



ALLIANCE™

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



Health &
Welfare

Determinación de niveles seguros de amoníaco y nitrito para el cultivo de langostinos

3 February 2017

By Fabrício Martins Dutra, M.S. and Dr. Eduardo Luis Cupertino Ballester

Estudio evalúa el impacto en los estadios de vida del langostino del Río Amazonas



Adultos de langostinos del Río Amazonas, *Macrobrachium amazonicum*, la especie de langostino de agua dulce con mayor potencial para la producción acuícola en Brasil.

Brasil tiene muchas especies acuáticas nativas con un potencial significativo para la producción acuícola. Sin embargo, la mayoría de ellos están bastante poco exploradas científicamente y tecnológicamente. El langostino del Río Amazonas (*Macrobrachium amazonicum*) es la especie de camarón de agua dulce autóctona con mayor potencial de producción, ampliamente consumida por las poblaciones amazónicas y también en partes de la región semiárida del noreste de Brasil.

El langostino del Río Amazonas ha sido la especie más explotada de camarón de agua dulce por las pesquerías artesanales en Brasil y tiene una relevancia económica y gastronómica significativamente alta.

Recientemente realizamos un estudio para determinar los niveles seguros de amoníaco y nitrito a diferentes estadios de vida del langostino del Río Amazonas, basados en la hipótesis de que las primeras etapas de desarrollo de *M. amazonicum* son más sensibles a amoníaco y nitrito que los estadios posteriores.

Amoníaco y nitrito en sistemas acuícolas

Los procesos fisiológicos de los organismos acuáticos, la descomposición de la materia orgánica, y los restos de alimentos son las principales fuentes de compuestos nitrogenados en los sistemas de producción acuícola. El amoníaco es un compuesto nitrogenado que se produce naturalmente en el medio ambiente, pero también es el resultado de la contaminación industrial y las escorrentías domésticas y agrícolas. Es el principal producto generado por el catabolismo proteico en la mayoría de los organismos acuáticos, y también se origina de la descomposición de alimentos no digeridos y otros desechos orgánicos.

La forma amoniaca no ionizada es demostrablemente tóxica e influye negativamente en el crecimiento, la alimentación, la supervivencia y la susceptibilidad a enfermedades y parásitos en langostinos y otros organismos acuáticos. En el agua, el amoníaco se puede encontrar en su forma ionizada (NH_4^+) o su forma no-ionizada (NH_3); la suma de los dos es el amoníaco total. Su proporción en el agua depende del pH y la temperatura.

El nitrito es el compuesto intermedio en la nitrificación bacteriana de amoníaco a nitrato. Puede presentar alta toxicidad, dependiendo de su concentración en el ambiente y la etapa o estadio de desarrollo del organismo (larvas a adultos).

Configuración del estudio

Nuestro trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Cultivo de Langostinos, ubicado en la Universidad Federal de Paraná. Se utilizaron 240 langostinos de cada uno de los tres estadios de vida (postlarvas, juveniles y adultos) y para cada compuesto ensayado (amoníaco y nitrito), divididos al azar en 24 unidades experimentales. Las unidades consistieron en un vaso con un volumen de 1 litro para postlarvas y acuarios de vidrio con 10 litros de volumen de agua útil para juveniles y adultos. El diseño fue completamente al azar, con seis concentraciones diferentes de amoníaco total (0, 5, 10, 20, 40 y 80 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de amoníaco) y seis concentraciones de nitrito (0, 1, 2, 4, 8 y 16 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de nitrito), con cuatro réplicas.



Vistas de las unidades experimentales utilizadas para la prueba de postlarvas de langostinos.

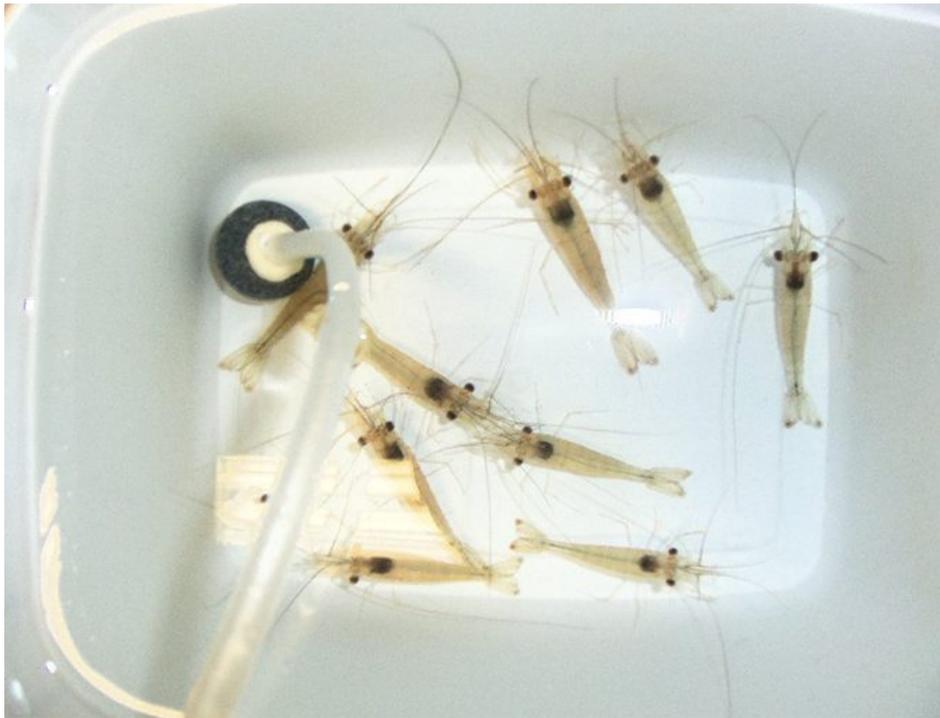


Vistas de las unidades experimentales utilizadas en el estudio para ensayos de langostinos juveniles y adultos.

Resultados

Las postlarvas de *M. amazonicum* expuestas a amoníaco mostraron una mortalidad del 100% después de 48 horas a concentraciones de 40 mg.L⁻¹ o 1,268 ± 0,073 mg.L⁻¹ de NH₃-N. A una concentración menor, 20 mg.L⁻¹ de amoníaco total o 0,722 ± 0,115 mg.L⁻¹ de NH₃-N, la mortalidad media fue 40 ± 14 por ciento después de 96 horas. La concentración letal del 50 por ciento de los langostinos después de 96 horas (LC₅₀-96h) fue de 21,143 mg.L⁻¹ de amoníaco total o 0,670 mg.L⁻¹ de NH₃-N. Por lo tanto, el nivel seguro de exposición para postlarvas de *M. amazonicum* es 2,114 mg.L⁻¹ de amoníaco total o 0,067 mg.L⁻¹ de NH₃-N.

Juveniles de *M. amazonicum* expuestos a concentraciones de amoníaco de 40 mg.L⁻¹ de amoníaco total o 1,424 ± 0,138 mg.L⁻¹ de NH₃-N presentaron 100 por ciento de mortalidad después de 72 horas. Mortalidad del 50 por ciento de los juveniles, en relación con la concentración total de amoníaco de 21,653 mg.L⁻¹ para el amoníaco total y 0,755 mg.L⁻¹ para el NH₃-N. Los niveles de exposición seguros para juveniles de *M. amazonicum* son de 2,165 mg.L⁻¹ de amoníaco total o 0,075 mg.L⁻¹ de NH₃-N.



Langostinos adultos cosechados después de la conclusión del estudio.

Para adultos de *M. amazonicum*, se observó una mortalidad del 100 por ciento a una concentración de 80 mg.L⁻¹ de amoníaco total, o 2,327 ± 0,550 mg.L⁻¹ de NH₃-N después de 48 horas. La concentración de 40 mg.L⁻¹ de amoníaco total o 1,155 ± 0,070 mg.L⁻¹ de NH₃-N produjo una mortalidad promedio de 77 ± 21 por ciento después de 96 horas. La mortalidad promedio de adultos fue a 36,594 mg.L⁻¹ para amoníaco total o a 1,078 mg.L⁻¹ para NH₃-N. Por lo tanto, los niveles seguros de exposición al amoníaco para *M. amazonicum* adulto serían 3,659 mg.L⁻¹ para el amoníaco total y 0,108 mg.L⁻¹ para el NH₃-N.

Las tasas de mortalidad de langostinos expuestos a concentraciones de amoníaco de 5 y 10 mg.L⁻¹ de amoníaco total, para todos los estadios de vida examinados, eran todas inferiores al 10 por ciento. El control (0 mg.L⁻¹ de amoníaco total) para toda la etapa ontogenética presentó mortalidad por

debajo del 6 por ciento. La mortalidad observada durante los diferentes estadios de vida del *M. amazonicum* (no expuesto a amoníaco en aumento) durante el período de prueba puede estar relacionada con el comportamiento agonístico de los animales en competencia por área (territorialismo).

Estadios de Vida	LC50 a 96h calculado LC50 a 96h calculado para amoníaco total (mg.L-1)	LC50 a 96h calculado para amoníaco no-ionizado (mg.L-1)	Niveles seguros de amoníaco total (mg.L-1)	r2
Postlarva	21.143	0.670	2.114	0.97
Juvenil	21.653	0.755	2.165	0.98
Adulto	36.594	1.078	3.659	0.95

Las postlarvas de *M. amazonicum* expuestas a nitrito mostraron una mortalidad de 48 ± 2 por ciento (media \pm DE) después de 96 horas de exposición a 1 mg.L^{-1} de nitrito. Una concentración de 2 mg.L^{-1} resultó en mortalidad de 90 ± 2 por ciento en 96 horas. En las concentraciones de 4 a 16 mg.L^{-1} de nitrito, la mortalidad fue del 100 por ciento en 24 horas. La concentración letal para el 50 por ciento de los langostinos después de 96 horas es de $1,49 \text{ mg.L}^{-1}$ de nitrito.

Juveniles de *M. amazonicum* expuestos a concentraciones de 2 mg.L^{-1} y 4 mg.L^{-1} mostraron una mortalidad promedio de 55 ± 3 por ciento y de 95 ± 1 por ciento después de 96 horas, respectivamente. Las concentraciones de 8 a 16 mg.L^{-1} de nitrito dieron como resultado una mortalidad del 100 por ciento después de 24 horas. La concentración letal del 50 por ciento de los juveniles en 96 horas fue de $2,36 \text{ mg.L}^{-1}$ de nitrito.

Para adultos de *M. amazonicum*, las concentraciones de 1 mg.L^{-1} y 2 mg.L^{-1} produjeron mortalidades promedio de 27 ± 8 por ciento y 50 ± 8 por ciento en 96 horas, respectivamente. Una concentración de 4 mg.L^{-1} causó una mortalidad promedio de 80 ± 3 por ciento en 96 horas. También se observó una mortalidad del cien por ciento a concentraciones de 8 a 16 mg.L^{-1} de nitrito en 24 horas. La mortalidad media del 50 por ciento de los adultos después de 96 h resultó de una concentración de $2,34 \text{ mg.L}^{-1}$ de nitrito.

Estadios de Vida	LC50 a 96h calculado para nitrito (mg.L-1)	Niveles seguros de nitrito (mg.L-1)	r2
Postlarva	1.49	0.14	0.98
Juvenil	2.36	0.23	0.94
Adulto	2.34	0.23	0.96

Perspectivas

En base a los resultados de nuestro estudio, determinamos los niveles seguros de amoníaco y nitrito totales para cada una de los tres estadios de vida – postlarvas, juveniles y adultos – de *M. amazonicum*, que tienen importantes implicaciones para la producción acuícola comercial y

proporcionan información relevante para el manejo y la gestión de estos animales en sistemas de producción. El monitoreo cuidadoso de estas variables es fundamental para prevenir las pérdidas, principalmente durante la larvicultura y en la producción en sistemas de recirculación.

Authors



FABRÍCIO MARTINS DUTRA, M.S.

Federal University of Paraná
Street Pioneiro, 2153, Jardim Dallas
Palotina, Paraná, Brazil CEP 859500-000

fabriciomd@hotmail.com (<mailto:fabriciomd@hotmail.com>).



DR. EDUARDO LUIS CUPERTINO BALLESTER

University of Paraná, Palotina
Aquaculture and Sustainable Development
Post-Graduation Program
Palotina, Paraná, Brazil

elcballester@yahoo.com.br (<mailto:elcballester@yahoo.com.br>).

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.