

CONSERVACIÓN DE CARNE DE CORDERO ENRIQUECIDA EN ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 Y DIFERENTES ANTIOXIDANTES: EXTRACTO DE ACEITUNA RICO EN POLIFENOLES Y VITAMINA E

Apeleo, E.^{1*}, Muiño, I.², Pérez-Santaescolstica, C.¹, Bermejo, R.¹, De la Fuente, J.¹, Lauzurica, S.¹, Díaz, M.T.², López, O.² Cañeque, V.² y Pérez, C.³

¹Dpto. Producción Animal, Facultad de Veterinaria, U.C.M. elicaz2007@gmail.com ²Dpto. Tecnología de los Alimentos, INIA. ³Dpto. Fisiología (Fisiología Animal), Facultad de Veterinaria, U.C.M. Avda. Puerta de Hierro, s/n, 28040 Madrid. *elicaz2007@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las recomendaciones actuales de consumir menos grasas saturadas, han potenciado el estudio sobre la modificación de las dietas de los animales de abasto mediante la suplementación con diversos compuestos (Díaz *et al.*, 2011), que aumentan el contenido en ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) beneficiosos, en particular, de la serie omega-3. Sin embargo este incremento en PUFA facilita el enranciamiento oxidativo de la carne (Giroux y Lacroix, 1998). Para prevenir o retardar la oxidación y preservar el color de la carne, se utilizan antioxidantes, especialmente de origen natural como la vitamina E (Lauzurica *et al.*, 2005) o extractos vegetales ricos en polifenoles (Nieto *et al.*, 2010). No obstante, hay pocos estudios que aclaren el papel de los antioxidantes naturales en la calidad de la carne de cordero enriquecida en ácidos grasos n-3.

En este trabajo se ha tratado de valorar la eficacia de los antioxidantes naturales suplementados en la dieta de cebo de corderos, a un pienso rico en ácidos grasos omega-3, para prolongar la vida útil de las carnes, utilizando extracto de aceituna rico en polifenoles (hidroxitirosol), vitamina E o el posible efecto sinérgico de los dos aplicados al mismo tiempo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 40 corderos machos de raza Manchega (peso vivo inicial 14±1 kg) distribuidos aleatoriamente en 5 grupos experimentales. La dieta basal se formuló rica en ácidos grasos omega-3, con lino extrudido (al 6%) y aceite de pescado (al 1%). Un grupo fue suplementado con 300 ppm de vitamina E (acetato de α -tocoferol,) (GVE), dos grupos con extracto de aceituna rico en polifenoles (Hidroxitirosol 16 %) (Hytaolive®, Genosa I+D, Málaga, España) en dosis de 1500 ppm (G1500) y 3000 ppm (G3000), un cuarto grupo con 300 ppm de vitamina E y 1500 ppm de extracto de aceituna (GMIX) y un último grupo control (GC), solo con la dieta basal rica en ácidos grasos n-3. Los corderos fueron sacrificados con un peso medio de 26 kg. A las 24 horas del sacrificio el costillar fue troceado en chuletas de 2 cm de grosor, que se envasaron en atmósfera modificada (70:30, O₂:CO₂) distribuyéndolas al azar para los tres tiempos de conservación (0, 6 y 12 días). Se determinó el índice de oxidación lipídica mediante el test de las sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARs) expresado como mg de malonaldehído (MDA) por kg de carne (Botsoglou *et al.*, 1994), se midió el color por espectrofotometría, según el sistema CIE-L*a*b*, calculándose el porcentaje de metamioglobina por el procedimiento de Krzywicki (1979). Los datos fueron analizados estadísticamente usando el procedimiento MIXED del programa SAS 9.1. Para la comparación de medias se utilizó el test de Dunn-Sidak.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los TBARs (Figura 1(A)) fueron significativamente diferentes entre los días 0 y 6 para GC, G1500 y G3000 y entre 6 y 12 días para G1500. En los tratamientos GVE y GMIX no hubo diferencias significativas entre los días 0 y 6, ni entre 6 y 12, sólo entre los días 0 y 12 de conservación. Buckley *et al.*, (1995) señalaron que la vitamina E es el principal antioxidante liposoluble de los sistemas biológicos y que actúa como captador de radicales libres, siendo por lo tanto la vitamina E efectiva contra la oxidación lipídica. La proporción de metamioglobina (Figura 1(B)) aumenta con la conservación de manera similar para todos los grupos hasta el día 6. Desde el día 6 hasta el día 12 de conservación, en GC, G1500 y G3000 se observa un aumento significativo ($p<0,05$), siendo superior para el grupo GC, mientras que los lotes suplementados con vitamina E, GVE y GMIX, la proporción permanece constante. El efecto preventivo de la suplementación con vitamina E en la dieta

frente a la decoloración de la carne también ha sido observado por Álvarez *et al.* (2008) y Ripoll *et al.* (2011) en corderos.

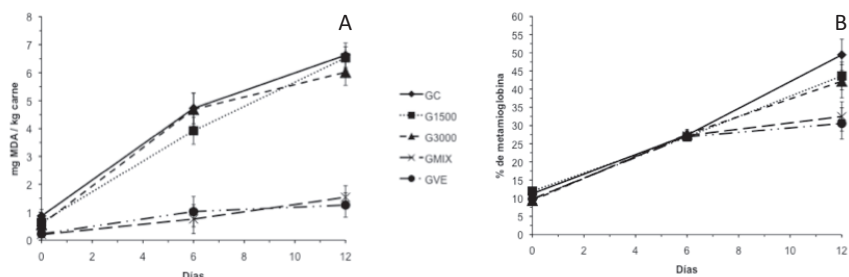


Figura 1. Evolución del TBARs (A) y de la proporción de metamioglobina (B) en carne de cordero en función del aporte de antioxidantes en la dieta, durante la conservación.

Tabla 1. Medias (error estándar) de los parámetros de color en función del tipo de tratamiento (TTO) y del periodo de conservación en días (C).

Medidas	C	Tratamientos (TTO)					Nivel de Significación		
		GC	G1500	G3000	GMIX	GVE	TTO	C	TTO x C
L*	0	39,21 (0,81)	41,09 (0,73)	39,64 (0,87)	37,20 (0,77)	39,35 (0,81)			
	6	43,00 (0,81)	44,30 (0,73)	43,00 (0,87)	41,61 (0,77)	42,77 (0,81)	***	***	NS
	12	45,13 (0,81)	46,83 (0,73)	44,09 (0,87)	41,82 (0,77)	42,52 (0,81)			
a*	0	6,47 ^x (0,55)	7,19 ^x (0,50)	7,31 ^x (0,59)	7,24 ^x (0,52)	6,81 (0,55)			
	6	10,30 ^y (0,55)	9,65 ^y (0,50)	10,16 ^y (0,59)	9,58 ^y (0,52)	9,35 (0,55)	*	***	***
	12	6,45 ^{a,x} (0,55)	6,28 ^{a,x} (0,50)	7,46 ^{ab,x} (0,59)	9,88 ^{b,y} (0,52)	9,40 ^b (0,55)			
b*	0	11,49 (0,55)	11,09 (0,49)	11,63 (0,58)	12,44 (0,51)	10,76 (0,55)			
	6	14,75 (0,55)	14,07 (0,49)	14,61 (0,58)	15,63 (0,51)	14,25 (0,55)	NS	***	NS
	12	15,84 (0,55)	14,56 (0,49)	14,66 (0,58)	15,77 (0,51)	13,22 (0,55)			
C*	0	13,27 (0,61)	13,30 (0,55)	13,78 (0,65)	14,41 (0,58)	12,80 (0,61)			
	6	18,08 (0,61)	17,11 (0,55)	17,82 (0,65)	18,38 (0,58)	17,09 (0,61)	NS	***	NS
	12	17,27 (0,61)	15,91 (0,55)	16,58 (0,65)	18,67 (0,58)	16,27 (0,61)			
h*	0	60,77 ^{xy} (1,94)	57,46 ^x (1,74)	57,70 (2,08)	59,72 (1,83)	57,81 (1,94)			
	6	55,25 ^x (1,28)	55,75 ^x (1,15)	55,02 (1,31)	58,67 (1,21)	56,88 (1,28)	*	***	***
	12	68,28 ^{a,y} (2,01)	66,89 ^{ab,y} (1,80)	62,96 ^{abc} (2,15)	57,99 ^{bc} (1,90)	54,45 ^c (2,01)			

* p<0,05; *** p<0,001; NS no significativo.

^{a,b,c} Letras diferentes dentro de la misma fila indican diferencias significativas (p<0,05)

^{x,y} Letras diferentes dentro de la misma columna indican diferencias significativas (p<0,05)

El tratamiento mostró un efecto significativo sobre L* (Tabla 1), siendo los valores más altos en los grupos GC, G1500 y G3000 y significativamente diferentes a GMIX y GVE. Los parámetros L*, b* y C* estuvieron afectados por la conservación, aumentando éstos con el tiempo de almacenamiento. El valor a* (índice de rojo) se mantiene constante del día 6 al 12 para GVE y GMIX, mientras que en los otros 3 grupos hubo una reducción de este parámetro, de manera que al final de la conservación, la carne de los grupos GC y G1500 fue menos roja. En cuanto al índice colorimétrico h* hemos observado un aumento del día 6 al día 12 para GC y G1500 ($p < 0,001$), no ocurriendo así en los grupos con vitamina E y G3000. Por el contrario, para Ripoll *et al.* (2011) el valor h* aumentó con el periodo de conservación, suplementando la dieta de corderos con vitamina E y conservando la carne en MAP durante 13 días.

La suplementación en la dieta de corderos con vitamina E sola o con extracto de aceituna rico en polifenoles produjo mejora en conservación de la carne enriquecida en ácidos grasos omega 3, no encontrándose efecto sinérgico entre los dos antioxidantes. El extracto de aceituna rico en polifenoles suplementado no mostró ningún efecto sobre la conservación de la carne, aunque podemos afirmar que la suplementación con 3000 ppm del extracto mantuvo el color de la carne durante la conservación al mismo nivel que los suplementados con vitamina E.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, I., De la Fuente, J., Díaz, M.T., Lauzurica, S., Pérez, C. & Cañeque, V. 2008. *Animal* 9: 1405-1411. • Botsoglou, N.A., Ftouris, D.J. & Papageorgiou, G.E. 1994. *J. Agric. Food Chem.* 42: 1931-1937. • Buckley, D.J., Morrissey, P.A., & Gray, J.L. 1995. *J. Anim Sci.* 73: 3122-3130. • Díaz, M.T., Cañeque, V., Sánchez, C.I., Lauzurica, S., Pérez, C., Fernández, C., Álvarez, I. & De la Fuente, J. 2011. *Food Chem.* 124: 147-155. • Giroux, M. & Lacroix, M. 1998. *Food Res. Internat.* 31, 257-264. • Krywicki, K. 1979. *Meat Sci.*, 3: 1-10. • Lauzurica, S., De la Fuente, J., Díaz, M.T., Álvarez, I., Pérez, C. & Cañeque, V. 2005. *Meat Sci.* 70: 639-646. • Nieto, G., Díaz, P., Bañón, S., Garrido, M.D. 2010. *Meat Sci.*, 85: 82-88. • Ripoll, G., Joy, M., Muñoz, F. 2011. *Meat Sci.*, 87, 88-93.

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 CONICYT-Chile por la concesión de la beca predoctoral a Elizabeth Apeleo.

STORAGE OF OMEGA-3 FATTY ACID ENRICHED LAMB MEAT BY SUPPLEMENTED AND ALSO WITH DIFFERENT ANTIOXIDANTS: OLIVE EXTRACT RICH IN HYDROXYTIROSOL AND VITAMIN E

ABSTRACT: Forty male lambs Manchego breed were used. The basal diet was formulated to be rich in omega-3 fatty acids, with extruded linseed (6%) and fish oil (1%). The lambs were randomly distributed in five experimental groups: 300 ppm of vitamin E (α -tocopherol acetate) (GVE), two groups with olive extract rich in hydroxytyrosol dose of 1500 ppm (G1500) and 3000 ppm (G3000), a group with 300 ppm of vitamin E and 1500 ppm of olive extract (GMIX) and a control group (CG). The TBARs values increased from 0 to 12 days in GC, G1500 and G3000. The metmyoglobin proportion increased during storage, being equal for all groups the first 6 days. In G1500, G3000 and GC, a significant increment in metmyoglobin proportion between 6 to 12 days of storage WAS been observed. The value of a* increased from day 0 to 6 of storage in GC, G1500, G3000 and GMIX whereas decrease at 12 day of storage except in GMIX which was similar to 6 day value. GVE the value of a* was constant along storage. The value of h* increased from 6 to 12 day for GC and G1500 and it was relatively constant along storage in G3000, GMIX and GVE.

Keywords: hydroxytyrosol, vitamin E, colour, lamb meat