



ALLIANCE™

(<https://www.globalseafood.org>).



Health &
Welfare

Cómo el fotoperiodo influencia la calidad nutricional de los músculos y el metabolismo lipídico del camarón blanco del Pacífico cultivado bajo techo

3 February 2025

By Dr. Baoliang Liu

Un fotoperiodo de luz de 24 horas mejora la concentración de aminoácidos esenciales y ácidos grasos poliinsaturados en el músculo de *L. vannamei* y promueve la lipogénesis y la absorción de ácidos grasos



Un estudio investigó el metabolismo lipídico y la calidad nutricional del camarón blanco del Pacífico adulto bajo cinco fotoperiodos. Los resultados sugieren que un fotoperiodo de 24L:0D mejora la concentración de aminoácidos esenciales y ácidos grasos poliinsaturados en el músculo de *L. vannamei* y promueve la lipogénesis y la absorción de ácidos grasos. Además, el manejo cuidadoso de la iluminación es crucial para los sistemas acuícolas bajo techo para mejorar la calidad y el rendimiento del camarón, y es aconsejable evitar un entorno continuamente oscuro.

El entorno de luz es un elemento biológico complejo, dinámico y vital, que incluye en particular la intensidad de la luz, el fotoperiodo y la composición espectral. [Las alteraciones en las cualidades de la luz](https://doi.org/10.1007/s10499-012-9510-z) (<https://doi.org/10.1007/s10499-012-9510-z>) poseen un papel ecológico específico, que potencialmente afecta las características fisiológicas y ecológicas de las especies de forma directa e indirecta.

Importantes investigaciones han establecido la influencia de la luz en la composición nutricional del tejido muscular en especies acuáticas. Durante la última década, numerosos estudios han demostrado el impacto de los fotoperiodos en el metabolismo lipídico en organismos acuáticos. En los sistemas acuícolas bajo techo, los fotoperiodos son esenciales durante los períodos de cultivo prolongados para las especies acuáticas. No obstante, el impacto del fotoperiodo en el metabolismo lipídico sistémico en el tejido adiposo sigue siendo ambiguo, lo que requiere investigación adicional.

Para el cultivo de camarones bajo techo, es crucial comprender el entorno lumínico, ya que las alteraciones en las cualidades de la luz tienen un papel ecológico específico, que puede afectar las características fisiológicas y ecológicas de las especies de forma directa e indirecta.

Este artículo – [resumido](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) de la [publicación original](https://doi.org/10.3390/fishes9120508) (<https://doi.org/10.3390/fishes9120508>) (Fang, Y. et al. 2024. Effect of Photoperiod on Nutritional Quality of Muscle and Lipid Metabolism of *Litopenaeus vannamei*. *Fishes* 2024, 9(12), 508) – discute

un estudio que investigó cómo el fotoperíodo afecta el metabolismo lipídico en *L. vannamei* y si influye en la calidad nutricional de su músculo. Los resultados brindan nuevos conocimientos sobre las estrategias óptimas de fotoperíodo para el cultivo comercial de *L. vannamei*.



A comprehensive solution for the wild seafood supply chain.

- Crew rights
- Food safety
- Environmental responsibility

Best Seafood Practices

LEARN MORE 

(<https://bspcertification.org/>).

Configuración del estudio

El estudio se llevó a cabo en Yuhai Hongqi Ocean Engineering Co., Ltd., ubicada en Rizhao, Shandong, China. Se obtuvieron *L. vannamei* saludables ($11,27 \pm 0,73$ gramos) de una instalación de acuacultura cercana en Rizhao. Antes de iniciar el ensayo, todos los camarones se sometieron a un período de aclimatación de una semana en tanques de cría especialmente diseñados.

Se evaluaron cinco fotoperíodos, específicamente 0 luz (L):24 oscuridad (D), 8L:16D, 12L:12D, 16L:8D y 24L:0D (L: luz; D: oscuridad). Estos fotoperíodos utilizaron luz de espectro completo, caracterizada por una longitud de onda máxima que va de 400 a 800 nm, con una intensidad específica de 1 W (vatios)/metro cuadrado. La ubicación de las fuentes de luz se consideró cuidadosamente, ya que se colocaron a 10 cm por encima del tanque para mantener condiciones de iluminación constantes. También es digno de mención que la fuente de luz se mantuvo estacionaria durante los experimentos, lo que ayudó a eliminar posibles variaciones en la intensidad de la luz o la longitud de onda que podrían haber surgido de cualquier movimiento.

Cada grupo experimental de camarones comprendía tres tanques de 800 litros en un sistema RAS, y cada tanque contenía 120 camarones. Los camarones fueron alimentados con un alimento comercial con un 42 por ciento de proteína (Wudi Xingchang Aquatic Technology Co., LTD, Binzhou, China) tres veces al día. Después de los 40 días de prueba, cada camarón se sometió a un período de ayuno de 24 horas antes del muestreo final. Al final del experimento, se eligieron al azar tres camarones de cada tanque, se sacrificaron y se les extrajo el hepatopáncreas, se los congeló y almacenó para su análisis.

Para obtener información detallada sobre el diseño experimental y las dietas, la cría de los animales, la recolección y el análisis de muestras y datos, consulte la publicación original.

Resultados y discusión

En cuanto al metabolismo lipídico y las enzimas, los diferentes fotoperíodos afectaron significativamente los niveles de actividad de las enzimas CPT1, ACC y FAS (Fig. 1). Las tres enzimas siguieron una tendencia consistente de mayor a menor, organizada de la siguiente manera: 24L:0D, 16L:8D, 12L:12D, 8L:16D y 0L:24D ($p < 0,05$) (Fig. 1A–C).

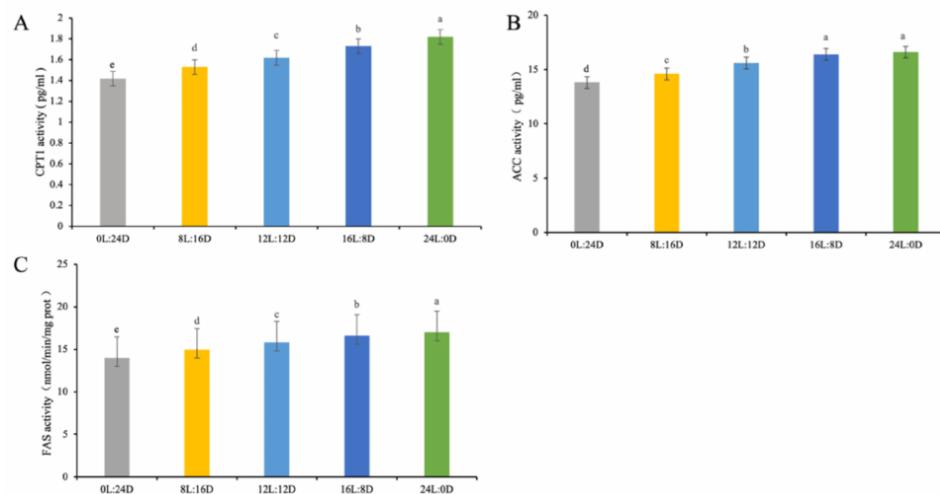


Fig. 1: Efecto de cinco fotoperiodos sobre la actividad de varias enzimas evaluadas [CPT1 (A), ACC (B) y FAS (C)] de *L. vannamei*. Los valores se expresan como media \pm DE. Letras diferentes indican diferencias significativas entre los grupos. Varias enzimas son esenciales para regular el metabolismo lipídico del hígado en la mayoría de las especies examinadas, y la investigación ha revelado un aumento notable en la actividad de estas enzimas hepáticas vinculadas a la lipogénesis (el proceso de síntesis de ácidos grasos y la posterior síntesis de triglicéridos) y la acumulación de lípidos con la exposición prolongada a la luz. Nuestra investigación sugiere además que la exposición continua a condiciones de luz puede promover la deposición de lípidos dentro del hepatopáncreas, lo que puede atribuirse a la actividad mejorada de las enzimas involucradas en la lipogénesis, y estas observaciones son consistentes con la literatura establecida.

Los músculos son vitales para evaluar la calidad de la carne como el principal elemento nutricional y consumible de los organismos acuáticos. La composición, que abarca la proteína cruda, la grasa cruda y otros componentes, significa el valor nutricional total de estos animales. La calidad muscular en animales acuáticos está influenciada principalmente por la especie, el ambiente y la dieta, y las fluctuaciones en las circunstancias ambientales y la composición de los alimentos afectan la calidad muscular. Investigaciones específicas indican que las alteraciones del ambiente lumínico pueden afectar la composición nutricional de los organismos acuáticos. En nuestro estudio, el contenido de grasa cruda muscular disminuyó en el grupo 0L:24D, lo que indica que la oscuridad prolongada provocó estrés y agotamiento nutricional en *L. vannamei*.

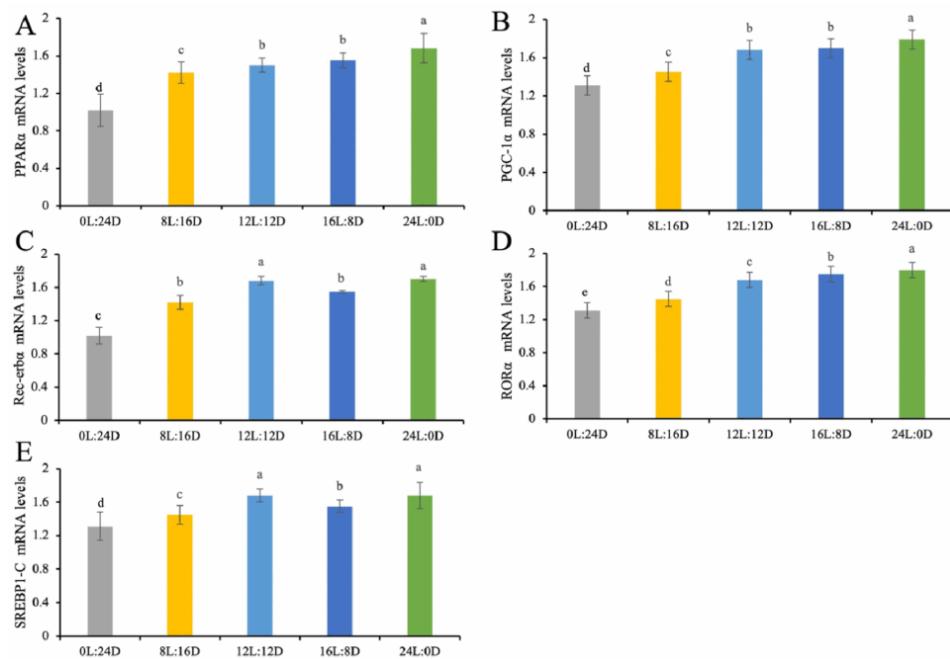


Fig. 2: Efecto de los cinco fotoperiodos (A-E) en la expresión génica del metabolismo lipídico en el hepatopáncreas de *L. vannamei*. Los valores se expresan como media \pm DE. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre los grupos.

Este estudio demostró que el contenido de grasa cruda del músculo en el grupo 0L:24D fue mucho menor que en los otros grupos, probablemente atribuible a modificaciones inducidas por el estrés en las vías metabólicas lipídicas bajo oscuridad continua. Por el contrario, se observó la concentración máxima de grasa cruda, mientras que la humedad muscular y el contenido de cenizas crudas no mostraron variaciones significativas entre los distintos fotoperiodos. Además, la oscuridad total ha disminuido notablemente el contenido de proteína muscular, con los niveles más bajos de proteína cruda registrados en el grupo 0L:24D en este estudio. El estado de luz 24L:0D es más favorable para *L. vannamei* y mejora el contenido de nutrientes tradicionales dentro del músculo.

Nuestros datos demostraron que el contenido total de aminoácidos disminuyó en los grupos 0L:24D y 8L:16D en relación con los grupos 24L:0D y 16L:8D. El contenido de proteína del alimento influye en el contenido total de aminoácidos del músculo, y el contenido total reducido de aminoácidos en los grupos 0L:24D y 8L:16D, a pesar de las condiciones de alimentación artificial uniformes, puede atribuirse a una eficiencia de conversión de cebo reducida. Esta ineficiencia probablemente surge de una utilización deficiente del alimento, lo que reduce el contenido total de aminoácidos del músculo.



Calidad, supervivencia de la progenie de *L. vannamei* de hembras sometidas a ablación y a no-ablación

Evaluación de la calidad y supervivencia de postlarvas de camarón blanco del Pacífico de reproductores hembras no sometidas a ablación, una estrategia holística de bioseguridad y gestión.



Global Seafood Alliance

Descubrimos que el contenido de aminoácidos esenciales en relación con los aminoácidos totales (EAA/TAA) fue de alrededor del 35 por ciento y los niveles de EAA en relación con los aminoácidos no esenciales (EAA/NEAA) fueron de alrededor del 80 por ciento en los cinco grupos, lo que estuvo cerca o superó significativamente los puntajes del patrón ideal. Los valores máximos de treonina, complejo de ácido glutámico y lisina se encontraron en el músculo del camarón a los 24L:0D; estas proporciones están cerca o superan significativamente el puntaje del patrón ideal.

Además, este grupo exhibió las mayores cantidades totales de aminoácidos y aminoácidos esenciales, lo que indica que *L. vannamei* posee un valor nutritivo superior en el período de 24L:0D. El índice de aminoácidos esenciales (EAAI; las proporciones de los aminoácidos esenciales en una proteína en relación con sus respectivas cantidades en la proteína) es una métrica significativa para evaluar la calidad nutricional de las proteínas, lo que indica el equilibrio de la composición de aminoácidos y la calidad general de la proteína. El EAAI más alto de 83,56 se registró en el grupo 24L:0D, lo que significa que las proteínas musculares de *L. vannamei* exhibieron una calidad excelente en circunstancias de luz continua y se adhirieron a los criterios de composición de aminoácidos.

Nuestros datos revelaron que el grupo 24L:0D exhibió el contenido más alto de EPA+DHA, mientras que el grupo 0L:24D demostró los niveles más bajos, lo que indica que las condiciones de luz continua facilitan la síntesis y acumulación de EPA y DHA en el camarón. Los procesos por los cuales el

fotoperiodo influye en la producción de ácidos grasos en el músculo de *L. vannamei* aún no se comprenden y requieren investigación adicional.

Este estudio demostró que las actividades de varias enzimas aumentaron y el contenido de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) en la nutrición muscular fue considerablemente elevado en comparación con otros grupos con exposición prolongada a la luz. Los hallazgos implican que la exposición continua a la luz podría mejorar el almacenamiento de lípidos en el hepatopáncreas al impulsar la actividad de las enzimas asociadas con la lipogénesis, junto con la activación de los genes relacionados con la lipogénesis.

Esto pone de relieve el papel crucial de la luz en el cultivo de camarones en condiciones controladas, donde la disponibilidad de luz natural puede ser limitada. Con base en estos resultados, se recomienda un ciclo de luz que consta de 24 horas de iluminación seguidas de ninguna oscuridad.

Los resultados de este estudio podrían proporcionar información importante para la acuacultura de camarones en tierra. Sin embargo, debido a que los parámetros se evaluaron individualmente, se requiere más investigación para determinar la combinación óptima de fotoperiodo, intensidad y espectro con el fin de crear un protocolo de gestión de la iluminación estandarizado para *L. vannamei*. Además, la investigación específica sugiere que las diferentes longitudes de onda de la luz (<https://doi.org/10.1530/JOE-14-0141e>) tienen un efecto sobre *L. vannamei*, siendo las longitudes de onda verdes más adecuadas para el cultivo de *L. vannamei* en sistemas de biofloc. Se necesitan más estudios exhaustivos sobre *L. vannamei* en combinación con diferentes elementos de luz.

Perspectivas

Este estudio investigó cómo los diferentes fotoperiodos afectan el metabolismo de los lípidos y el valor nutricional de *L. vannamei*. Los resultados mostraron que 24L:0D mejora la concentración de EAA y PUFA en el tejido muscular de esta especie de camarón, promoviendo así la lipogénesis y la absorción de ácidos grasos. Esto sugiere que la exposición prolongada a la luz, específicamente a través de un régimen 24L:0D, puede mejorar significativamente el valor nutricional del músculo en *L. vannamei*. En consecuencia, el manejo cuidadoso de la iluminación es crucial para los sistemas acuícolas bajo techo para mejorar la calidad y el rendimiento del camarón. Es aconsejable evitar un entorno continuamente oscuro. Los hallazgos de esta investigación brindan información valiosa para el cultivo de camarón en interiores.

Author



DR. BAOLIANG LIU

Corresponding author

State Key Laboratory of Mariculture Biobreeding and Sustainable Goods, Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071, China

liubl@ysfri.ac.cn (<mailto:liubl@ysfri.ac.cn>)

Copyright © 2025 Global Seafood Alliance

All rights reserved.