

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar el crecimiento de *Mugil cephalus* en un sistema biofloc y con el fin de optimizar la producción, la prueba incluyó dos tratamientos con 6 réplicas, uno con un fotoperíodo de 12:12h (luz:oscuridad) y otro sin la presencia de luz (24h en oscuridad). Tras los 41 días de ensayo, en relación a los parámetros nutricionales, la oscuridad total aportó mayor crecimiento a las lisas, con un peso final de $104,3 \pm 1,5$ g y un TCI de $0,33 \pm 0,02$ %/día. A destacar, que el ICA del grupo 12:12h fue prácticamente el doble que en el grupo con total oscuridad. El fotoperíodo no afectó la supervivencia, siendo prácticamente del 100%. En conclusión, la tecnología biofloc se ha demostrado como sistema sostenible y efectivo para producir esta especie en cautividad, siendo mejor para el crecimiento un ambiente más heterotrófico que es el que caracteriza el biofloc en oscuridad.

Palabras clave

Mugílidos, biofloc, fotoperíodo, *M. cephalus*

Introducción

Con el reto de aumentar la producción acuícola en el mediterráneo desde un punto de vista más sostenible, es necesario el estudio de la producción de especies con alimentación de bajo nivel trófico, como son los mugílidos y, por otra parte, estudios con sistemas de producción de bajo impacto, como es la tecnología del biofloc (TBF). Este es un sistema de producción cerrado caracterizado por el mínimo uso del agua, en la cual, bacterias y otros agregados de microorganismos hacen el reciclaje de los nutrientes y mantienen la calidad del agua, además de servir de alimento de los animales en la producción. De los mágiles, se puede destacar la especie *Mugil cephalus*, que se encuentra en las zonas costeras de muchos países, con la ventaja de ser eurihalina y euritermia, y que en el medio natural consume microalgas, partículas pequeñas de materia orgánica y pequeños invertebrados (Whitfield et al., 2012), por lo tanto, el sistema BFT parece apropiado para esta especie. Así que, el objetivo del estudio fue evaluar el crecimiento de *M. cephalus* en biofloc y con vistas a optimizar la producción fue aplicado con y sin la presencia de luz.

Material y Métodos

El estudio fue realizado en el laboratorio de Acuicultura del grupo de Acuicultura y Biodiversidad de la Universitat Politècnica de València, en València, España. El ensayo incluyó dos tratamientos con seis réplicas cada uno, el tratamiento (LUZ) con fotoperíodo de 12:12h (luz:oscuridad) y el otro sin la presencia de luz (24h oscuridad) (OSC). Para la prueba, 180 juveniles de *M. cephalus* ($91,73 \pm 22,4$ g) fueron distribuidos en 12 tanques circulares de 800L de volumen útil (15 animales/tanque). En el tratamiento con fotoperíodo se utilizó una luz LED ® TRYPOOL de 2430 lúmenes acoplada dentro del tanque sobre la columna de agua. Un pienso comercial (DIBAQ – 3,5 mm para tilapia) con un 30% de proteína bruta y un 7% de grasa bruta fue suministrado tres veces al día (8:30h, 13:00h y 17:00h), a una tasa de alimentación fija del 2%/d. La temperatura, salinidad, pH y oxígeno se mantuvieron constantes, con seguimiento diario con sonda HANNA HI19829. Los parámetros químicos del agua, amonio, nitrito, nitrato y alcalinidad fueron analizados una vez a la semana. La prueba tuvo una duración de 41 días. Semanalmente se medían también los sólidos en suspensión (SST) de cada uno de los tanques, eliminándose por decantación cuando los valores eran superiores a 500mg/l.

Resultados y Discusión

Con relación a los parámetros de calidad de agua, presentados en la Tabla 1, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con (LUZ) y sin luz (OSC). La temperatura se mantuvo en 25°C, el oxígeno por encima de 6 mg/L, el pH alrededor de 8 y la salinidad en 21 ppm, todos ellos dentro de los valores óptimos para esta especie. Los niveles de SST fueron ligeramente más altos en los tanques sin luz (536,86 mg/L) que en los tanques que se suministraba luz durante 12 horas (469,72 mg/L), pero sin diferencias.

Con respecto a los parámetros productivos, después de los 41 días de alimentación (Tabla 2), hubo diferencias de crecimiento entre ambos tratamientos, siendo las lisas alimentadas dentro de los tanques que no tenían luz las que tuvieron un crecimiento mayor, con un peso final de $104,3 \pm 1,5$ g y un TCI de $0,33 \pm 0,02$ %/d, frente a las alimentadas con 12 horas de luz diaria, cuyo peso final fue de $97,6 \pm 1,7$ g y TCI de $0,18 \pm 0,02$ %/d.

Tabla 1. Parámetros químicos medidos a lo largo del periodo experimental.

	LUZ	OSC
pH	8,16 ± 0,25	8,04 ± 0,25
Oxígeno	6,85 ± 0,40 ^a	6,67 ± 0,48 ^b
Salinidad	21,02 ± 1,25	21,11 ± 0,65
Temperatura	25,26 ± 1,80	25,40 ± 1,54
Amonio	0,08 ± 0,06	0,09 ± 0,06
Nitritos	0,05 ± 0,05	0,03 ± 0,03
Nitratos	125,00 ± 79,39	93,21 ± 69,49
SST	469,72 ± 151,94	536,86 ± 219,83
Alcalinidad	160,86 ± 64,67	167,94 ± 70,55

Tabla 2. Crecimiento y parámetros nutritivos de las lisas alimentadas con y sin luz.

	LUZ	OSC
Peso inicial (g)	89,8 ± 23,7	93,3 ± 21,7
Peso final (g)	97,6 ± 1,7 ^b	104,3 ± 1,5 ^a
Supervivencia (%)	98,6 ± 1,7	97,9 ± 1,6
TCI (%/d) ¹	0,18 ± 0,02 ^b	0,33 ± 0,02 ^a
ICA ²	11,9 ± 1,2	5,9 ± 1,1

Letras iguales en la misma fila no indican diferencias significativas entre las medias (P<0.05). Test de Newman-Keuls. Media ± ESM (error estándar de la media) (n=6).

¹Tasa de crecimiento instantáneo, TCI=100*Ln(Peso final / Peso inicial)/tiempo.

²Índice de conversión alimenticia, ICA= Ingesta total(g)/(biomasa ganada).

Independientemente de la presencia de luz, el crecimiento obtenido ha sido superior al observado en trabajos anteriores en esta especie en TBF y el mismo fotoperiodo (12:12) (Garcés y Lara, 2023), que registraron TCI del 0,11%/d en lisas con un peso inicial similar (117,37 ± 7,9 g). Este crecimiento aún es mayor si se compara con lisas producidas en sistema de recirculación y 12:12 de fotoperiodo, con TCI de 0,07%/d (Garcés y Lara, 2023). Por otro lado, contrariamente a lo ocurrido en el actual trabajo, Khanjani and Sharifinia (2021) obtuvieron mejores resultados en tilapia (*Oreochromis niloticus*) cuando era producidas con TBF y luz (12:12).

En ambos trabajos, los SST a lo largo de la prueba fueron más bajos (~312,82 mg/L) que en el presente estudio (536,86 ± 219,83 mg/L). Por lo que se puede concluir que una mayor cantidad de sólidos suspendidos, dentro de los límites de la especie, podría aportar más alimento a los animales e incrementar el crecimiento. Sin embargo, más análisis deben ser hechas para complementar esta información.

En el caso de los parámetros nutritivos, el ICA fue prácticamente el doble en las lisas alimentadas con fotoperiodo, puesto que la tasa de alimentación diaria fue constante e igual para ambos tratamientos (2%). La supervivencia durante este periodo no estuvo influenciada por el tratamiento, siendo en ambos casos prácticamente del 100%.

En conclusión, la tecnología biofloc se ha demostrado como sistema prometedor para producir esta especie en cautividad, siendo óptimo para el crecimiento un ambiente más heterotrófico que es el que caracteriza el biofloc en oscuridad.

Bibliografía

Garcés, S., Lara, G., 2023. Applying Biofloc Technology in the Culture of *Mugil cephalus* in Subtropical Conditions: Effects on Water Quality and Growth Parameters. *Fishes* 8.

Khanjani, M.H., Sharifinia, M., 2021. Production of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* reared in a limited water exchange system: The effect of different light levels. *Aquaculture* 542, 736912.

Whitfield, A.K., Panfili, J., Durand, J.D., 2012. A global review of the cosmopolitan flathead mullet *M. cephalus* Linnaeus 1758 (Teleostei: Mugilidae), with emphasis on the biology, genetics, ecology and fisheries aspects of this apparent species complex, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*.

Agradecimientos

Este trabajo, así como el contrato R. Olivares-Perona ha sido subvencionado por la Unión Europea Next Generation-Plan de Recuperación-Ministerio de Ciencia e Innovación-Gobierno de España (TED2021-129272B-C21). J. Brol cuenta con una beca predoctoral de la Generalitat Valenciana (Programa Santiago Grisolia 2021; CIGRIS/2021/109). El contrato de T. Cascales fue financiado por la European Union Next Generation-Plan of Conselleria d'innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital of Generalitat Valenciana (INVEST/2022/434).

Correo del Autor: jessicabrol@hotmail.com