

Los sistemas de recirculación en acuicultura (definidos como circuitos cerrados con mínimo o nulo intercambio del agua de cría) son unos sistemas de producción acuícola con mucho potencial, en particular debido a la independencia respecto a un suministro continuo de agua limpia y la capacidad de controlar los parámetros de calidad de agua incluyendo temperatura y nivel de oxígeno disuelto. Sin embargo, su aplicación se ve frenada por los mayores costes de inversión, la complejidad técnica y el nivel de conocimiento necesario para lograr el correcto funcionamiento de los equipos de purificación del agua. La optimización de uno de estos equipos, el biofiltro nitrificante, encargado de la eliminación del amonio generado por los peces como consecuencia de su metabolismo proteico, tóxico en altas concentraciones, es el objetivo de la presente tesis. Para ello se realizó una serie de experimentos donde se evaluó el rendimiento de biofiltros nitrificantes de percolación (expresado como tasa de eliminación amoniacal pero también prestando atención a la concentración de amonio máxima y mínima en el tanque) en función de diferentes características como son la carga de amonio en el influente del biofiltro, el tipo de material filtrante, la temperatura y la carga hidráulica. La combinación de parámetros (material filtrante, carga hidráulica y temperatura) que originó el mejor rendimiento del biofiltro fue seleccionada para diseñar los biofiltros usados en un experimento de cría de doradas (*Sparus aurata*) (especie seleccionada puesto que su rango de temperatura óptimo es equivalente a las temperaturas que originaron una mayor tasa de eliminación de amonio) en las mismas instalaciones. Durante este experimento, se reevaluó el rendimiento del biofiltro, sujeto a la influencia de la materia orgánica, en función del tipo de pienso y la estrategia de alimentación usados para la cría de la dorada.

Los biofiltros piloto se instalaron en sistemas independientes y la evaluación de su rendimiento se realizó en primer lugar mediante el cálculo de la diferencia entre una cantidad de amonio añadida y la observada tras 24 horas de la adición amoniacal, cálculos que se realizaron por sextuplicado por cada una de la combinación de parámetros influyentes en las tasas de eliminación de amonio. La reevaluación de las tasas de eliminación durante el experimento de cría de peces se realizó restando a la cantidad de amonio excretada (estimada en los mismos sistemas para los mismos peces), la cantidad de amonio presente en el tanque a las 24 horas después de la alimentación. Los peces fueron alimentados con tres piensos diferentes (un control, uno formulado a base de harina de pescado y uno formulado sin harina de pescado) y el pienso fue suministrado mediante tres estrategias diferentes de alimentación (a saciedad, utilizando comederos automáticos y utilizando comederos de auto-demanda).

De la primera serie de experimentos se concluyó que, de los materiales filtrantes probados, uno de ellos (MECHpro® rings) fue responsable de rendimientos muy inferiores mientras que el uso de los materiales filtrantes restantes provocó un rendimiento muy similar. También se concluyó que la temperatura tuvo un efecto muy importante, pues bajas temperaturas (entre 15 y 18 °C) originaron rendimientos bajos para cualquier combinación restante de parámetros por inactivación de las bacterias nitrificantes, mientras que a temperaturas altas el efecto de los diferentes parámetros, como la carga hidráulica, fue más significativo. Respecto a esta última, se observó un rendimiento claramente inferior a una carga hidráulica baja (4 m³/m² h), así como rendimientos similares a las cargas hidráulicas restantes (8 m³/m² h y 11 m³/m² h).

Las tasas de eliminación de amonio de los biofiltros nitrificantes durante su utilización para la cría de doradas fue generalmente menor que en las pruebas de determinación del efecto de diferentes configuraciones en el rendimiento de biofiltros. Esto fue atribuido a la presencia de materia orgánica, pero también a la menor carga de amonio ligada a unas excreciones de amonio total bajas. Se observó asimismo que el pienso vegetal implicó una pérdida de rendimiento y también se concluyó que una determinada estrategia de alimentación (utilización de comederos de auto-demanda) produjo rendimientos superiores respecto a las restantes estrategias, tanto en tasa de eliminación amoniaca como en concentración de amonio en agua. El valor máximo de concentración de amonio fue el más bajo de todos los experimentos realizados, incluyendo los resultados de las pruebas de evaluación del efecto los parámetros operacionales en la tasa de eliminación de amonio.

Por tanto, los resultados de la presente tesis demuestran la importancia del diseño de los parámetros operacionales para el correcto funcionamiento de biofiltros de nitrificación percoladores. En concreto, se observaron diferencias muy significativas en el rendimiento respecto a determinados parámetros como el material filtrante o la temperatura. Otros parámetros, como la carga de amonio, demostraron conducir a mayores tasas de eliminación de amonio al amentar su cantidad, pero también originaron picos de concentración de amonio más elevados, lo que cuestiona su conveniencia en el correcto funcionamiento de los sistemas. Por otro lado, se manifiesta la importancia de parámetros nutricionales como el pienso o la estrategia de alimentación en el funcionamiento de biofiltros nitrificantes y por ellos deben ser considerados para el diseño y operación de sistemas de recirculación en acuicultura.