

CONTROL AUTOMÁTICO DEL CULTIVO DE ROTÍFEROS

La producción de alimentos que respondan a las necesidades de las especies cultivadas en cada una de las etapas de crecimiento, es uno de los factores limitantes en la acuicultura. En muchas ocasiones, durante el desarrollo larvario se requiere de alimento vivo lo que puede resultar un cuello de botella para la producción.

Un grupo de investigadores noruegos ha desarrollado un sistema automático para controlar el crecimiento y la densidad de rotíferos, microinvertebrados cultivados para alimentar a especies comerciales.

La clave para el óptimo control del cultivo y densidad de los rotíferos, es comprender la dinámica del sistema de producción. El grupo de investigación consideró un modelo matemático del sistema basado en los principales factores que intervienen en el ratio de crecimiento de los rotíferos; concentración y calidad del alimento, de la temperatura y salinidad del agua, del ratio de huevos y la estructura de edad de la población de rotíferos.

La densidad de rotíferos se controla mediante un contador automático, evitándose así los errores asociados a la práctica manual. Por otra parte, para predecir la tasa de crecimiento en las siguientes 24 horas y, con ello, la cantidad de alimento necesaria, se tiene en cuenta el número de huevos por hembra.

Con el objetivo de garantizar el rápido crecimiento de la densidad de los rotíferos, optimizando los

ratios de alimento evitando sobrealimentaciones y periodos de hambre, los investigadores hicieron uso de un controlador basado en el modelo matemático del sistema de cultivo definido anteriormente.

Los resultados derivados de las experiencias llevadas a cabo por los investigadores muestran una mejora en la eficiencia del proceso de cultivo de rotíferos gracias al control automático.

Entre las ventajas del uso de controladores, cabe destacar la facilidad de escalado evitando sacrificar la estabilidad del sistema, y el ahorro económico al mantener la densidad en los niveles requeridos, evitando alimentación innecesaria y una producción de rotíferos por encima de lo necesario. A estas ventajas se une su fácil manejo y la retroalimentación que asegura la reacción anticipada ante situaciones que no conlleven una consecución de los objetivos.

Aunque los resultados obtenidos indican que es necesario ajustar el algoritmo empleado por el controlador, el sistema automático contribuye a la mejora del cultivo de rotíferos. Esto podría disminuir el cuello de botella asociado al cultivo de alimento vivo para el desarrollo larvario de especies comerciales.

CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA ONLINE

La calidad del agua juega un papel importante en la gestión de los sistemas acuícolas intensivos. Mantener los parámetros medioambientales en condiciones óptimas puede aumentar los ratios de crecimiento,

afectar a la dieta y reducir la aparición de enfermedades a gran escala.

La Universidad Agrícola de China ha desarrollado un sistema online para controlar la calidad del agua de sistemas acuícolas intensivos.

Los sistemas integrados actuales para el control remoto de la calidad del agua y los sistemas de gestión basados en modelos predictivos disponibles, no responden a las necesidades actuales, no están conectados a ningún sistema de control online ni son capaces de transmitir información de forma instantánea.

El sistema desarrollado por la universidad china se basa en una red de detección inalámbrica que permite la transmisión de datos en tiempo real, facilitando el conocimiento tanto el estado como los cambios producidos en el área de cultivo. Esta red se integra con modelos predictivos que facilitan la identificación de tendencias dinámicas de la calidad del agua en diversos puntos del sistema de cultivo.

Toda la información detectada puede ser recopilada y analizada en cualquier momento a través de Internet.

Los científicos llevaron a cabo pruebas con dos prototipos de la herramienta desarrollada en un sistema de recirculación en Shandong. Las experiencias se centraron en el control de la temperatura, el pH, el oxígeno disuelto (OD) y la salinidad durante aproximadamente dos años.

Tras observar que más del 95.2% de los datos fueron recopilados correctamente, los investigadores concluyen que el sistema puede monitorizar el OD, pH, salinidad y



temperatura en tiempo real y de forma continua. Por otra parte, demostraron que los modelos predictivos son capaces de predecir la concentración de oxígeno que habrá media hora más tarde, información que puede ser empleada en alertas tempranas.

Los investigadores notaron que son necesarias futuras investigaciones que hagan frente a ciertas incidencias detectadas como las elevadas fluctuaciones del oxígeno disuelto, aspecto a tener en cuenta en la gestión de alertas.

Aunque sería necesario recopilar datos del medio de cultivo de otras especies para ampliar el rango de aplicación del sistema, podría convertirse en herramienta esencial para monitorizar el estado de las granjas de cultivo y evitar cualquier situación desfavorable.

MEJORA DE LA NITRIFICACIÓN CON PRODUCTOS NITRIFICANTES COMERCIALES

La acumulación de nitrógeno amoniacal en el agua de cultivo, como resultado de las excreciones animales o la descomposición de sólidos orgánicos, es tóxica para las especies cultivadas. En este sentido, en los sistemas de recirculación la nitrificación es esencial para garantizar la supervivencia.

En el proceso de nitrificación se emplean biofiltros basados en la acción de bacterias nitrificantes. Cuando el biofiltro es nuevo o es sometido a condiciones de estrés, el proceso de nitrificación se ve truncado.

Un grupo de investigación estadounidense ha comprobado cómo la adición de bacterias nitrificantes comerciales a sistemas de recirculación mejora la eficacia de los biofiltros.

El fallo de los sistemas de nitrificación puede resultar en elevados niveles de amoníaco y nitritos, lo que puede afectar a la salud de los individuos llegando a causar su muerte.

En muchas ocasiones, cuando se incorporan biofiltros nuevos se espera a la colonización natural de bacterias nitrificantes. Esta práctica es un tanto arriesgada ya que alcanzar una población de bacterias viable requiere de un tiempo relativamente largo.

Con el propósito de comprobar el efecto de introducir bacterias nitrificantes comerciales en el sistema de nitrificación, se consideraron seis sistemas experimentales a escala piloto para la validación científica (estos permiten réplicas y control de las variables), y tres sistemas a escala industrial con el objeto de comprobar el concepto.

El producto bacteriano elegido por los científicos consistía en bacterias oxidantes del amoníaco (*Nitrosoma eutropha*) y oxidantes de los nitritos (*Nitrobacter winogradskyi*).

En lo referente a las experiencias llevadas a cabo a escala piloto, se emplearon tanques de 150 litros con biofiltros no activados. Se consideraron tres sistemas de control y tres sistemas suplementados con la solución bacteriana seleccionada; se suplementaron con 15 ppm diariamente durante la primera semana y, hasta el día 28, con 45 ppm semanalmente.

Se consideraron además tres sistemas a escala industrial, con un volumen de 20.800 litros y un suplemento de solución bacteriana de 48 ppm.

Los resultados de las experiencias a escala piloto demostraron que la adición de la solución bacteriana comercial al iniciar los biofiltros contribuye a mejorar la eficiencia de la nitrificación; se observó una reducción del contenido de amoníaco y nitratos. Por otra parte, demostraron que la inclusión de las soluciones bacterianas en sistemas a escala industrial también mejora la eficacia de los procesos de nitrificación.

Los investigadores concluyen que el uso de productos nitrificantes comerciales pueden ser empleados en la inoculación de biofiltros nuevos o defectuosos para garantizar la eficiencia de los procesos de nitrificación.

SISTEMA DE RETENCIÓN DE SEDIMENTOS DISMINUYE LA DESCARGA DE FÓSFORO

Uno de los mayores impactos medioambientales de la acuicultura es la descarga de efluentes con diversos nutrientes como el nitrógeno y el fósforo. Sistemas de separación física, como filtros mecánicos o lechos filtrantes, son empleados para eliminar sólidos de las aguas residuales antes de ser recirculadas. En el caso de estanques pequeños, estas soluciones no resultan rentables al ser caras y requerir de bastante dedicación.