

IDENTIFICACIÓN DE BIOMARCADORES TEMPRANOS DE CARNE DFD RELACIONADOS CON ALTERACIONES *POST-MORTEM* DE LA HOMEOSTASIS CELULAR

Pérez-Prida^{1*}, J.M., Álvarez-Iglesias¹, N., González-Blanco¹, L., Castaño-Fernández¹, A., García-Espina¹, M.J., Coto-Montes², A., Sierra¹, V. y Oliván¹, M.

¹SERIDA, Ctra. AS-267, PK 19, 33300; ²UNIOVI, Julián Clavería 6, 33006

*josemapp@serida.org

INTRODUCCIÓN

En el ganado vacuno, el estrés pre- y peri-sacrificio aumenta los niveles de estrés oxidativo celular, lo que puede dar lugar a la aparición de defectos de calidad en la carne, conocidos como DFD (del inglés, Dark, Firm, and Dry). El estrés oxidativo afecta al funcionamiento de los orgánulos encargados de mantener la homeostasis celular, como el retículo sarcoplásmico (RS), produciendo la acumulación de proteínas mal plegadas, así como alteraciones en la homeostasis del calcio intracelular (Zhang y Kauffman, 2006). Para contrarrestar esto, las células activan la Respuesta a proteínas mal plegadas (Unfolded Protein Response, UPR) para restaurar la función del RS. Estudios previos han mostrado diferencias significativas en la expresión de los biomarcadores de la UPR (IRE1 α , ATF6 α y p-eIF α) en la carne DFD a las 24 horas *post-mortem* (pm) (González-Blanco *et al.*, 2023). El objetivo de este estudio fue conocer la dinámica de la UPR y de la homeostasis del calcio en la carne DFD en tiempos más cortos tras el sacrificio (2h y 8h pm) con el fin de identificar biomarcadores tempranos de calidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se recogieron biopsias (20 g) del *Longissimus Thoracis et Lumborum* (LTL) de 90 canales de añejos de la raza "Asturiana de los Valles" a las 2h, 8h y 24 horas pm, que fueron conservadas a -80°C. A las 24h pm se midió el pH (pH₂₄) del LTL, identificando 5 canales DFD (pH₂₄ >6,2) y otras 5 canales CONTROL (mismo lote y origen, con pH₂₄ normal: 5,4-5,6). La calidad de la carne se valoró a las 48h pm mediante el análisis de color (L*, a*, b*) y las pérdidas por goteo (drip loss, DL) (González-Blanco *et al.*, 2023). En el extracto sarcoplásmico, se analizó la concentración de Calcio libre [Ca⁺²] mediante un kit de ensayo colorimétrico (ab102505, Abcam) y la expresión de ATF6 α , IRE1 α y p-eIF2 α mediante Western Blot. Se analizó el efecto del tipo de carne (CONTROL vs. DFD) y el tiempo pm (2h, 8h y 24h) mediante ANOVA y la correlación entre variables mediante el test de Pearson (SPSS vs. 22).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La carne DFD se caracterizó por un color más oscuro (L* y a*, P<0,05) y menor DL (P<0,05), es decir, mayor capacidad de retención de agua. La concentración de Ca⁺² libre mostró valores más altos a las 2h y 8h pm, disminuyendo a las 24h pm (P<0,01), siendo más elevados en la carne DFD que en la CONTROL en todos los tiempos, con diferencias significativas a las 8h pm (P<0,05), lo que respalda estudios previos que relacionaron niveles elevados de Ca⁺² con la aparición de defectos en la carne (Purslow *et al.*, 2021). La expresión de IRE1 α , que regula los mecanismos de degradación de proteínas, fue mayor en la carne DFD a las 2h (P<0,05), 8h (P<0,01) y 24h (P<0,001) pm, con un incremento sostenido en el tiempo (P<0,05), lo que sugiere una mayor acumulación de proteínas dañadas por estrés oxidativo. ATF6 α y p-eIF2 α también mostraron mayor expresión en la carne DFD en el pm temprano, con diferencias significativas (P<0,01) a las 24h pm, coincidiendo con resultados previos (González-Blanco *et al.*, 2023). A las 2h pm se observaron correlaciones negativas (P<0,05) entre el Ca⁺² libre y DL (r=-0,65), a*(r=-0,79) y b*(r=-0,75) y entre ATF-6 α e IRE1 α y L*(r=-0,67 y -0,65) evidenciando la influencia de las alteraciones en la homeostasis celular pm sobre la calidad de la carne.

CONCLUSIÓN

El desequilibrio temprano de la homeostasis del Ca⁺² intracelular en el músculo pm, junto con la activación de la UPR, están vinculados a la aparición de carne DFD. Niveles elevados de Ca⁺² e IRE1 α a las 2h pm muestran un gran potencial como posibles biomarcadores tempranos de canales DFD.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- González-Blanco, *et al.* 2023. Meat Sci. 203: 109224. • Zhang y Kauffman. 2006. Hand. Exp. Pharmacol. 172: 69-91. • Purslow *et al.* 2021. Meat Sci 174: 108423.

Agradecimientos: Proyecto PID2021-123933OR-C31 y ayudas FPI de J.M. Pérez-Prida (PRE2022-104089) y N. Álvarez-Iglesias (PRE2022-102928) financiados por MICIN/AEI/10.13039/501100011033 y por FSE+. Los autores son miembros del Consorcio cROS (IDE/2024/000719).