



Alliance

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



Health & Welfare

Respuestas del camarón blanco del Pacífico a las fluctuaciones de temperatura a baja salinidad

Monday, 14 December 2020

By Zhenlu Wang, Ph.D. , Yuexin Qu, Ph.D. , Muting Yan, Ph.D. , Junyi Li, Ph.D. , Jixing Zou, Ph.D. and Lanfen Fan, Ph.D.

Los resultados mostraron que las especies pueden adaptarse eficazmente a algunas variaciones de temperatura



Los resultados de este estudio que evaluó las respuestas fisiológicas en juveniles de *L. vannamei* sometidos a fluctuaciones de temperatura en agua de baja salinidad mostraron que los camarones pueden adaptarse eficazmente a algunas variaciones de temperatura. Foto de Fernando Huerta.

El camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), con su amplio rango de tolerancia a la salinidad, crecimiento rápido y varias otras características apropiadas para la acuicultura intensiva, se ha convertido en la especie de camarón cultivado más importante a nivel mundial. Sin embargo, una variedad de factores ambientales puede afectar el crecimiento del camarón, como cambios en el pH, salinidad, oxígeno disuelto (OD), temperatura y también compuestos químicos como nitrito, amoníaco y sulfuro.

La ola de frío anual que afecta a la industria camaronera en el sur de China durante los meses de invierno (noviembre a enero) causa pérdidas económicas significativas a la industria de la acuicultura de *L. vannamei*. Sin embargo, se dispone de poca información sobre las respuestas fisiológicas de los camarones durante el proceso de enfriamiento y calentamiento gradual de la temperatura.

Para camarones, los investigadores han reportado sobre la histología [el estudio de la anatomía microscópica de tejidos y células de animales y plantas] de su hepatopáncreas como una herramienta para monitorear el impacto de los factores ambientales estresantes que pueden causar alteraciones ultraestructurales al inicio del estrés. Por ejemplo, el estrés ambiental como los cambios de pH pueden causar cambios o daños en las células del hepatopáncreas. Sin embargo, para las fluctuaciones de temperatura, hasta ahora no hay información definitiva sobre cualquier cambio en el hepatopáncreas.

Este artículo, adaptado y resumido de la **publicación original** (<https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01025>) (Wang, Z. et al. 2019. Physiological Responses of Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei* to Temperature Fluctuation in Low-Salinity Water. Front. Physiol., 13 de agosto de 2019) – reporta sobre un estudio que investigó varias respuestas fisiológicas en juveniles de *L. vannamei* sometidos a fluctuaciones de temperatura (28 a 13 a 28 grados-C) en agua de baja salinidad.

Configuración del estudio

Los juveniles de *L. vannamei* (peso promedio $5,4 \pm 0,7$ gramos) de una granja comercial en Panyu (Guangdong, China) fueron transportados al laboratorio y aclimatados en tanques de agua de mar filtrada y aireada durante varios días antes del experimento. Durante la etapa de aclimatación, la salinidad del agua y la temperatura en los tanques fueron consistentes con las de los estanques de cultivo de la granja (salinidad 5 ppt, pH 8.3 ± 0.1 y temperatura 28 ± 1 grados-C) donde se recolectaron los camarones. Los camarones fueron alimentados con alimento comercial dos veces al día al 5 por ciento de su peso corporal.

De estos camarones, los individuos sanos seleccionados se dividieron al azar en tres tanques replicados y se colocaron en una incubadora de clima artificial. La temperatura del agua se redujo de la temperatura de aclimatación (AT, 28 grados-C) a 13 grados-C con una velocidad de enfriamiento de 7,5 grados-C al día (2,5 grados-C cada 8 horas). Después de 13 grados-C durante 24 horas, la temperatura del agua se aumentó de nuevo a 28 grados-C al mismo ritmo.

En varios puntos de temperatura (28, 23, 18, 13 y 13 grados-C durante 24 horas durante el proceso de enfriamiento y a 18 y 28 grados-C durante el proceso de calentamiento), se diseccionaron y conservaron hepatopáncreas enteros de animales de experimentación durante varias horas. análisis.

Para obtener información detallada sobre el diseño experimental y la cría de animales; recolección y conservación de muestras de tejido; histología, extracciones de ARN y ADN, reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (qPCR) y otras pruebas; y análisis estadísticos, consulte la publicación original.

Resultados y discusión

En este estudio, investigamos varias respuestas fisiológicas, incluidos los cambios histológicos del hepatopáncreas, las concentraciones de metabolitos plasmáticos, la expresión de varios genes y otros procesos, en juveniles de *L. vannamei* expuestos a fluctuaciones de la temperatura del agua (28 a 13 a 28 grados-C). Todas estas respuestas y procesos se vieron afectados a medida que disminuyeron las temperaturas, pero en general se recuperaron durante la etapa de recalentamiento y evidenciaron que el camarón *L. vannamei* puede adaptarse a un cierto nivel de fluctuaciones de temperatura.

El hepatopáncreas de los crustáceos es un órgano vital involucrado en la excreción, muda, diversas actividades metabólicas y almacenamiento de reservas de energía. Los resultados de nuestro estudio mostraron que el número y el volumen de ciertas células (células B) en los túbulos del hepatopáncreas aumentaron significativamente después de que los camarones sufrieron estrés por frío. Esto puede estar relacionado con el hecho de que las células B son el sitio principal de absorción y digestión de nutrientes. Es posible que la alta tasa de síntesis y liberación de enzimas digestivas en las células B acelerara la movilización de nutrientes en los túbulos del hepatopáncreas, lo que ayudaría a los camarones a adaptarse mejor al estrés por temperatura.

En los camarones, se sabe que el hepatopáncreas tiene una alta capacidad de autorreparación. Por ejemplo, los investigadores han reportado que *L. vannamei* puede reparar las lesiones del hepatopáncreas después de una exposición prolongada a niveles bajos de zinc y pH bajo. Y que el peso del hepatopáncreas de *L. vannamei* disminuyó significativamente después de ayuno, pero luego aumentó inmediatamente después de que los animales comenzaron a alimentarse nuevamente. En nuestro estudio, el daño histológico del hepatopáncreas se revirtió después de que los animales regresaron a temperaturas del agua más altas, lo que confirma esta capacidad informada de autorreparación.

Con respecto a los cambios en el plasma de camarón [porción líquida en la sangre de camarón, la hemolinfa] durante las fluctuaciones de temperatura, nuestros resultados mostraron que los lípidos y las proteínas en el plasma de *L. vannamei* respondieron más rápidamente a la fluctuación de temperatura, mientras que los niveles de glucosa se mantuvieron estables antes de que la temperatura del agua experimental alcanzara 13 grados-C, y se recuperó a niveles de aclimatación después de que la temperatura volvió a subir a 28 grados-C.

El hepatopáncreas es típicamente rico en lípidos y parece ser el sitio principal para la gluconeogénesis [una vía metabólica que genera glucosa a partir de ciertos sustratos de carbono que no son carbohidratos] en crustáceos decápodos, aquellos con cinco pares de patas para caminar, como los camarones. Por lo tanto, combinado con nuestra histología observada del hepatopáncreas y los resultados plasmáticos, concluimos que el aumento de células B en el hepatopáncreas facilita la gluconeogénesis para sintetizar glucosa a partir de proteínas y lípidos, a través de los cuales los camarones suministran la demanda de glucosa bajo estrés por frío experimental. Sin embargo, después

de que la temperatura del agua bajó a 13 grados-C, la ruptura de los túbulos del hepatopáncreas hace que los lípidos y las proteínas ingresen a la hemolinfa, lo que resulta en un aumento del contenido de lípidos y proteínas en el plasma, y al mismo tiempo el contenido de glucosa disminuye debido a el daño al hepatopáncreas.

La inmunidad no específica juega un papel importante en la defensa inmunológica de los animales acuáticos. Los camarones como *L. vannamei* dependen completamente de la inmunidad celular y humoral para prevenir lesiones externas. La enzima fosfatasa alcalina (ALT) está directamente involucrada en varias vías metabólicas y juega un papel importante en el sistema inmunológico del camarón contra varios patógenos, probablemente porque puede ayudar a proteger el hepatopáncreas y la hemolinfa del daño causado por el frío.

El análisis de concentración de metabolitos plasmáticos también mostró que la actividad de la enzima ALT alcanzó su nivel más alto a 13 grados-C; la actividad de ALT en plasma es inversamente proporcional a la salud del hepatopáncreas. Este hallazgo es consistente con estudios previos y confirma la capacidad de autorreparación del camarón *L. vannamei*. Además, las expresiones de muchos genes que evaluamos en nuestro estudio, así como el número de hemocitos [tipo de célula involucrada en el sistema inmunológico de invertebrados], alcanzaron su nivel más alto en el hepatopáncreas a 13 grados-C.

Perspectivas

Los resultados de nuestro estudio mostraron que las proteínas y los lípidos eran la principal fuente de energía de *L. vannamei* durante las fluctuaciones de temperatura. Durante la etapa de recalentamiento, todos los síntomas histopatológicos evaluados en general se invirtieron y todas las concentraciones de metabolitos plasmáticos y expresiones génicas volvieron a los niveles de temperatura de aclimatación. En general, los resultados sugieren que *L. vannamei* puede adaptarse a un cierto nivel de fluctuación de temperatura, pero el mecanismo de adaptación detallado en esta especie de camarón aún necesita más estudio.

Referencias disponibles de la publicación original.

Authors



ZHENLU WANG, PH.D.

Department of Aquaculture, College of Marine Sciences, South China Agricultural University, Guangzhou, China; and Joint Laboratory of Guangdong Province and Hong Kong Region on Marine Bioresource Conservation and Exploitation, South China Agricultural University, Guangzhou, China



YUEXIN QU, PH.D.

Department of Aquaculture, College of Marine Sciences, South China Agricultural University, Guangzhou, China; and Joint Laboratory of Guangdong Province and Hong Kong Region on Marine Bioresource Conservation and Exploitation, South China Agricultural University, Guangzhou, China



MUTING YAN, PH.D.

Department of Aquaculture, College of Marine Sciences, South China Agricultural University, Guangzhou, China; and Joint Laboratory of Guangdong Province and Hong Kong Region on Marine Bioresource Conservation and Exploitation, South China Agricultural University, Guangzhou, China



JUNYI LI, PH.D.

Department of Aquaculture, College of Marine Sciences, South China Agricultural University, Guangzhou, China; and Joint Laboratory of Guangdong Province and Hong Kong Region on Marine Bioresource Conservation and Exploitation, South China Agricultural University, Guangzhou, China



JIXING ZOU, PH.D.

Department of Aquaculture, College of Marine Sciences, South China Agricultural University, Guangzhou, China; and Joint Laboratory of Guangdong Province and Hong Kong Region on Marine Bioresource Conservation and Exploitation, South China Agricultural University, Guangzhou, China



LANFEN FAN, PH.D.

Corresponding author

Department of Aquaculture, College of Marine Sciences, South China Agricultural University, Guangzhou, China; and Joint Laboratory of Guangdong Province and Hong Kong Region on Marine Bioresource Conservation and Exploitation, South China Agricultural University, Guangzhou, China

fanlanfen@scau.edu.cn (<mailto:fanlanfen@scau.edu.cn>).

Copyright © 2016–2020 Global Aquaculture Alliance

All rights reserved.