

Mejora de la supervivencia en el cultivo de larvas de rodaballo (*Scophthalmus maximus*) mediante alimentación con probióticos

P. Dagá¹, D. Costas², G. Feijoo¹, M.T. Moreira¹, A.G. Villanueva² y J.M. Lema¹

¹ Grupo de Ingeniería Ambiental y Bioprocesos. Departamento de Ingeniería Química. ETSE. Universidad de Santiago de Compostela. E-mail: paula.daga@usc.es

² Estación de Ciencias Mariñas de Toralla (ECIMAT). Universidade de Vigo. Illa de Toralla, s/n 36331 Vigo. Galicia.

Abstract (1.000 caracteres)

Probiotics are defined as live microbial feed supplements, which beneficially affect the host by the production of inhibitory compounds, competition for chemicals and adhesion sites, immune modulation and stimulation, and improving the microbial balance. The effect of two selected probiotics in turbot (*Scophthalmus maximus*) larvae was evaluated. Turbot larvae were reared with *Artemia* nauplii from day 16 to 34 post hatch. Probiotics were daily bioencapsulated in *Artemia*. Results showed that the addition of probiotics increased turbot survival during the early stages of development, not only during the probiotic administration stage, but also demonstrated even greater success in survival during the weaning process, which means that turbot fed with bioencapsulated probiotics became more resistant during its development.

Justificación (350 palabras)

En acuicultura, el aumento de enfermedades se debe mayoritariamente a la expansión de la producción intensiva provocando el uso generalizado de antibióticos que puede causar problemas importantes como la proliferación de patógenos resistentes, lo cual conlleva importantes riesgos en la cadena alimenticia y en el medioambiente. La acuicultura moderna demanda alternativas para mantener un ambiente microbiológico sano, avalado por una producción optimizada (Ai et al. 2011).

El rodaballo (*Scophthalmus maximus*) es la especie de piscicultura marina con mayor relevancia económica en Galicia. Sin embargo, es habitual que las granjas productoras sufran pérdidas importantes, especialmente durante la fase larvaria, siendo la producción de alevines una de las limitaciones del crecimiento de la producción.

Durante esta fase larvaria se han planteado diferentes alternativas para mejorar la salud de las larvas. Una de estas alternativas se basa en el uso de probióticos como suplementos alimenticios microbianos activos que potencialmente ejerzan un efecto beneficioso en la especie huésped (Verschuere et al. 2000). En diferentes estudios se ha demostrado que la utilización de probióticos en acuicultura ha promovido la modulación de la flora intestinal, la estimulación de la respuesta inmunitaria y el antagonismo frente a patógenos (Irianto y Austin 2002; Merrifield et al. 2011).

Este tipo de suplementos pueden añadirse al sistema bien de forma directa al alimento seco o al agua de cultivo o alternativamente mediante alimento vivo (Verschuere et al. 2000; Geovanny D, Balcázar y Ma 2007). En este último caso, los probióticos son encapsulados en la presa viva para favorecer la colonización del sistema digestivo de las larvas. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de los probióticos seleccionados en la supervivencia de las larvas durante la administración de los mismos así como durante el cambio de alimentación de *Artemia* a pienso.

Material y Métodos

Para llevar a cabo este trabajo, se han utilizado dos formulaciones de probióticos liofilizados provenientes de ABIASA (Tui, Pontevedra), reactivados en agua de mar estéril en una concentración de 5 g.L⁻¹, a 30°C durante 24 h. Estos microorganismos han sido administrados a las larvas de rodaballo, bioencapsulados en *Artemia*, desde el día 16 al día 34 de cultivo. Los nauplios cultivados se lavaron con agua de mar

estéril y a continuación se traspasaron a cuatro tanques con refrigeración. Como alimentación de *Artemia* se emplearon 0.4 g.L⁻¹ de Ori-Gold (Skretting España S.A) durante 14 h.

Para evaluar la eficacia de la inclusión de probióticos en la dieta, se establecieron 4 grupos. Los peces de los grupos A y B fueron alimentados con *Artemia* con probióticos bioencapsulados A y B, respectivamente. En paralelo, se establecieron dos grupos control, el primero con *Artemia* tratada con agentes químicos antimicrobianos: C₀, y otro grupo control: C₁, sin desinfección de *Artemia*.

Se contabilizaron las bajas diarias para cada grupo. Una vez finalizada la fase de alimentación con presa viva (día 34), se mantuvieron los peces en sus respectivos grupos hasta el día 80.

Resultados y Discusión

Se ha evaluado el efecto de las formulaciones probióticas en la supervivencia de las larvas de rodaballo durante la alimentación con presa viva y en el cambio a alimento seco (Tabla 1). En la primera fase (día 34), los peces alimentados con probióticos (grupos A y B) mostraron porcentajes de mayor supervivencia en comparación con los grupos control (C₀ y C₁). El grupo B registró el mayor porcentaje de supervivencia, siendo un 2,41% mejor que el grupo C₀ y 3,79% mejor que el C₁. El grupo A registró un 0,62% de supervivencia que más que C₀ y un 2,00% más que C₁.

Tabla 1. Supervivencia (%) de las larvas de rodaballo durante el estudio

Grupo	Alimentación con <i>Artemia</i> (día 16-34)	Alimentación con pienso (día 35-80)
A	81,72	77,78
B	83,52	91,11
C ₀	79,72	67,78
C ₁	81,11	77,78

Una vez finalizada la fase de alimentación con presa viva, los peces fueron alimentados con pienso hasta el día 80. Los resultados muestran claramente que los grupos alimentados con probióticos bioencapsulados durante la etapa de alimento vivo (grupos A y B) resultaron mucho más resistentes que los grupos control (C₀ y C₁). En este caso el grupo B también presentó la mayor tasa de supervivencia, 91,11%, seguido por los grupos A y C₁. En comparación con los controles, el grupo B resultó un 23,3% mejor que el grupo C₀ y un 13,3% mejor que el C₁. Las diferencias con el grupo A fueron ligeramente inferiores, 10% superior a C₀ e igual a C₁.

En este trabajo no sólo se ha mejorado la supervivencia de las larvas de rodaballo durante la etapa de administración de probióticos, en comparación con las dietas de alimentación tradicionales, sino que también se ha demostrado un éxito aún mayor en la supervivencia después de esta etapa, lo que significa que los peces alimentados con probióticos bioencapsulados son más resistentes en su desarrollo hasta alcanzar el estado adulto.

Bibliografía (350 palabras)

- Ai, Q., H. Xu, K. Mai, W. Xu, J. Wang y W. Zhang. 2011. Effects of dietary supplementation of *Bacillus subtilis* and fructooligosaccharide on growth performance, survival, non-specific immune response and disease resistance of juvenile large yellow croaker, *Larimichthys crocea*. *Aquaculture* 317(1-4): 155-161.
- Geovanny D, G., J. Balcázar y S. Ma. 2007. Probiotics as control agents in aquaculture. *Journal of Ocean University of China (English Edition)* 6(1): 76-79.
- Irianto, A. y B. Austin. 2002. Probiotics in aquaculture. *Journal of Fish Diseases* 25(11): 633-642.
- Merrifield, D. L., G. Bradley, G. M. Harper, R. T. M. Baker, C. B. Munn y S. J. Davies. 2011. Assessment of the effects of vegetative and lyophilized *Pediococcus acidilactici* on growth, feed utilization, intestinal colonization and health parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). *Aquaculture Nutrition* 17(1): 73-79.
- Verschuere, L., G. Rombaut, P. Sorgeloos y W. Verstraete. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 64(4): 655-671.