

C. Bienestar Animal I, II

EFECTO DEL ATURDIMIENTO CON HIELO FRENTE A LA ELECTRONARCOSIS SOBRE LA ESTRUCTURA MUSCULAR, LA ULTRAESTRUCTURA Y LOS RASGOS DE CALIDAD DE LA VIDA ÚTIL DE LA LUBINA EUROPEA

Ignacio Martín, Pedro Castro, Rafael Ginés

Instituto Universitario en Acuicultura Sostenible y Ecosistemas Marinos (IU-ECOQUA) de la
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Resumen

En el presente estudio, lubinas con un peso medio de 690g fueron sometidas a dos métodos de aturdimiento diferentes previos al sacrificio: shock térmico mediante inmersión en agua con hielo y electronarcosis (voltaje de 40V y frecuencia de 50Hz durante 15s) para comprobar el efecto sobre las características del músculo y los parámetros que determinan la calidad durante su conservación en hielo. El shock térmico preservó las reservas energéticas del músculo y mantuvo una mayor firmeza del filete durante el periodo de conservación en hielo hasta los 14 días post-sacrificio. El aturdimiento eléctrico tuvo un mayor impacto en la pérdida de la estructura muscular tras el sacrificio.

Introducción

En los últimos años, ha habido una creciente preocupación en la industria de la acuicultura con respecto al bienestar de los peces, incluido el proceso de sacrificio y aturdimiento. El sacrificio humanitario debe implicar sacrificar al animal cuando haya alcanzado un estado de inconsciencia e insensibilidad (Clemente *et al.*, 2023). Además de esto, un método de aturdimiento óptimo debe garantizar el mantenimiento de los atributos de calidad (Dong *et al.*, 2023), teniendo en cuenta que el estrés asociado con el aturdimiento y el sacrificio afecta la calidad de la carne mediante la aparición temprana de rigor mortis, ablandamiento de la textura o pérdida de vida útil (Roth *et al.*, 2009). En el presente estudio, evaluamos el efecto de la inmersión en agua con hielo y la electronarcosis sobre la calidad de la lubina (*Dicentrarchus labrax*), comparando el efecto sobre la arquitectura muscular y los parámetros que determinan la calidad a lo largo de la vida útil.

Materiales y métodos

Los procedimientos llevados a cabo en este trabajo han sido positivamente informados por el Comité Ético de Experimentación Animal (CEEA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (OEBA-ULPGC-07/2023) y autorizados por la Dirección General de Ganadería de la Consejería de agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno de Canarias. Las lubinas utilizadas fueron criadas en las Instalaciones de Acuicultura de la Fundación Parque Científico Tecnológico de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, y provenían del stock de esta especie que se mantiene en dichas instalaciones. Un total de 50 peces con un peso promedio de $690,73 \pm 8,44$ g, se dividieron en dos lotes de 25 individuos y se sometieron a dos metodologías de aturdimiento: lote control aturridas mediante choque térmico (TS) en un tanque con agua de mar/hielo 1:1 (v/v); lote experimental sometidas a aturdimiento eléctrico (ES) aplicando un voltaje de 40V a una frecuencia de 50Hz durante 15s. Tras completarse el aturdimiento (pérdida de equilibrio, reducción y cese de la frecuencia opercular, falta de reacción tras la presión en el pedúnculo caudal, pérdida de la respuesta visual evocada – VER, y del reflejo vestibulo-ocular – VOR), los peces fueron sacrificados en un tanque de agua de mar/hielo 1:1 (v/v) durante 90 minutos y distribuidos en cajas de poliestireno expandido cubiertas con hielo en escamas y se conservados en una cámara frigorífica a 4°C. La evolución del deterioro se evaluó los días 0, 2, 6 y 14 tras el sacrificio. Cinco peces de cada uno de los tipos de aturdimiento fueron analizados en cada punto de muestreo, determinándose su grado de frescura mediante la valoración del QIM (Quality Index Method), las reservas energéticas a nivel muscular concretando su valor K, y la textura del filete mediante el protocolo TPA (Texture Profile Analysis). También se tomaron muestras de músculo al nivel de la inserción anterior de la aleta dorsal para determinar el efecto del tipo de

aturdimiento sobre las estructuras celulares: integridad de las fibras musculares, contenido en glucógeno, cantidad y distribución de las proteínas contráctiles.

Resultados y discusión

La evolución de la frescura del pescado valorada mediante el QIM, con el aumento significativo de los puntos de demérito a medida que se progresó durante el almacenamiento en hielo, no fue diferente atendiendo al método de aturdimiento. El valor K no fue diferente entre aturdimientos ni entre días hasta el día 2 post sacrificio. Sin embargo, a partir de este punto de muestreo, se apreciaron diferencias significativas entre aturdimientos, siendo en todos los casos más bajos los valores para los peces aturridos mediante shock térmico, hecho que implicaría una mayor actividad muscular durante el proceso de aturdimiento eléctrico (Dalle Zotte *et al.*, 2020), a diferencia del aturdimiento en hielo con un menor gasto energético (Zampacavallo *et al.*, 2015). Los peces aturridos mediante shock térmico mostraron una mayor firmeza del filete en todos los puntos de muestreo a lo largo del periodo de vida útil. La electrocución provocó un mayor agotamiento de las reservas de energía principalmente del músculo tipo II, manifestándose una mayor presencia de los depósitos de glucógeno no consumido durante el transcurso del proceso de sacrificio en las fibras musculares de las aturridas mediante shock térmico. Por otra parte, las fibras musculares de las lubinas aturridas mediante electrocución presentaron un infiltrado denso de carácter proteico compatible con extravasación vascular. La estructura de las fibras estuvo relativamente preservada en ambos tratamientos presentando escaso desprendimiento del myocommata. Sin embargo, la fragmentación apreciada a lo largo de la vida útil asociada a un mayor espacio perifibrilar en el caso del aturdimiento eléctrico estarían determinadas por las diferencias estructurales de la línea Z. Así, la degradación de los filamentos de actina citoesqueléticos transversales provoca un desprendimiento del sarcolema de la lámina basal y la red de la matriz extracelular (Ouali *et al.*, 2013), afectando la integridad estructural del músculo.

Palabras clave

Aturdimiento, Sacrificio, Calidad, Vida útil

Referencias

- Clemente, G. A., Tolini, C., Boscarino, A., Lorenzi, V., Dal Lago, T. L., Benedetti, D., Bellucci, F., Manfrin, A., Trocino, A., y Rota Nodari, S. (2023). *Frontiers in Veterinary Science*, 10.
- Dalle Zotte, A., Concollato, A., Secci, G., Cullere, M., y Parisi, G. (2020). *Czech Journal of Animal Science*, 65, 354-364.
- Dong, Y., Zhang, H., Mei, J., y Xie, J. (2023). *Food Chemistry: X*, 18, 100709.
- Roth, B., Birkeland, S., y Oyarzun, F. (2009). *Aquaculture*, 289(3), 350-356.
- Zampacavallo, G., Parisi, G., Mecatti, M., Lupi, P., Giorgi, G., y Poli, B. M. (2015). *Journal of Food Science and Technology*, 52(5), 2585-2597.
- Ouali, A., Gagaoua, M., Boudida, Y., Becila, S., Boudjellal, A., Herrera-Mendez, C. H., & Sentandreu, M. A. (2013). *Meat science*, 95(4), 854-870.

Agradecimientos

Estudio desarrollado en el marco del proyecto “Mejora del proceso de sacrificio de los peces de cultivo: indicadores de bienestar y calidad del producto (WELLSTUN)”, financiado por la Secretaría General del Mar – Ministerio de agricultura, Pesca y Alimentación en el ámbito de los Planes Nacionales de Acuicultura.