuscular en la carne de la pata según la línea genética y la dieta a las 12 semanas (media mínima cuadrática ± error estándar).

Ác. graso	EB		GR		HY		C		HE	
	MMC	ES	MMC	SE	MMC	ES	MMC	ES	MMC	ES
% grasa intram	4,040a	0,488	4,195a	0,871	3,844a	0,470	3,907y	0,468	4,145y	0,485
C6:0	0,200a	0,001	0,232a	0,015	0,087b	0,018	0,201y	0,022	0,145y	0,030
C8:0	0,030a	0,005	0,028a	0,004	0,018a	0,003	0,026y	0,005	0,025y	0,008
C10:0	0,355a	0,034	0,281a	0,024	0,277a	0,009	0,308y	0,006	0,300y	0,009
C12:0	0,479a	0,034	0,392a	0,025	0,392a	0,001	0,426y	0,027	0,416y	0,022
C14:0	4,240a	0,540	2,909a	0,310	2,666a	0,540	3,592y	0,150	3,951y	0,180
C15:0	0,956a	0,057	0,814a	0,031	0,703b	0,018	0,878y	0,057	0,771y	0,041
C16:0	28,048a	0,340	30,342b	0,250	26,697c	0,058	27,755y	0,057	28,970z	0,051
C17:0	0,963a	0,033	0,857a	0,055	0,782b	0,047	0,879y	0,054	0,855y	0,055
C18:0	8,524a	0,055	9,278b	0,085	9,065b	0,085	8,501y	0,850	9,41y	0,900
C20:0	0,153a	0,034	0,120a	0,005	0,111a	0,056	0,134y	0,054	0,122y	0,045
C22:0	0,001a	0,001	0,001a	0,001	0,006b	0,001	0,002y	0,005	0,003z	0,000
C24:0	0,006a	0,001	0,001b	0,007	0,003ab	0,008	0,003y	0,009	0,003y	0,001
C14:1n5	0,443a	0,030	0,166a	0,005	0,222ab	0,050	0,111y	0,070	0,443z	0,012
C15:1n5	0,031a	0,085	0,002a	0,075	0,000a	0,054	0,021y	0,004	0,001y	0,001
C16:1n7	3,736a	0,040	3,584a	0,088	3,462a	0,100	2,986y	0,988	4,202y	1,001
C17:1n7	0,407a	0,046	0,180b	0,054	0,238b	0,033	0,203y	0,078	0,348y	0,084
C18:1n9	24,212a	1,400	26,095a	0,780	26,687a	0,440	25,649y	1,020	25,680y	1,320
C20:1n9	0,532a	0,040	0,268b	0,020	0,321ab	0,070	0,257y	0,010	0,490y	0,140
C22:1n9	0,154a	0,020	0,125a	0,040	0,100a	0,068	0,118y	0,020	0,135y	0,050
C24:1n9	0,001a	0,002	0,001a	0,004	0,004b	0,051	0,001y	0,002	0,001y	0,001
C18:2n6	17,446a	0,230	18,764a	0,880	21,072b	0,055	20,375y	0,785	17,813y	0,854
C18:3n6	0,002a	0,020	0,054a	0,032	0,011a	0,022	0,021y	0,005	0,017y	0,004
C18:3n3	2,110a	0,780	0,948a	0,770	2,034a	0,077	1,664y	0,440	1,731y	0,540
C20:3n6	0,171a	0,040	0,117a	0,070	0,189a	0,054	0,149y	0,020	0,169y	0,020
C20:4n6	1,815a	0,210	2,035a	0,310	2,346a	0,210	2,393y	0,880	1,738y	0,742
C20:5n3	0,000a	0,001	0,002a	0,002	0,011b	0,002	0,006y	0,002	0,003y	0,001
C22:6n3	0,017a	0,010	0,027a	0,010	0,037a	0,008	0,025y	0,011	0,028y	0,009
Σ Saturado	43,955a	1,175	45,255a	0,806	40,807a	0,838	42,705y	1,296	44,971y	1,342
Σ Insaturado	51,077a	0,980	52,368a	0,789	56,734b	0,854	53,979y	4,335	52,799y	4,779
Σ Sat/Insat	0,861a	1,199	0,865a	1,021	0,720a	0,981	0,792y	0,299	0,852y	0,281
Σ Omega 6	19,434a	0,500	20,970a	1,292	23,618a	0,341	22,938y	1,690	19,737y	1,620
Σ Omega 3	2,127a	0,791	0,977a	0,782	2,082a	0,087	1,695y	0,453	1,762y	0,550
Σ n6/n3	9,137a	0,632	21,464b	1,652	11,344ab	3,920	13,533y	3,731	11,202y	2,946

Línea genética: EB - Ebro, GR - Grimaud, HY - Hyla. Dieta: HE - High energy diet, C - Control diet. a, b, c = diferentes letras dentro de la fila representan diferencias entre líneas genéticas. y, z = diferentes letras dentro de la fila representan diferencias entre dietas.