

VARIACIÓN EN EL COLOR DE LA CARNE DE TERNEROS PASTEROS

C. Vieira, A. Cerdeño, F. J. Giráldez y A. R. Mantecón.
Estación Agrícola Experimental, CSIC. Apdo. 788-24080 León.

INTRODUCCIÓN

De los múltiples parámetros que pueden ser evaluados para definir la calidad de la carne es de destacar el color, por su influencia en las preferencias de los consumidores por uno u otro tipo de carne, al ser apreciado de forma directa en los puntos de venta.

Ha sido puesto de manifiesto por distintos autores, (Renner, 1990; Mandel et al, 1998, Albertí, Sañudo, 1998) la influencia que sobre la intensidad de color de la carne de vacuno puede tener el genotipo, el ejercicio físico, la alimentación, la edad de los animales, los tratamientos post-mortem de la carne etc. Cuando se pretende producir carne a partir de terneros pasteros, el color de ésta puede ser una característica importante por la influencia de la actividad física de los animales y la ingestión de forrajes verdes. Sin embargo, el periodo de acabado, previo al sacrificio podría determinar variaciones en la intensidad del color de la carne producida.

Por todo ello, el objetivo de este trabajo ha sido el estudio de los parámetros definitorios del color de la carne (L^* , a^* y b^*) y la concentración de pigmentos hemínicos en músculo, de terneros pasteros sometidos a distintas estrategias de alimentación durante el periodo de acabado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 21 terneros machos (Pardo x Limusín) que habían permanecido con sus madres en pastoreo desde el nacimiento hasta los 6 - 7 meses de edad. En este momento, los animales fueron distribuidos en 3 lotes de 7 terneros cada uno y recibieron, durante 2 meses, una estrategia de alimentación diferente, definida por: estrategia A (paja de cebada y concentrado, ambos "a voluntad"), estrategia C (heno de alfalfa "a voluntad" y 4 kg de concentrado) y estrategia B (dieta del grupo C durante el primer mes y dieta del grupo A durante el segundo mes).

Finalizado el periodo de acabado, los terneros fueron sacrificados en un matadero comercial. El peso medio de la canal en el momento del sacrificio fue: 230 kg $\pm$ 33,71 para el lote A, 216,49 kg $\pm$ 35,82, para el B y 203,09 kg $\pm$ 15,11, para el C. El ritmo de crecimiento (kg/día) de los animales durante el periodo de acabado presentó diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.01$) entre las tres estrategias consideradas, con un mayor valor en el grupo A frente a los otros dos tratamientos (1,74 $\pm$ 0,27; 1,27 $\pm$ 0,34; 1,14 $\pm$ 0,32, para las estrategias A, B, y C respectivamente).

También se utilizó la información correspondiente a 6 canales del tipo comercial "ternera tradicional", procedente de animales criados en condiciones intensivas desde el nacimiento. El peso medio de las canales de los animales de este grupo fue de 218 kg $\pm$ 8,82.

Las canales, fueron mantenidas en una cámara de oro a 4°C. Para la medida del color se utilizó un espectrocolorímetro Minolta CM-2002 que proporcionó los valores de luminosidad (L^*), índice de rojo (a^*), e índice de amarillo (b^*). Estas medidas se tomaron en la cámara de oro a las 24 horas tras el sacrificio, en los músculos *Cutaneus trunci* y *Pectoralis* de la media canal izquierda. Se seccionó la parte correspondiente a la 6ª costilla de dicha media canal y se midieron los parámetros colorimétricos del *Longissimus thoracis*, dejando un intervalo de tiempo de 1-1,5 horas entre el momento del corte de la pieza y la medida del color. Posteriormente, esta sección se envasó y congeló a -20°C. Del *L. thoracis*, una vez descongelado, se determinaron los pigmentos hemínicos por una modificación del

método Horsney (1956). La absorbancia se midió a 510 nm. El factor K utilizado fue de 8,816.

A partir de los datos del espectrocolorímetro se calcularon los parámetros Chroma y Hue angle (Liu et al., 1996), para estimar la saturación y el tono de color respectivamente. Así mismo se calcularon los valores de ΔL^* , Δa^* , Δb^* e Δ pigmentos hemínicos, tomando como valor de referencia, el valor medio del parámetro correspondiente en el grupo de 6 terneros cebados tradicionalmente.

Para el análisis estadístico de los resultados, se utilizó el paquete estadístico SAS (SAS, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se pueden observar los resultados obtenidos de parámetros colorimétricos, así como la concentración de pigmentos hemínicos en el *L. thoracis*.

Tabla 1: Parámetros colorimétricos de los músculos: *C. trunci*, *Pectoralis* y *L. thoracis* y concentración de pigmentos hemínicos en *L. thoracis*.

ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN				
	A	B	C	Nivel signif.
<i>Cutaneus trunci</i>				
L*	49,8 ± 2,54	49,9 ± 3,10	50,2 ± 5,70	n.s.
a*	7,7 ± 1,62	8,2 ± 1,88	7,1 ± 1,94	n.s.
b*	11,7 ± 1,56	12,5 ± 1,58	11,0 ± 1,99	n.s.
Chroma	201,4 ± 30,61	229,2 ± 63,30	177,9 ± 29,61	n.s.
Hue angle	38,7 ± 11,15	37,9 ± 7,90	38,9 ± 14,00	n.s.
<i>Pectoralis</i>				
L*	40,3 ± 1,72 ^b	39,7 ± 2,05 ^b	37,6 ± 1,01 ^a	*
a*	13,6 ± 1,99	14,7 ± 2,03	13,5 ± 1,30	n.s.
b*	11,3 ± 2,31	12,1 ± 1,72	10,9 ± 2,15	n.s.
Chroma	320,5 ± 98,52	369,9 ± 77,56	306,9 ± 69,03	n.s.
Hue angle	69,6 ± 7,71	37,9 ± 7,90	72,3 ± 12,51	n.s.
<i>Longissimus thoracis</i>				
L*	38,1 ± 1,94	38,8 ± 3,48	39,6 ± 1,27	n.s.
a*	11,7 ± 0,72 ^b	10,3 ± 0,45 ^a	10,4 ± 1,02 ^a	**
b*	10,7 ± 1,18	10,3 ± 0,98	10,7 ± 1,16	n.s.
Chroma	250,0 ± 35,87	212,2 ± 35,82	225,3 ± 45,09	n.s.
Hue angle	63,0 ± 7,35 ^b	57,5 ± 5,14 ^a	55,7 ± 4,20 ^a	+
Pig. Hemínicos (mg/g)	4,8 ± 1,94 ^b	4,0 ± 0,44 ^a	3,9 ± 0,54 ^a	**

^a, ^b Valores con distintos superíndices, en cada línea indican diferencias estadísticamente significativas. +: P < 0,1, *: P < 0,05, **: P < 0,01, n.s.: P > 0,1.

A nivel del músculo *C. trunci* no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros colorimétricos considerados. En el músculo *Pectoralis* únicamente se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el parámetro L*, con un valor mayor para el tratamiento A frente a los otros dos, entre los cuales las diferencias no fueron estadísticamente significativas. El valor de a* en el músculo *L. thoracis* presentó diferencias estadísticamente significativas entre estrategias de alimentación durante el periodo de acabado de los terneros. El mayor valor correspondió al grupo A frente a los grupos B y C entre los cuales las diferencias no fueron significativas. Se encontró un mayor valor (P < 0.01) en la concentración de pigmentos hemínicos del *L. thoracis* en la estrategia A. El tono de color (índice Hue angle) del *L. thoracis* presentó una tendencia (P < 0.1) a ser mayor en los animales correspondientes al grupo A..

Para el grupo de terneros de cebo intensivo los valores colorimétricos fueron: *C. trunci* (L^* : $43,5 \pm 0,97$, a^* : $10,6 \pm 0,46$, b^* : $12,0 \pm 1,01$), *Pectoralis* (L^* : $36,1 \pm 1,87$, a^* : $16,3 \pm 0,94$, b^* : $13,9 \pm 1,81$) y *L. thoracis* (L^* : $36,0 \pm 6,05$, a^* : $14,1 \pm 0,26$, b^* : $13,1 \pm 0,51$) y la concentración de pigmentos hemínicos en el músculo *L. thoracis* fue de $4,4 \pm 0,47$ mg/g.

Se encontró para el conjunto de los datos una correlación significativa y positiva ($r=0,52$, $P < 0,05$) entre el índice de rojo (a^*) y la concentración de pigmentos hemínicos del *L. thoracis*, así como entre el valor de a^* y el ritmo de crecimiento ($r=0,45$, $P < 0,05$). Cuando la correlación se realizó para cada tratamiento, se observó una correlación positiva y significativa entre la luminosidad del músculo *C. trunci* y la del *L. thoracis* en el tratamiento B ($P < 0,01$, $r=0,89$) y negativa en el C ($P < 0,05$, $r=0,72$).

En la tabla 2 se indican los valores correspondientes a ΔL^* , Δa^* , Δb^* e Δ pigmentos hemínicos. Para los parámetros anteriores, la interacción del efecto estrategia x localización no fue estadísticamente significativa. ($P > 0,05$).

El valor de Δ pigmentos hemínicos pone de manifiesto que mientras que en los animales del grupo A la concentración de pigmentos hemínicos es superior a la del grupo de animales procedentes de cebo intensivo, en el caso de los tratamientos B y C esta concentración es inferior a la correspondiente al grupo de cebo intensivo.

Las diferencias encontradas en los parámetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* entre localizaciones musculares (ver tabla 2) pueden ser explicadas en función del distinto grado de vascularización y actividad fisiológica de los diferentes músculos, de la oxidación y de la profundidad del músculo en que se realiza la medida.

Tabla 2: Valores de ΔL^* , Δa^* , Δb^* , e Δ pigmentos hemínicos. para cada localización y estrategia de alimentación durante el periodo de acabado.

	ESTRATEGIA DE ALIMENTACIÓN			LOCALIZACIÓN			RSD
	A	B	C	<i>L. thoracis</i>	<i>Pectoralis</i>	<i>C. trunci</i>	
ΔL^*	3,4	4,4	3,7	2,3 ^a	3,2 ^a	6,5 ^b	3,31
Δa^*	-2,9	-2,6	-3,5	-3,9 ^a	-2,2 ^b	-2,9 ^{ab}	1,69
Δb^*	-1,1	-1,5	-2,1	-2,5 ^a	-2,2 ^b	-0,4 ^b	1,70
Δ pigm.	0,4 ^b	-0,4 ^a	-0,5 ^a	-0,5			0,51

^{a, b} Valores con distintos superíndices en cada línea y factor de variación indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$). RSD = residual standard deviation.

Los resultados presentados en este trabajo ponen en evidencia el efecto del tipo de forraje y cantidad de concentrado suministrado durante la etapa de acabado de terneros pasteros sobre el color de la carne, si bien es necesario profundizar en el estudio del efecto del ritmo de crecimiento, especialmente de la deposición muscular, para poder comprender las variaciones en el color de la carne.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado como parte del contrato de investigación entre la empresa "Núcleo de Explotaciones Agropecuarias de León, NEAL, S.A." y el CSIC y gracias a la colaboración prestada por la Estación Tecnológica de la Carne de la Junta de Castilla y León.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albertí, P., Sañudo, C., 1988. *ITEA*, **76**, 534-540.
Horsney, H. C., 1956. *J. Sci. Food Agric.* **7**, 534-540.
Liu, Q., Scheller, K. K. Arp, S. C., Schaefer, D. M., Frigg, M., 1996. *J. Anim. Sci.* **74**, 106-116.
Mandell, I. B., Buchanan-Smith, J. C., Campbel, C. P., 1998. *J. Anim. Sci.* **76**, 2619-2630.
Rennerre, 1990. *Int. J. Food Sci. Techn.* **25**, 613-639.
S.A.S., 1989. SAS/STAT Program. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.