

**Alliance**

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

**Global  
Aquaculture  
Advocate**<sup>™</sup>

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

# Evaluando los efectos de los ácidos orgánicos en alimentos para tilapia del Nilo

Monday, 15 January 2018

By Ram C. Bhujel, Ph.D. , Anusha Perera, M.Sc. and Rui A. Gonçalves, M.Sc.

## Los resultados utilizando Biotronic Top Liquid muestran un crecimiento mejorado, resistencia a enfermedades



Las tilapias cultivadas contribuyen de forma destacada a los suministros mundiales de productos del mar, con una producción anual sostenida y creciente en muchos países del mundo.

La tilapia cultivada desempeña un papel importante y creciente en los suministros mundiales de productos del mar. Aumentando rápidamente, se espera que la producción global anual sea de alrededor de 6,4 millones de toneladas métricas (MMT) en 2017, y que la producción haya aumentado en 1 MMT cada cuatro años durante los últimos 15 años. Las tilapias se consideran generalmente resistentes a las enfermedades cuando se cultivan en estanques de agua verde, pero el cultivo en jaulas se ha desarrollado como una mejor alternativa para maximizar la producción por unidad de volumen de agua.

Sin embargo, con una mayor intensificación de la producción, se producen frecuentes brotes de enfermedades importantes, principalmente debido a la sobrepoblación y el manejo periódico. Los factores ambientales tales como cambios repentinos de la temperatura del agua, la calidad del agua inadecuada y la nutrición pueden conducir a estrés o la inmunosupresión que contribuyen a la infección por varias bacterias patógenas tales como *Aeromonas* sp., *Edwardsiella* sp., *Flavobacterium columnare*, *Pseudomonas fluorescens*, *Streptococcus* sp., *Vibrio anguillarum*, e incluso un virus recientemente reportado – Virus del Lago de Tilapia (TiLV). Es muy difícil y poco práctico para los sistemas de cultivo de tilapia estar totalmente libres de estos y otros patógenos.

Para controlar algunos de estos patógenos bacterianos, a veces se usan diversos antibióticos y productos químicos mezclados con alimentos acuícolas. Su uso puede tener efectos negativos, como la promoción de la resistencia a los antibióticos y los riesgos humanos y ambientales, por lo que varios otros productos se han investigado y probado como alternativas a los antibióticos.

Biotronic® Top Liquid (BTL; BIOMIN Holding GmbH Austria) es una combinación de tres ácidos orgánicos junto con el Biomin® Permeabilizing Complex (BPC). BPC interrumpe y permeabiliza la pared externa de bacterias Gram-negativas, aumentando su sensibilidad a los ácidos orgánicos dentro de la mezcla de suplementos y aumentando los efectos sinérgicos de los constituyentes de BTL. La actividad antimicrobiana de BTL se ha demostrado previamente contra *E. coli* y *Salmonella* de Enteritidis como del serovar *Typhimurium*. BTL está disponible comercialmente y se ha utilizado en alimentos acuícolas para camarones y algunas especies de peces; sin embargo, pocos estudios científicos se han publicado hasta el momento. En nuestro estudio, investigamos el efecto de BTL contra la infección por *Aeromonas hydrophila*, así como su efecto sobre las variables de crecimiento, en alevines de tilapia del Nilo.

## Sistema de cultivo experimental y dietas

Nuestro experimento se llevó a cabo en el Aqua-Center, Instituto Asiático de Tecnología (AIT), Tailandia, durante un total de 12 semanas, utilizando alevines monosexo machos de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) del propio criadero de AIT. Los peces se aclimataron durante dos semanas y se alimentaron 3 veces al día con una dieta de control (22,9 ± 1,3 por ciento de proteína cruda). Luego, se tomaron muestras de 18 peces para su análisis inmediato, y los peces aclimatados restantes (16,17 ± 0,40 g, media ± SE) se distribuyeron aleatoriamente a 45 peces cada uno por cada acuario de 100 L aireado. El alimento no consumido y las heces se recolectaron a diario mediante sifonaje. Los peces fueron alimentados con las dietas de prueba dos veces al día a una tasa de alimentación inicial del 4 por ciento de la biomasa, que luego se ajustó una vez cada dos semanas. La temperatura del agua en el acuario (26,2 a 31,6 grados C), las concentraciones de oxígeno disuelto (3,87 a 5,96 mg / L), pH (6,8 a 7,6) y la concentración de amoníaco (0,03 a 1,52 mg/L) estuvieron todas dentro de los rangos aceptables.

Se preparó un total de 100 kg (20 kg/tratamiento) de alimento usando un alimento comercial disponible (22.9 ± 1.3 por ciento de proteína cruda), mezclando 0,0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 y 2,5 L de BTL por tonelada de alimento (T1-T6 respectivamente) y asignando aleatoriamente las dietas (tres réplicas cada una) a 18 acuarios. Después de preparar las dietas, se tomaron muestras de 1 kg para análisis próximos de proteínas, lípidos, cenizas y fibras y recuperación de BTL.



Vista de la configuración experimental, con cada tanque teniendo su propio sistema de recirculación de agua.

## Supervivencia y crecimiento de los peces durante la prueba de alimentación

La Fig. 1 muestra los parámetros de crecimiento resultantes del experimento de alimentación. La supervivencia promedio de los peces varió de 74.8 a 84.4 por ciento, pero los valores no fueron significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos (dosis). Sin embargo, la biomasa de peces aumentó linealmente (Fig. 1) con el aumento de las dosis de BTL. También se observaron mejoras en el crecimiento específico (SGR) y el aumento de peso diario (DWG) con dosis crecientes (Fig. 1). La biomasa aumentó linealmente, y la tasa de conversión alimenticia (FCR) y la eficiencia de conversión alimenticia (FCE) mostraron mejoras similares.

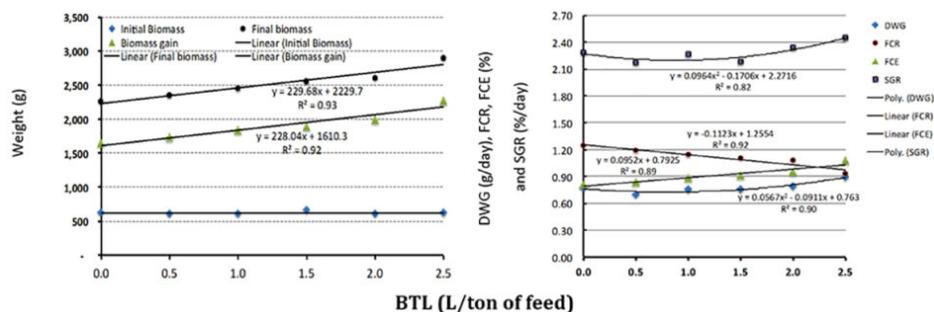


Fig. 1: Izquierda: biomasa inicial y final, y ganancia de biomasa (g en el eje Y). Derecha: aumento de peso diario (DWG, g/día), índice de conversión alimenticia (FCR), eficiencia de conversión alimenticia (FCE por ciento) y tasa de crecimiento específico (SGR por ciento/día) de tilapia del Nilo a niveles variables de BTL en la dieta.

## Prueba de desafío bacteriano

Después de la prueba de alimentación de 10 semanas, se seleccionó aleatoriamente una muestra de 10 peces de cada uno de los 18 acuarios replicados para una prueba de desafío bacteriana utilizando la bacteria *Aeromonas hydrophila*, que se aisló de la tilapia infectada del Nilo. Otro conjunto de 10 peces se mantuvo en condiciones normales en acuarios sin ningún desafío bacteriano.

El volumen de agua de cada acuario de 30 L se ajustó a 10 L y se llenó con 10 de estos peces ( $50,4 \pm 3,31$  gramos, peso medio  $\pm$  SE) y se expusieron a *A. hydrophila* por inmersión a  $1 \times 10^8$  CFU. Después de tres horas de este desafío, el volumen de agua en cada acuario se aumentó a 30 L.

Otro conjunto de 18 acuarios se sometió al mismo protocolo sin bacterias y usando solo 0,85 por ciento (p/v) de NaCl. La mortalidad acumulada y las observaciones externas de peces se llevaron a cabo diariamente durante 14 días, y los peces muertos se registraron y eliminaron. Los datos sobre la supervivencia resultante se presentan en la Figura 2.

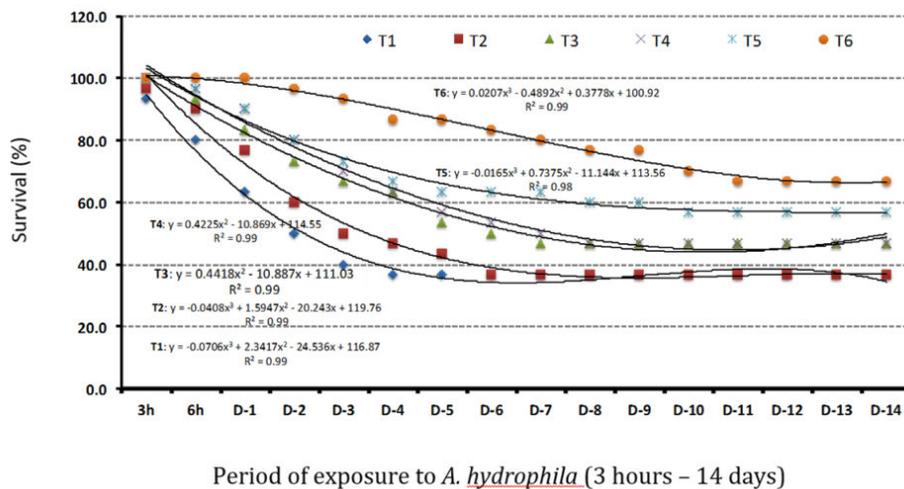


Fig. 2: Porcentaje de supervivencia (eje Y) de la tilapia del Nilo durante el período (3 a 14 días) después del desafío con *A. hydrophila*.

La supervivencia promedio de los peces mejoró linealmente con el aumento de las dosis de suplementación (Fig. 3), mostrando un aumento de casi el 9 por ciento por cada litro de dosis de BTL. No sabemos si dosis más altas podrían haber mejorado la supervivencia, pero curiosamente, la supervivencia de peces no desafiados permaneció alta (> 90 por ciento) y no hubo una clara señal de una mejor supervivencia en este grupo debido a la suplementación (Fig. 3). La ganancia de peso/biomasa aumentó en un 81 por ciento ( $p < 0.05$ ) sobre el control en la dosis más alta de BTL en el grupo desafiado, mientras que en el grupo no desafiado con la dosis más alta de BTL la ganancia de biomasa resultante fue solo un 42 por ciento mayor que la de grupo de control (Fig. 4).

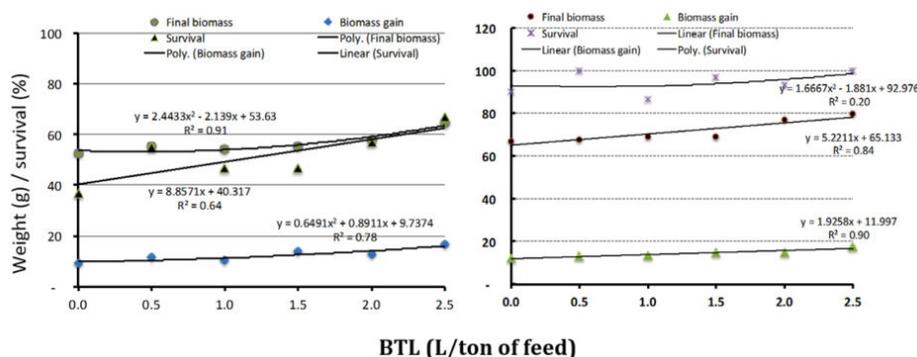


Fig. 3: Biomasa de peces (g) y supervivencia de peces (porcentaje) durante el período (3 horas a 14 días) para peces desafiados con *A. hydrophila* (l) y peces no desafiados (r).

La tasa de crecimiento específico (SGR), el aumento diario de peso (DWG), la relación de eficiencia proteica (PER) y la eficiencia global de conversión alimenticia (FCE) aumentaron al aumentar la dosis de BTL en peces desafiados y no desafiados (Fig. 4). El aumento en SGR promedio por litro de BTL en el caso de peces desafiados fue 0,3509 por ciento (Fig. 4), o 3,4 veces mayor que el SGR de peces no desafiados (0,1043, Fig. 4). De manera similar, el DWG promedio de peces desafiados fue 1,6 veces, PER 2,1 veces y FCE 1,8 veces mayor que para peces no desafiados.

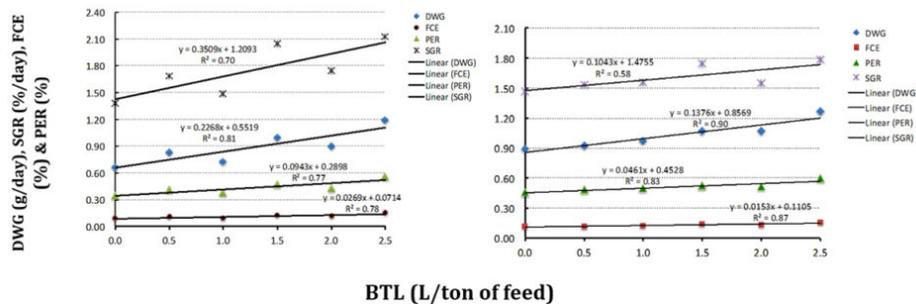


Fig. 4: ganancia diaria de peso (DWG, g/día), tasa de crecimiento específico (SGR, porcentaje/día), eficiencia de conversión alimenticia (FCE por ciento) y proporción de eficiencia proteica (PER por ciento) de los peces durante el período (3 horas hasta 14 días) desafiados con *A. hydrophila* (l) y peces no desafiados (r).

## Signos clínicos y composición sanguínea

Durante el desafío bacteriano, los peces se volvieron letárgicos después de solo tres horas, y se observaron mortalidades después de seis a 12 horas. Después del primer día, el consumo de alimento disminuyó y se notaron signos de estrés (coloración más oscura); al tercer día, se observaron signos de pudrición de la aleta e hiperemia (congestión sanguínea en partes del cuerpo). Desde los días siete hasta los 14, el consumo de alimento continuó disminuyendo y los peces exhibieron varios signos de estrés. Recolectamos y analizamos muestras de sangre de varios peces, y observamos una disminución gradual en el número de colonias y conteo bacteriano total con niveles crecientes de BTL de T1 a T6 (Fig. 5), así como una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en colonias bacterianas entre T6 y el control.

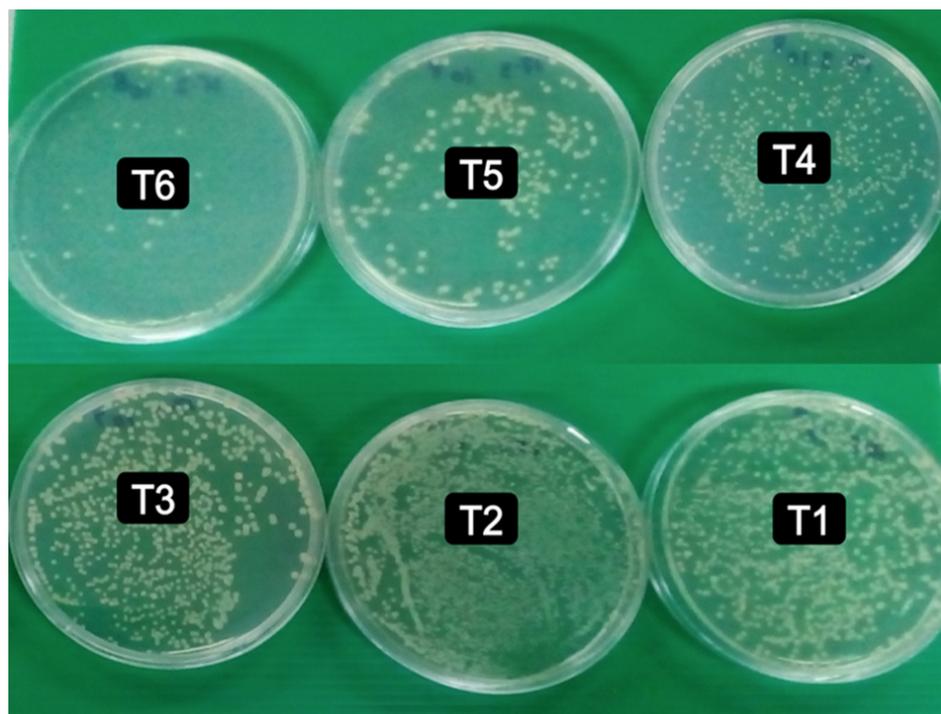


Fig. 5: conteo bacteriano muestreado de los peces tratados con dosis variables de BTL.

## Discusión

Durante las primeras 10 semanas de la prueba de alimentación, la supervivencia de tilapia permaneció en 75 por ciento o más y no difirió con la dosis BTL, indicando que las condiciones de cultivo y la salud de los peces permanecieron dentro de la zona de confort cuando se aplicaba BTL hasta a 2,5 L por tonelada de alimento. Sin embargo, los incrementos lineales en la biomasa y la eficiencia de conversión alimenticia, y también una disminución lineal en los valores de FCR también indican que la adición de BTL promovió buenas respuestas en el crecimiento y la utilización de alimento, y que aumentos adicionales en la dosis de BTL pueden aumentar estos parámetros de rendimiento hasta un cierto nivel.

Además, BTL pareció promover la resistencia en peces desafiados con una bacteria causante de enfermedades (*A. hydrophila*). La infección de esta bacteria se produce cuando hay factores predisponentes, como cambios abruptos de temperatura y estrés debido a la manipulación, el hacinamiento, y también alimentos y oxígeno inadecuados.

Creemos que las aplicaciones de BTL como medida preventiva podrían ser una alternativa prometedora, económica, responsable y fácil de usar para promover la producción de tilapia. Con la opinión pública y las autoridades reguladoras en muchos países importadores, especialmente en la UE y los EE. UU., centrándose ahora en el uso indebido de antibióticos en la acuicultura, la atención se ha desplazado hacia otros métodos para mejorar la producción. La UE ha prohibido todos los antibióticos promotores del crecimiento (AGP) de la producción ganadera, ya que el uso de bajos niveles de estos antibióticos en los alimentos para animales aumenta la resistencia bacteriana en especies patógenas para los animales, pero también para los humanos. Se espera que más países sigan la misma política y, en el caso de los países asiáticos que exportan a la UE, deberán cumplir con estos estándares.



Recolección de tejido de peces y otras muestras.

## Perspectivas

Nuestro estudio demostró que BTL mejora el crecimiento, la eficiencia de conversión alimenticia y la relación de eficiencia proteica, y reduce la tasa de conversión de alimento cuando se usa a dosis superiores a 1,5 L/ton. Sus efectos son más prominentes en presencia de bacterias, especialmente *A. hydrophila* a dosis más altas, es decir, más de 1 L/ton de alimento y hasta 2,5 L por tonelada. La tendencia indica que dosis más altas podrían ser beneficiosas para el crecimiento; Sin embargo, se necesita más investigación para confirmarlo. Al mismo tiempo, debe confirmarse si el crecimiento incrementado puede ser rentable más allá del nivel de 2,5 L/ton.

Debido a que la inclusión de BTL en el alimento mostró impactos positivos sobre el crecimiento y el rendimiento general de los alevines de tilapia del Nilo, especialmente cuando se expone a *A. hydrophila*, podemos recomendarlo para la suplementación hasta el nivel máximo probado de 2,5 L/ton. Se necesita más investigación para probar el producto en diferentes condiciones, tamaños de animales y condiciones reales de granja. Pero creemos, de acuerdo con los resultados de nuestras pruebas, que BTL es una alternativa prometedora a los antibióticos en los alimentos acuícolas de peces, aunque se necesita más investigación en otras especies.

*Referencias disponibles del primer autor.*

## Authors

---



**RAM C. BHUJEL, PH.D.**

Aqua-Centre, School of Environment, Resources and Development (SERD)  
Asian Institute of Technology (AIT), Thailand

[bhujel@ait.asia](mailto:bhujel@ait.asia) (<mailto:bhujel@ait.asia>).



**ANUSHA PERERA, M.SC.**

Aqua-Centre, School of Environment, Resources and Development (SERD)  
Asian Institute of Technology (AIT), Thailand



**RUI A. GONÇALVES, M.SC.**

BIOMIN Holding GmbH  
Erber Campus  
13131 Getzersdorf, Austria

[ruigoncalves@biomin.net](mailto:ruigoncalves@biomin.net) (<mailto:ruigoncalves@biomin.net>)

Copyright © 2016–2019 Global Aquaculture Alliance

All rights reserved.