



ALLIANCE™

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



**Responsible
Seafood**
ADVOCATE



Health &
Welfare

El oxígeno disuelto es una preocupación importante en la acuicultura. Este es el por qué.

10 October 2022

By Claude E. Boyd, Ph.D.

El profesor Boyd analiza una variable crítica que causa estrés y que puede matar o causar falta de apetito, crecimiento lento y mayor susceptibilidad a las enfermedades



En su último artículo, el Prof. Boyd explica por qué el oxígeno disuelto (OD) es una variable crítica que puede matar directamente a los animales de cultivo o causarles estrés, lo que provoca falta de apetito, un crecimiento lento y una mayor susceptibilidad a las enfermedades. Foto de Darryl Jory.

Es bien sabido entre los acuicultores que la disponibilidad de organismos alimentarios naturales limita la producción de camarones y de la mayoría de las especies de peces en estanques a alrededor de 500 kg por hectárea de cultivo (kg/ha/cultivo). En cultivos semi-intensivos con alimentos manufacturados y recambio diario de agua pero sin aireación, la producción suele alcanzar los 1.500–2.000 kg/ha/cosecha, pero a mayor rendimiento, la cantidad de alimento necesaria provoca un alto riesgo de baja concentración de OD. Por lo tanto, el oxígeno disuelto (OD) es una variable crítica en la intensificación del rendimiento de la acuicultura en estanques.

Se puede aplicar aireación mecánica para aumentar los aportes de alimento posible y permitir un mayor rendimiento. Cada caballo de fuerza por hectárea de aireación permitirá alrededor de 10 a 12 kg/ha de alimento diario para la mayoría de las especies de cultivo. La producción de 10.000 a 12.000 kg/ha/cosecha no es inusual con altas tasas de aireación. Incluso se pueden lograr mayores rendimientos en estanques y tanques revestidos de plástico con altas tasas de aireación.

Rara vez se habla de asfixia o estrés relacionado con el oxígeno en la producción de pollos, cerdos y ganado criado en alta densidad, pero estos fenómenos son bastante comunes en la acuicultura. Se explicarán las razones por las que el oxígeno disuelto es tan importante en la acuicultura.

El aire cerca de la superficie terrestre contiene 20,95 por ciento de oxígeno, 78,08 por ciento de nitrógeno y pequeños porcentajes de dióxido de carbono y otros gases. La cantidad de oxígeno molecular necesaria para saturar el agua dulce a la presión atmosférica estándar (760 milímetros de mercurio) y 30 grados-C es de 7,54 mg por litro (mg/L). Por supuesto, durante el día, cuando se lleva a cabo la fotosíntesis, el agua de un estanque generalmente está sobresaturada con OD (la concentración puede ser de 10 mg/L o más en el agua superficial), porque la producción de oxígeno por la fotosíntesis es mayor que la pérdida de oxígeno por respiración y difusión al aire. Por la

noche, cuando se detiene la fotosíntesis, la concentración de oxígeno disuelto disminuirá; a veces, menos de 3 mg/L suele considerarse la concentración mínima aceptable para la mayoría de las especies acuáticas cultivadas.



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

Los animales terrestres respiran aire para obtener oxígeno molecular, que se absorbe a través de los alvéolos de sus pulmones. Los peces y los camarones deben bombear agua a través de sus branquias para absorber oxígeno molecular a través de sus láminas branquiales. El esfuerzo de respirar o bombear agua a través de las branquias requiere energía en proporción al peso de aire o agua involucrado.

Se calcularán los pesos de aire y agua que deben respirarse o bombearse para exponer las superficies respiratorias a 1,0 mg de oxígeno molecular. Debido a que el aire tiene un 20,95 por ciento de oxígeno, aproximadamente 4,8 mg de aire contendrán 1,0 mg de oxígeno.

En un estanque de camarones con agua que contiene 30 ppt de salinidad a 30 grados-C (densidad del agua = 1,0180 g/L), la concentración de oxígeno disuelto en la saturación con la atmósfera es de 6,39 mg/L. Un volumen de 0,156 L de agua contendría 1,0 mg de oxígeno y pesaría 159 gramos (159.000 mg). Esto es 33.125 veces mayor que el peso del aire que contiene 1,0 mg de oxígeno.

Un estanque de agua dulce a 30 grados-C (densidad del agua = 0,99565 g/L) contendría 7,54 mg/L. Por lo tanto, 1,0 mg de oxígeno estaría contenido en 0,133 L o 132.000 mg (que es 27.000 veces más peso de agua que de aire para 1,0 mg de oxígeno).



Dinámica del oxígeno disuelto

El manejo del oxígeno disuelto es el requisito más importante de la calidad del agua de los estanques acuícolas. La concentración de OD por debajo de 3 mg/L es estresante para el camarón.



Global Seafood Alliance

Más energía usada por los animales acuáticos

Un camarón o un pez deben gastar mucha más energía para obtener la misma cantidad de oxígeno que un animal terrestre. El problema se vuelve aún mayor cuando la concentración de oxígeno disuelto en el agua disminuye porque se debe bombear más agua a través de las branquias para exponerlas a 1,0 mg de oxígeno.

Cuando los animales terrestres eliminan el oxígeno del aire, el oxígeno se recupera fácilmente porque el aire circula libremente porque es mucho menos denso que el agua, por ejemplo, la densidad del aire a 25 grados-C es de 1,18 g/L en comparación con 995,65 g. /L para agua dulce a la misma temperatura. En un sistema de acuicultura, el oxígeno disuelto extraído por los peces o los camarones debe ser reemplazado por la difusión del oxígeno atmosférico en el agua, y la circulación del agua es necesaria para mover el oxígeno disuelto desde la superficie del agua hacia la columna de agua para los peces o hacia el fondo. para camarones El agua es más pesada que el aire y circula más lentamente que el aire, incluso cuando la circulación es asistida por medios mecánicos como los aireadores.

El agua contiene una cantidad mucho menor de oxígeno en comparación con el aire: en saturación y 30 grados-C, el agua dulce tiene un 0,000754 por ciento de oxígeno (el aire tiene un 20,95 por ciento de oxígeno). Aunque el oxígeno molecular puede ingresar rápidamente a la capa superficial de una masa de agua, el movimiento del oxígeno disuelto a través de toda la masa depende de la velocidad con la que el agua saturada de oxígeno en la superficie se mezcla con la masa de agua por convección. Una gran biomasa de peces o camarones en un estanque puede agotar rápidamente el oxígeno disuelto.

Suministrar oxígeno es difícil

La dificultad de suministrar oxígeno a los peces o camarones se puede ilustrar de la siguiente manera. Los estándares gubernamentales permiten alrededor de 4,7 personas por metro cuadrado en eventos al aire libre. Supongamos que cada persona pesa el promedio mundial de 62 kg, entonces habría 2.914.000 kg/ha de biomasa humana. Los peces y los camarones suelen tener un requerimiento de oxígeno para la respiración de alrededor de 300 mg de oxígeno/kg de peso corporal por hora. Este peso de biomasa de peces podría agotar el oxígeno disuelto en un estanque de agua dulce de 10.000 metros cúbicos inicialmente saturado con oxígeno a 30 grados-C en aproximadamente 5 minutos, y los animales de cultivo se asfixiarían. Cuarenta y siete mil personas por hectárea en un evento al aire libre no experimentarían ninguna dificultad para respirar después de varias horas.

El oxígeno disuelto es una variable crítica porque puede matar directamente a los animales de acuicultura, y de forma crónica, la baja concentración de oxígeno disuelto estresa a los animales acuáticos, lo que provoca falta de apetito, un crecimiento lento y una mayor susceptibilidad a las enfermedades.

Equilibrar la densidad animal y los aportes de alimento

El oxígeno disuelto bajo también está asociado con la aparición de metabolitos potencialmente tóxicos en el agua. Estas toxinas incluyen dióxido de carbono, amoníaco, nitrito y sulfuro. Como regla general, en estanques donde las características básicas de calidad del agua de la fuente de agua son adecuadas para el cultivo de peces y camarones, los problemas de calidad del agua serán inusuales siempre que se garantice una concentración adecuada de oxígeno disuelto. Esto requiere equilibrar las tasas de siembra y alimentación con la disponibilidad de oxígeno disuelto a través de fuentes naturales o complementado con aireación en el sistema de cultivo.

En el cultivo de agua verde en estanques, la concentración de oxígeno disuelto es más crítica durante la noche. Pero en los nuevos tipos de cultivo más intensivos, la demanda de oxígeno disuelto es grande y la concentración de oxígeno disuelto debe mantenerse continuamente mediante aireación mecánica.

Author



CLAUDE E. BOYD, PH.D.

Corresponding author and Professor Emeritus
School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences
Auburn University, Auburn, AL 36849 USA

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

All rights reserved.