ALLIANCE™
(https://gsa.rakadev.com)

Responsible Seafood ADVOCATE

Responsibility

¿Qué le sucede al alimento en los sistemas acuícolas?

17 July 2017

By Claude E. Boyd, Ph.D. and Sirirat Chatvijitkul, Ph.D.

Entendiendo el destino de las cargas de residuos ambientales

Los alimentos en los sistemas de producción acuícola no se convierten enteramente en biomasa de las especies cultivadas, y los desechos resultantes son una fuente de contaminación del agua en los sistemas de cultivo y en los cuerpos de agua que reciben los efluentes acuícolas. Foto de Darryl Jory.

La productividad natural en estanques sin fertilización normalmente no soporta más de 500 kg/ha por cosecha de peces o **camarones** (https://www.aquaculturealliance.org/advocate/construyendo-un-mejor-pre-criadero-de-camarones-parte-1/?__hstc=189156916.26e4d987116f67a752487b4e65e213e6.1684587212063.1684587212063.1684587212063.1&__hssc=189156916.1.1684587212063&__hsf pero la fertilización puede aumentar la productividad en 3 o 4 veces. Los alimentos han permitido un tremendo aumento en la intensidad de la producción acuícola. La combinación de alimentación y aireación mecánica ha aumentado la producción muchas veces por encima de lo posible en estanques fertilizados.

Los alimentos no se pueden convertir enteramente en biomasa de peces o camarones, y los desechos de los alimentos son una fuente de contaminación del agua en los sistemas de cultivo y en los cuerpos de agua que reciben efluentes acuícolas. Por lo tanto, es útil para los acuicultores tener una comprensión del destino de los alimentos en estanques y otros sistemas acuícolas.

Los alimentos se fabrican principalmente de harinas y aceites de plantas y animales, y también contienen ingredientes menores tales como suplementos de vitaminas y minerales. Los alimentos se fabrican de sustancias de alta calidad, por lo que son altamente digeribles por los animales cultivados, y los desechos resultantes son fácilmente degradados por microorganismos de decaimiento.

Las especies de cultivo usualmente consumen la mayor parte de los alimentos aplicados, pero sólo una parte del alimento ingerido se absorbe a través del intestino de los animales cultivados. El resto es expulsado como heces. Una porción de los nutrientes absorbidos de los alimentos se utiliza para el crecimiento y el resto se excreta como desecho metabólico (Tabla 1). En un estanque de camarones donde la tasa de conversión de alimentos (FCR) es 1,7, un aporte de 1,700 kg de alimento producirá 1.000 kg de camarón vivo. El alimento por lo general es aproximadamente 90 por ciento de materia seca y 10 por ciento de agua, mientras que el camarón es aproximadamente 25 por ciento de materia seca y 75 por ciento de agua. La distribución de la materia seca añadida en los alimentos podría ser la siguiente: 1.530 kg de alimento aplicado; 230 kg de alimento no consumido; 195 kg de heces; 855 kg de residuos metabólicos de las especies de cultivo; 250 kg de biomasa de camarón.

Boyd, effluente, Tabla 1

Fracción de alimento	Porcentaje típico
Consumido	80-95
Alimento consumido pero excretado como heces	10-20
Nutrientes de alimentos absorbidos y convertidos en biomasa	10-20
Nutrientes de alimentos absorbidos y convertidos en desechos metabólicos	80-90

Destino de los alimentos en los sistemas acuícolas.

Calculando el FCR

El FCR se calcula a partir del peso seco en el aire del alimento aplicado a los estanques y el peso vivo de los organismos de cultivo cosechados. El FCR es perfectamente aceptable para estimar la eficiencia de la alimentación. Sin embargo, el productor realmente compra agua en los alimentos y vende agua en la producción acuícola. El agua en los alimentos y animales cultivados no tiene influencia sobre la calidad del agua. Es el desecho de la materia seca de la alimentación que afecta la calidad del agua en los sistemas de cultivo y en el medio acuático que recibe los residuos acuícolas.

El FCR se puede calcular sobre una base de materia seca. En el ejemplo de producción de camarón en estanques con alimentación presentado anteriormente, el FCR de la materia seca sería 6.12 (1.530 kg de alimento¸ 250 kg de camarón). Por lo tanto, por cada kilogramo de producción acuícola, se generarían 5,12 kg de residuos (6,12 kg de materia seca introducida en el pienso – 1,0 kg de camarón).

Calidad desperdiciada de alimentos y agua

Estos desechos tienen varios efectos sobre la calidad del agua. Los desechos sólidos (alimentos no consumidos y heces) son descompuestos por bacterias y otros microorganismos con la liberación de los desechos metabólicos (dióxido de carbono, amoníaco, fosfato y otras sustancias inorgánicas). Los nutrientes de los alimentos absorbidos a través del intestino de los animales cultivados pero no convertidos en biomasa de cosecha se excretan como los mismos desechos metabólicos liberados por microorganismos de decaimiento.

La degradación de la materia orgánica por los microorganismos y la respiración de las especies cultivadas requiere 2,67 kg de oxígeno molecular por cada kilogramo de carbono orgánico convertido en dióxido de carbono. Además, el amoníaco liberado por la descomposición microbiana y el metabolismo de la especie cultivada se oxida a nitrato por bacterias nitrificantes. Este proceso requiere 4,57 kg de oxígeno molecular por kilogramo de nitrógeno amoniacal convertido en nitrógeno nitrato. La demanda típica de oxígeno impuesta por los alimentos en los sistemas acuícolas oscila entre 1.100 y 1.500 kg de oxígeno por tonelada métrica de producción.

La aplicación manual de alimentos acuáticos desde botes es muy común en muchas regiones de producción acuícola. El manejo adecuado de los alimentos es importante para minimizar los desechos del alimento. Foto de Darryl Jory.

La cantidad de nutrientes inorgánicos liberados como resultado de la alimentación en sistemas acuícolas varía de 1.200 a 2.000 kg de dióxido de carbono, de 30 a 60 kg de nitrógeno y de 6 a 16 kg de fósforo por tonelada métrica de producción. Estos nutrientes pueden estimular el crecimiento del fitoplancton y provocar la eutrofización en estanques de cultivo, en lagos que contienen jaulas acuícolas, y en cuerpos de agua que reciben efluentes acuícolas.

El proceso de nitrificación también produce una acidez que puede neutralizar la alcalinidad en los sistemas acuícolas y en los cuerpos de agua en los que se descargan. Cada kilogramo de nitrógeno amoniacal oxidado libera una acidez igual a 7,14 kg de carbonato de calcio (la concentración de alcalinidad se expresa normalmente como carbonato cálcico equivalente). El potencial de acidificación resultante de la alimentación varía típicamente de 250 a 500 kg de carbonato de calcio por tonelada métrica de producción.

La carga de residuos de los alimentos entra inicialmente en el sistema de cultivo. En los estanques, hay un tiempo de retención de agua prolongado, y la materia orgánica se oxida, el amoníaco se convierte en nitrato y el fitoplancton elimina los nutrientes del agua. Estos procesos asimilan los desechos pero degradan la calidad del agua del estanque – especialmente al aumentar la demanda de oxígeno. La aireación mecánica generalmente se aplica para evitar la baja concentración de oxígeno disuelto y sus efectos adversos en las especies cultivadas. El fosfato también se elimina del agua del estanque por el suelo del fondo. Así, gran parte de la carga de desecho del alimento – hasta el 90 por ciento de la materia orgánica, 60 a 70 por ciento del nitrógeno, y 80 a 90 por ciento del fósforo del alimento – se asimila dentro de estanques.

En raceways, una parte de los residuos puede ser asentada del agua y removida evitando su descarga en cuerpos de agua naturales. El tratamiento mecánico y biológico también puede eliminar cantidades considerables de residuos de sistemas de reutilización y de recirculación de agua. En el cultivo en jaulas, toda la carga de desecho se descarga directamente en el cuerpo de agua que contiene las jaulas.

La carga de desechos del sistema de cultivo consiste en la porción del alimento no convertida en biomasa de las especies cultivadas. Sin embargo, la cantidad de residuos descargados en los cuerpos de agua receptores – la carga de residuos ambientales – puede ser considerablemente menor que la carga de residuos del sistema de cultivo en todos menos en el cultivo en jaulas.

Los alimentadores mecánicos – mediante la distribución de la ración diaria en más aplicaciones y a menores cantidades de alimento a la vez – pueden ayudar a reducir el desperdicio de alimentos. Foto de Darryl Jory.

Perspectivas

Los sistemas acuícolas deben ser operados con atención a la reducción de la carga de residuos ambientales. Esto requiere el uso de alimentos de alta calidad, el cuidado de evitar la sobre-alimentación, y el mantenimiento de una buena calidad del agua. Estas prácticas disminuyen el FCR y disminuyen la carga de residuos del sistema de producción por los alimentos. La buena calidad del agua en el sistema de cultivo protege a los animales, pero también disminuye la carga de residuos ambientales.

Authors

CLAUDE E. BOYD, PH.D.

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences
Auburn University
Auburn, Alabama 36849 USA

boydce1@auburn.edu (mailto:boydce1@auburn.edu)

SIRIRAT CHATVIJITKUL, PH.D.

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences
Auburn University
Auburn, Alabama 36849 USA

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.