

## INCORPORACIÓN DE PELÍCULAS COMESTIBLES Y ACTIVAS EN CARNE DE CORDERO DESCONGELADA: EVOLUCIÓN DEL COLOR

Guerrero, 1ªA., Ferrero<sup>1</sup>, S., Barahona<sup>1</sup>, M., Boito<sup>1</sup>, B., Lisbinski<sup>1</sup>, E., Balado<sup>2</sup>, J. y Sañudo<sup>1</sup>, C.

<sup>1</sup> Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Instituto Agroalimentario de Aragón - IA2, Universidad de Zaragoza-CITA Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza <sup>2</sup> Granja Mas del Puig, Ctra CV15 km 40.7, Ares del Maestre, Castellón \*aguerre@unizar.es

### INTRODUCCIÓN

La vida útil de la carne ovina es menor que en otras especies y se encuentra determinada por varios factores, siendo el color un aspecto básico en la intención de compra por parte del consumidor (Faustman y Cassens, 1990; Hervé, 2013). Para posibilitar con las máximas garantías una comercialización internacional o a largo plazo, en este tipo de carnes es imprescindible la congelación del producto (Coombs *et al.* 2017). Pocos trabajos han estudiado largos periodos de congelación, pero estos han mostrado que a pesar de no haber un efecto negativo en la calidad general del producto, si se observa una reducción de su posterior vida útil, debido a una rápida decoloración y aumento de la rancidez (Muela *et al.* 2015; Bellés *et al.* 2017). La incorporación de películas o films comestibles es una técnica utilizada por la industria agroalimentaria y recientemente incorporada a la carne y productos cárnicos. Pudiendo, dependiendo de los compuestos activos añadidos o per se, favorecer diversas variables en la calidad del producto, entre ellas la conservación del color. Algunas plantas, como el tomillo y el ajo, son frecuentemente utilizadas en preparaciones culinarias con carne de cordero. Además, estas presentan una alta capacidad antioxidante por lo que añadidas podrían influir en el color de la carne. La aplicación de las mismas en forma de aceite esencial está presuntamente bien aceptado por los consumidores ya que las consideran aditivos naturales, seguros y familiares (Guerrero *et al.*, 2014). Por ello, el objetivo de este trabajo fue analizar el efecto que produce la incorporación de películas comestibles y activas (con aceites esencial de tomillo y ajo) sobre la evolución del color en carne de cordero descongelada, a lo largo del tiempo de exposición.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras utilizadas procedieron del músculo *Longissimus dorsi* (LD) de 10 corderos cruce de Texel x Segureña, sacrificados a 75 días de edad y alimentados con concentrado desde su destete a 45 días. El peso vivo medio de los animales fue 24,5 kg y el peso canal 11,2 kg. Tras 4 días de maduración post-sacrificio, los costillares derechos se congelaron envasados a vacío a una temperatura de -18°C, y permanecieron almacenados durante 35 meses.

Tras su descongelación, a 4°C durante 24 horas, el músculo LD se segmentó en filetes de 2,5 cm, sobre los que se observó la evolución del color durante una semana de exposición en los diferentes tratamientos estudiados. Dichos tratamientos fueron: (CON): Lote control, carne sin adición de película, (ALG): Carne recubierta con película comestible, (TOM): Carne con película comestible activa, incorporando aceite esencial de tomillo; (AJO): Carne con película comestible activa, incorporando aceite esencial de ajo. La base de la composición de las películas comestibles fue el alginato y su preparación se llevó a cabo según los protocolos descritos por Vital *et al.*, (2016). Los aceites esenciales de tomillo (*Thymus vulgaris* QT linalol) y ajo (*Allium sativum*) utilizados procedieron de Pranarôm International® y fueron añadidos a una concentración del 0,05% en volumen a las correspondientes preparaciones de alginato. Cada filete fue envasado individualmente en una bandeja (18 x 28 cm) de polietileno con film permeable al oxígeno conservándose bajo condiciones de refrigeración (entre 2 y 4°C y 12 h/día de luz; 1200 lux) similares a las existentes en los mercados. El color se evaluó sobre la superficie de la carne mediante un colorímetro CM2002 (Minolta ángulo de visión 2°, iluminante D65) a lo largo del tiempo de exposición (1, 4 y 7 días). Se determinaron las variables del sistema CIEL\*a\*b\*: luminosidad (L\*), índice de rojo (a\*) e índice de amarillo (b\*), realizándose la media de las tres medidas tomadas en cada muestra por animal, tratamiento y día de exposición.

La evolución del color se analizó mediante el programa estadístico SPSS (v.19.0) mediante un Modelo Lineal General, considerándose el tratamiento y tiempo de exposición como efectos fijos, así como sus interacciones, y el animal como efecto aleatorio. Las diferencias entre medias fueron determinadas mediante el test de Duncan ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hubo diferencias significativas en todas las variables, tanto para el efecto tratamientos como el tiempo de exposición ( $P < 0,050$  y  $P < 0,001$ ; respectivamente) Así como una interacción entre ambos factores en los índices de rojo y amarillo ( $P < 0,001$  y  $P < 0,05$ ). Los resultados obtenidos se recogen en la Tabla 1.

La luminosidad disminuyó con el tiempo de exposición ( $P < 0,001$ ), siendo los valores obtenidos a día 7 significativamente inferiores a los del día 1 y 4 en todos los tratamientos estudiados. La adición de las películas disminuyó la luminosidad ( $P < 0,050$ ) con respecto al lote CON, excepto en el séptimo día de exposición y el tratamiento AJO, que presentó una  $L^*$  similar al control ( $P < 0,050$ ). Normalmente las modificaciones que se dan en la luminosidad en la carne de cordero almacenada en congelación durante largos periodos son pocas (Coombs *et al.* 2017). Para Mohan *et al.*, (2017) el tiempo de exposición no produjo mucho impacto sobre la luminosidad de carne de cordero con películas activas (extracto de clavo y canela), aunque el mantenimiento de exudados debido a la estructura de las propias películas pueden modificar esta variable (Vital *et al.* 2016).

La adición de aceites esenciales sobre la película de alginato redujo las modificaciones a lo largo del tiempo de exposición en el índice de rojo, el cual sólo presentó diferencias significativas y una progresiva reducción de su valor en los lotes CON y ALG. La adición de ajo redujo  $a^*$ , presentando valores similares a los del grupo control en los días 4 y 7 de exposición. La inclusión de tomillo presentó valores similares al grupo ALG y más altos que los dos lotes anteriores. Trabajos como los de Vital *et al.*, (2016) y Mohan *et al.*, (2017) también encontraron variaciones superiores a lo largo del tiempo de exposición y una mayor reducción de  $a^*$  en los grupos control respecto a los que contenían películas activas. Visualmente, resultados no mostrados, las muestras AJO presentaron un color marrón más intenso que los demás grupos, que pudiera ser rechazado. Otros autores como Leyva *et al.*, (2016) también señalaron este comportamiento en las muestras tratadas con aceite esencial de ajo.

Con respecto al índice de amarillo, el lote control presentó una mayor reducción a lo largo de la exposición ( $P < 0,001$ ) que en los lotes con películas. La incorporación de películas de alginato protege la decoloración de  $b^*$ , presentando valores superiores a los del lote control asociado a sus propias características físicas y sin diferencias significativas entre lotes, excepto en el AJO, mayor  $b^*$ , a un día, como también se ha observado en carne de bovino (Vital *et al.* 2016).

La adición de películas comestibles en la carne modifica la apariencia de la misma, así como varía la evolución del color a lo largo del tiempo de exposición. Esto dependerá del material utilizado para la elaboración de las películas, y de los compuestos activos incluidos en las mismas (Vital *et al.* 2016). Los resultados de este trabajo muestran como en carne de cordero descongelada las películas activas permiten una menor degradación de su color, conservándose más estable este cuando se incorpora aceite esencial de tomillo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bellés, M., Alonso, V., Roncalés, P. & Beltrán, J.A. 2017. Small Rum. Res. 146: 41-47 • Coombs, C.E.O., Holman, B.W.B., Friend M.A. & Hopkins D.L. 2017. Meat Sci. 125: 84-94 • Faustman, C., & Cassens, R. G. 1990. J.Mus. Foods 1: 217-243 • Guerrero, A., Rivaroli, D.C., Valero, M.V., Sañudo, C., Jorge, A.M. & Prado, I.N. 60<sup>th</sup> ICOMST • Hervé, M. 2013. Agrimundo • Leyva, J.M, Ortega-Ramírez, L.A & Ayala-Zavala, J.F. 2016. Chapter 49. In: Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety. Ed. Elsevier • Mohan, C.C., Krishnan, K.R., Babuski, S., Asfrin, V., Priya, U.L., Mariyajenita, P., Harini, K., Mashushalini, D. & Sukumar, M. 2017. Meat Sci. 128: 47-59 • Muela E., Monge P., Sañudo C., Campo M.M. & Beltrán J.A. 2015. Meat Sci. 102: 35-40 • Vital, A.C.P., Guerrero, A., Monteschio, J.O., Valero, M.V., Carvalho, C.B., de Abreu Filho, B.A., Madrona, G.S. & Prado, I.N. 2016. Plos One 11(8): e0160535.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen a las asociaciones de ganaderos y D.P. Castellón por la facilitación de los animales y financiación.

**Tabla 1.** Evolución del color (luminosidad, índice de rojo y amarillo) de carne de cordero descongelada recubierta con películas comestibles y activas (aceite esencial de tomillo y ajo) durante el tiempo de exposición.

	CON	ALG	TOM	AJO	EEM	P valor
<b>L*</b>						
1 día	40,45 a Y	39,32 b Y	39,11 b Y	39,26 b Y	0,382	0,015
4 días	39,38 Y	38,05 Y	38,60 Y	38,72 Y	0,381	0,484
7 días	33,26 ab X	32,01 a X	32,44 a X	34,51 b X	0,531	0,033
EEM	0,784	0,728	0,745	0,659		
P valor	0,000	0,000	0,000	0,000		
<b>a*</b>						
1 day	7,51 b Z	8,26 b Y	8,37 b	4,78 a	0,337	0,000
4 day	5,62 a Y	7,68 b XY	7,66 b	5,03 a	0,301	0,000
7 day	3,76 a X	6,72 b X	7,14 b	4,27 a	0,316	0,000
EEM	0,392	0,278	0,306	0,258		
P valor	0,000	0,007	0,054	0,325		
<b>b*</b>						
1 day	14,32 a Z	17,11 b XY	17,38 bc	18,23 c Y	0,293	0,000
4 day	13,06 a Y	17,69 b Y	16,97 b	18,04 b Y	0,408	0,000
7 day	9,19 a X	15,55 b X	15,56 b	15,75 b X	0,587	0,000
EEM	0,471	0,372	0,366	0,441		
P valor	0,000	0,041	0,163	0,019		

CON: Control sin película comestible; ALG: Carne con película comestible; TOM: Carne con película comestible y aceite esencial de tomillo; AJO: Carne con película comestible y aceite esencial de ajo. EEM: Error Estándar de la Media.

a, b, c: diferentes letras en la misma línea indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

X, Y: diferentes letras en la misma columna indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

#### EVOLUTION OF COLOR AFTER LONG-TERM FROZEN STORAGE OF LAMB MEAT WITH EDIBLE AND ACTIVE COATING (THYME OR GARLIC ESSENTIAL OILS)

**ABSTRACT:** The effect of alginate-based edible coatings and the incorporation of essential oils from thyme or garlic was analysed on lamb meat colour stability during display (1, 4 and 7 days). Meat samples (kept frozen for a long period) used were from *Longissimus dorsi* from 10 crossbreed lambs, distributed among 4 treatments: control (CON), edible coat of alginate (ALG), and ALG with essential oils at 0.05% from thyme or garlic (TOM, AJO). Treatment and display presented significant differences ( $P < 0.050$  and  $P < 0.001$ ; respectively) in the colour parameters studied. Statistical analyses showed significant interactions in yellowness and redness ( $P < 0.001$  and  $P < 0.05$ , respectively). The alginate-based edible coatings modified colour characteristics, especially increasing yellowness ( $P < 0.001$ ). GAR decreased redness ( $P < 0.001$ ), with values up to 4<sup>th</sup> day being similar to those in CON meat. Thus, edible coatings with essential oils had positive effect on preservation of thawed lamb meat and improving its characteristics during shelf-life after thawing, being the effect of thyme more positive than garlic.

**Keywords:** Alginate; display; long-term preservation; natural antioxidants;