

Optimization of packaging and refrigerated preservation of fresh sea bream (*Sparus aurata*) from aquaculture, intact and in fillets

Optimización del envasado y conservación refrigerada de la dorada (*Sparus aurata*) fresca de acuicultura, entera y fileteada

L. Navarro-Segura^{1*}, M. Ros-Chumillas¹, A. López-Gómez¹

¹Food Engineering and Agricultural Equipment Department. Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 48, 30203 Cartagena, Spain.

* laura.navarro@upct.es

Abstract

The consumption of fresh sea bream (*Sparus aurata*), intact and in fillets, has been increased in recent years. However, the shelf life of these products is relatively short. Therefore, the aim of this research will be the optimization of packaging and refrigerated preservation of whole and filleted fresh sea bream, in order to improve its quality and shelf life. To this end, new decontamination systems using essential oils (EOs) will be applied to the whole and filleted sea bream, before and during modified atmosphere packaging (MAP), and in combination with ultra-clean conditions of packaging. New surface decontamination systems applying nanoemulsion and/or vapors of EOs will be studied in fillets MAP packaging, in order to decrease and control the initial microbial load and extending its refrigerated shelf life. Also, a new packaging system with antimicrobial ice using EOs forming inclusion complex with β -cyclodextrins will be studied in the case of intact sea bream packaging in polystyrene boxes.

Keywords: quality; active packaged; shelf life; essential oils.

Resumen

La demanda de dorada fresca (*Sparus aurata*), entera y fileteada, se ha incrementado en estos últimos años. Sin embargo, la vida útil de estos productos es relativamente corta. Así, el objetivo de esta investigación será la optimización del envasado y de la conservación refrigerada de la dorada fresca entera y fileteada, con el fin de mejorar su calidad y vida útil. Para ello, se usarán nuevas técnicas de descontaminación con aceites esenciales (EOs) en dorada entera y fileteada, antes y durante el envasado en atmósfera modificada (MAP), y en combinación con envasado en condiciones ultralimpias. Se estudiarán nuevos sistemas de descontaminación superficial en filetes de dorada aplicando nanoemulsión y/o vapores de EOs con envasado MAP, con el fin de disminuir la carga microbiana inicial y extender su vida útil en refrigeración. Además, se estudiará un nuevo sistema de envasado con hielo antimicrobiano usando EOs formando un complejo de inclusión con β -ciclodextrinas para el envasado de dorada entera en cajas de poliestireno.

Palabras clave: calidad; envase activo; vida útil; aceites esenciales.

1. INTRODUCCIÓN

La dorada (*Sparus aurata*) es una de las especies de acuicultura más importantes en los países mediterráneos. Además, su producción se ha visto incrementada durante la última década debido a la demanda de dorada fresca por los consumidores gracias a su apreciado sabor y buena calidad [1]. Debido a que la sociedad ha experimentado cambios en su estilo de vida, por trabajo, hábitos alimenticios y poca disponibilidad de tiempo, los consumidores están demandando a la industria nuevos productos alimenticios que no sólo necesiten el mínimo de preparación y tiempo de cocinado, sino también que sean saludables y apetecibles. En este sentido, el consumo de pescado en filetes ha aumentado desde hace algunos años y, según los estudios de tendencia, seguirá aumentando en el futuro [2].

Por otro lado, es sabido que la vida útil de la dorada (entera o fileteada) de acuicultura es relativamente corta en refrigeración, aunque mediante el envasado en atmósfera modificada (MAP) se puede aumentar significativamente la vida útil (hasta 12-14 días en pescado fileteado) [2]. Pero, esta vida útil se puede aumentar mediante el uso de sistemas de envasado activo antimicrobiano [3,4] y mediante técnicas que disminuyan la carga microbiana inicial en el producto envasado, como la descontaminación previa al envasado, envasado ultralimpio, y uso de tratamientos suaves de descontaminación, aunque puedan ocasionar un cierto procesado mínimo (o efecto de cocción), como es el caso del tratamiento con altas presiones [5,6].

Como tecnologías emergentes se están utilizando cada vez más los conservantes naturales, como son los aceites esenciales. Éstos son metabolitos secundarios de plantas naturales y son generalmente reconocidos como seguros (GRAS). Según estudios recientes los aceites esenciales han demostrado tener un gran efecto antimicrobiano y antioxidante sobre alimentos comerciales, entre ellos, el pescado [7].

La investigación en el uso de estos aceites naturales como antimicrobianos debe centrarse en desarrollar nuevas técnicas de aplicación como nanoemulsiones y/o vapores sobre los alimentos que permitan la reducción de la dosis administrada, ya que su problemática reside en que a dosis relativamente altas pueden producir cambios sensoriales indeseables [8, 9]. Los tratamientos aplicados tanto con nanoemulsiones como con vapores de aceites esenciales han tenido resultados efectivos contra gran variedad de microorganismos debido a sus excelentes propiedades antimicrobianas [8].

El objetivo de esta investigación se centrará fundamentalmente en la mejora integral de la calidad de dorada (*Sparus aurata*) fresca de acuicultura en sus formatos entero y fileteado, y conservados en refrigeración, así como en el aumento de la vida útil de estos productos, combinando la mejora de la calidad inicial del producto y la mejora del sistema de envasado mediante un sistema innovador de envasado activo antimicrobiano en condiciones ultralimpias. Este aumento de la calidad y extensión de vida útil de los productos refrigerados implicará un aumento del valor añadido de la dorada de acuicultura, que ayudará a competir en el mercado internacional de este tipo de pescado.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Las determinaciones que se realizarán en dorada fresca, tanto entera como fileteada, se detallan en los siguientes subapartados.

2.1 Parámetros físico-químicos

Los parámetros a evaluar tanto en dorada entera como en fileteada se describen a continuación:

2.1.1 pH. Para evaluar el pH se utilizará un pH-metro Basic 20, Crison. Este parámetro se determinará debido a que está altamente relacionado con la vida útil del pescado.

2.1.2 Color. La determinación de color en pescado se realizará mediante un colorímetro con el que, según el sistema CIELAB de espacio de color, se obtendrán: la luminosidad (L^*), las coordenadas rojo/verde (a^*) y las coordenadas amarillo/azul (b^*).

2.1.3 Textura. Para la determinación de este parámetro se utilizará un texturómetro TA-XT plus (Stable Micro Systems). El análisis de perfil de textura (TPA) se realizará con una sonda cilíndrica de compresión de 50 mm de diámetro y los resultados se analizarán en base al comportamiento mecánico del alimento según las características dureza, elasticidad, cohesividad, gomosidad, masticabilidad y adhesividad. Los parámetros de textura se analizarán según Bourne [10].

2.1.4 Capacidad de retención de agua (CRA). Se determinará el porcentaje de agua que queda retenida en el músculo de pescado, para ello se determinará el agua libre que queda en el mismo. La técnica para la determinación de la capacidad de retención de agua será la descrita por Grau y Hamm [11].

2.1.5 Nitrógeno de trimetilamina (N-TMA). Se utilizará el método propuesto por Dyer. La extracción de trimetilamina (TMA) se realizará con ácido tricloroacético, y se hará reaccionar con ácido pícrico para formar un compuesto coloreado cuya intensidad es proporcional a la concentración de TMA. La determinación se realizará midiendo con espectrofotómetro a 410 nm.

2.2 Determinación microbiológica

Para el análisis microbiológico, 25 g de muestra se diluirán en 225 mL de agua peptonada (Scharlau, Barcelona) en bolsas estériles de Stomacher para ser homogeneizadas en Stomacher durante 1 minuto. Alícuotas apropiadas se sembrarán en placas Petri y los análisis se realizarán por duplicado. Los microorganismos alterantes del pescado que se estudiarán son: areobios mesófilos y psicrófilos totales, bacterias ácido lácticas, *Enterobacteriaceae spp*, y *Pseudomonas ssp*.

2.3 Análisis sensorial

El análisis sensorial se evaluará tanto en dorada fresca como cocinada usando el método Quality Index Method (QIM) descrito por Cárdenas-Bonilla y Ozogul [12,13].

2.4 Estudio estadístico

Se realizará un análisis estadístico mediante, el paquete estadístico R, versión 3.2.3, así como análisis de varianza (ANOVA), teniendo en cuenta un nivel de significación $p < 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Esta investigación servirá para mejorar la calidad y la vida útil de los productos frescos de dorada de acuicultura, y desarrollar nuevos productos mínimamente procesados que se espera que tengan una buena aceptación en el mercado (ya que se tiene conocimiento de la existencia de la demanda de estos nuevos productos).

Se espera desarrollar un nuevo proceso de envasado del pescado fresco entero o fileteado en condiciones ultralimpias, con descontaminación previa mediante aplicación de nanoemulsiones de aceites esenciales y envasado activo antimicrobiano en atmósfera modificada (MAP) con vapores de aceites esenciales en filetes de dorada para conseguir disminuir la carga microbiana inicial, mejorar las características fisicoquímicas y sensoriales, y aumentar su vida útil en refrigeración.

Además, se estudiará un novedoso sistema de envasado de dorada entera en cajas de poliestireno aplicando hielo antimicrobiano con aceites esenciales encapsulados en β -ciclodextrinas como conservante. Así se espera alargar la conservación en refrigeración del pescado sin alteración alguna de su aspecto ni calidad sensorial.

4. CONCLUSIONES

Se espera conseguir un producto de dorada entero o fileteado refrigerado con mayor calidad y vida útil, mediante la optimización de los sistemas de envasado y conservación. Además, se espera que estos productos tengan una gran aceptación entre los consumidores por su mayor valor añadido.

5. AGRADECIMIENTOS

Se quiere agradecer a la empresa Pescados de Acuicultura de Murcia S.L. (Pescamur) por su contribución en esta investigación que forma parte del Proyecto de I+D financiado por el CDTI. También agradecer al Instituto de Biotecnología Vegetal de la Universidad Politécnica de Cartagena (IBV-UPCT) por prestar sus instalaciones en la realización de estos trabajos.

6. REFERENCIAS

- [1] Alasalvar C., Taylor K.D.A., Öksüz A., Garthwaite T., Alexis M.N., Grikorakis K. 2001. Freshness assessment of cultured sea Bream (*Sparus aurata*) by chemical, physical and sensory methods. *Food Chem.* 72: 33-40.
- [2] Garrido M.D., Hernández M.D., Espinosa M.C., López M.B. 2014. Enhanced quality characteristics of refrigerated seabream (*Sparus aurata*) fillets packed under different systems (Modified atmosphere vs Vacuum). *J Aquat Food Prod T.* 25: 156-168.
- [3] Attouchi M., Sadok S. 2012. The effects of essential oils addition on the quality of wild and farmed sea bream (*Sparus aurata*) stored in ice. *Food Bioprocess Tech.* 5(5): 1803-1816.
- [4] Küçükgülmez A., Kadak A.E., Gökçin M. 2013. Antioxidative and antimicrobial activities of shrimp chitosan on gilthead sea bream (*Sparus aurata*) during refrigerated storage. *Int J Food Sci Tech.* 48(1): 51-57.
- [5] López-Gómez A., Fernández P.S., Palop A., Periago P.M., Martínez-López A., Marín-Iniesta F., Barbosa-Cánovas G.V. 2009. Food safety engineering: an emergent perspective. *Food Eng Rev.* 1(1): 84-104.
- [6] López-Gómez A., Castaño-Villar A.M., Palop A., Marín-Iniesta F. 2013. Hygienic design and microbial control of refrigeration and air conditioning systems for food processing and packaging plants. *Food Eng Rev.* 5(1): 18-35.
- [7] Baydar, H., Sagdic, O., Ozkan, G., Karadogan, T. 2004. Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey. *Food Control.* 15:169-172.
- [8] Zhang, Z., Vriesekoop, F., Yuan, Q., Liang, H. 2014. Effects of nisin on the antimicrobial activity of D-limonene and its nanoemulsion. *Food Chem.* 150:307-312.
- [9] Inouye, S., Takizawa, T., Yamaguchi, H. 2001. Antibacterial activity of essential oils and the major constituents against respiratory tract pathogens by gaseous contact. *J Antimicrob Chemother.* 47: 565-573.
- [10] Bourne M.C. 1978. Texture profile analysis. *Food Technol.* 32: 62-72.
- [11] Grau, R., Hamm, R. 1953. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Muskel. *Naturwissenschaften.* 40(1): 29-30.
- [12] Cardenas-Bonilla A., Sveinsdottir K., Martinsdottir E. 2007. Development of Quality Index Method (QIM) scheme for fresh cod (*Gadus morhua*) fillets and application in shelf life study. *Food Control.* 18 (4): 352-358.
- [13] Ozogul, I., Polat, A., Özogul, Y., Boga, E.K., Ozogul, F., Ayas, D. 2014. Effects of laurel and myrtle extracts on the sensory, chemical and microbiological properties of vacuum-packed and refrigerated European eel (*Anguilla anguilla*) fillets. *Int. J. Food Sci Technol.* 49: 847-853.