

EVOLUCIÓN DE LA LUMINOSIDAD Y LOS PROCESOS OXIDATIVOS DURANTE LA MADURACIÓN DE LA CARNE DE TERNEROS DE RAZA RETINTA EN CASOS DFD

García-Torres, S., Cabeza de Vaca, M., Romero-Fernández, M.P. y Tejerina, D.
Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX).
garsus15@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Para la industria cárnica, la aparición de canales calificadas como DFD (dark, firm and dry, por sus siglas en inglés), supone pérdidas económicas importantes debido a la baja aceptación por parte de los consumidores, lo que conlleva una gran dificultad de comercialización, ya que da lugar a carnes oscuras y secas y otros problemas como la estabilidad microbiológica (Shange *et al.*, 2018). Este defecto está relacionado con el estrés de los animales *ante-mortem*, donde participan factores intrínsecos como la raza o el propio individuo, así como también factores extrínsecos como el sistema de producción, el manejo o el transporte al matadero. Concretamente, la mezcla de animales antes y durante el transporte genera mayor estrés y, por lo tanto, aumenta la incidencia de carne DFD (Kreikemeier *et al.*, 1998; Pérez-Linares *et al.*, 2008).

La raza Retinta constituye una raza de gran interés en las zonas ganaderas de vacuno en el Suroeste de la Península Ibérica debido a su alta rusticidad y adaptación a las explotaciones de dehesa con clima mediterráneo. Su carne es muy apreciada ya que tiene un bajo contenido de grasa intramuscular (2-3%) y su contenido de ácidos grasos es más deseable que el de otras razas mejoradas (Horcada *et al.*, 2016). El periodo de maduración de la carne es determinante de la terneza y sus máximos de calidad, pero durante este proceso se producen otras alteraciones de los parámetros de calidad que afectan, entre otros parámetros al color y a los procesos oxidativos de lípidos y proteínas.

El objetivo de este trabajo es valorar la evolución del color y los procesos oxidativos de proteínas y lípidos durante la maduración de la carne de terneros de raza Retinta en casos DFD frente a carne calificada como normal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el estudio se dispuso de 22 terneros de la raza Retinta que fueron distribuidos aleatoriamente para ser engordados en 4 lotes experimentales: dos en extensivo y dos en intensivo. En el momento del transporte al matadero, los animales fueron transportados atendiendo a dos condiciones: 1) mezcla de animales procedentes de los dos lotes experimentales de engorde en función del sistema de producción, y 2) No-mezcla, respetando el lote de engorde en el transporte. Tras 24 horas *postmortem*, se tomaron las muestras de lomo correspondientes a la zona situada entre la 6ª y 13ª costillas. A continuación, fueron transportadas hasta las instalaciones de CICYTEX donde fueron fileteadas y maduradas en refrigeración (4°C) envasadas a vacío durante 0, 3, 7 y 14 días. El pH de todas las muestras se midió a las 24 horas tras el sacrificio con un electrodo de punción sobre la canal (pH₂₄) que permitió la clasificación de la carne en normal (pH<5,9) o DFD (pH≥5,9). En cada uno de los días de maduración fijados, se midió el color CIEL (L*,a*,b*), la oxidación lipídica mediante la reacción con el ácido tiobarbitúrico (Salih *et al.*, 1987) y el nivel de oxidación proteica mediante la capacidad de unión con DPPH (Oliver *et al.*, 1987). Los resultados obtenidos se evaluaron mediante el programa SPSS 15.0 (SPSS, 2005) utilizando para ello el Análisis de Varianza (ANOVA) y el test de tukey (para comparación de medias) con uno (clasificación DFD) o dos factores fijos (sistema de producción y condiciones del transporte).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

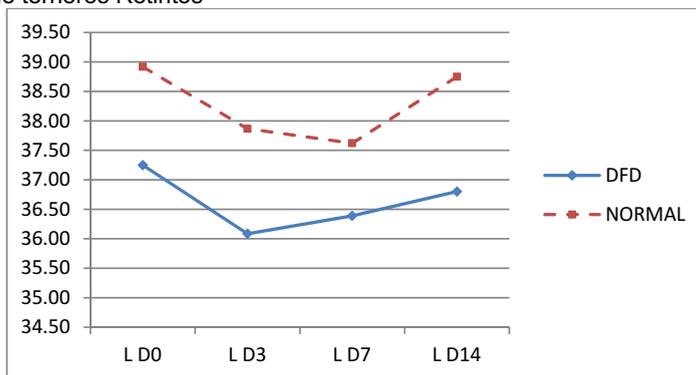
El resultado de la incidencia de casos de carne DFD (pH≥5,9) se observa en la tabla 1. Frylinck *et al.* (2013) observaron una mayor frecuencia de casos DFD en animales criados en extensivo para cruces de la raza Brahman. Según la bibliografía, los sistemas de producción afectan a los animales que muestran un comportamiento social diferente, dado que en los sistemas de producción intensiva existe una mayor competencia por el

espacio, y a veces por el alimento, que en los sistemas de producción extensivo (Miranda-de la Lama *et al.*, 2013). Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio para terneros de raza Retinta, observamos una mayor incidencia de casos con valores de $pH \geq 5,9$, en terneros engordados en intensivo frente al extensivo. A pesar de que el resultado estadístico por lote experimental no muestre diferencias significativas en el pH_{24} , se identificaron casos de carne DFD en los animales estudiados. Así en la tabla 1, se puede observar la incidencia de casos DFD en cada uno de los lotes experimentales siendo ligeramente mayor el porcentaje de carne DFD cuando los animales se habían engordado en intensivo y se mezclaban en el transporte al matadero. Se observaron menor número de casos DFD en los terneros engordados en extensivos a pesar de la conclusión de Hargreaves *et al.* (2004), que indicaron el posible aumento de casos DFD debido a la posible baja calidad energética en los músculos de los animales en este sistema de producción.

Tabla 1. Porcentaje de la incidencia de carnes clasificadas DFD ($pH \geq 5,9$) en la raza Retinta en función del sistema de producción y las condiciones de transporte

	Extensivo		Intensivo	
	Mezcla (n=6)	No Mezcla (n=5)	Mezcla (n=6)	No Mezcla (n=5)
pH normal	100%	40%	33,33%	40%
DFD	—	60%	66,66%	60%

Figura 1. Evolución de la luminosidad (L^*) a lo largo de la maduración en la carne DFD de lomo de terneros Retintos



En cuanto al color, la evolución del parámetro luminosidad (L^*) a lo largo del periodo de maduración en carne de raza Retinta, se muestra en la figura 1. Se observó que los valores de luminosidad a lo largo del periodo de maduración estudiado, y de acuerdo con los resultados obtenidos por Zhang *et al.* (2005), fueron más bajos en el caso de la carne DFD que en la carne con pH normales. Si bien estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$), son acordes con las características de la carne DFD. Las características de una carne DFD, además de afectar al color de la carne y a su contenido en agua, pueden afectar a otros aspectos como el estado de oxidación de lípidos y proteínas, a lo largo del periodo de maduración estudiado. Así, en la tabla 2 se observan los resultados de la oxidación de proteínas y de lípidos, obtenidos en el día 0 (24 horas *post-mortem*) y tras 3, 7 y 14 días de maduración. Los valores observados indican que no existen diferencias en los valores de oxidación durante la maduración de la carne, entre la carne DFD y la carne clasificada como normal. Únicamente se mostraron diferencias significativas en la oxidación de proteínas tras tres días de maduración. En este caso, la carne DFD mostró valores significativamente mayores que la carne de pH normal.

A modo de conclusión podemos decir que, en el caso de los terneros de raza Retinta, el sistema de producción intensivo dio lugar a un mayor número de canales DFD, tanto si hubo mezcla o no de animales durante el transporte. Desde el punto de vista de la calidad, la luminosidad mostró valores más bajos en la carne DFD pero no hubo diferencias estadísticas con los valores de la carne normal. Por otra parte, respecto al estado de oxidación de proteínas y lípidos, la carne DFD no mostró un patrón diferente a la carne normal, en el estado oxidativo durante la maduración, salvo en el día 3 de maduración, donde los valores fueron superiores para las muestras DFD ($p \leq 0,05$). Probablemente un tamaño muestral mayor, podría mostrar diferencias estadísticas en la tendencia de los resultados, en la luminosidad con valores menores para la carne DFD y en la oxidación de proteínas con mayores valores en la carne DFD de Retinto.

Tabla 3. Procesos de oxidación durante la maduración de carne DFD

	Carne Normal	Carne DFD	EEM	Significación
<i>Oxidación de proteínas</i>				
Día 0	1,983	2,058	0,0638	ns
Día 3	1,720	2,018	0,0698	*
Día 7	2,053	2,223	0,0937	ns
Día 14	2,036	2,168	0,0499	ns
<i>Oxidación de lípidos</i>				
Día 0	0,0315	0,022	0,0029	ns
Día 3	0,0263	0,030	0,0016	ns
Día 7	0,0439	0,050	0,0031	ns
Día 14	0,0538	0,058	0,0051	ns

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ferguson DM & Warner RD. 2008. Meat Sci; 80:12–9.
- Hargreaves, A.; Barrales, L.; Larrain, R. & Zamorano, L. 2004. Cien. Inv. Agr. 31 (3), 145-229.
- Horcada, A., Polvillo, O., Juárez, M., Avilés, C., Martínez, A.L., & Peña, F. 2016. Journal of Food Composition and Analysis 49 (2016) 110–116.
- Miranda-de la Lama GC, Villarroel M & María GA. 2014. Meat Sci;98: 9–20.
- Shangea, N., Makasia, T. N., Gouwsa, P., Hoffman, L. 2018. Meat Science, 135: 14-19.
- Zhang, S. X., Farouk, M. M., Young, O. A., Wieliczko, K. J., & Podmore, C. 2005. Meat Science, 69, 765–772.

Agradecimientos: El presente trabajo se ha financiado con el Proyecto **INIA RTA2014-00034-C04-00** y cofinanciado con Fondos **FEDER**. Los autores agradecen al personal auxiliar de campo de la Finca Valdesequera y al del laboratorio del Área de calidad de carne de CICYTEX su ayuda en el desarrollo de este proyecto.

LIGHTNESS AND OXIDATIVE PROCESSES EVOLUTION DURING THE AGEING OF RETINTA BREED IN DFD MEAT CASES

ABSTRAC: In this study, the incidence of meats classified as DFD in Retinto calves was higher for the calves fattened in intensive production systems and transported mixed with others animal. The luminosity parameter (L^*) was lower, although not statistically different, than in the meat of normal pH. From the point of view of the oxidative processes along the meat aging, there were not differences except on day 3 of aging, where a higher level of protein oxidation was observed in DFD meat.

Keywords: DFD, transport, ageing, protein and lipid oxidation