



[ANIMAL HEALTH & WELFARE \(/ADVOCATE/CATEGORY/ANIMAL-HEALTH-WELFARE\)](#)

---

# Prevención de la alta toxicidad inducida por amoníaco en peces cultivados

Monday, 5 August 2019

By Amit Kumar Sinha, Ph.D. , Jyotsna Shrivastava, Ph.D. , Nicholas Romano, Ph.D. and Gudrun De Boeck, Ph.D.

## La alimentación restringida puede ser más efectiva que la privación de alimento



En este estudio, se usaron juveniles de carpa común para estudiar la privación de alimentos para controlar la toxicidad del amoníaco en los sistemas de producción acuícola. Foto de Darryl Jory.

La industria acuícola es cada vez más intensiva. Con una mayor densidad de población y, por lo tanto, aportes de alimentos balanceados, la calidad del agua puede fluctuar amplia y rápidamente, incluyendo picos en los niveles de amoníaco ( $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$ ). Dependiendo del sistema, hay varias formas de mitigar la acumulación de amoníaco. En los estanques, las microalgas a menudo son recomendadas, mientras que los sistemas de recirculación dependen en gran medida de la filtración biológica.

Sin embargo, hay ocasiones en que la producción de amoníaco excede la capacidad del sistema para eliminar o convertir el amoníaco en compuestos menos tóxicos (nitrito, y especialmente nitrato). Durante estos tiempos, es práctica habitual reducir las tasas de alimentación para minimizar la producción de amoníaco y, por lo tanto, la acumulación de amoníaco en la sangre de los peces. De hecho, se sabe que la toxicidad por amoníaco está directamente relacionada con los niveles de amoníaco en la sangre.

Sin embargo, la cantidad de amoníaco en el agua no refleja necesariamente los niveles de amoníaco en la sangre de los peces. Esto se debe a la capacidad del animal para excretar el amoníaco frente al amoníaco ambiental alto y, hasta cierto punto, la desintoxicación del amoníaco a urea menos tóxica o algunos aminoácidos. Las glicoproteínas Rhesus (Rh), ubicadas en las branquias de los peces, son un importante transportador de amoníaco en los peces (Fig. 1). Su regulación hacia arriba puede verse influida por el agua alcalina (como se observa en la trucha arco iris), que aumenta considerablemente la eliminación de amoníaco.

Sin embargo, como describimos aquí, la evidencia reciente también ha demostrado que el estado de alimentación también puede mostrar un efecto similar, que podría representar una estrategia adicional para controlar la toxicidad del amoníaco en peces.

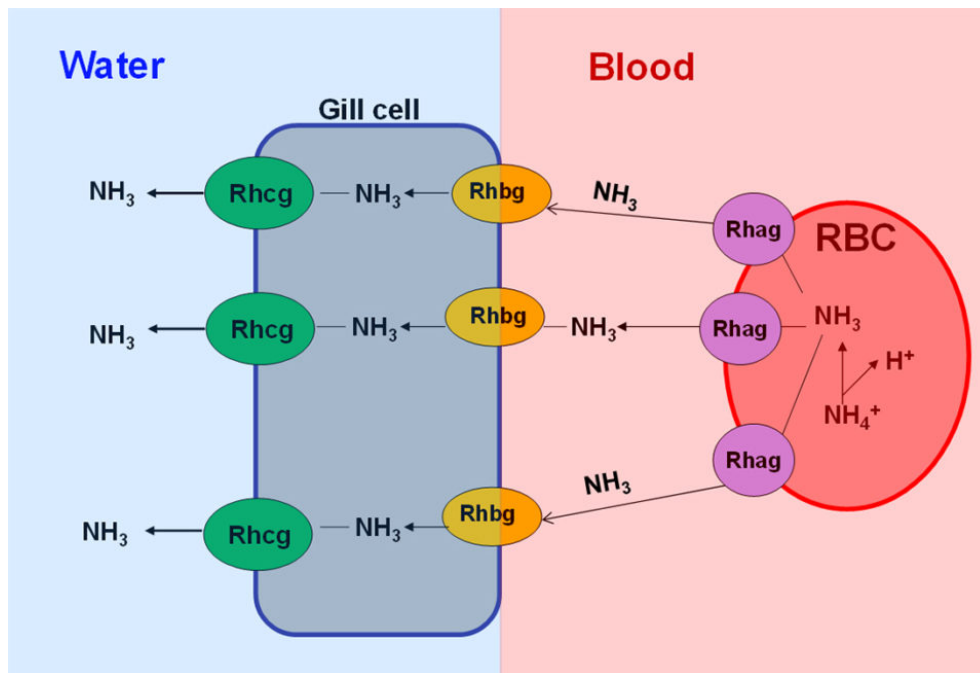


Fig. 1: Localización de las glicoproteínas Rh en las branquias de los peces, que facilitan la eliminación de  $\text{NH}_3$  tóxico.

## Diseño experimental

Se usaron juveniles de carpa común (*Cyprinus carpio*) como modelo de prueba, ya que esta especie de peces se distribuye ampliamente en todo el mundo, con una producción anual total de 4,16 millones de toneladas métricas (TM), y se clasifica como la tercera especie de peces cultivado más importante de todo el mundo. En este estudio, hubo dos tratamientos: un grupo de peces no alimentados (durante siete días antes de cada muestreo) y otro grupo que se alimentó (2 por ciento de peso corporal) durante todo el estudio.



Vista de los tanques experimentales utilizados en el estudio.

Ambos grupos de peces fueron expuestos a niveles altos de amoníaco (1 mg/L como  $\text{NH}_3$ ) a  $17 \pm 1$  grados-C y pH de agua de 7.4 durante un período de 28 días. Se evaluó la acumulación de amoníaco en la sangre, la tasa de excreción de amoníaco y el patrón de expresión de las glucoproteínas Rh (isoformas de Rhcg, y Rhbg) en las branquias de los peces. Para obtener información adicional sobre la configuración del estudio y el diseño experimental, consulte "Respuestas compensatorias en carpa común (*Cyprinus carpio*) bajo exposición a amoníaco: Efectos adicionales de la alimentación y el ejercicio," por **Diricx et. al** (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166445X13002142>).



Muestreo de tejido branquial para la cuantificación de glucoproteínas Rhesus (Rh) (izquierda); Recolección de sangre / plasma para la carga corporal del ensayo de amoníaco.

## Resultados generales

Descubrimos que, a los cuatro días de exposición a amoníaco alto, los peces alimentados tenían niveles de amoníaco en la sangre significativamente más bajos (Fig. 2), junto con tasas de excreción de amoníaco significativamente más altas (Fig. 3). Esto probablemente fue facilitado por la expresión génica significativamente mayor de las glucoproteínas Rhcg-a en las branquias (Fig. 4) para transportar el amoníaco contra un gradiente.

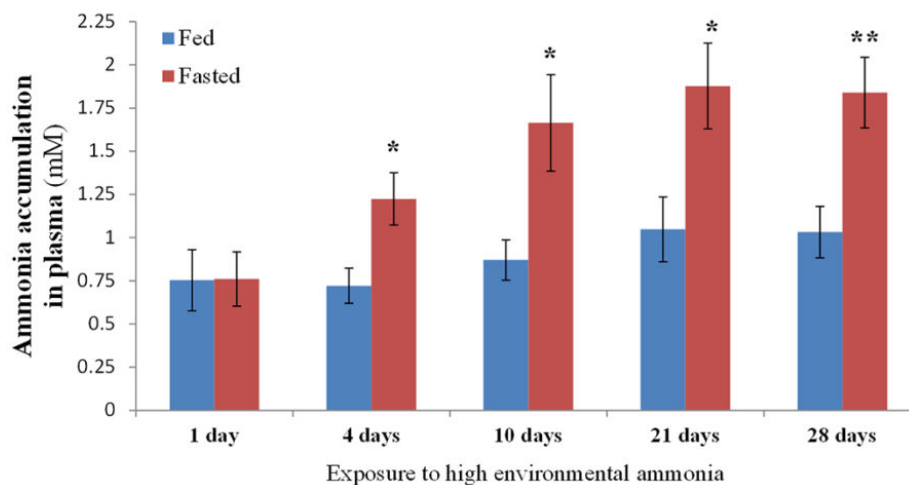


Fig. 2: Acumulación de amoníaco en la sangre de peces alimentados y privados de alimento después de la exposición a amoníaco ambiental alto durante 28 días. Los valores son media  $\pm$  S.E. Asterisco (\*) denota diferencias significativas entre los peces alimentados y en ayunas (\*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ).

Estos hallazgos proporcionan evidencia de que un cese de la alimentación puede no ser la mejor estrategia para controlar la toxicidad del amoníaco en peces en sistemas acuícolas que tienen picos de amoníaco. En cambio, las alimentaciones restringidas pueden ser más efectivas para reducir los efectos tóxicos del amoníaco.

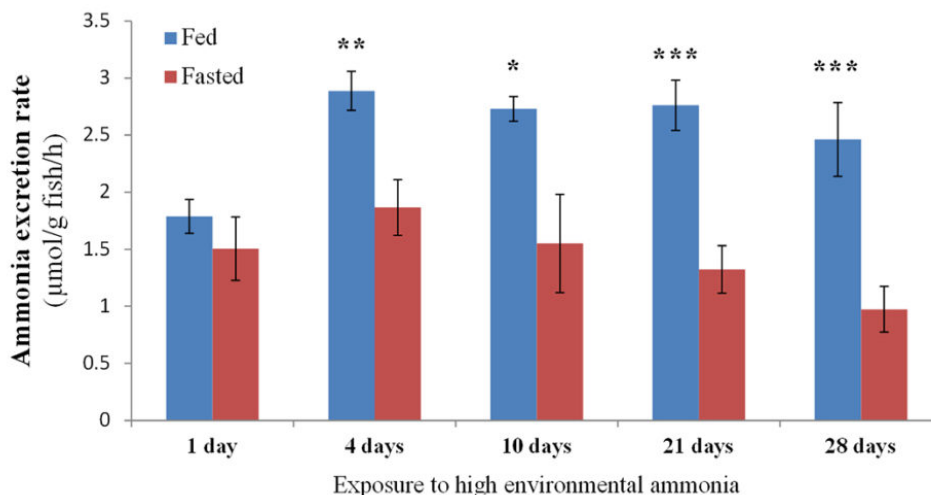


Fig. 3: Tasas de excreción de amoníaco por los peces alimentados y privados de alimento después de la exposición a alto amoníaco ambiental durante 28 días. Los valores son media  $\pm$  S.E. Asterisco (\*) indica diferencias significativas entre los peces alimentados y en ayunas (\*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ ).

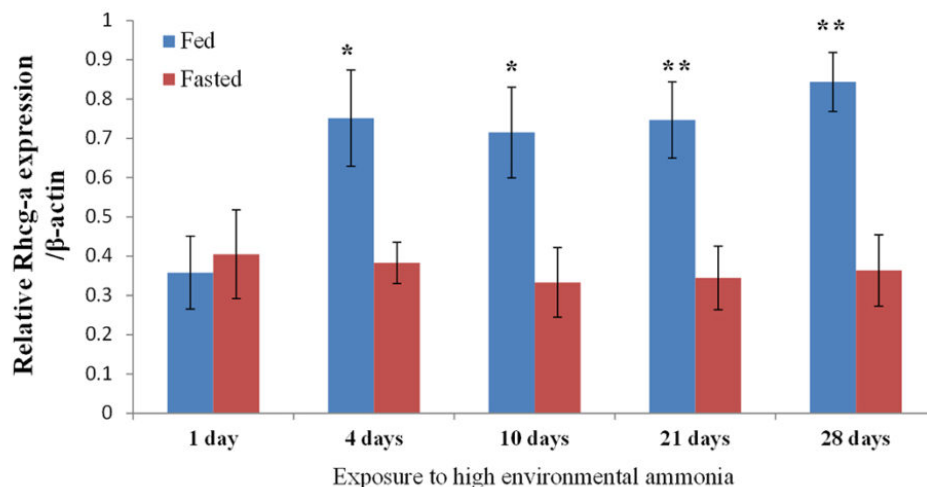


Fig. 4: Perfil de expresión de Rhcg-a en branquias de peces alimentados y privados de alimento después de la exposición a alto amoníaco ambiental durante 28 días. Los valores son media  $\pm$  S.E. Asterisco (\*) denota diferencias significativas entre los peces alimentados y en ayunas (\* P <0.05; \*\* P <0.01).

## Futuras investigaciones y perspectivas

Se debe explorar la investigación adicional sobre alimentación restringida a otros aspectos prácticos, incluido el crecimiento y la tolerancia aguda al amoníaco, junto con la extensión de esta dirección de investigación a otras especies acuícolas. En particular, los peces carnívoros, como la lubina y la lubina híbrida, producen cantidades considerables de amoníaco debido a una ingesta dietética alta en proteínas.

Además, otras señales externas / internas, como los cambios en la alcalinidad del agua, la temperatura o el pH del agua deben probarse como un estimulador adicional de la glucoproteína Rh para excretar mejor el amoníaco. Dicha investigación puede proporcionar a los productores las herramientas adicionales para minimizar la toxicidad del amoníaco y maximizar la productividad de una manera rentable.

Para obtener información adicional, por favor consulte nuestros artículos publicados recientemente (Shrivastava et al., 2017. *Aquaculture* 481, 218-228 y Diricx et al., 2013. *Aquatic Toxicology* 142-143, 123-137).

## Authors

---



**AMIT KUMAR SINHA, PH.D.**  
Aquaculture/Fisheries Center  
University of Arkansas at Pine Bluff  
1200 North University Drive  
Pine Bluff, AR 71601 USA



**JYOTSNA SHRIVASTAVA, PH.D.**  
Systemic Physiological and Ecotoxicological Research  
Department of Biology, University of Antwerp  
Groenenborgerlaan 171, BE-2020 Antwerp, Belgium



**NICHOLAS ROMANO, PH.D.**

Corresponding author  
Aquaculture/Fisheries Center  
University of Arkansas at Pine Bluff  
1200 North University Drive  
Pine Bluff, AR 71601 USA  
[romanon@uapb.edu](mailto:romanon@uapb.edu) (<mailto:romanon@uapb.edu>).



**GUDRUN DE BOECK, PH.D.**

Systemic Physiological and Ecotoxicological Research  
Department of Biology, University of Antwerp  
Groenenborgerlaan 171, BE-2020 Antwerp, Belgium

Copyright © 2016–2019  
Global Aquaculture Alliance