

COMPARACIÓN ENTRE LÍNEAS Y EFECTO DEL ALMACENAMIENTO EN REFRIGERACIÓN EN LOS LÍPIDOS DE LA CARNE DE CONEJO

Hernández, P.*, Cesari, V., Blasco, A.
Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.
Apartado 22012, 46022 Valencia. *phernan@dca.upv.es

INTRODUCCIÓN

En conejo, la composición de ácidos grasos está directamente influenciada por la dieta (Hernández *et al.*, 2000). No obstante, la información sobre la influencia del tipo genético en la composición de ácidos grasos de la carne de conejo es escasa. Se han publicado varios estudios sobre la calidad de la canal y de la carne de conejo donde se comparan líneas seleccionadas por distintos criterios (Gómez *et al.*, 1998; Pla *et al.*, 1998). Sin embargo, las comparaciones se ha realizado al mismo peso y por lo tanto, a diferente estado de madurez. Por otra parte, en estos trabajos no se estudió la composición de ácidos grasos.

Los lípidos de la carne de conejo pueden sufrir alteraciones durante el almacenamiento en refrigeración, debidas a los fenómenos de lipólisis y oxidación. Los enzimas lipolíticos intervienen en la liberación de ácidos grasos, cuya oxidación conduce a la producción de compuestos aromáticos determinantes del aroma de la carne (Motilva *et al.*, 1993).

El objetivo de este trabajo es comparar líneas de conejo de diferente origen genético en la cantidad de lípidos, composición de ácidos grasos y actividades lipolíticas de la carne de la pierna trasera. Además, se pretende estudiar el efecto que tiene el almacenamiento de la carne de conejo sobre los lípidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron tres líneas de conejos. Las líneas V y A fueron seleccionadas por tamaño de camada durante 30 y 33 generaciones respectivamente. La línea R fue seleccionada por velocidad de crecimiento entre el destete y el sacrificio durante 24 generaciones. Los animales fueron alimentados *ad libitum* con una dieta comercial.

Se sacrificaron 12 animales por línea a las 9 semanas de edad. Tras 24 h *post mortem* a 4°C, se realizó la disección y picado de los músculos de la pierna trasera, tras lo cual se colocó la carne en placas petri y se cubrieron con un film transparente permeable al oxígeno almacenándose a una temperatura de 4°C durante 0 y 7 días. Tras el almacenamiento en refrigeración, la carne picada fue introducida en bolsas laminadas de aluminio, al vacío, y se congelaron a -80° C para análisis posteriores.

Los lípidos totales fueron extraídos de la carne según el método descrito por Folch *et al.* (1957). La determinación de los fosfolípidos se realizó siguiendo el procedimiento de Barlett (1959). La composición de ácidos grasos de los lípidos totales se determinó mediante cromatografía gaseosa de los correspondientes ésteres metílicos. Los derivados se obtuvieron siguiendo el método de Berry *et al.* (1965). La determinación de los ácidos grasos libres fue determinada siguiendo el procedimiento de Needs *et al.* (1983), utilizando como patrón interno el ácido araquídico (C20:0).

La medida de las actividades lipolíticas se determinó siguiendo el método descrito por Motilva *et al.* (1992). Una unidad de actividad lipolítica se definió como la cantidad de enzima capaz de hidrolizar 1 µmol de sustrato en 1 hora a 37°C. El grado de oxidación de las muestras de carne se determinó mediante el método de TBARS (Raharjo *et al.*, 1992) y el índice de peróxidos (IP) (Shanta y Decker, 1994).

El modelo estadístico utilizado incluyó como efectos fijos la línea (V, A y R), el sexo, el tiempo (0 y 7 días). Se estimaron las medias por mínimos cuadrados utilizando el procedimiento GLM del SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudios previos de las curvas de crecimiento de las tres líneas utilizadas en este experimento mostraron que a las 9 semanas de edad, los animales se encuentran prácticamente en el mismo estado de madurez, medido como porcentaje de peso adulto (Blasco *et al.*, 2003; Pla *et al.*, 1997).

La Tabla 1 muestra el contenido de lípidos y actividades lipolíticas de la carne de la pierna. La carne de la línea R tuvo mayor contenido de lípidos que las líneas A y V. No hubo diferencias entre las líneas en el contenido de fosfolípidos. Los valores fueron de alrededor de 216 mg/100g de carne. Hubo diferencias entre líneas en las actividades lipolíticas. La línea R mostró mayor actividad de lipasa ácida, neutra y fosfolipasa ácida.

Tabla 1. Lípidos totales y actividades lipolíticas de la carne de la pierna de tres líneas de conejos.

	Media	σ_r	CV	Diferencias		EE
Lípidos totales (g/100g)	6.18	0.57	9.3	A-V	0.14 ^{ns}	0.24
				A-R	-0.52 ^{**}	0.24
				V-R	-0.66 ^{**}	0.23
Lipasa ácida (U/g)	0.887	0.131	14.8	A-V	-0.022 ^{ns}	0.042
				A-R	-0.142 ^{**}	0.042
				V-R	-0.120 ^{**}	0.042
Lipasa neutra (U/g)	3.317	0.300	9.0	A-V	-0.045 ^{ns}	0.096
				A-R	-0.396 ^{**}	0.096
				V-R	-0.350 ^{**}	0.094
Fosfolipasa ácida (U/g)	0.629	0.196	31.2	A-V	-0.051 ^{ns}	0.062
				A-R	-0.203 ^{**}	0.062
				V-R	-0.152 [*]	0.062

σ_r : Desviación estándar residual. CV: coeficiente de variación. EE: error estándar de la diferencia entre líneas. ns: no significativo; *: P<0.05; **: P<0.01.

Hay diferencias entre líneas en la composición de ácidos grasos (Tabla 2). La línea A tuvo menor porcentaje de ácidos grasos saturados (SFA) y mayor % de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) que las líneas V y R. Las diferencias en la composición de ácidos grasos pueden ser debidas a variaciones del contenido graso más que a variaciones del tipo genético. En otras especies, el contenido de SFA y ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) aumentan más rápidamente con el aumento del engrasamiento que el contenido de PUFA (ver revisión, De Smet *et al.*, 2004). En nuestro experimento, las diferencias en la composición de ácidos grasos podrían ser debidas al diferente tipo genético. No hubo diferencias en el contenido de grasa entre las líneas A y V pero la línea A presentó mayor porcentaje de PUFA. Además, la línea R tuvo mayor contenido de grasa intramuscular que la línea V pero las diferencias entre las líneas R y V en los distintos ácidos grasos fueron pequeñas (resultados no mostrados).

La Tabla 3 muestra el efecto del almacenamiento en refrigeración de la carne de conejo sobre el contenido de ácidos grasos libres (AGL). Hubo un aumento del contenido de AGL tras 7 días de almacenamiento, de valores de 84 a 428 mg/100g. Hubo un aumento de % PUFA y un descenso de % SFA, sin cambios en el % MUFA. Esta mayor liberación de PUFA podría indicar que los ácidos grasos liberados proceden principalmente de los fosfolípidos, donde el contenido de PUFA es superior. El contenido de AGL apenas estuvo influenciado por el origen genético de los conejos (resultados no mostrados).

No se encontraron diferencias entre las líneas en los parámetros de oxidación. Hubo un aumento del TBARS e IP durante el almacenamiento en refrigeración. No obstante, los valores se mantuvieron bajos (resultados no mostrados).

Hay una influencia del tipo genético en la cantidad de grasa y el porcentaje de ácidos grasos. Los animales fueron comparados al mismo estado de madurez por lo que podemos concluir que las diferencias observadas son de tipo genético.

Tabla 2. Porcentaje relativo de ácidos grasos de los lípidos de la carne de la pierna de tres líneas de conejos.

	Media	σ_r	CV	Diferencias		EE
SFA	34.93	2.41	6.91	A-V	-2.86 ^{**}	0.98
				A-R	-2.47 [*]	0.98
				V-R	0.38 ^{ns}	0.98
MUFA	28.68	2.03	7.08	A-V	-0.39 ^{ns}	0.82
				A-R	-1.25 ^{ns}	0.82
				V-R	-0.86 ^{ns}	0.82
PUFA	36.39	2.63	7.23	A-V	3.25 ^{**}	1.07
				A-R	3.72 ^{**}	1.07
				V-R	0.47 ^{ns}	1.07

SFA: C14:0 + C16:0 + C18:0. MUFA: C16:1 + C18:1 + C20:1. PUFA: C18:2 + C18:3 + C20:4 + C22:5 + C22:4 + C22:6. σ_r : desviación estándar residual. CV: coeficiente de variación. EE: error estándar de la diferencia entre líneas. ns: no significativo; *: P<0.05; **: P<0.01.

Tabla 3. Efecto del almacenamiento en refrigeración en el contenido de ácidos grasos libres de la carne de la pierna del conejo.

	0 días		7 días		0 – 7	
	media	EE	media	EE	diferencias	EE
SFA %	32.60	0.34	29.53	0.33	3.07 ^{**}	0.47
MUFA%	27.75	0.68	27.23	0.60	0.52 ^{ns}	0.94
PUFA%	39.63	0.58	43.23	0.55	-3.59 ^{**}	0.80

SFA: C14:0 + C16:0 + C18:0. MUFA: C16:1 + C18:1. PUFA: C18:2 + C18:3 + C20:4. EE: error estándar. ns: no significativo; **: P<0.01.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bartlett, G. R. (1959) J. Biol. Chem. 234, 466-468
 Berry, J. F., Cervillos, W. H., Wade, R. R. (1965) J. Am. Oil Chem. Soc. 42, 492-495
 Blasco, A., Piles, M., Varona, L. (2003) GSE. 25: 21-41
 De Smet, S., Raes, K., Demeyer, D. (2004) Anim. Res. 53, 81-98
 Folch, J., Lees, M., Stanley, G.H.S. (1957) J. Biolog. Chem. 226, 497-509
 Gómez, E. A., Baselga, M., Rafel, O., Ramon, J. (1998) Liv. Prod. Sci. 55, 53-64
 Hernández, P., Pla, M., Oliver, M. A., Blasco, A. (2000) Meat Sci. 55, 379-384
 Motilva, M. J., Toldrá, F., Flores, J. (1992) Z. Lebensm. Unters. Forsch. 195, 446-450
 Motilva M. J., Toldrá F., Nieto P., Flores J. (1993) Food Chem. 48: 121-125
 Needs, E. C., Ford, G. D., Owen, A. J., Tuckley, B. (1983) J. Dairy Res. 50, 321-329
 Pla, M., Piles, M., Valdevira, J.J. (1997). ITEA 18, 342-344
 Pla M., Guerrero L., Guardia D., Oliver M.A., Blasco A. (1998) Liv. Prod. Sci. 54, 115-123
 Raharjo, S., Sofos, J. N., Schmidt, G. R. (1992) J. Agric. Food Chem. 40, 2182-2185
 Shantha, N. C., Decker, E. A. (1994) J. AOAC Intern. 77, 421-424