

B. Alimentación y Nutrición I, II, III

EFFECTO DE LA SALINIDAD SOBRE LA BIOSÍNTESIS DE ÁCIDOS GRASOS EN *Platynereis dumerilii*

Khalida Bainour, Óscar Monroig, Francisco Hontoria, Juan C. Navarro
Instituto de Acuicultura Torre de la Sal (IATS), CSIC, 12595 Ribera de Cabanes,
Castellón, España

Resumen

Con el objetivo de optimizar el valor nutricional de los poliquetos, con vistas a su utilización como una alternativa sostenible a la harina de pescado en la elaboración de piensos para acuicultura, este trabajo se ha centrado en investigar el efecto de la salinidad sobre la biosíntesis de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga omega-3 ("ω3 LC-PUFAs", en inglés) en *Platynereis dumerilii*, un poliqueto nereído que posee el conjunto completo de enzimas necesarias para producir ω3 LC-PUFAs *de novo*. Los análisis de composición lipídica muestran un incremento en el contenido de ω3 LC-PUFAs cuando *P. dumerilii* se cultiva en condiciones de alta salinidad, lo que se puede explicar a través de la activación de rutas de producción endógena tal y como se demuestra por el aumento en la expresión de desaturasas en las mismas condiciones. Estos resultados sugieren que la salinidad tiene un papel modulador en la producción endógena de ω3 LC-PUFAs en poliquetos, que puede aprovecharse para mejorar el valor nutricional de la biomasa obtenida del cultivo intensivo de estos invertebrados.

Introducción

Los invertebrados acuáticos, entre ellos los poliquetos, se han postulado como una fuente alternativa rica en ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga omega-3 ("ω3 LC-PUFAs", en inglés), ya que poseen enzimas como elongasas y desaturasas "front-end" (Fed) y "methyl-end", que les permiten sintetizar estos compuestos de manera endógena. La biosíntesis de ω3 LC-PUFAs en estos organismos puede modularse a través de la dieta (regulación nutricional) y mediante factores ambientales como la temperatura y la salinidad (Monroig y Kabeya, 2018). El papel de la salinidad está menos estudiado, aunque se cree que los cambios en la presión osmótica provocados por variaciones en la salinidad estimulan la producción de proteínas de membrana, lo que requiere una remodelación de la composición de ácidos grasos de la misma para adaptarse a las nuevas condiciones. Esto ofrece la oportunidad para establecer protocolos de cultivo bajo condiciones optimizadas que mejoren dicha biosíntesis. El presente estudio se enfoca en investigar el papel de la salinidad en la modulación de los perfiles de ácidos grasos en *Platynereis dumerilii*, un modelo bien establecido en Biología Evolutiva y del Desarrollo, del que posee un genoma de alta calidad. Para tal fin, se llevaron a cabo ensayos *in vivo* cultivando juveniles de *P. dumerilii* a diferentes salinidades, y se recolectaron muestras para análisis de composición lipídica y de expresión génica.

Material y métodos

Se realizaron experimentos *in vivo*, por triplicado, utilizando juveniles de *P. dumerilii* mantenidos en condiciones óptimas de temperatura (18 °C) y fotoperíodo (16h luz:8h oscuridad), y alimentados con espinacas congeladas, con el fin de evaluar el impacto de tres niveles de salinidad: óptima, baja y alta (35, 30 y 40 ‰, respectivamente). Los experimentos tuvieron una duración de un mes tras el cual se analizó la supervivencia y el crecimiento, y se recogieron muestras para determinar el grado de activación de las rutas de biosíntesis de ω3 LC-PUFAs mediante el análisis de los perfiles lipídicos identificando el contenido lipídico y de ácidos grasos, y con análisis moleculares, midiendo la expresión génica de desaturasas y elongasas por qPCR.

Resultados y discusión

Los *P. dumerilii* cultivados en condiciones de alta salinidad (40 ‰) mostraron un aumento en los ω3 LC-PUFAs, particularmente en los ácidos eicosatetraenoico (20:4n-3), eicosapentaenoico (EPA, 20:5n-3) y docosapentaenoico (22:5n-3), en comparación con aquellos mantenidos en salinidades óptima y baja (35 y 30 ‰, respectivamente) (Figura 1A). Estos resultados están en concordancia con lo observado en varias especies de peces, como el sábalo americano (*Alosa sapidissima*), donde se ha descrito un incremento en los ω3 LC-PUFAs en respuesta al aumento de la salinidad (Liu *et al.*, 2017). Dado que todos los poliquetos fueron alimentados con la misma dieta, las diferencias en los perfiles de ácidos grasos sugieren una posible regulación del metabolismo lipídico de *P. dumerilii* influida por la salinidad. Este fenómeno sugiere que la

salinidad ejerce un papel en la regulación de genes implicados en la biosíntesis de ω 3 LC-PUFAs. De hecho, los análisis de expresión génica revelan un aumento significativo en la expresión de una desaturasa Fed, caracterizada por su actividad $\Delta 6/\Delta 8$ (Ramos-Llorens *et al.*, 2023), en condiciones de alta salinidad (40 ‰) (Figura 1B). Este hallazgo coincide con los resultados de los análisis de ácidos grasos, que muestran una reducción en los niveles de los sustratos específicos de esta enzima, particularmente el ácido eicosadienoico (20:2n-6) y el ácido eicosatrienoico (20:3n-3), en las mismas condiciones de alta salinidad, lo que sugiere que estos ácidos grasos están siendo convertidos en sus productos correspondientes por la acción de la desaturasa mencionada. Estos resultados confirman que el cultivo de *P. dumerilii*, y por extensión de otros poliquetos, en ambientes con alta salinidad puede mejorar su valor nutricional, aumentando su contenido de ω 3 LC-PUFAs, los cuales son componentes esenciales de la dieta de los peces debido a sus reconocidos beneficios en el desarrollo del sistema nervioso, la función cardiovascular y la respuesta inmune.

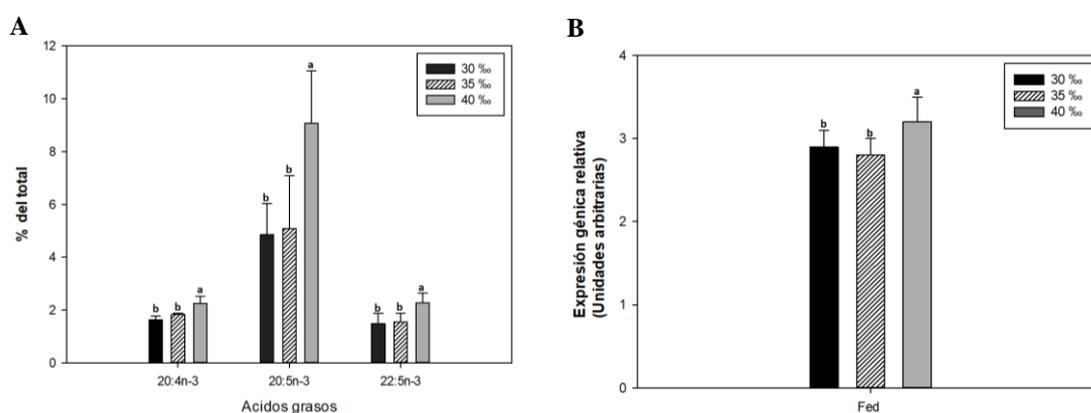


Figura 1. A. ω 3 LC-PUFAs de *P. dumerilii* cultivado a tres salinidades, B. Expresión génica relativa de la desaturasa Fed a tres salinidades. Las letras minúsculas indican diferencias significativas entre los tres tratamientos (p < 0.05).

Palabras clave

Biosíntesis, ω 3 LC-PUFAs, *Platynereis dumerilii*, salinidad

Bibliografía

Liu, Z.F., Gao, X.Q., Yu, J.X., Qian, X.M., Xue, G.P., Zhang, Q.Y., Liu, B.L., Hong, L., 2017. Effects of different salinities on growth performance, survival, digestive enzyme activity, immune response, and muscle fatty acid composition in juvenile American shad (*Alosa sapidissima*). *Fish Physiology and Biochemistry*. 43, 761-773.

Monroig, Ó., Kabeya, N., 2018. Desaturases and elongases involved in polyunsaturated fatty acid biosynthesis in aquatic invertebrates: a comprehensive review. *Fisheries Science*. 84, 911-928.

Ramos-Llorens, M., Hontoria, F., Navarro, J.C., Ferrier, D.E.K., Monroig O., 2023. Functionally diverse front-end desaturases are widespread in the phylum Annelida. *BBA - Molecular and Cell Biology of Lipids*. 1868, 159377

Agradecimientos

Proyecto IMPROMEGA RTI2018-095119-B-I00 financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa. Khalida Bainour está financiada por un contrato predoctoral Santiago Grisolia (GRISOLIA/2021/120) de la Generalitat Valenciana. Además, este estudio forma parte del programa ThinkInAzul con financiación de la Unión Europea NextGenerationEU (PRTR-C17. I1) y de la Generalitat Valenciana (THINKINAZUL/2021/026).

Correo de la Autora

khalida.bainour@csic.es