

CALIDAD DE PRODUCTOS

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

Martínez-Bas A.M., Kessler M., Marín J.J., Armero E.

- Comparación de la calidad de la carne de conejo convencional y conejo ecológico

Villora J., Martínez Miró S., Hernández F., Linares M.B., Garrido M.D.

- Estudio de la calidad de la carne en líneas de conejo seleccionadas

Garro L., Orengo J., Egea M., Madrid J., Garrido M.D.

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

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

Martínez-Bas A.M.^{1*}, Kessler M.², Marín J.J.³, Armero E.¹

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

² Dept. 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

* Dirección de contacto: anamartinezbas@hotmail.com

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). Los animales fueron alimentados con una dieta control (C) (25% de fibra) y otra más energética (HE) (17% de fibra). Tras el sacrificio a las 8 y a las 12 semanas de edad analizamos el contenido nutricional de la carne de una pata trasera, obteniendo el porcentaje de grasa intramuscular y el perfil de ácidos grasos. Observamos que el contenido de grasa intramuscular desciende conforme avanza la edad, al igual que desciende el ratio omega 6/omega 3 ($P < 0,05$). La línea de aptitud maternal (HY) presenta diferencias significativas respecto a EB y GR en el contenido de PUFA a las 12 semanas, siendo mayor su concentración de estos ácidos grasos. Respecto a las dos dietas, hay diferencias en 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.

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 with energy level (HE) (17% fiber). After slaughter at 8 and 12 weeks of age, it analyzes the nutritional content of the meat of a hind leg, obtaining 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.

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. Según McCance and Widdowson's (2002) que comparan los principales ácidos grasos contenidos en distintos tipos

de carne, 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 (FAO, 2012).

Nuestro objetivo es 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.

Material 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 (ISO 1443). También se analizó el perfil de ácidos grasos de 150 muestras, 25 muestras por cada línea genética, dieta (Control = C y Altamente energética = HE) (Tabla 1) y edad de sacrificio (8 semanas y 12 semanas). El protocolo de extracción de ácidos grasos fue el seguido por O’Fallon et al. (2007) que consiste en un método directo para la síntesis de ésteres metílicos de ácidos grasos a partir de tejidos cárnicos.

Tabla 1. Composición nutricional de los dos tipos de dieta que utilizamos.

Composición nutricional	Dieta C	Dieta HE
Materia Seca (%)	89	89
Proteína Bruta (%MS)	15	16
Grasa Bruta (%MS)	2,5	3
Fibra Bruta (%MS)	25	17
Almidón (%MS)	11	12
Fibra Ácido Detergente (%MS)	25	22
Fibra Neutro Detergente (%MS)	40	35
Cenizas (%MS)	11	11
Energía Metabolizable (Kcal/kg)	2100	2400

C: dieta control. HE: dieta High Energy.

Los resultados fueron analizados con el procedimiento GLM (R Statistical; R Core Team, 2016). Los diferentes ácidos grasos fueron analizados con el modelo que incluía la línea genética y el tipo dieta como efectos fijos, ya que era el modelo que presentaba el menor valor de AIC. Las interacciones no fueron significativas. A partir de este modelo se obtuvieron la medias mínimo cuadráticas que fueron comparadas mediante un test t-Student, considerando que eran diferentes para un nivel de significación P< 0,05.

Resultados y discusión

El efecto de la línea genética en el perfil de ácidos grasos para la semana 8 (Tabla 2) 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 3) los resultados varían, siendo la línea de aptitud maternal (HY) diferente significativamente a las dos líneas mejoradas por velocidad de crecimiento (EB y GR).

El sumatorio de ácidos insaturados muestra que a la semana 12, HY tiene mayores niveles que EB y GR. Carrilho et al. (2009) obtuvo resultados similares en Hyla con edades entre 35 y 85 días de edad. Hernández et al. (2008) explica que estos cambios en la composición de ácidos grasos tanto en la carne como en la grasa de conejo pueden estar afectados por la selección por la tasa de crecimiento.

De acuerdo con nuestros resultados, el contenido en omega 6 (n-6) es mayor a las 8 semanas que a las 12 semanas porque existe una relación directa con el periodo de lactancia. Así conejos con edades próximas al destete tienen mayor contenido de n-6 debido a que la composición de la dieta de las madres durante el periodo de lactancia es rica en cereales con alto contenido en ácidos omega 6. Consecuentemente, el ratio

n6-n3 desciende significativamente con la edad de acuerdo con nuestros resultados. Según Combes (2004) el descenso del contenido en n-6 es relativamente estable en la carne de conejo (c.v.=15%), mientras que el contenido en n-3 es susceptible de grandes variaciones (c.v.=45%).

A la semana 12 el ácido palmítico (C16:0) presenta diferencias significativas según la dieta (**Tabla 3**), 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 (Cobos et al., 1995). A menor contenido en fibra y más niveles de energía en la dieta se desarrolla más cantidad de ácido mirístico (C14:0), ácido palmítico (C16:0) y ácido esteárico (C18:0). De acuerdo con Carrilho et al. (2009) que estudiaron el efecto de tres dietas con diferentes niveles energéticos en la composición del perfil de ácidos grasos y encontraron diferencias moderadas en el desarrollo de los ácidos grasos en relación con los niveles energéticos de la dieta.

Tabla 2. Composición de grasa intramuscular (%) y composición 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 mínimo cuadrática ± error estándar).

Ác. graso	EB		GR		HY		C		HE	
	MMC	ES	MMC	ES	MMC	ES	MMC	ES	MMC	ES
% grasa intramuscular	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
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 = diferentes letras dentro de la fila representan diferencias entre líneas genéticas.
y, z = diferentes letras dentro de la fila representan diferencias entre dietas.

Estos ácidos grasos saturados según la FAO (2012) afectan de manera diferente a las concentraciones de colesterol; C14:0 y C16:0 incrementan el colesterol de las LDL, mientras que C18:0 no tiene este efecto.

Respecto al ratio n6/n3 tanto en la semana 8 (Tabla 2) como en la semana 12 (Tabla 3), no encontramos diferencias significativas al ingerir una dieta u otra, a diferencia de Enser et al. (1998) 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).

Tabla 3. Composición de grasa intramuscular (%) y composición 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 mínimo cuadrática ± error estándar).

Ác. graso	EB		GR		HY		C		HE	
	MMC	ES	MMC	ES	MMC	ES	MMC	ES	MMC	ES
% grasa intramuscular	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.

En conclusión el contenido de grasa intramuscular incrementa durante la fase de engorde. El efecto de la línea genética se ve más pronunciado a mayor edad del conejo tanto en SFA, MUFA como 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 desciende considerablemente conforme avanza el estado de madurez. Y no hay 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.

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.

Bibliografía

Carrilho M.C., López M., Campo M.M. 2009. *Effect of the fattening diet on the development of the fatty acid profile in rabbits from weaning*. *Meat Science*, 83: 88-95.

Cobos A., De la Hoz L., Cambero M.I., Ordoñez J.A. 1995. *Sugar beet-pulp as an alternative ingredient of barley in rabbit diets and its effect on rabbit meat*. *Meat Science*, 39: 113-121.

Combes S. 2004. *Valeur nutritionnelle de la viande de lapin*. *Inra Productions Animales*, 17(5): 373-383.

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 Science*, 49: 329-341.

FAO. 2012. *Estudio FAO alimentación y nutrición. Grasas y ácidos grasos en nutrición humana. Consulta de expertos*. 2008. Ginebra. ISBN 978-92-5-3067336.

Hernández P., Cesari V., Blasco A. 2008. *Effect of genetic rabbit line on lipid content, lipolytic activities and fatty acid composition of hind leg meat and perirenal fat*. *Meat Science*, 78: 485-491.

McCance and Widdowson's. 2002. *The Composition of Foods, Sixth summary edition*. Food Standards Agency. Cambridge: Royal Society of Chemistry. ISBN 0-85404-428-0.

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*. *Journal Animal Science*, 85: 1511-1521.

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/>.

Comparación de la calidad de la carne de conejo convencional y conejo ecológico

Comparison of the quality of conventional rabbit meat and ecological rabbit

Villora J.¹, Martínez Miró S.^{2*}, Hernández F.², Linares M.B.², Garrido M.D.¹

¹ Dept. Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología. Universidad de Murcia, 30100 Murcia, España

² Dept. Producción Animal, Universidad de Murcia, 30100 Murcia, España

* Dirección de contacto: silviamm@um.es

Resumen

Este trabajo realiza un estudio comparativo de la calidad de la carne procedente de conejo ecológico frente a la del conejo convencional. Las canales fueron adquiridas tras el sacrificio de los animales. Encontramos una menor luminosidad ($P<0,001$) junto a una coloración más oscura en las carnes ecológicas ($P<0,05$). Además, en estas canales se encontró una mayor capacidad de retención de agua ($P<0,001$). Respecto a la textura instrumental, en la carne ecológica se observó menor dureza ($P<0,001$), gomosidad y masticabilidad, si bien estos últimos parámetros no fueron significativos. En el análisis sensorial, la carne ecológica presentó un olor ($P<0,001$) y sabor/flavor propios más intensos ($P<0,05$) que la de conejo convencional. Además y en consonancia con los resultados anteriores, en el panel sensorial la carne ecológica presentó menor dureza ($P<0,001$) y fibrosidad ($P<0,01$) respecto a la carne de conejo convencional, diferencias debidas a los diferentes sistemas de crianza.

Palabras clave: conejo, ecológico, carne, producción orgánica.

Abstract

This is a comparative study of the quality of organic meat versus that of the conventional rabbit. The meat was acquired after the slaughter of the animals. Organic cuniculture produced more redness ($P<0.05$), darker ($P<0.001$) and higher water holding capacity meat ($P<0.001$) than conventional rabbit. Softer and more cohesive meat is obtained in organic production. Organic rabbit meat possess more intensity of smell ($P<0.001$) and own flavour ($P<0.05$) of the species. In addition less hard ($P<0.001$) and less fibrous ($P<0.01$) meat was obtained in the ecological meat. These differences were due to different breeding systems.

Keywords: rabbit, ecological, meat, organic system.

Introducción

La sociedad actual presenta una clara tendencia por la alimentación natural donde predominen los productos libres de aditivos y de cualquier sustancia química que provenga de alguna fuente artificial. Los productos ecológicos cumplen las expectativas de esas personas preocupadas por su alimentación, ya que son vistos como los alimentos más naturales y relacionados, muchas veces, a productos de mayor calidad nutritiva y sobre todo sensorial. Por ello, la ganadería ecológica ha experimentado en los últimos años un crecimiento significativo, y en este sentido, la cunicultura ecológica también ha contribuido a ello.

La cría de conejo ecológico se rige por el Reglamento 834/2007 y el Reglamento 889/2008, y se caracteriza por tener sistemas productivos más extensivos, lo que origina intervalos entre partos de mayor longitud, cebos de mayor duración, y sacrificios de los animales con mayor edad. Estas diferencias, entre otras, pueden repercutir en la calidad de la carne de los animales, como de hecho se ha mostrado en la carne de pollo (Castellini et al., 2002; Eleroglu et al., 2013) y cerdo (Hansen et al., 2006; Olsson et al., 2003) o corderos (Bjorklund et al., 2014). Respecto a la carne de conejos, si bien hay pocos trabajos realizados, se han encontrado algunas diferencias en parámetros de la canal y de la carne (Pla, 2008).

Por ello, el objetivo de este trabajo fue comparar la calidad de la carne de conejo criado en régimen intensivo según la forma de cría convencional y conejo criado siguiendo las pautas de la ganadería ecológica, desde el punto de vista de la tecnología alimentaria y dirigiéndose al momento de adquisición o compra por parte del consumidor.

Material y métodos

Se utilizaron las canales de 6 conejos criados en una granja industrial siguiendo un sistema de producción semi-intensivo (grupo control), y otras 6 procedentes de conejos ecológicos (grupo ecológico) criados en régimen extensivo siguiendo las pautas impuestas por la legislación para dicho sistema de producción. Los conejos convencionales fueron alimentados con pienso comercial de cebo a partir del día 48 de vida, cuando se destetaron. Se sacrificaron a los 60 días de vida en un matadero industrial, y posteriormente se refrigeraron durante 24 h.

Los animales ecológicos fueron criados en una granja certificada como ecológica, alimentados con piensos ecológicos procedentes de agricultura ecológica y de pastos naturales y destetados a los 60 días de vida. El sacrificio de los animales se llevó a cabo a los 90 días de vida en un matadero industrial y las canales fueron refrigeradas durante 24 horas.

Tras la pesada de las canales, se procedió a la extracción de los músculos *Longissimus dorsi* (LD). El derecho fue envasado al vacío y congelado a una temperatura de -18°C hasta realizar el análisis sensorial de olor, sabor/flavor y textura. Sobre el músculo LD izquierdo se realizaron los análisis de pH, y color, de acuerdo al sistema CIElab (Commission Internationale de l'Eclairage, CIE, 1976) y a continuación se realizaron los análisis de pérdidas por cocción y la capacidad de retención de agua (CRA) por presión (Grau y Hamm, 1953) y el perfil de textura con un texturómetro QTS-25 (Brookfield CNS Farnell, Borehamwood, Hertfordshire, England).

Los datos se trataron estadísticamente con el programa IBM SPSS Statistics (v.15, 2006).

Resultados y discusión

Los resultados de los parámetros físico-químicos se muestran en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Parámetros de calidad físico-químicos en función del tipo de animal.

Grupo	pH	Color			Capacidad retención agua (CRA)	Pérdidas por cocción
		L	a	b		
Control	5,58±0,16	55,37±1,90	3,92±1,37	-0,58	80,99±3,75	25,15±0,71
Ecológico	5,71±0,11	47,71±3,34	6,26±1,52	-0,47	90,43±3,55	23,16±0,17
P-value	ns	***	***	*	***	ns

*: P<0,05;***: P<0,001; ns: no significativo.

No se encontraron diferencias significativas con respecto a los valores de pH intramuscular y pérdidas por cocción entre la carne de conejo industrial y ecológico (P>0,05). Respecto al color, el parámetro L fue mayor en la carne de conejos control (P<0,001) mientras que para los parámetros a y b los valores fueron mayores en la carne de conejo ecológico (P<0,001 y P<0,05 respectivamente). Por otra parte, la capacidad de retención de agua fue mayor en el conejo ecológico (P<0,001).

La menor luminosidad obtenida en la carne de conejo ecológico junto a la mayor coloración rojiza se traduce en una carne más oscura, pudiendo ser debida a la alimentación de los animales, ya que una menor ingesta calórica puede producir una carne de tono más oscuro (Crouse *et al.*, 1985). También podría deberse a la mayor edad de los conejos ecológicos, ya que durante el crecimiento hay una reducción del metabolismo oxidativo (Ouhayoun y Dalle Zotte, 1993). Además, la carne ecológica presentó una mayor

capacidad de retención de agua, lo que se podría deber al tipo de fibras que componen el músculo, ya que se ha demostrado que los músculos con mayor número de fibras rojas poseen mayor CRA, parámetro que es valorado muy positivamente por el consumidor, al tratarse de una carne que pierde menos agua y exudado durante la cocción y almacenamiento.

En cuanto al perfil de textura (**Tabla 2**), la carne de conejo ecológico presentó menor dureza ($P<0,001$) que la carne de conejo convencional. Aunque no se observaron diferencias significativas en gomosidad, adhesividad, masticabilidad y elasticidad ($P>0,05$) la carne de conejo ecológico presentó valores más favorables que la carne de conejo convencional. Hay que tener en cuenta que en este trabajo se pretende comparar la carne de conejo ecológico y convencional tal y como se la encuentra el consumidor, y que estos animales fueron criados bajo sistemas productivos diferentes, alimentados con dietas diferentes y sacrificados a edades diferentes, por lo que cualquiera de estos factores, o el conjunto de ellos pudo repercutir sobre estos parámetros de calidad de la carne.

Tabla 2. Parámetros de perfil de textura de la carne en función del tipo de animal.

Grupo	Dureza	Gomosidad	Adhesividad	Cohesividad	Masticabilidad	Elasticidad
Control	30,54±10,71	14,09±4,15	-0,06	0,50±0,05	51,79±13,56	4,18±0,56
Ecológico	18,55±7,64	11,65±3,21	-0,04	0,58±0,07	45,20±13,85	4,22±0,59
P-value	***	ns	ns	***	ns	ns

***: $P<0,001$; ns: no significativo.

En la **tabla 3 y 4** se muestra los valores obtenidos en el análisis sensorial de carne de conejo ecológico y convencional.

Tabla 3. Parámetros sensoriales de olor y sabor/flavor en función del tipo de animal.

Grupo	Olor			Sabor/Flavor			
	Propio	Hígado/met	Otros	Propio	Hígado/met	Ácido	Otros
Control	5,11±0,52	1,69±0,62	1,02±1,66	4,75±0,55	2,52±0,77	1	1
Ecológico	6,22±0,54	1,58±0,69	2,16±1,12	5,41±1,27	2,16±0,87	1,27±0,45	1,55±0,73
P-value	***	ns	***	*	ns	***	***

Met. Sabor metálico. *: $P<0,05$; ***: $P<0,001$; ns: no significativo.

El análisis sensorial es el punto de mayor importancia, pues es el que determinará la menor o mayor aceptación del consumidor. Así, el análisis sensorial demostró que la carne de conejo ecológico poseía mayor intensidad de olor y sabor/flavor propios ($P<0,001$ y $P<0,05$, respectivamente). También fueron detectados un olor y sabor clasificados como a “frutos secos” y “especias” en la carne de conejo ecológico ($P<0,001$). Destacar la menor dureza ($P<0,001$) y fibrosidad ($P<0,01$) de la carne de conejo ecológico (Tabla 4), resultados que coinciden con los de Pla (2008) y puede ser debida a la mayor edad de sacrificio de los conejos ecológicos (Gondret et al., 1998), sin embargo debido a los diferentes sistemas de crianza en los que se han obtenido las canales de ambos animales, otros factores podrían estar afectando. No obstante, el consumidor muestra una clara preferencia hacia carnes de menor dureza y fibrosidad al relacionarlas con carnes de mejor calidad.

Tabla 4. Parámetros sensoriales de textura en función del tipo de animal.

Grupo	Jugosidad	Dureza	Fibrosidad
Control	3,11±0,57	4,05±0,98	2,82±1,20
Ecológico	3,41±0,93	2,75±0,96	2,05±0,71
P-value	ns	***	**

** : $P<0,01$; ***: $P<0,001$; ns: no significativo.

En definitiva, la carne de conejo ecológica posee mejores características de color, sabor y textura, así como mejores características sensoriales que el conejo convencional desde el punto de vista del consumidor.

Bibliografía

- Bjorklund E.A., Heins B.J., Di Costanzo A., Chester-Jones H. 2014. Fatty acid profiles, meat quality, and sensory attributes of organic versus conventional dairy beef steers. *Journal of Dairy Science*, 97: 1828-1834.
- Castellini C., Mugnai C., Dal Bosco A. 2002. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Science*, 60: 219-225.
- C.I.E. Commission Internationale de l'Eclairage. 1976. 18th session. Publication 36. London.
- Crouse J.D., Cross H.R., Seideman S.C. 1985. Effects of sex condition, genotype, diet and carcass electrical stimulation on the collagen content and palatability of two bovine muscles. *Journal of Animal Science*, 60: 1228-1234.
- Eleroglu H., Yildirim A., Isikli Nursel D., Sekeroglu A., Duman M. 2013. Comparison of meat quality and fatty acid profile in slow-growing chicken genotypes fed diets supplemented with *Origanum vulgare* or *Melissa officinalis* leaves under the organic system. *Italian Journal of Animal Science*, 12: 395-403.
- Gondret F., Juin H., Mouro J., Bonneau M. 1998. Effect of age at slaughter on chemical traits and sensory quality of *Longissimus lumborum* muscle in the rabbit. *Meat Science*, 48: 181-187.
- Grau R., Hamm R. 1953. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Muskel. *Naturwissenschaften*, 40: 29-30.
- Hansen L.L., Claudi-Magnussen C., Jensen J.K., Andersen H.J. 2006. Effect of organic pig production system on performance and meat quality. *Meat Science*, 74: 605-615.
- Olsson V., Andersson K., Hansson I., Lundstrom K. 2003. Differences in meat quality between organically and conventionally produced pigs. *Meat Science*, 64: 287-97.
- Ouhayoun J., Dalle Zotte A. 1993. Muscular energy metabolism and related traits in rabbit. A review. *World Rabbit Science*, 1: 97-108.
- Pla M. 2008. A comparison of the carcass traits and meat quality of conventionally and organically produced rabbits. *Livestock Science*, 115: 1-12.
- Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) nº 2092/91. *Diario Oficial*, L 189: 1-23.
- Reglamento (CE) nº 889/2008 de la Comisión, de 5 de septiembre de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control. *Diario Oficial* L 250: 1-84.
- SPSS 15.0. 2006. *Statistical Package for the Social Sciences*. Chicago: SPSS Inc.

Estudio de la calidad de la carne en líneas de conejo seleccionadas

Comparison of meat quality between rabbit lines selected for different traits

Garro L.^{1*}, Orengo J.², Egea M.¹, Madrid J.², Garrido M.D.¹

¹ Dept. de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología, Campus de Espinardo, Universidad de Murcia

² Dept. Producción Animal, Campus de Espinardo, Universidad de Murcia, 30100 Murcia, España

*Dirección de contacto: lilianagarromellado@gmail.com

Resumen

Actualmente, el consumidor muestra una mayor preocupación por su salud, el valor nutricional y las características sensoriales de la carne. Sin embargo, la selección y el progreso genético conducen a que los conejos sean sacrificados a edades más tempranas para un mismo peso comercial, lo cual podría afectar a las características de la carne. En este estudio se analizó la calidad de la carne de conejo de dos líneas seleccionadas por diferentes caracteres: tamaño de camada (Línea Materna, LM) y velocidad de crecimiento (Línea Paterna, LP). Fueron utilizados doce animales, 6 canales por línea, empleando para el análisis ambos lomos (*Longissimus dorsi*). Se determinó color, pH, Capacidad de Retención de Agua (CRA), Pérdidas por Cocción (PC), humedad, grasa y proteína. También se llevó a cabo un Análisis de Perfil de Textura (TPA), y se evaluaron los atributos sensoriales con un panel de cata. Los resultados mostraron que no hubo diferencias en el peso de sacrificio entre ambas líneas, aunque la LP tuvo un menor desarrollo del lomo que la LM. Se observaron valores superiores de pH en la LM, así como un contenido en humedad inferior (y de proteína superior) a la de LP. Se observaron diferencias de color en los parámetros a^* y b^* , siendo superior en la LP. La CRA fue significativamente más alta en la LM, a la vez que se obtuvieron menores pérdidas por cocción en esta línea. En cuanto al análisis de textura sólo se observaron diferencias significativas en la elasticidad de la carne, y el análisis sensorial detectó diferencias en el olor propio. Los resultados de este estudio confirman la existencia de diferencias entre las líneas estudiadas que afectan a las características de la canal y de la carne.

Palabras clave: conejo, calidad de la carne, línea materna, línea paterna, cruzamiento.

Abstract

Nowadays, the consumer is worried about health, nutritional value and sensory characteristics of meat. However, the selection and genetic progress leads to rabbits slaughtered at earlier ages at the same commercial weight, which could affect to the meat characteristics. In this study, it was analyzed the quality of two rabbit meat lines selected for different characters: litter size (Maternal Line, ML) and growth rate (Terminal Sire Line, PL). Twelve animals were used in the experiment, six carcasses per line. Rabbits were dissected, and from each carcass both loins (*Longissimus dorsi*) were separated to be analysed. Colour, pH, Water Holding Capacity (WHC), cooking loss, moisture, fat and protein content were measured. Texture Profile Analysis (TPA) was used to assess the textural properties. Also, sensory attributes were evaluated by a semi-trained panel. There were no differences between both lines in live-weight at slaughter age. However, PL had a less developed loin than the other line. The pH values showed differences between lines, being higher in ML. Also, a lower moisture and higher protein percentage were found in the ML. Differences were detected in a^* and b^* colour parameters, which were higher in PL. The WHC was significantly higher in ML, whereas cooking loss was lower in this line. The TPA method showed differences in springiness, and the sensory analysis found differences in rabbit flavour. These results showed evidence that there are divergences between these lines with regards to rabbit carcass and meat quality.

Keywords: rabbit, meat quality, maternal lines, terminal sire lines, crossbreeding.

Introducción

El consumidor ya no se preocupa únicamente por alimentarse, sino también por hacerlo de forma saludable, consumiendo alimentos con alto valor nutricional, baja concentración de grasa y colesterol, atendiendo a sus propiedades organolépticas (Resurrección, 2003). El concepto de calidad de la carne está continuamente cambiando, y hoy en día el consumidor está más interesado en la salubridad de la carne, las propiedades sensoriales, la facilidad del cocinado y, a su vez, en el precio (Dalle Zotte, 2002).

Por su parte, los programas de selección en conejos se han centrado en mejorar la prolificidad y crecimiento de los animales para mejorar la eficiencia de la producción y la disminución del tiempo de cría (Dalle Zotte, 2002). Sin embargo, existen relativamente pocos estudios basados en la comparación de líneas de conejos seleccionadas por caracteres reproductivos o de crecimiento para evaluar el efecto de la selección genética en la carne de los individuos no comerciales (Pla et al., 1996; Pla et al., 1998; Ariño, 2006).

El objetivo de este estudio es la evaluación de la calidad de la carne de conejo a partir de dos líneas seleccionadas por diferentes caracteres (línea materna vs. línea paterna), así como analizar la repercusión, como respuesta indirecta a la selección, en las características de la canal y de la carne.

Material y métodos

En el estudio se utilizaron un total de 12 conejos. Los animales se escogieron aleatoriamente, 6 conejos procedentes de una línea paterna (LP) seleccionada por caracteres de crecimiento (velocidad de crecimiento durante el engorde), y otros 6 conejos de una línea materna (LM) seleccionada por caracteres reproductivos (homogeneidad del tamaño de camada al nacimiento). El origen de los animales de ambas líneas de selección fue la granja experimental de la Universidad Miguel Hernández de Orihuela, Alicante.

Los animales fueron destetados a los 28 días de edad. Durante la fase de crecimiento los conejos recibieron un pienso granulado comercial *ad libitum* (10.0 MJ ED/kg; 16.0% PB; 14.0% FB). Los conejos de ambas líneas fueron sacrificados a la edad de 63 días. En el matadero se registró el peso vivo de los animales previo al sacrificio.

Tras el sacrificio, las canales fueron refrigeradas a 4 °C durante 24 horas. Posteriormente, fueron trasladadas a la Planta Piloto de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia, donde se evisceraron y se procedió a la extracción del músculo *Longissimus dorsi* de las dos medias canales de acuerdo a las prácticas recomendadas por la World Rabbit Science Association (Blasco y Ouhayoun, 1996). Se registró el peso de la canal eviscerada y de cada lomo. El lomo izquierdo de cada canal fue destinado para el análisis por duplicado de los parámetros fisicoquímicos: pH, color (coordenadas CIELab siguiendo la metodología de la Comisión Internationale de l'Eclairage-CIE, 1986), capacidad de retención de agua (CRA; según el método de Grau y Hamm, 1953), pérdidas por cocción (PC; siguiendo la metodología planteada por Nollet y Toldrá, 2009), humedad, grasa y proteína (AOAC, 1990).

A partir de las muestras del análisis de PC, se realizó el Análisis del Perfil de Textura (TPA), utilizando un texturómetro QTS-25 (Brookfield CNS Farnell, Hertfordshire, Reino Unido). Se consideraron cuatro muestras por individuo. Los parámetros analizados fueron dureza, adhesividad, cohesividad, gomosidad, masticabilidad y elasticidad.

Tras la preparación y cocinado de las muestras procedentes del lomo derecho, se realizó un análisis descriptivo cuantitativo (QDA) en carne cocinada (ISO 8586-1:1992, ISO 8586-2:2008). El análisis sensorial (olor, sabor, flavor y atributos de textura) fue llevado a cabo por un panel semientrenado formado por 6 catadores. La cuantificación de los atributos se realizó de acuerdo a una escala estructurada de 7 puntos de menor a mayor intensidad.

Para la comparación entre ambos grupos (LP vs. LM) se realizó una prueba T de Student para muestras independientes con el software IBM SPSS Statistics, versión 20.

Resultados y discusión

No hubo diferencias significativas entre los pesos vivos a la misma edad (**Tabla 1**). Con respecto a los porcentajes relativos de la canal y de los lomos extraídos, se encontraron diferencias entre los rendimientos de la canal y los lomos de ambas líneas, siendo superiores los valores de los porcentajes de la LM.

Tabla 1. Peso vivo y rendimiento de la canal en las líneas de conejo seleccionadas por caracteres de crecimiento (línea paterna, LP) y reproductivos (línea materna, LM).

	LP	LM	P > f
Tamaño muestral, n	6	6	
Peso vivo 63d (g)	1663.3 ± 109.85	1679.2 ± 102.20	n.s.
Canal (%)	49.5 ± 1.05	54.3 ± 2.00	**
Lomo izquierdo (%)	2.5 ± 0.13	3.7 ± 0.32	**
Lomo derecho (%)	2.6 ± 0.27	3.7 ± 0.28	**

Rendimientos de la canal: porcentajes relativos de las canales evisceradas y de los lomos respecto del peso de sacrificio. Cada canal (n) fue analizada por unidad de muestra. Análisis: (media ± desviación estándar). n.s.: no significativo. **: $p < 0,01$.

Este resultado puede deberse a que al mismo peso de sacrificio, los conejos seleccionados por velocidad de crecimiento son más inmaduros y poseen un mayor contenido digestivo y una menor calidad de la canal (Pla et al., 1996). Además, Gómez et al. (1998) han demostrado que líneas seleccionadas por caracteres de crecimiento presentaban un menor ratio carne/hueso.

Los valores de pH y proteína fueron superiores en las canales de la LM, presentando diferencias respecto a los de la LP (Tabla 2). Sin embargo, el contenido en humedad fue superior en la LP. Respecto al porcentaje de grasa (expresado en peso fresco), no se encontraron diferencias significativas entre ambas líneas.

Pla et al. (1998) observaron que el pH de los conejos seleccionados por velocidad de crecimiento era superior al de los conejos seleccionados por tamaño de camada, resultado contrario al obtenido en este estudio. También, los niveles de proteína obtenidos en este estudio son algo superiores a los recogidos por otros autores (Pla et al., 1998; Pla et al., 2004); sin embargo, en estos trabajos no se encontraron diferencias significativas entre dos líneas seleccionadas por caracteres diferentes para este parámetro.

Por su parte, el contenido en humedad de este estudio se encontró dentro del rango descrito en la bibliografía (Pla et al., 2004). Los valores de humedad fueron similares a los encontrados por Pla et al. (1998) en Longissimus, donde las canales de la línea seleccionada por caracteres de crecimiento tenían mayor contenido en agua que las seleccionadas por caracteres reproductivos. Además, estos autores determinaron que el porcentaje de humedad era mayor cuanto menor era el peso de la canal, y a su vez, el contenido en grasa se veía disminuido. Por otro lado, también se ha descrito que las líneas seleccionadas por caracteres de velocidad de crecimiento contenían menos grasa que las seleccionadas por tamaño de camada, debido a que son animales con menor madurez (Pla et al., 1996; Hernández et al., 1998).

Tabla 2. Características físico-químicas y parámetros de calidad de la carne de ambas líneas de conejos seleccionadas por caracteres de crecimiento (línea paterna, LP) y reproductivos (línea materna, LM).

	LP	LM	P > f
Tamaño muestral, n	6	6	
pH	5.62 ± 0.076	5.74 ± 0.066	*
Humedad (%)	77.24 ± 0.382	75.98 ± 0.314	**
PB (%)	22.31 ± 0.681	23.40 ± 0.377	*
Grasa (%)	0.50 ± 0.181	0.69 ± 0.219	n.s.
L	51.08 ± 2.797	52.36 ± 1.080	n.s.
a*	6.11 ± 0.747	2.55 ± 0.683	**
b*	2.31 ± 0.746	1.00 ± 0.428	*
CRA (%)	77.34 ± 3.734	88.57 ± 3.579	**
PC (%)	27.03 ± 1.174	23.22 ± 2.621	*

El pH, contenido en PB (proteína bruta) y grasa fueron analizados en LD por duplicado. Medidas de color con el modelo CIELab (L, a* y b*). Fueron tomadas tres muestras por individuo para la determinación de los parámetros de color. La CRA (capacidad de retención de agua) y PC (pérdidas por cocción), fueron analizados por duplicado. n.s.: no significativo. *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$.

El parámetro *L** no mostró diferencias entre los valores de ambas líneas. Sin embargo se observaron diferencias significativas entre los valores de las dos líneas para *a** y *b**, siendo superior el promedio de ambos valores en la LP. Asimismo, se encontraron diferencias significativas entre los valores de CRA y PC, siendo, respectivamente, superiores y menores en las canales de la LM.

La carne de conejo se caracteriza por una coloración pálida y de bajo índice de rojez (Hernández et al., 1997), con un alto grado de luminosidad según Pla et al. (1995). Sin embargo, en la LP se encontraron valores más altos de *a** (mayor rojez) en *Longissimus dorsi*, que los que determinan dichos autores, y con mayor coloración amarilla (*b**) que la determinada en la LM.

Hubo diferencias significativas en los valores de CRA entre líneas, siendo inferiores en las canales seleccionadas por velocidad de crecimiento, de acuerdo con la bibliografía (Pla et al., 1997; Piles et al., 2000; Hernández et al., 2004). Por otro lado, se puede afirmar, comparando este estudio con otros autores (Pla et al., 1998 y Ariño et al., 2006) que las PC son mayores en las canales de los conejos seleccionados por velocidad de crecimiento frente a conejos seleccionados por tamaño de camada.

Los parámetros de dureza, gomosidad, adhesividad, cohesividad y masticabilidad no mostraron diferencias entre las dos líneas (Tabla 3). Únicamente, la elasticidad presentó diferencias significativas entre ambas líneas, siendo más elástica la carne de la LM.

Tabla 3. Parámetros de textura medidos en *Longissimus dorsi* y parámetros determinados en el análisis organoléptico de ambas líneas seleccionadas por caracteres de crecimiento (línea paterna, LP) y reproductivos (línea materna, LM).

	LP	LM	P > f
Tamaño muestral, n	6	6	
Textura instrumental			
Dureza (kg m s-2)	23.32 ± 8.319	17.31 ± 3.922	n.s.
Gomosidad (kg m s-2)	12.81 ± 3.367	10.67 ± 2.361	n.s.
Adhesividad (kg m2 s-2)	-1.25 ± 0.061	-0.05 ± 0.072	n.s.
Cohesividad	0.58 ± 0.074	0.61 ± 0.016	n.s.
Masticabilidad (kg)	37.32 ± 12.285	42.63 ± 10.323	n.s.
Elasticidad	2.91 ± 0.245	4.13 ± 0.533	**
Atributos sensoriales			
Olor propio	5.7 ± 0.92	5.9 ± 1.04	n.s.
Olor metálico	2.1 ± 0.67	1.9 ± 0.43	n.s.
Sabor propio	4.2 ± 0.61	5.0 ± 0.46	*
Sabor metálico	3.0 ± 0.96	2.8 ± 0.46	n.s.
Jugosidad	3.4 ± 0.50	3.3 ± 0.56	n.s.
Dureza	3.7 ± 0.83	3.9 ± 1.00	n.s.
Fibrosidad	2.3 ± 0.39	2.5 ± 0.47	n.s.

Se analizaron cuatro muestras por individuo en el texturómetro. Cada uno de los 6 catadores probó las 6 muestras de cada línea. Los parámetros estudiados se expresan en puntuaciones dadas por el panel de cata en base a una escala de evaluación del 1 al 7 (1: no perceptible; 7: percepción muy intensa). n.s.: no significativo. *: *p* < 0,05; **: *p* < 0,01.

Ariño (2006) evaluaron también las propiedades texturales mediante TPA en diferentes líneas de conejo, obteniendo valores similares a los de este estudio, aunque los valores de cohesividad, masticabilidad y elasticidad fueron superiores en la LM. Además, éste y otros estudios apuntan a que la carne de la LP es más tierna que la de la LM.

Respecto a los parámetros derivados del análisis sensorial por el panel de cata (Tabla 3), únicamente se encontraron diferencias significativas en el sabor propio a carne de conejo, encontrando un valor superior en la carne de la LM.

Ariño et al. (2007) observaron que la carne de las líneas seleccionadas por tamaño de camada presentaba una jugosidad similar a la de la línea seleccionada por velocidad de crecimiento. Por otro lado, Hernández et al. (2005) determinaron que la selección por velocidad de crecimiento no afectaba a las principales características de la carne como la terneza o jugosidad, pero tenía un efecto negativo en algunas características organolépticas.

En conclusión, los resultados de este estudio confirman la existencia de diferencias entre las líneas estudiadas que afectan a las características de la canal y de la carne.

Bibliografía

- Ariño B. 2006. *Variabilidad genética de la calidad de la carne de conejo. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.*
- Ariño B., Hernández P., Pla M., Blasco A. 2007. *Comparison between rabbit lines for sensory meat quality. Meat Sci., 75: 494-198.*
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. *Official Methods of Analysis. 15th ed. AOAC, Washington.*
- Blasco A., Ouhayoun J. 1996. *Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. World Rabbit Sci., 4: 93-94.*
- CIE (Commission Internationale de l'Eclairage). 1986. *Colorimetry. 2nd ed. Vol. Publication No. CIE 15.2. Vienna, Austria, Central Bureau of the CIE.*
- Dalle Zotte A. 2002. *Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. Livest. Prod. Sci., 75: 11-32.*
- Gómez E.A., Baselga M., Rafael O., Ramon J. 1998. *Comparison of carcass characteristics in five strains of meat rabbit selected on different traits. Livest. Prod. Sci., 55: 53-64.*
- Grau R., Hamm R. 1953. *Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung im muskel. Naturwissenschaften, 40: 29-30.*
- Hernández P., Aliaga S., Pla M., Blasco A. 2004. *The effect of selection for growth rate and slaughter age on carcass composition and meat quality trait in rabbits. J. Anim. Sci., 82: 3138-3143.*
- Hernández P., Guerrero L., Ramírez J., Mekawy W., Pla M., Ariño B., Ibáñez N., Blasco A. 2005. *A Bayesian approach to the effect of selection for growth rate on sensory meat quality of rabbit. Meat Sci., 69: 123-127.*
- Hernández P., Pla M., Blasco A. 1997. *Relationships of meat characteristics of two lines rabbits selected for litter size and growth rate. J. Anim. Sci., 75: 2936-2941.*
- Hernández P., Pla M., Blasco A. 1998. *Carcass characteristics and meat quality of rabbit lines selected for different objectives: II. Relationships between meat characteristics. Livest. Prod. Sci., 54: 125-131.*
- Nollet L., Toldrá F. 2009. *Handbook of muscle foods analysis. Boca Raton (USA). CRC Press.*
- Piles M., Blasco A., Pla M. 2000. *The effect of selection for growth rate on carcass composition and meat characteristics of rabbits. Meat Sci., 54: 347-355.*
- Pla M., Guerrero L., Guardia D., Oliver M.A., Blasco A. 1998. *Carcass characteristics and meat quality of rabbit lines selected for different objectives: I Between lines comparison. Livest. Prod. Sci., 54: 115-123.*
- Pla M., Hernández P., Blasco A. 1995. *Estimation of colour parameters in rabbit carcass and meat. Meat Focus Int., 4: 181-183.*
- Pla M., Hernández P., Blasco A. 1996. *Carcass composition and meat characteristics of two rabbit breeds of different degree of maturity. Meat. Sci., 44: 85-92.*

Pla M., Pascual M., Ariño B. 2004. Protein, fat and moisture content of retail cuts of rabbits meat evaluated with the NIRS methodology. World Rabbit Sci., 12: 149-158.

Pla M., Piles M., Valdevira J.J. 1997. Peso adulto y dimorfismo sexual de dos líneas sintéticas de conejo. Información Técnica Económica Agraria, 18: 342-344.

Resurrección A.V.A. 2003. Sensory aspects of consumer choices for meat and meat products. Meat Sci., 66: 11-20.

NOTAS



NOTAS





Coren

El campo
es nuestro
mundo

Comprometidos con
la gente del campo

La calidad por principio

Cogal

Cunicultura Integral



Algunos de nuestros productos...



Conejo envasado
en atmósfera protectora



Conejo
troceado



Roti
de conejo



Conejo
especial paellas



Ossobuco



Medio
conejo



Adobado
churrasco

...



Cogal. S.Coop. Gallega
Tel. (0034) 986 790 100
Fax. (0034) 986 790 181
36530 · Rodeiro · PONTEVEDRA
www.cogal.net · cogal@cogal.net