

Patología y Sanidad

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE MACRO Y MICROALGAS EN LA RESISTENCIA A INFECCIONES BACTERIANAS DE LARVAS Y JUVENILES DE DORADA

Fernando Méndez-Vivancos¹, María Isabel Sáez^{2,3}, Francisco Javier Alarcón-López^{2,3}, Tomás Francisco Martínez^{2,3}, Marta Arizcun¹ y Elena Chaves-Pozo¹

¹COMU-IEO, CSIC, Mazarrón, Murcia, España

²Universidad de Almería, CEIMAR, Almería, España.

³LifeBioencapsulation SL. 04131-El Alquián, Almería, España.

Trabajo científico

En la búsqueda actual de ingredientes alternativos a las harinas y aceites de pescado, las algas marinas se han postulado como excelentes candidatos tanto por su valor nutricional como por contener una gran variedad de productos bioactivos que podrían favorecer la respuesta inmune de los ejemplares. En este trabajo hemos probado dietas con dos niveles de inclusión (5 y 10%) y dos estados (cruda e hidrolizada) de biomasa microalgal (mezcla de distintas especies de microalgas) para doradas en estado larvario y de biomasa algal (mezcla de distintas especies de microalgas y una macroalga) para ejemplares juveniles también de dorada. Los ejemplares alimentados con las dietas con 5% de biomasa cruda presentaron mayores tasas de supervivencia tras una infección bacteriana.

Material y Métodos

En las instalaciones del Centro Oceanográfico de Murcia (COMU-IEO) CSIC, se llevaron a cabo dos experimentos, con larvas y juveniles de dorada. En ambos experimentos se utilizaron cinco tipos de dietas: un pienso libre de microalgas, considerado como control (dieta C), y cuatro dietas conteniendo biomasa algal cruda o hidrolizada a dos niveles de inclusión 5 y 10% (dietas C5; C10; H5; H10, respectivamente). La biomasa algal usada en las dietas de larvas fue una mezcla de distintas microalgas (*Arthrospira*, *Chlorella*, *Tisochrysis*, *Nannochloropsis*, *Dunaliella*; *Schizochitrium*), mientras que en las dietas de juveniles junto con las microalgas se incluyó la macroalga *Alaria esculenta* al 1 y 0.5%, respectivamente. Larvas con un peso medio inicial de 34 mg fueron alimentadas durante 49 días con las dietas anteriormente descritas. Posteriormente una parte de los peces fueron sometidos a una infección en baño con *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* (Phb: cepa PC-435.1 a 10^8 ufc/L). Se realizaron muestreos a los 19 y 42 días tras el inicio del experimento de alimentación con las dietas (dpt) y a las 24 horas tras la infección (dpi). El experimento con juveniles se realizó con peces de 25 g de peso medio alimentados durante 94 días con las cinco dietas experimentales. Pasado ese tiempo una parte de los peces fueron infectados mediante inyección intraperitoneal con *Vibrio harveyi* (Vh: cepa Lg 16/100 a 10^8 ufc/pez). Se realizaron muestreos con extracción de sangre a los 45 y 94 días tras el inicio del tratamiento y a las 24 horas tras la infección. La actividad bactericida se analizó en homogenizados de larvas (n=6/tratamiento) y sueros de juveniles (n=6/tratamiento) mediante la evaluación de la inhibición del crecimiento de una suspensión, de concentración conocida, de la bacteria *Vibrio harveyi*, según (Chaves-Pozo *et al.*, 2019). Así mismo, se analizó el índice de supervivencia tras la infección. El análisis estadístico (Anova, test Tukey, Student T-test o pruebas no paramétricas) fue realizado mediante el programa SPSS (versión 24.0). Todos los procedimientos han sido aprobados los comités de ética de las instalaciones y del CSIC y por el órgano competente en la Comunidad Región de Murcia con código de aprobación: A13230103.

Resultados y Discusión

La nutrición de los peces es esencial para mejorar su crecimiento, también para garantizar su bienestar y la resistencia a patógenos. El desarrollo de dietas acuícolas hoy en día tiene una gran dependencia de las

harinas y aceites de pescado (Yadav *et al.*, 2020). Con el fin de aumentar la sostenibilidad del sector, se están buscando ingredientes alternativos entre los que destacan las algas, tanto microalgas como macroalgas, que además, presentan la ventaja de contener una destacada diversidad de compuestos bioactivos (Shah *et al.*, 2018; Moutinho *et al.*, 2018). Nuestros datos muestran que las larvas alimentadas con las dietas C5, C10, H5 y H10 presentaron, a los 19 dpt, una disminución de la actividad bactericida respecto a la dieta control, mientras que recuperan niveles semejantes al control a los 42 días. Sin embargo, tras la infección (49 dpt) solamente se vio disminuida de manera significativa la actividad bactericida en el grupo C10. La supervivencia fue mayor que la del grupo control (87%) en los grupos C10 y C5 con porcentajes de 89 y 100%, respectivamente. Los ejemplares juveniles mostraron datos similares. Aunque la actividad bactericida en suero se vio disminuida a los 45 dpt en los cuatro grupos (C5, C10, H5 y H10), solo en los grupos C5 y C10 se mantuvo disminuida a los 94 dpt. Tras la infección, esta actividad presentaba valores inferiores al control en el grupo C10, grupo que también mostró una menor tasa de supervivencia, mientras que los grupos alimentados con C5 y H10 presentaron tasas de supervivencia superiores al control (85% en ambos grupos vs 68% en el control). Podemos concluir que la dieta con un 5% de inclusión de biomasa algal cruda favorece la resistencia frente a infecciones bacterianas en ejemplares de dorada tanto en estado larvario como juvenil. Sin embargo, la actividad bactericida parece no ser un factor clave que explique dicha resistencia. Debido a que la respuesta inmune es una respuesta compleja, estudios más detallados son necesarios para caracterizar las respuestas involucradas en el aumento de las tasas de supervivencia tras ingerir la dieta C5.

Palabras clave

Microalgas, infección, dietas, susceptibilidad.

Bibliografía

- Chaves-Pozo, E., E. Abellán, P. Baixauli y M. Arizcun. 2019. An overview of the reproductive cycle of cultured specimens of a potential candidate for Mediterranean aquaculture, *Umbrina cirrosa*. *Aquaculture*. 505: 137–149.
- Moutinho, S., F. Linares, J.L. Rodríguez, V. Sousa y L.M.P. Valente. 2018. Inclusion of 10% seaweed meal in diets for juvenile and on-growing life stages of Senegalese sole (*Solea senegalensis*). *Journal of Applied Phycology*. 30(6): 3589–3601.
- Shah, M. R., G.A. Lutz, A. Alam, P. Sarker, M.A. Kabir Chowdhury, A. Parsaeimehr, Y. Liang y M. Daroch. 2018. Microalgae in aquafeeds for a sustainable aquaculture industry. *Journal of Applied Phycology*. 30(1): 197–213.
- Yadav, G., D.K. Meena, A.K. Sahoo, B.K. Das y R. Sen. 2020. Effective valorization of microalgal biomass for the production of nutritional fish-feed supplements. *Journal of Cleaner Production*. 243: 118697

Agradecimientos

Financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y FEDER (PID2021-122287OB-C22); y por LifeBioencapsulation SL que suministró la biomasa de algas.

Correo del Autor

elena.chaves@ieo.csic.es