

EVOLUCIÓN DEL COLOR DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN REFRIGERACIÓN DE LOS MÚSCULOS *LONGISSIMUS DORSI* Y *SERRATUS VENTRALIS* DE CERDOS IBÉRICOS CRIADOS BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

Tejerina, D.¹ y García-Torres, S.¹

¹Centro de Investigación "La Orden-Valdealsequera". Dpto. Producción Animal. Junta de Extremadura. 06187 Guadajira (Badajoz) david.tejerina@juntaextremadura.net

INTRODUCCIÓN

El sector del porcino ibérico tiene una gran importancia económica dentro de la producción ganadera española, con más de 2.5 millones de cabezas sacrificadas en el último año (MARM, 2009). Además, los productos curados del cerdo ibérico son unos de los más apreciados a nivel mundial (Ventanas *et al.*, 1999), aunque cada vez es mayor el consumo en fresco de piezas cárnicas como el lomo (*Longissimus dorsi*) (Ramírez y Cava, 2007) o la presa (*Serratus ventralis*) (Morcuende *et al.*, 2003). La *Montanera* es uno de los principales sistemas de producción del cerdo ibérico, no solo por la calidad final de los productos que se obtienen, sino por las implicaciones éticas y medioambientales que conlleva. Pero no siempre es posible producir cerdos ibéricos bajo este sistema productivo, por los que en la última Norma de calidad (RD 1469/2007), se definen otras estrategias de producción alternativas, como el *Recebo* o el *Intensivo* (BOE, 2007), con detrimento de su calidad final. Pero, en cualquier caso, la calidad sensorial está definida por multitud de parámetros físico-químicos, siendo el color uno de los más valorados por los consumidores en el momento de la compra (Ruíz *et al.*, 2005). Por tanto, el objetivo de este estudio es caracterizar los parámetros instrumentales de color (L^* , a^* , b^*) de los músculos *L. dorsi* y *S. ventralis* de cerdos ibéricos criados en tres sistemas de producción (*Montanera*, *Recebo* e *Intensivo*), durante su almacenamiento en refrigeración (5 días).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio, se seleccionaron 90 cerdos Ibéricos puros, castrados, variedad *Retinta* de la Línea Valdealsequera (Junta de Extremadura, Badajoz, España), con un peso inicial de 90 ± 5 kg, que fueron distribuidos aleatoriamente en tres lotes para completar la fase final de engorde bajo tres sistemas de producción:

- *Montanera* (n=30), alimentación basada en el consumo *ad libitum* de los recursos naturales de dehesa (bellota y pasto) hasta alcanzar un peso final de 150 ± 10 kg y con libertad total de movimiento.
- *Recebo* (n=30), alimentación basada en el consumo *ad libitum* de bellota y pasto hasta reponer ≈ 30 kg, para posteriormente terminar la fase de engorde (hasta 150 ± 10 kg) con el consumo de pienso comercial y libertad total de movimiento en la dehesa.
- *Intensivo* (n=30), alimentación basada en el consumo de piensos comerciales (4kg/animal/día), hasta alcanzar los 150 ± 10 kg, y limitación de movimiento en parcelas de engorde.

Tras el sacrificio y eviscerado, se llevó a cabo el despiece de las canales, para obtener las piezas objeto de estudio (*L.dorsi* y *S.ventralis*).

Ambos músculos fueron almacenados cubiertas con film plástico permeable al O_2 y mantenidas a $+4^\circ C$ durante 5 días (d_0 , d_1 , d_2 , d_3 y d_4), para su maduración. Las medidas de color instrumental, fueron tomadas todos los días, tras un proceso de *blooming* (1h.), mediante un colorímetro Minolta CR-300 (Minolta Camera, Osaka, Japan), siguiendo las recomendaciones CIE-Lab de la American Meat Science Association (Hunt *et al.*, 1991). Los resultados fueron expresados a través de las coordenadas de color: L^* (luminosidad), a^* (índice de rojo) y b^* (índice de amarillo). La intensidad de color (Chroma, C) fue calculada mediante la siguiente fórmula: $C = (a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$.

Cada medida fue expresada como la media de tres repeticiones tomadas en diferentes puntos al azar. El análisis estadístico fue llevado a cabo mediante el programa SPSS.PC+ (2005), utilizando el test ANOVA de una vía y el test Tukey HSD, para comparar los valores de cada grupo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se muestran los resultados correspondientes al estudio evolutivo de color del músculo *L. dorsi* y *S. ventralis* en cada uno de los sistemas productivos utilizados. Se puede observar que en *Montanera*, tanto la luminosidad (L^*), el índice de rojo (a^*) el índice de amarillo (b^*), como la intensidad de color (C^*) del músculo *L. dorsi* fueron superiores a d_2 de maduración ($p < 0.001$) y que tienden a disminuir durante su almacenamiento en refrigeración (+4C). Un comportamiento similar fue observado también en los valores de luminosidad (L^*) de las muestras de animales criados en régimen *Intensivo* y *Recebo* ($p < 0.001$ y $p < 0.05$, respectivamente), índice de rojo (a^*) ($p < 0.01$) e intensidad de color (C^*) ($p < 0.05$). Los resultados correspondientes al estudio evolutivo del color del músculo *S. ventralis* (Tabla 1) también mostraron una tendencia similar a lo observado en *L. dorsi*.

Esto está de acuerdo con lo observado en estudios previos sobre la evolución del color en diferentes líneas de cerdo Ibérico criado en *Montanera* (Estévez *et al.*, 2003). Entre las 24-48h. después del sacrificio, la estabilidad del color es mayor, pero posteriormente el oxígeno difunde hacia capas mas internas. Esto, unido a las reacciones de oxidación lipídica (Monahan *et al.*, 1994) favorece la formación de Metamioglobina en la superficie del músculo (Kannan *et al.*, 2001) contribuyendo al proceso de decoloración de la carne. Además, durante el almacenamiento en refrigeración se produce un descenso del contenido en agua de la carne, como consecuencia de los procesos de drip-loss y la desnaturalización proteica que favorece la liberación del agua retenida (datos no mostrados), lo cual está muy relacionado con la disminución de la luminosidad (L^*) (Lawrie, 1998).

Tabla 1. Efecto del tiempo de conservación (d_0 - d_5) sobre el color instrumental (L^* , luminosidad; a^* , índice de rojo, b^* , índice de amarillo, C^* , intensidad de color) de los músculos *L. dorsi* y *S. ventralis* de cerdos Ibéricos puros criados en diferentes sistemas de producción (*Montanera*, *Recebo* e *Intensivo*).

	Longissimus dorsi						Serratus ventralis					
	d_0	d_1	d_2	d_3	d_4	EEM Sig.	d_0	d_1	d_2	d_3	d_4	EEM Sig.
Montanera												
L^*	40,5a	44,8ab	46,5c	45,3bc	43,6b	0,3 ***	39,1a	41,2bc	42,9c	42,1c	39,9ab	0,23 ***
a^*	11,7a	13,4b	15,2c	14,1bc	12,6ab	0,29 ***	20,9c	20,1bc	18,9b	17,1a	17,2a	0,17 ***
b^*	0,8a	4,3b	6,6c	6,5c	4,9b	0,19 ***	4,4a	7,1b	8,8c	8,5c	6,1b	0,16 ***
C^*	11,7a	14,1ab	16,6b	15,5ab	13,6a	0,21 ***	21,3b	21,3b	20,9ab	19,1a	18,3a	0,24 ***
Intensivo												
L^*	38,9a	41,5b	43,9c	42,6bc	41,7b	0,25 ***	37,1a	39,5bc	40,5c	39,5bc	38,1ab	0,21 ***
a^*	10,4a	12,3b	12,6b	12,3b	11,4ab	4,79 **	20,1c	19,2bc	17,9ab	17,9ab	17,6a	0,17 ***
b^*	0,3a	3,9b	4,7b	4,4b	3,9b	0,14 ***	3,9a	6,7c	6,8c	6,4bc	5,5b	0,14 ***
C^*	10,4a	12,9b	13,4b	13,1b	12,1ab	0,18 *	20,5b	20,3b	19,1ab	18,9ab	18,4a	0,18 ***
Recebo												
L^*	40,6a	41,3ab	44,3b	43,3ab	42,9ab	0,42 *	37,9a	38,6a	40,6a	41,3a	38,5a	0,44 **
a^*	12,4a	13,5b	13,8b	12,9ab	12,1a	0,31 **	20,6c	18,9bc	16,9a	18,3ab	19,5bc	0,25 ***
b^*	1,1a	3,3b	5,1c	4,4bc	4,3bc	0,22 ***	4,1a	6,2ab	8,2b	6,9ab	5,6ab	0,41 *
C^*	12,5a	13,9b	13,8b	13,6b	12,8a	0,19 *	20,9b	19,9ab	18,8a	19,6ab	20,3b	0,23 *

a, b, c: medias con la misma letra indican grupos homogéneos para $p < 0.05$, de acuerdo con el Test de Tukey HSD. EEM, error estándar de la media. (ns, no significativo, *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$)

La presencia de un mayor contenido en antioxidantes naturales va a retrasar los procesos de degradación del color, ya que evitan las reacciones de oxidación lipídica y proteica, ya que favorece la estabilidad de los pigmentos hemínicos y la formación de oximioglobina, en presencia de O_2 , responsables del color rojo brillante del músculo (Morrissey *et al.*, 1998). Esto es importante desde el punto de vista del consumidor, ya que según Brewer *et al.* (1998) tienen preferencia por la carne con color rojo brillante, siendo además un indicado de frescura.

En conclusión, y teniendo en cuenta las exigencias del consumidor respecto al color de la carne, nuestros resultados muestran que ambos músculos (*L.dorsi* y *S.ventralis*) presentan mayor luminosidad y mayor índice de rojo a las 48 h. después del sacrificio y que durante el almacenamiento en refrigeración se favorece la decoloración de la carne, en los tres sistemas de producción estudiados (*Montanera*, *Recebo* e *Intensivo*).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOE 2007. RD 1469/2007 de 2 de noviembre. *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*.
- Brewer, M, et al. 1998. *Journal of Muscle Foods*, 9, 173–183.
- Estévez, M. et al. 2003. *Meat Science*, 65, 1139-1146.
- Hunt, M.C., 1991. In *Proceedings 44th annual reciprocal meat conference*, 9–12 July 1991.
- Kannan, G., 2001. *Small Ruminant Research*, 42,67–75.
- Lawrie, R. A. 1998. In *Meat science (6th ed.)*. Cambridge: Woodhead Publishing.
- MARM, 2009. *Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino*. Anuarios de Estadística.
- Monahan, F. J., 1994. *Meat Science*, 37,205–215.
- Morcuende, D., 2003. *Meat Science*, 65, 1157-1164.
- Morrissey, P. A., 1998. *Meat Science*, 49,S73–S86.
- Ruíz, J. & López-Bote, C.J. 2005. *XXI Curso de especialización FEDNA*. Madrid, 7 y 8 de noviembre.
- SPSS.PC+. 2005. *SPSS Trends 14.0*. SPSS Inc. Chicago. EEUU.
- Ventanas, J., 1999. *Cárnica 2000*. Marzo: 55-59.

Agradecimientos: Este trabajo se encuadra en el proyecto RTA03-019 financiado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y Alimentarias (INIA), el proyecto Jun07-564 (FEDER-Junta de Extremadura) y las ayudas FEDER-Junta de Extremadura (Ref. GR10078) al Grupo Tradinnoval (AGA016).

EFFECT OF REFRIGERATED STORAGE ON INSTRUMENTAL COLOR OF *LONGISSIMUS DORSI* AND *SERRATUS VENTRALIS* MUSCLE OF IBERIAN PIGS REARED UNDER DIFFERENT PRODUCTION SYSTEMS.

ABSTRACT

Meat color is one of the sensory attributes most valued by the consumer at the time of purchase. Therefore, in this assay we studied the effect of refrigerated storage during 5 days on parameters of instrumental color (L^* , lightness; a^* , redness, b^* , yellowness, C^* , color intensity) of *L.dorsi* and *S.ventralis* muscles from Iberian pigs reared under three different production system (*Montanera*, *Recebo* and *Intensivo*). The results shown que L^* -value, CIE a^* - value and color intensity (C^*) were higher at d_2 (48h *post-mortem*) and decreasing during refrigerated storage (d_5) in *L. dorsi* and *S.ventralis* under *Montanera* system. Meat from *Recebo* and *Intensive* animal shown a similar trend. In conclusion, according our results, greater color stability is achieved at 48h *post-mortem*.

Keywords: color, meat, Iberian pig, production system, refrigerated storage.