EMPLEO DE SEMILLA EXTRUSIONADA DE LINO EN LA RACIÓN DE OVEJAS CHURRAS: EFECTO SOBRE LA ESTABILIDAD OXIDATIVA Y EL COLOR DE LA CARNE DE LECHAZO

Gallardo, B[1]., Vieira, C[2]., Rubio, B[2]. y Manso, T.[1]*
[1] ETS Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. 34004 Palencia. tmanso@agro.uva.es
[2]Estación Tecnológica de la Carne Instituto Tecnológico Agrario Castilla y León. Guijuelo Salamanca

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se han desarrollado estrategias de alimentación de rumiantes orientadas a enriquecer el contenido de la leche y de la carne en ácidos grasos poliinsaturados asociados con efectos beneficiosos para la salud humana (Kaur *et al*., 2011). La inclusión de semilla extrudida de lino, rica en ácido linolénico (C18:3 n-3), en las dietas de rumiantes incrementa los niveles de CLA y ácidos grasos poliinsaturados n-3 en la carne y en la leche (Gómez-Cortes *et al*., 2009; Berthelot *et al*., 2012). Sin embargo, estos cambios en el perfil lipídico de la carne pueden alterar sus características físicas y químicas e influir en su vida útil. El color es uno de los parámetros más valorados por los consumidores en el momento de la compra de la carne (Ruiz *et al*., 2005) y está ligado a la oxidación de los lípidos y de los pigmentos de la carne (Buckley *et al*., 1995). El objetivo de este trabajo ha sido estudiar el efecto de la incorporación de semilla extrudida de lino en la ración de ovejas Churras al inicio de lactación sobre la estabilidad oxidativa y el color de la carne envasada en atmósfera modificada de los lechazos producidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Veinticuatro ovejas de raza Churra, con un peso vivo de 58,6 ± 1,69 kg, fueron seleccionadas y alimentadas hasta el momento del parto con la misma ración. A los dos días después del parto, las ovejas se asignaron, de forma equilibrada según la producción de leche en la lactación anterior, la edad y el peso, a dos tratamientos experimentales de acuerdo con la ración que recibieron: *control* (ración con jabón cálcico de aceite de palma, MAGNAPAC®) y *linaza* (ración con TRADILIN®, producto que consiste en un 30% de trigo y un 70% de semilla extrusionada de lino). Cada oveja recibió 2,1 kg de materia seca (MS) al día de una ración total mezclada (TMR) más un 10% de paja de cereales. La fórmula y composición química de las raciones experimentales figuran en la Tabla 1. Los corderos permanecieron con sus madres desde el nacimiento hasta que alcanzaron el peso de sacrificio, que estuvo prefijado en 11 kg. Tras 24 horas de oreo a 4ºC, se extrajo el músculo *Longisimus thoracis et lumborum* de la media canal derecha, que fue dividido en porciones que, de forma aleatoria, se dispusieron en bandejas, a razón de tres trozos por bandeja. Las bandejas obtenidas se envasaron con gases, mediante una termoselladora TECNOVAC mod: Linvac 400. La mezcla de gases utilizada fue 70:20:10 de O_2: CO_2: N_2. Las muestras se colocaron en un mural refrigerado cuya temperatura se programó a 2ºC en condiciones estándar de iluminación hasta el momento de la toma de muestra. Los tiempos de muestreo seleccionados fueron 0, 5, 8 y 13 días de envasado. Cada día de muestreo se emplearon 6 bandejas, 2 por cada tratamiento, para realizar los correspondientes análisis. La evolución del color y de la oxidación lipídica (TBARS) de la carne de midió a los 0, 5, 8 y 13 días de almacenamiento. Para la medida instrumental del color se utilizó un espectofotómetro de reflectancia (CM-2600d, Konica-Minolta, Sensing, Inc., Alemania) con el que se registraron los parámetros L*, a* y b* del espacio CIELAB, calculándose las magnitudes H* y C*. El porcentaje de metamioglobina se obtuvo mediante fórmula indicada por Krzywicki, (1979). Para la determinación del nivel de oxidación lipídica (TBARS) se siguió el método descrito por Maraschielo *et al.* (1999). Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza de medidas repetidas (PROC MIXED) perteneciente al paquete estadístico SAS 9.2. (SAS Inst. Inc., Cary, NC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evolución del color, del contenido en metamioglobina y de la oxidación lipídica de la carne envasada en atmósfera modificada durante los 13 días de almacenamiento, se puede observar en la Figura 1. No se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) en ninguno de los parámetros colorimétricos (L*, a*, b*, H* y C*) de la carne debidas al tipo de

tratamiento (Tabla 2). Estos resultados están de acuerdo con los observados por Moloney *et al.* (2012) en corderos ligeros al incluir aceite de linaza en su ración. El valor de la luminosidad (L*) de la carne de ambos tratamientos aumento al aumentar el tiempo de exposición. El valor H* se mantuvo bastante estable a lo largo del tiempo de exposición, siguiendo evoluciones similares a partir del día 5 de exposición en la carne de los dos tratamientos experimentales. Como se puede observar en la Figura 1, el contenido de metamioglobina (%) y el nivel de oxidación lipídica (µg MDA/mg de carne) aumentaron con el tiempo de almacenamiento, no observándose diferencias significativas ($P > 0,05$) debidas al tratamiento para ninguno de los tiempos estudiados. Las reacciones de oxidación lipídica favorecen la formación de metamioglobina en la superficie del músculo contribuyendo al proceso de decoloración del mismo (Kannan, 2001) de tal manera que, al aumentar el nivel de oxidación lipídica con el tiempo, aumenta también el contenido en metamioglobina de la carne. Además, la oxidación de la carne esta asociada a reducciones en el contenido de agua retenida entre las miofibrillas del músculo, con lo que se aumentan las pérdidas de agua de la carne y por consiguiente el valor de L* de la carne (Elisabeth y Steven, 2005). La inclusión de semilla extrusionada de lino no influyó significativamente ($P > 0,05$) en los valores de oxidación lipídica (TBARS) de la carne. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Alberti *et al.* (2009) en terneros alimentados con semilla de linaza. A los 8 días de exposición la carne de ambos tratamientos (control y linaza) presentó valores superiores al umbral de rancidez de la carne fijado 2 µg MDA/mg de carne. Los resultados obtenidos en este trabajo ponen de manifiesto que la incorporación de semilla extrusionada de lino en la ración de ovejas en inicio de lactación podría permitir aumentar el nivel de ácidos grasos poliinsaturados n-3 en la grasa intramuscular de los corderos lechales producidos sin alterar la estabilidad oxidativa de los lípidos y de los pigmentos de la carne.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Alberti, P., Olleta, J. L., Roncalés, P., Ripoll, G., Muela, E., Panea, B., Camo, J. & Joy, M. 2009. XIII Jornadas sobre producción animal AIDA. Tomo II: 556-558. • Berthelot, V., Bas, P., Pottier, E. & Normand, J. 2012. Meat Sci. 90:548-557. • Buckley, D. J., Morrissey, P. A. & Gray, J. I. 1995. J. Anim. Sci. 73:3122-3130. • Elisabeth, H. C. & Steven, M. L. 2005. Meat Sci. 71:194-204. • Gómez-Cortés, P., Bach, A., Luna, P., Juarez, M. & de la Fuente, M. A. 2009. J. Dairy Sci. 92:4122-4134. • Kannan, G., 2001. Small Ruminant Res. 42:67-75. • Kaur, G., Cameron-Smith, D., Garg, M. & Sinclair, A. J. 2011. Progr. Lipid Res. 50:28-34. • Krzywicki, K. 1979. Meat Sci. 3:1-10. • Maraschiello, C., Sarraga, C. & Garcia Reguiero, J.A. 1999. J. Agric. Food Chem. 47: 867-872. • Moloney, A. P., Kennedy, C., Noci, F., Monahan, F. J. & Kerry, J. P. 2012. Meat Sci. 92:1-7.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (proyectos VA058A07 y GR158). Los autores agradecen a INATEGA (León) su colaboración. B. Gallardo disfruta de un contrato PIRTU de la Junta de Castilla y León.

SUPPLEMENTATION OF EXTRUDED LINSEED IN LACTATING CHURRA EWE RATIONS: EFFECTS ON OXIDATIVE STABILITY AND COLOR OF SUCKLING LAMB MEAT

ABSTRACT: Twenty four Churra ewes and their sucking lambs were used to study the effects of dietary supplementation of ewes with extruded linseed on meat colour and oxidative stability of their suckling lambs. The lambs were fed exclusively by suckling from their respective mothers and slaughtered when they reached 11 kg body weight. Evolution of colour, metamyoglobin content and lipid oxidation (TBARS) was measured in muscle *Longissimus dorsi* during storage at refrigerated display conditions. No statistical differences were found between treatments ($P > 0,05$).

Keywords: suckling lamb, linseed, colour, tbars

Tabla 1. *Fórmula y composición química de las raciones experimentales*

	Tratamientos experimentales	
Ingredientes (%)	Control	Linaza
Alfalfa deshidratada	39,38	36,95
Harina de Soja	13,77	12,92
Maíz Grano	11,83	11,10
Avena	10,38	9,74
Cebada	7,86	7,37
Pulpa remolacha	7,86	7,37
Melaza	4,95	4,64
Concentrado vitamínico-mineral	0,97	0,91
Magnapac®	3,00	
Tradi-lin®		9,00
Composición química (%MS)		
MS	88,87	88,81
FND	28,34	26,59
FAD	17,56	16,48
PB	16,86	17,69
EE	5,30	5,16

Tabla 2. *Significación (p-valor) del efecto tratamiento, tiempo de maduración y su interacción sobre el color, contenido de metamioglobina (%) y oxidación lipídica (TBARS, µg MDA/ g carne) de la carne.*

	Tratamiento	*Tiempo*	*Tratamiento x Tiempo*
L*	0,852	0,003	0,414
a*	0,604	<0,001	0,057
b*	0,140	<0,001	0,368
H*	0,985	0,005	0,024
C*	0,248	<0,001	0,160
Metamioglobina (%)	0,422	<0,001	0,766
Tbars (µg MDA/ g carne)	0,992	0,004	0,988

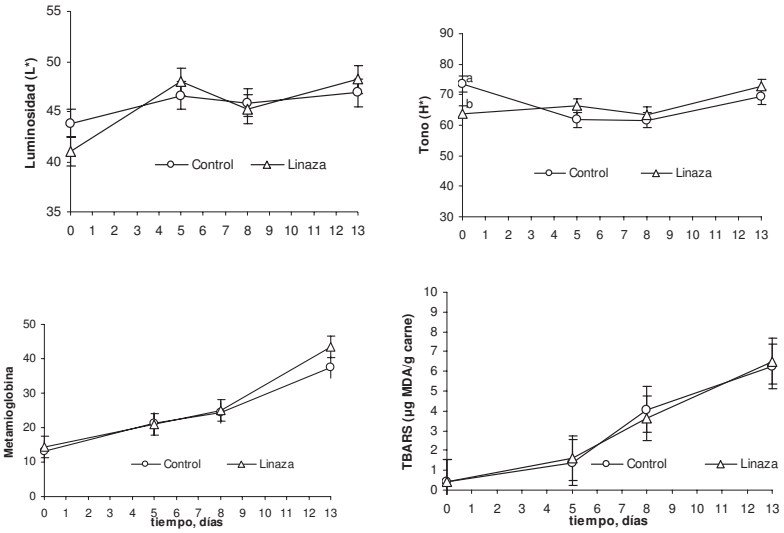


Figura 1. *Evolución de la luminosidad, tono, metamioglobina y TBARS de la carne de corderos lechales envasada en atmósfera modificada según el tipo de ración de sus respectivas madres (letras diferentes para el mismo tiempo indican diferencias significativas entre tratamientos, P < 0,05)*