

C. Bienestar Animal

Resumen

En la acuicultura existen numerosas acciones que suponen situaciones estresantes para el cultivo y que pueden producir efectos negativos sobre diferentes procesos fisiológicos. Para disminuir este impacto, diversos estudios están incluyendo en la dieta aceites esenciales derivados de plantas debido a sus propiedades beneficiosas. Para ello, en este estudio se ha testado el efecto de la inclusión de dos aceites esenciales (*Cymbopogon flexuosus*-EO1 y *Aloysia triphylla*-EO2) en la dieta de juveniles de dorada durante 13 semanas, además de las modificaciones metabólicas y de bienestar animal causadas por un estrés agudo inducido por exposición al aire. Los resultados mostraron que la inclusión no afectó ni al crecimiento ni a ningún parámetro zootécnico e índices somáticos. Tampoco se obtuvieron diferencias en términos metabólicos tras la alimentación, pero sí tras el estrés agudo. Así, la inclusión de los aceites esenciales disminuyó la intensidad en la respuesta de la glucosa y el lactato plasmático. Las células sanguíneas también se vieron afectadas, disminuyendo con los aceites esenciales como consecuencia de sus propiedades sedantes. En conclusión, la incorporación de los aceites esenciales no afecta al crecimiento, pero tras un estrés agudo por exposición al aire, sí consiguen disminuir las respuestas secundarias al estrés protegiendo a los individuos ante un reto agudo de manejo, lo que mejoraría el bienestar animal en el cultivo.

Introducción

En la acuicultura, los peces son expuestos a varias condiciones de estrés, debido a las prácticas acuícolas (altas densidades, transporte, manipulación, etc.) o cambios en los factores ambientales (temperatura, salinidad, calidad bioquímica del agua, etc.) Esta situación de estrés inicia la activación del eje hipotálamo-simpático-cromafín (HSC), con la síntesis de catecolaminas, y a posteriori el eje hipotálamo-hipofisario-interrenal (HHI), con el cortisol como principal hormona resultante. Esta cascada endocrina hace frente al estrés con el fin de compensar los desequilibrios producidos y recuperar el estado homeostático (Martos-Sitcha *et al.*, 2014; Schreck y Tort, 2016). Estos factores estresantes inducen efectos negativos sobre diferentes procesos fisiológicos: el crecimiento, la reproducción, el sistema inmune, etc. Para minimizar estas consecuencias, el uso de aceites esenciales (EO) naturales derivados de plantas está siendo utilizado en diferentes estudios de acuicultura debido a sus numerosas propiedades (anestésicas, antioxidantes y antimicrobianas) que han demostrado la reducción de los marcadores bioquímicos y endocrinos, y mejorando por tanto el bienestar animal (Azambuja *et al.*, 2011; Saccol *et al.*, 2016). En este estudio, se van a usar dos aceites esenciales en concreto, *Cymbopogon flexuosus* y *Aloysia triphylla*, que se añadirán en la dieta para observar las diferentes modificaciones metabólicas y de bienestar animal que se producirán al someter a juveniles de dorada (*Sparus aurata*) a un estrés agudo por exposición al aire.

Material y métodos

Un total de 342 ejemplares de dorada (peso medio de 15,8 g) fueron distribuidos en 9 tanques de 300L de capacidad 38 peces por tanque a una densidad de 2 Kg m⁻³ en sistema abierto, y alimentados hasta saciedad aparente durante 13 semanas (90 días) con 3 tratamientos diferentes en triplicado: i) pienso control comercial (Skretting), ii) pienso control, con un 2% de incorporación de aceite esencial de *Cymbopogon flexuosus* (EO1) y iii) pienso control con 2% de aceite esencial de *Aloysia triphylla* (EO2). Al finalizar dicho ensayo de alimentación, los peces se sometieron a una prueba de estrés agudo por una exposición al aire de 3 min, simulando una clasificación, que genera estrés agudo (Skrzynska *et al.*, 2018). Se evaluó el efecto sobre el metabolismo, bienestar animal y rendimiento productivo del empleo de estos aditivos naturales con propiedades relajante/antiestresante, cuando los juveniles de esta especie son sometidos a exposición al aire. Para ello, se tomaron muestras fisiológicas (plasma, mucus, hígado y músculo) al tiempo 0 (peces no estresados) y a los 15 min, 1 h y 4 h tras la exposición al aire de los 3 grupos experimentales.

Resultados y discusión

Tras el ensayo de alimentación no se observaron diferencias significativas en crecimiento, consumo y eficiencia de alimentación, y en ningún parámetro zootécnico o índices somáticos. Solo se una tendencia mayor en el consumo en el grupo control, lo que podría explicarse por una disminución en la palatabilidad de los piensos que incorporaron los aceites esenciales, o como un primer estado de relajación producido por los aceites que les ocasiona la necesidad de una menor ingesta. Sin embargo, tras la exposición al aire, los marcadores de respuestas secundarias al estrés (glucosa y lactato plasmático) aumentaron rápidamente con el tiempo, aunque este aumento fue significativamente regulado en un menor tiempo con el uso de ambos aceites esenciales. Por un lado, el pico máximo de glucosa se obtuvo tras 1 h de exposición al aire, mientras que el grupo control mantuvo estos valores de glucemia aún a las 4 h de recuperación. Por otro lado, el máximo de los niveles de lactato en los alimentados con aceite esencial se obtuvo a los 15 min con una posterior disminución, mientras que en el grupo control su máximo se alcanza a la hora de la exposición

C. Bienestar Animal

al aire, teniendo valores significativamente más altos a los otros dos grupos (Fig. 1). Así, la incorporación de ambos aceites esenciales reduce el incremento de lactato, coincidiendo con resultados previos obtenidos con el uso de EO2 (Zeppenfeld *et al.*, 2017). Estos resultados del lactato plasmático se correlacionan con los niveles de lactato hepático, donde se produce un aumento hasta 1 h tras la exposición al aire, siendo estadísticamente superior en el grupo control con EO2, lo que nos sugiere mayor actividad del metabolismo anaeróbico, movilizándolo hacia el hígado para producir energía mediante gluconeogénesis a través del ciclo de Cori (Perera *et al.*, 2020). En cuanto a las células sanguíneas, tras el ensayo de alimentación, la inclusión de aceites esenciales en la dieta ha ocasionado la disminución de la hemoglobina y el porcentaje de hematocrito, siendo la diferencia significativa entre el grupo control y EO2 en este último. Sin embargo, tras el reto de exposición al aire, ambos parámetros sanguíneos se comportan de manera similar en los tres grupos experimentales hasta que vuelven a condiciones basales a las 4 h post-estrés, momento en el que aparecen de nuevo las diferencias observadas previas al estrés (Fig. 1). El EO2 consigue un pico máximo en el hematocrito menor con respecto al control y EO1 a los 15 min, aunque no significativo. Esto nos sugiere que la inclusión de ambos aceites, en mayor medida con el EO2, disminuye la cantidad de eritrocitos en la sangre como consecuencia de sus propiedades sedantes. Los resultados obtenidos en el presente trabajo indican que la inclusión en el pienso del 2% de aceite esencial de *Cymbopogon flexuosus* y *Aloysia triphylla* no afecta al crecimiento, pero tras un estrés agudo por exposición al aire de 3 min si consiguen disminuir las respuestas secundarias al estrés y, por tanto, proteger al pez ante esa situación estresante mejorando el bienestar animal.

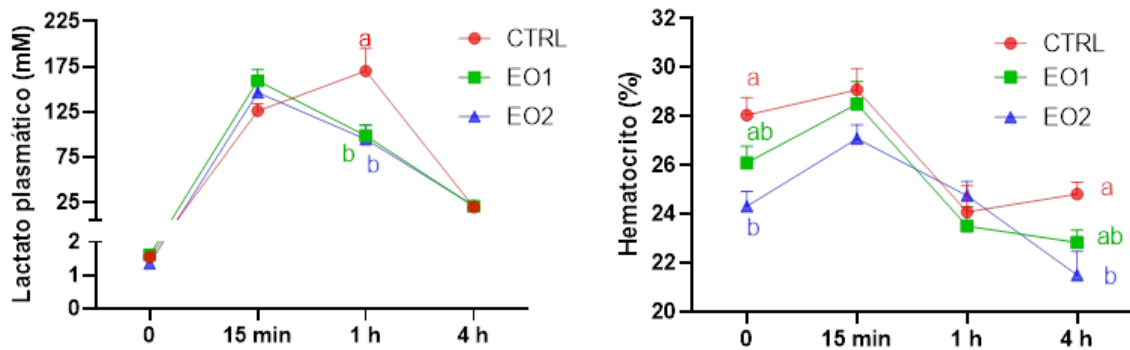


Figura 1. Porcentaje de hematocrito y lactato plasmático en juveniles de dorada (*S. aurata*) alimentados durante 13 semanas y tras 3 min de exposición al aire. Los resultados se expresan como el promedio \pm EEM. Diferentes letras en cada grupo indican diferencias significativas (one-way ANOVA, seguido del Test de Tukey; $p < 0,05$).

Bibliografía

- Azambuja, C. R. *et al.* (2011). *Aquaculture* 319, 156–161.
- Perera, E. *et al.* (2020). *Scientific Reports*, 10(1), 18676.
- Martos-Sitcha, J. A. *et al.*, (2014). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 177, 49–61.
- Saccol, E. M. H. *et al.*, (2016). *Aquaculture Research*. 48, 2012–2031.
- Schreck, C. B., & Tort, L. (2016). In *Fish physiology* (Vol. 35, pp. 1-34). Academic Press.
- Skrzynska, A. K., *et al.* (2018). *Frontier in Physiology* 9:96.
- Zeppenfeld, C. C., *et al.* (2017). *Aquaculture Nutrition*. 23, 1362–1367

Agradecimientos

Este estudio es parte del proyecto nacional IRSAF (PID2020-117557RB-C22, Ministerio de Ciencia e Innovación, España). David Sánchez Ruiz cuenta con una beca FPI-UCA de la Universidad de Cádiz (Ref. UCA/REC44VPCT/2021).

Contacto: david.sanchezruiz@uca.es