EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN EN LA DIETA CON EXTRACTO DE VINO TINTO O CON VITAMINA E EN LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DE CARNE DE CORDERO ENRIQUECIDA EN ÁCIDOS GRASOS OMEGA 3

Muíño, I.[1], Apeleo, E.[2], Pérez-Santaescolástica, C.[2], López, O.[1], Rivas-Cañedo, A.[1]
Lauzurica, S.[2], De la Fuente, J.[2], Pérez, C.[3], Cañeque, V.[1] y Díaz, M.T.[1]
[1]INIA, Dpto. Tec. Alimentos, Ctra. De la Coruña, km 7.5, 28040. Madrid. muino.iria@inia.es.
[2]UCM, Fac. Vet. Dpto. Prod. Animal, Avda. Puerta de Hierro s/n, 28040. Madrid. [3]UCM, Fac. Vet. Dpto. Fisiol. Animal (Biol.), Avda. Puerta de Hierro s/n, 28040. Madrid

INTRODUCCIÓN

Con el fin de mejorar la relación PUFA/SFA de la carne de rumiante, la suplementación de la dieta de los animales con ácidos grasos ω3 resulta una estrategia efectiva. Sin embargo, la oxidación de los PUFA puede provocar la aparición de compuestos que causen el deterioro de la calidad de la carne con olores y sabores desagradables, por este motivo, se hace necesario el empleo de antioxidantes. La vitamina E es el antioxidante más utilizado en alimentación animal por sus resultados positivos en el mantenimiento de la calidad de la carne. Junto a ella, los polifenoles son un grupo muy amplio de antioxidantes naturales que se están empleando en los últimos tiempos por contar con una gran capacidad antioxidante además de propiedades antimicrobianas. Los polifenoles se están empleando en alimentación animal, sin embargo, los resultados no están claros de momento. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto que la suplementación de la dieta de corderos con vitamina E o con extracto de vino tinto rico en polifenoles puede tener sobre la calidad microbiológica y sensorial de su carne enriquecida en ácidos grasos ω3.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 30 corderos Manchegos con un peso inicial de 14,3 ± 0,5 kg que se asignaron aleatoriamente a una de las tres dietas. La dieta basal estuvo enriquecida en ácidos grasos ω-3 mediante el uso de lino extrusado (6%) y aceite de pescado (1%), manteniéndose como control (C). La segunda dieta estuvo suplementada con 900 ppm de extracto de vino tinto (Provinols®, Seppic S.A., Francia) (EVT) y la última dieta suplementada con 300 ppm de acetato de α-tocoferol (DSM Nutritional Products Iberia S.A., España) (VE). Según la especificación del fabricante la composición de polifenoles del extracto de vino era proantocianidinas y sus monómeros, catequinas y epicatequinas en una riqueza del 38 % de polifenoles. Los animales se alojaron en boxes individuales y el agua y las dietas experimentales fueron ofrecidas *ad libitum*, controlando semanalmente el alimento consumido Los corderos se pesaron cada semana hasta que alcanzaron un peso de 26,6 ± 0,37 kg, momento en que fueron sacrificados. Después de 24 horas, los costillares fueron chuleteados (2 cm de grosor) y las chuletas se envasaron en MAP (70% O_2/30% CO_2) conservándose en refrigeración (4ºC) durante 0, 6 y 12 días. En el día 0 se cuantificó el contenido en α-tocoferol (Cayuela *et al.*, 2003) y polifenoles totales (Singleton y Rossi, 1965) de la carne. En cada tiempo de conservación se realizaron análisis microbiológicos para determinar microorganismos aerobios totales, bacterias ácido lácticas y enterobacterias. En los tiempos de conservación 0 y 6 días se realizó el análisis sensorial mediante un panel entrenado. Se realizó un ANOVA de una vía para los datos productivos y el contenido en α-tocoferol y polifenoles totales de la carne. Los resultados microbiológicos y del análisis sensorial, se analizaron con un procedimiento de medidas repetidas, estudiando el efecto de la dieta (D) como factor fijo y el periodo de conservación (PC) como medida repetida, incluyendo en el modelo la interacción entre ambos (PC*D). Cuando la interacción resultó significativa, las medias se compararon mediante el test de Dunn-Šidák con un nivel de significación $p<0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación a los datos productivos, no se observaron diferencias en el peso vivo (inicial y final), GMD, consumo total de pienso ni en el índice de conversión entre los animales alimentados con las dietas experimentales (Tabla 1). Sin embargo, se ha visto que los

taninos condensados (proantocianidinas) pueden provocar desordenes nutricionales que lleven a los animales a un menor consumo de alimento (Waghorn, 2008). Por lo tanto, el uso de una dosis adecuada de estos compuestos resulta relevante dentro del diseño experimental. El contenido en α-tocopherol en carne estuvo afectado por la dieta (p<0,001) (*Tabla 1*), así el grupo VE tuvoun contenido 2,3 y 2,5 veces mayor que el grupo C y EV respectivamente. La concentración de vitamina E en la carne del grupo VE fue de 2,45 mg α-tocoferol/kg, que está en concordancia con Álvarez *et al.* (2008), quienes obtuvieron un contenido de 2,17 mg α-tocoferol/kg en carne de cordero alimentados con una dieta suplementada con 270 ppm de vitamina E. El contenido en polifenoles totales en carne no estuvo afectado por la dieta (Tabla 1), presentando un valor medio de 242 µg GAE/g de carne. Es posible que la dosis empleada o la duración del engorde fueran insuficientes para observar una deposición de compuestos polifenólicos en el músculo, ya que se ha visto que la incorporación 8,96 % de extracto de quebracho (rico en proantocianidinas) en la dieta de corderos durante 60 días resultó en una mayor deposición de polifenoles en carne en comparación con el grupo control (Luciano *et al.*, 2011). La carga bacteriana de la carne no estuvo afectada por la dieta ni por el periodo de conservación (*Tabla 2*). En la misma línea, Lauzurica *et al.* (2005) no encontraron ningún efecto de la suplementación en la dieta con vitamina E sobre la carga microbiológica de la carne de cordero. La adición directa de extracto de uva a carne no mejoró la calidad microbiológica de la misma durante su conservación (Garrido *et al.*, 2011). En cuanto al análisis sensorial, se ha observado una interacción significativa entre PC y D, (p<0,001) (Figura 1). La carne procedente del grupo VE presentó mayor olor y sabor a cordero y menor olor y sabor a rancio y a pescado a los 6 días de conservación, con respecto a la carne del los grupos C y EVT, obteniendo la mejor valoración global (dato no mostrado). Yang *et al.* (2002) observaron que la carne de vacuno suplemetanda en la dieta con vitamina E produjo una reducción de olores y sabores desagradables durante la conservación. Al igual que en nuestro caso, O'Grady *et al.* (2006) no observaron ninguna mejora en el olor y sabor de carne de vacuno suplementado en la dieta con 1000 ppm de catequinas del té.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, I., De la Fuente, J., Díaz, M.T., Lauzurica, S., Pérez, C. y Cañeque, V. 2008. Animal. 2: 1405-1411 • Cayuela, J.M., Garrido, M.D., Bañón, S.J. y Ros, J.M. 2003. J. Agr. Food Chem. 51:1120-1124 • Garrido, M.D., Auqui, M., Martí, N. y Linares, M.B. 2011. LWT-Food Sci. Technol. 44: 2238-2243 • Lauzurica, S., De la Fuente, J., Díaz, T.D., Álvares, I., Pérez, C. y Cañeque, V. 2005. Meat Sci. 70: 639-646 • Luciano, G., Vasta, V., Monahan, F.J., López-Andrés, P., Biondi, L., Lanza, M. y Priolo, A. 2011. Food Chem. 124: 1036-1042 • O'Grady, M.N., Maher, M., Troy, D.J., Moloney, A.P. y Kerry, J.P. 2006. Meat Sci. 73: 132-143 • Singleton, V.L. y Rossi, J.A. 1965. Am. J. Enol. Viticult. 16: 144-158 • Waghorn, G. 2008. Anim. Feed Sci. Tech. 147: 116-139 • Yang, A., Brewster, M.J., Beilken, S.L., Lanari M.C., Taylor, D.G. y Tume, R.K. 2002. J. Food Sci. 67: 3309-3313.

Tabla 1. *Datos productivos de los corderos y contenido en α-tocoferol y polifenoles totales (± error estándar) de su carne según las diferentes dietas: control (C), suplementada con 900 ppm de extracto de vino tinto (EVT) y suplementada con vitamina E (VE).*

	C	EVT	VE	Significación
Peso vivo (kg)				
Inicial	14,1±0,5	14,3±0,4	14,5±0,5	ns
Final	26,1±0,5	26,7±0,4	26,7±0,2	ns
GMD (g/día)	321±20	324±20	300±14	ns
Consumo total (kg)	31,8±1.5	32,9±2,2	33,1±1,4	ns
Índice de conversión	2,67±0.08	2,66±0,10	2,71±0,09	ns
Vitamina E (mg α-tocoferol/kg carne)	1,07±0,22^{a}	1,01±0,15^{a}	2,45±0,81^{b}	***
Polifenoles totales (µg GAE/g carne)	237±10	222±26	244±26	ns

*** p<0,001; ns: no significativo; ^{a,b,} Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas (p<0,05)

Tabla 2. *Recuentos bacterianos (log_{10} UFC/cm^2) de la carne según las diferentes dietas: control (C), suplementada con 900 ppm de extracto de vino tinto (EVT) y suplementada con vitamina E (VE) durante el periodo de conservación (PC) en MAP (70% O_2/30% CO_2).*

	PC	Dieta (D)[1]			Significación		
	Días	C	EVT	VE	PC	D	PC*D
Enterobacterias	0	0,50±0,19	0,34±0,18	0,43±0,19	ns	ns	ns
	6	0,80±0,26	0,38±0,25	0,48±0,26			
	12	1,15±0,43	0,84±0,41	0,89±0,43			
Ácido lácticas	0	0,25±0,21	0,40±0,20	0,22±0,21	ns	ns	ns
	6	0,99±0,21	0,14±0,20	0,09±0,21			
	12	0,28±0,21	0,26±0,20	0,05±0,21			
Aerobios totales	0	1,65±0,26	2,10±0,24	1,77±0,26	ns	ns	ns
	6	1,96±0,34	1,46±0,32	1,91±0,34			
	12	2,58±0,45	2,06±0,42	1,61±0,45			

[1] Media ± error estándar; ns: no significativo

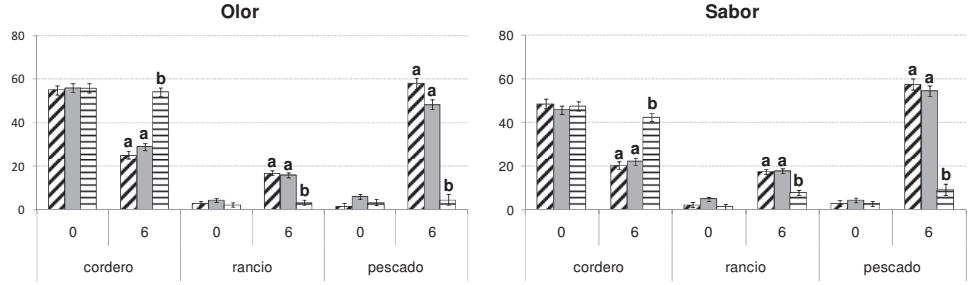


Figura 1*. Evolución del olor y sabor a cordero, rancio y pescado de la carne de cordero enriquecida según las diferentes dietas: control ■, suplementada con 900 ppm EVT ▨ y suplementada con vitamina E ■ durante el periodo de conservación (0 y 6 días) en MAP (70% O_2/30% CO_2).*

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por los proyectos RTA2009-00087-C02-01 (INIA) y P2009/AGR-1704 (Comunidad de Madrid). Los autores agradecen la asignación de una beca FPI-INIA a la doctoranda Iria Muíño y al CONICITY-Chile por la concesión de la beca predoctoral a Elizabeth Apeleo.

EFFECT OF DIETARY SUPPLEMENTATION WITH EITHER, RED WINE EXTRACT OR VITAMIN E, IN COMBINATION WITH OMEGA 3 SOURCES ON MICROBIOLOGICAL AND SENSORY QUALITY OF LAMB MEAT

ABSTRACT: The effect of dietary supplementation with 900 ppm of red wine extract (EVT group), 300 ppm of α-tocopheryl acetate (VE group) or without antioxidant supplementation (C group) in combination with omega 3 sources (6% extruded linseed and 1% fish oil) on the lamb meat quality during the storage period (PC) (6 and 12 days) in MAP (70% O_2/30% CO_2) was studied. The dietary supplementation did not affect the productive performance of the animals. The α-tocopherol content on meat was affected by dietary supplementation ($p<0.001$) being greater in the VE group. The total poliphenolic content was not affect by dietary supplementation. The bacterial load was not affected by dietary supplementation or storage period. There was an interaction between dietary supplementation and storage period ($p<0.001$) for odour and flavour scores. The meat from VE showed higher lamb odour and flavour and lower rancid and fish odour and flavour than meat from EVT and C groups over storage period.
Keywords: antioxidants, storage, bacterial load, sensory evaluation