

Influence of antimicrobial ice on the quality of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored at room temperature

Influencia del hielo antimicrobiano en la calidad de lubina fresca (*Dicentrarchus labrax*) conservada a temperatura ambiente

L. Navarro-Segura*, M. Ros-Chumillas, A. López-Gómez

Department of Agronomical Engineering, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 48, 30203 Cartagena. Spain

*laura.navarro@upct.es

Abstract

The demand for fresh seabass (*Dicentrarchus labrax*) has increased over the past decade due to its sensorial and healthy properties. Storage on ice is widely used to preserve fresh fish. However, its shelf-life is relatively short. The aim of this work was to study the influence of use of antimicrobial ice containing essential oils (EOs) encapsulated in β -cyclodextrin (β -CD) on quality of farmed fresh sea bass. Microbiological, physical-chemical and sensorial analyses were carried out to determine the quality changes of sea bass stored at room temperatures (20°C) simulating conditions of show periods in fish market. The use of antimicrobial ice in these conditions improves quality of sea bass.

Keywords: ice; essential oils; quality; shelf life.

Resumen

La demanda de lubina fresca (*Dicentrarchus labrax*) se ha incrementado en la última década debido a su características sensoriales y propiedades saludables. El uso de hielo para la conservación en pescado fresco está muy extendido. A pesar de ello, su vida útil es relativamente corta. El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia del uso de hielo antimicrobiano, que contiene aceites esenciales (EOs) encapsulados en β -ciclodextrinas (β -CD), en la evolución de la calidad de lubinas frescas. Se llevaron a cabo análisis microbiológicos, físico-químicos y sensoriales para determinar la evolución de la calidad de las lubinas a lo largo de su conservación en hielo y a temperatura ambiente simulando las condiciones de exposición en la pescadería. El uso de hielo antimicrobiano en estas condiciones de conservación mejora la calidad de las lubinas.

Palabras clave: hielo; aceites esenciales; calidad; vida útil.

1. INTRODUCCIÓN

La lubina (*Dicentrarchus labrax*) es una de las especies más cultivadas en Europa, principalmente en los países mediterráneos, en los cuales se ha visto incrementada su producción acuícola estos últimos años. Los consumidores demandan este producto debido a sus apetecibles y saludables atributos entre los que destacan el suave sabor de su carne blanca y su bajo contenido en grasa [1].

Por otro lado, el pescado fresco es altamente perecedero. De hecho, aunque el almacenamiento en hielo es ampliamente usado para su conservación, la vida útil de la lubina entera almacenada en hielo es relativamente corta [2]. Esta es la razón por la que surgen investigaciones con hielo antimicrobiano. Algunos estudios han utilizado los aceites esenciales (EOs) aplicados directamente en el hielo para preservar mejor el pescado fresco, pero las características sensoriales de estos pescados se ven afectada por el fuerte olor de los aceites esenciales [3]. Las ciclodextrinas son oligosacáridos de monosacáridos de glucosa que permiten la encapsulación de distintas sustancias. Para evitar el fuerte olor de los EOs y aumentar la vida útil de la lubina fresca en el hielo, en este trabajo se utilizó hielo que incluye EOs encapsulados en β -CD. Este hielo antimicrobiano se aplicó directamente sobre las lubinas tal como se hace habitualmente en las pescaderías.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la influencia de la conservación de lubinas enteras frescas en hielo normal y hielo con antimicrobianos naturales encapsulados en β -CD, a temperatura ambiente simulando las condiciones de exposición / venta de una pescadería, sobre su calidad y vida útil.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

Se tomaron lubinas (*Dicentrarchus labrax*) frescas procedentes de acuicultura (suministradas por la empresa Servicios Atuneros del Mediterráneo, S.L.), con un peso medio de unos 500 g cada una que fueron capturadas y sacrificadas el 10/12/2018. Las lubinas se trasladaron a la UPCT en cajas de poliestireno con hielo normal. A continuación, se introdujeron en cajas de poliestireno con hielo picado normal (Control) y en cajas de poliestireno con hielo picado que incluía una combinación de EOs encapsulados en β -CD. Los EOs con efecto antimicrobianos utilizados fueron carvacrol, bergamota y pomelo (CBP) en una proporción (3:1:1) encapsulados en β -CD con 10% de humedad (Kleptose, Roquette). Estos EOs se disolvieron en el agua de fabricación de hielo en una proporción de 100 mg/kg de hielo. Las cajas de poliestireno se exponían a una temperatura ambiente de 19-20°C en la Planta Piloto de la ETSIA-UPCT durante un tiempo de 8 horas y posteriormente se almacenaban en su mismo envase con tapa en cámara frigorífica a $\pm 2^\circ\text{C}$, en la planta piloto de la ETSIA-UPCT. Este ciclo de exposición a temperatura ambiente y de conservación en cámara se repitió durante 4 días. Las cajas de poliestireno contenían 12 lubinas por caja, y cada día se cogían 3 lubinas para el muestreo diario. Las lubinas se analizaron los días 0, 1, 2 y 3 para determinar la evolución de su calidad. Se simuló el procedimiento habitual de conservación/exposición que se realiza en una pescadería, donde normalmente el pescado se tiene un máximo de 4 días.

2.2 Determinación microbiológica

Para el análisis microbiológico, 25 g de muestra se diluyeron en 225 mL de agua peptonada (Scharlau, Barcelona) en bolsas estériles de Stomacher para ser homogeneizadas en Stomacher durante 1 minuto. Los análisis se realizaron por triplicado. Los microorganismos que se estudiaron fueron: areobios mesófilos (AMT), psicrófilos totales, *Enterobacteriaceae spp*, y *Pseudomonas spp*.

2.3 Parámetros fisicoquímicos

La capacidad de retención de agua (CRA) se determinó expresando el porcentaje de agua que queda retenida en el músculo de pescado. Para la determinación de N-TMA (Nitrógeno de Trimetilamina), se utilizó el método propuesto por Dyer [4], midiendo la absorbancia de la muestra a 410 nm mediante espectrofotómetro Zuzi 4110RS, y se calculó el nitrógeno trimetilamina (N-TMA) en 100 g de pescado con referencia a una curva patrón. Para el pH, se

tomaron 5 g de dorada, que se mezclaron con 10 mL de agua destilada y se sometieron a agitación. Después, se procedió a la medición del pH con un pH-metro Basic 20 (Crison). Además, se realizó un registro de las temperaturas del pescado y del aire que lo rodeaba durante todo el periodo de conservación a temperatura ambiente.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis microbiológico

Los resultados microbiológicos se muestran en la Fig. 1. Observamos que los valores iniciales en todas las lubinas recién capturadas fueron bajos para todos los microorganismos estudiados, lo que es indicativo de buenas prácticas de captura y manipulación posterior. Observamos un aumento en los recuentos de los microorganismos durante los 4 días de conservación a 19-20°C durante 8 horas al día y su conservación a 2°C en cajas de poliestireno el resto del tiempo. La evolución de las *Enterobacteriaceae* es bastante constante a lo largo del periodo de conservación, con valores inferiores a 2 log UFC/g. En el último día de conservación (día 3) observamos que las lubinas conservadas en hielo antimicrobiano presentan un recuento más bajo en los microorganismos aerobios mesófilos totales (3,5 log UFC/g) si lo comparamos con los recuentos obtenidos para las lubinas conservadas en hielo control (5 log UFC/g). El hielo antimicrobiano redujo medio ciclo logarítmico el crecimiento de los microorganismos psicrófilos en las lubinas conservadas en hielo antimicrobiano.

3.2 Parámetros fisicoquímicos

En la determinación de los parámetros pH, CRA y textura, se observó que los valores se mantuvieron muy constantes durante todo el periodo de almacenamiento independientemente del tratamiento realizado (datos no mostrados). Los valores obtenidos para pH se encontraron en una media de 6,7 durante todo el periodo de conservación. La capacidad de retención de agua se mantuvo en un rango del 70-80%, considerado pescado fresco según Campus [5]. Los valores de dureza, que representan la textura en el músculo de la lubina, son muy similares, aunque existe una leve disminución al final del periodo de conservación sin observarse diferencias significativas entre los dos tipos de hielo. En cambio, en los resultados obtenidos en N-TMA (Fig. 2) se observaron diferencias significativas entre los dos tipos de hielo. Los valores de N-TMA para las lubinas conservadas en hielo normal fueron mayores que para las conservadas en hielo con antimicrobiano, obteniendo valores de 0,8 y 0,4 mg/100 g respectivamente. Esto es indicador de un mayor deterioro en las lubinas control, aunque ambos tratamientos mantienen el pescado fresco (según la FAO, 1986) por mantenerse en valores inferiores a 1 mg/100 g. A nivel sensorial, se observó una mejor conservación de las lubinas almacenadas con hielo antimicrobiano. Las lubinas conservadas en hielo control presentaban un menor brillo en la piel, mayor opacidad de la córnea y ligero olor a pescado deteriorado.

4. CONCLUSIONES

La lubina fresca conservada en hielo antimicrobiano mostró recuentos microbiológicos más bajos que las lubinas conservadas en hielo control debido a las propiedades antimicrobianas de los EOs tanto en microorganismos mesófilos totales como en psicrófilos. En cuanto a los parámetros de calidad, la lubina fresca conservada en hielo antimicrobiano muestra valores inferiores para el N-TMA, indicando mayor frescura que el pescado conservado en hielo normal. Las β -CD son reconocidas como sustancias GRAS para su uso en la industria alimentaria [6], por lo tanto, el hielo antimicrobiano que incluye EOs encapsulados en β -CD se demuestra como una alternativa viable y eficaz para mejorar la calidad del pescado fresco.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto ICE2LAST (Innovative technology based on the integration of natural substances in ice to improve welfare and extend shelf-life of farmed fish) realizado con en colaboración con la empresa CubiPlaya S.L. y Pescados de Acuicultura de Murcia S.L. (San Pedro del Pinatar, Murcia).

6. REFERENCIAS

[1] APROMAR 2018. Informe La Acuicultura en España.

[2] Taliadourou, D., Papadopoulou, V., Domvridou, E., Savvaidis, N., Kontominas, MG. 2003. Microbiological, chemical and sensory changes of whole and filleted Mediterranean aquacultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in ice. *J Sci Food Agric.* 83:1373–1379.

[3] Bensid, A., Ucar, Y., Bendeddouche, B., & Özogul, F. 2014. Effect of the icing with thyme, oregano and clove extracts on quality parameters of gutted and beheaded anchovy (*Engraulis encrasicolus*) during chilled storage. *Food Chem*, 145: 681-686.

[4] AOAC. 1990. Association of Official Analytical Chemist.

[5] Campus, M., Addis, M.F., Cappuccinelli, R., Porcu, M.C., Pretti, L., Tedde, V., Secchi, N., Stara, G., Roggio, T. 2010. Stress relaxation behaviour and structural changes of muscle tissues from Gilthead Sea Bream (*Sparusaurata L.*) following high pressure treatment. *J FoodEng.* 96:192–198.

[6] Ayala-Zavala, J.F., Soto-Valdez, H., González-León, A., Álvarez-Parrilla, E., Martín-Belloso, O., González-Aguilar, G.A. 2008. Microencapsulation of cinnamon leaf (*Cinnamomum zeylanicum*) and garlic (*Allium sativum*) oils in β -cyclodextrin. *J Incl Phenom Macrocycl Chem.* 60, 3-4: 359-368.

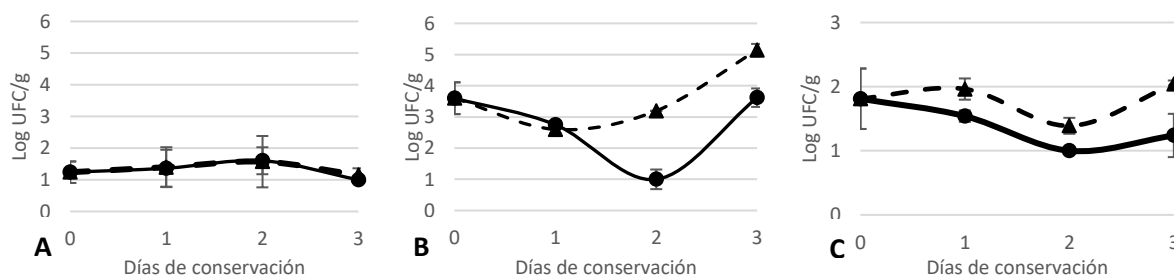


Figura 1. Recuentos (Log UFC/g) de *Enterobacteriaceae* (A), AMT (B) y Psicrófilos (C) en lubina fresca entera conservada en hielo control (línea discontinua) y en hielo antimicrobiano con EOs (línea continua), en condiciones de pescadería. Las barras verticales representan la desviación estándar (SD).

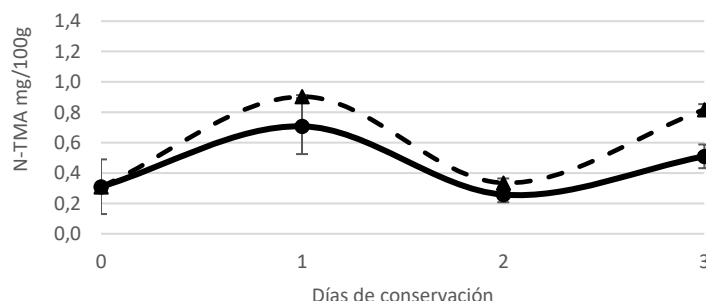


Figura 2. Evolución del N-TMA (mg/100g) en lubina fresca entera conservada en hielo control (línea discontinua) y en hielo con antimicrobiano (línea continua), en condiciones de pescadería. Las barras verticales representan la desviación estándar (SD).