

CARACTERIZACIÓN HIPERESPECTRAL DE LOMOS DE TERNERA DURANTE LA MADURACIÓN

Muñoz-Lapeira^{1*}, M., Zomeño², C., Font-i-Furnols³, M. y Panella-Riera³, N.

¹IRTA, Funcionalidad y Seguridad Alimentarias, Finca Camps i Armet 17121 Monells, España;

²Facultad de Veterinaria, Universidad Cardenal Herrera-CEU, CEU Universities, 46115 Alfara del Patriarca, España; ³IRTA, Calidad y Tecnología Alimentarias, Finca Camps i Armet 17121 Monells, España

*miriam.munoz@irta.cat

INTRODUCCIÓN

La maduración es una estrategia que permite mejorar la terneza de la carne y también puede modificar su flavor (Kim *et al.* 2018). Se puede realizar en seco con o sin bolsa permeable, o en húmedo, o sea envasada al vacío. Durante la maduración la carne se mantiene a temperaturas de refrigeración y se controla la humedad relativa. El seguimiento de la evolución de la maduración con tecnologías no destructivas como la hiperespectral, es de interés para poder controlar el proceso y asegurar la calidad del producto final. El objetivo del trabajo fue evaluar la evolución de la maduración en seco, en seco con bolsa o en húmedo de manera no destructiva mediante la tecnología hiperespectral.

MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 8 lomos de ternera *Bruna dels Pirineus* se dividieron en 7 porciones de tamaño similar a los que se les asignó un tipo de maduración (seca, seca con bolsa permeable o húmeda) y un tiempo de maduración (28 y 70 días) siguiendo un diseño balanceado, o sea 3x2 porciones más una porción a tiempo inicial. A cada tiempo (inicial, 28 y 70 días) se determinaron características de calidad de los lomos y se obtuvieron imágenes hiperespectrales. Para ello, las porciones de lomo se secaron con papel absorbente para minimizar el brillo y se colocaron en una plataforma móvil (0,03 m/s) iluminada. Una cámara hiperespectral (Pika L, Resonon INC, Bozeman, USA) conectada a un ordenador con el correspondiente software de adquisición (SpectronPro versión 2.123, Resonon Inc., Bozeman, MT, USA) y situada a 50 cm de la plataforma, capturó 900 píxeles durante 1700 líneas en modo reflectancia, entre las longitudes de 386 a 1016 nm. Las imágenes se importaron a Matlab (The MathWorks Inc., 2023a, Natick, MA, USA) y se extrajeron el fondo y las saturaciones, y se seleccionó manualmente el músculo *Longissimus* para extraer el espectro medio. Se restaron los espectros extraídos a tiempo inicial de los extraídos a tiempo 28 y 70 días, y se empleó un análisis de componentes principales (ACP) sobre estos espectros. Finalmente, se generaron modelos mínimos cuadrados parciales (PLS) para predecir las variables cuantitativas en función de los espectros en cada tiempo sin substraer.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante el ACP, se interpretó un aumento en las regiones espectrales características de la metamioglobina y deoximioglobina con el tiempo de maduración (Millar *et al.*, 1996). Por otra parte, se observó que los lomos sometidos a maduración húmeda conservaban un mayor contenido en humedad y oximioglobina tras 70 días. Los lomos madurados en seco en bolsa también conservaron la humedad, pero aumentaron los estados oxidados de la mioglobina. Por último, en los lomos madurados en seco se observó en los espectros una concentración de los pigmentos y la grasa. En cuanto a los modelos de predicción, los mejores resultados se obtuvieron para el tiempo de maduración ($R^2 = 0,98$), la pérdida de peso ($R^2 = 0,92$), humedad ($R^2 = 0,88$), exudación ($R^2 = 0,84$) y los parámetros de color interior (hue: $R^2 = 0,90$; L*: $R^2 = 0,90$; b*: $R^2 = 0,85$; a*: $R^2 = 0,83$). La proteína y la grasa también se predijeron de manera precisa ($R^2 = 0,83$ y $R^2 = 0,82$, respectivamente).

CONCLUSIÓN

La tecnología hiperespectral ha demostrado ser rápida y eficaz para predecir en tiempo real algunas propiedades de la carne madurada. Esto podría permitir a los productores conocer el estado de maduración de su carne de una forma objetiva y no destructiva y tomar decisiones apropiadas para cada pieza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Millar, S.J. *et al.* 1995. Meat Sci. 42(3): 277-288.
- Kim *et al.* 2018. Meat Sci. 144: 74-79.

Agradecimientos: IRTA Sponsored Fellowship Program 2022 por el contrato predoctoral de MML. INIA Uruguay por la financiación de parte de la investigación.