

## PROTEÍNAS DE CHOQUE TÉRMICO: POTENCIALES BIOMARCADORES DE CARNES DFD

González-Blanco<sup>1,2\*</sup>, L., Sierra<sup>1</sup>, V., Diñeiro<sup>1</sup>, Y., Coto-Montes<sup>2,3</sup>, A. y Oliván<sup>1</sup>, M.

<sup>1</sup>Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) Ctra. AS-267, PK19, 33300-Villaviciosa, España. <sup>2</sup>Dpto. Morfología y Biología Celular, Universidad de Oviedo, Av. Julián Clavería, 6, 33006-Oviedo, España. <sup>3</sup>Instituto de Investigación Sanitaria del Principado de Asturias (ISPA), Av. del Hospital Universitario, s/n, 33011-Oviedo, España  
\*Lgblanco@serida.org

### INTRODUCCIÓN

En el ganado vacuno, el estrés pre-sacrificio da lugar a niveles elevados de estrés oxidativo celular que conducen a la aparición de carnes defectuosas DFD. Se sabe que el estrés celular induce la expresión de proteínas de choque térmico (HSP, del inglés *Heat Shock Proteins*), unas chaperonas moleculares con papel relevante en el mantenimiento de la homeostasis celular. Además, se ha identificado su papel antiapoptótico en el músculo *post-mortem*, lo cual afecta al proceso de maduración de la carne (Lomiwes *et al.*, 2014). El objetivo de este trabajo fue analizar diferencias en la expresión de las HSPs (HSP27, HSP70 y HSP90) en carne de calidad normal (CONTROL) y en carne DFD, con el fin de estudiar su papel como potenciales biomarcadores de carnes DFD.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 16 canales de la raza Asturiana de los Valles fueron clasificadas como carnes DFD extremas, por mostrar pH a las 24 h *post-mortem* (pH<sub>24</sub>) superior a 6,2. Por cada canal DFD se seleccionó una canal CONTROL de características similares (peso, edad, origen, transporte) y pH<sub>24</sub> normal (5,4-5,6). Se tomaron biopsias de 20 g del músculo *longissimus thoracis et lumborum* a las 24 h *post-mortem*, de las que se extrajo la fracción sarcoplásmica (Oliván *et al.*, 2018) en la que se analizó la expresión de HSP27, HSP70 y HSP90 mediante Western-Blot (González-Blanco *et al.*, 2021). Además, se analizó la dureza de la carne cocinada (resistencia al corte por cizallamiento con sonda Warner Bratzler) a los 7 días *post-mortem*. Las diferencias entre carnes CONTROL y DFD fueron analizadas mediante Test T de muestras independientes (SPSS v. 22).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las carnes DFD mostraron valores de dureza significativamente más bajos que las carnes CONTROL (45,8 vs 65,7;  $P < 0,001$ ) y mayores niveles de expresión de HSP27 (393 vs 96;  $P < 0,001$ ), HSP70 (150 vs 90;  $P < 0,01$ ) y HSP90 (1057 vs 318;  $P < 0,001$ ) en el sarcoplasma. En condiciones de estrés, las HSPs desempeñan un papel protector en el mantenimiento de la integridad estructural de las células musculares frente al daño y para ello se translocan desde el sarcoplasma a las miofibrillas, atenuando así la degradación de las proteínas miofibrilares, debido a su actividad antiapoptótica, lo que ralentiza y optimiza la tenderización (Paulsen, 2007). En este caso, la sobreexpresión de las HSPs en el extracto sarcoplásmico en carnes DFD junto con los valores de textura anómalos (carne más blanda de lo normal) parecen indicar una disminución de la translocación de HSPs hacia las miofibrillas, quedando éstas expuestas a mayor actividad apoptótica y una degradación temprana de las células musculares, lo que afecta negativamente a la correcta maduración de la carne. Estos resultados concuerdan con estudios previos de nuestro grupo de investigación, en los que se observó mayor actividad de caspasas -3 y -7 (enzimas efectoras de apoptosis) en carnes DFD (Díaz-Luis *et al.*, 2020; Fuente García *et al.*, 2022).

### CONCLUSIÓN

Las carnes DFD mostraron valores de textura anómalos coincidiendo con una sobreexpresión de las HSPs en el extracto sarcoplásmico, lo que parece indicar una menor translocación de las HSPs hacia las miofibrillas, con la consiguiente reducción en su protección frente a los procesos apoptóticos. Por ello, los niveles de expresión sarcoplásmica de HSP27, HSP70 y HSP90 a las 24 h *post-mortem* parecen ser potenciales biomarcadores de carnes DFD.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Díaz-Luis, A. 2020. ITEA 117: 3-18.
- Fuente-García, C. 2022. Food Sci. Technol. Int. 28: 128-134.
- González-Blanco, L. 2021. Foods 10: 1097.
- Lomiwes, D. 2014. Meat Sci. 96: 26-40.
- Oliván, M. 2018. Meat Sci. 141: 81-90.
- Paulsen, G. 2007. Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. 293: 844-853.

**Agradecimientos:** Proyecto RTI2018-096162-RC21 y PID2021-123933OR-C31, y ayuda FPI de L.G.B (PRE 2019-091053) financiado por (MCIN/AEI/10.13039/501100011033) y "FSE Invierte en tu futuro".