



MANEJO DE SABORES / OLORES NO DESEADOS (“OFF-FLAVOR”) EN CULTIVOS DE CAMARON EN EL ECUADOR

Laurence Massaut, Ph.D.
Fundación CENAİM-ESPOL

Durante los primeros meses del ciclo de cultivo, a menudo se aplican fertilizantes para incrementar el crecimiento del fitoplancton y estimular la disponibilidad de organismos que sirven de alimento para los camarones. Sin embargo, el programa de fertilización es suplementado con alimento formulado para conseguir una mayor producción. El tipo de alimento que generalmente se ofrece a los camarones consiste en pellets de alta calidad suministrados diariamente. En los sistemas semi-intensivos en el Ecuador, las tasas de alimentación no exceden los 25 o 30 kg/ha, incluso durante las últimas semanas del ciclo de producción. Los productores obtienen usualmente una tasa de conversión alimenticia

(alimento suministrado/producción neta de camarones) de 1.5-2.0 aproximadamente.

Los camarones consumen el 70% del alimento suministrado. El alimento no consumido llega al fondo del estanque donde es descompuesto por microorganismos y convertido en nutrientes inorgánicos, tales como amonio, fosfato y dióxido de carbono. Los camarones convierten parte del alimento ingerido en músculo, pero excretan heces, amonio, dióxido de carbono y otros metabolitos. A medida que se incrementa la cantidad de alimento y los desechos metabólicos de los camarones entran en el agua, se incrementa el total de materia orgánica y las concentraciones de nitrógeno

inorgánico y fósforo en la columna de agua (Figura 1).

La materia orgánica y los nutrientes que se adicionan al sistema se convertirán en fitoplancton; regresarán a la atmósfera en forma de dióxido de carbono, metano, amonio y gases de nitrógeno; serán absorbidos por el suelo (fosfato y amonio); serán almacenados en el suelo en forma de materia orgánica o se perderán durante los recambios de agua o cosecha (Figura 1). El fósforo, amonio y nitrato que llegan al agua sirven de nutrientes y son los factores principales que estimulan el crecimiento del fitoplancton en estanques. Grandes suministros de nutrientes, más altas temperaturas del agua y alta radiación

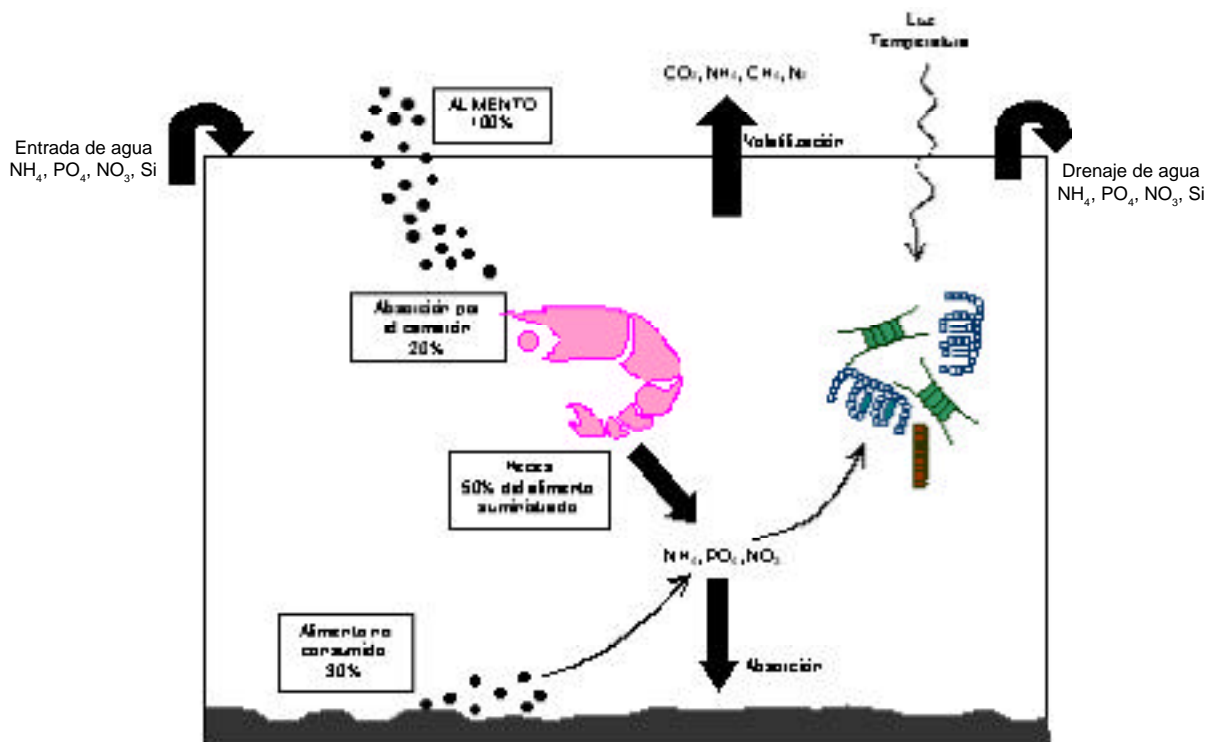


Fig. 1.- Dinámica del alimento en un estanque de camarones.



solar, estimulan un rápido crecimiento de fitoplancton y el desarrollo de densas biomasas algales. Si los niveles de salinidad son inferiores a 10 ppt, a medida que se incrementa la concentración de nutrientes disueltos, las Cianofitas (algas azul-verdes) se incrementan tanto en biomasa como en su contribución relativa a la comunidad de fitoplancton total.

En las camaroneras ecuatorianas, las Clorofitas (algas verdes), Cianofitas y Bacilariofitas (diatomeas) son los grupos taxonómicos más importantes. Las Cianofitas de los géneros *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Aphanizomenon* y *Microcystis* pueden formar extensivos y persistentes blooms en estanques de camarones si la salinidad cae bajo los 10 ppt. La habilidad de producir y mantener grandes blooms y la ventaja relativa de las Cianofitas en estas condiciones, se explica por la baja salinidad, los bajos requerimientos de las Cianofitas en condiciones limitantes de luz y su competitividad superior a altos pH y concentraciones bajas de CO₂.

Los blooms de Cianofitas relativamente grandes son indeseables en estanques de camarón. La dinámica incontrolada del fitoplancton y la biomasa excesiva de algas causan problemas, tales como:

- El colapso repentino del fitoplancton que resulta en la baja excesiva del oxígeno disuelto
- Concentraciones bajas de oxígeno al amanecer
- Desequilibrio en la calidad del agua (e.g., altos niveles de amonio)
- El desarrollo de sabores choclo-tierrosos en el camarón

Estos eventos incrementan los costos de producción, limitan el mercadeo del camarón y pueden interferir con el calendario de producción. Por lo tanto, se pueden lograr mejoras en la calidad del agua en estanques de camarón, a través del manejo de la dinámica y abundancia del fitoplancton, buscando en especial la reducción del dominio de Cianofitas.

Se pueden lograr mejoras en la calidad del agua en estanques de camarón, a través del manejo de la dinámica y abundancia del fitoplancton, buscando en especial la reducción del dominio de Cianofitas.

Síntesis del conocimiento actual sobre el “off-flavor”:

- El término “off-flavor” se refiere al desarrollo de un “mal” sabor en el agua o animales acuáticos. A pesar de que los animales acuáticos pueden desarrollar muchos y diferentes malos sabores, el término “off-flavor” en la literatura científica está a menudo restringido al desarrollo de sabores a choclo o lodo-tierrosos. Los compuestos químicos responsables de estos sabores son la geosmina (sabor lodo-tierroso) y 2-metilisoborneol o MIB (sabor a choclo) (Figura 2).
- Fuentes de los compuestos olorosos: la geosmina y el MIB son producidos por Cianofitas y actinomicetos (bacteria que desarrolla micelios en forma de hongo y que son hallados en sedimentos y en el suelo). Las Cianofitas están consideradas como la principal fuente de compuestos

causantes de olor en estanques de camarón debido a su relativamente alta importancia en la columna de agua (el habitat de las Cianofitas) comparado a la superficie del fondo del estanque (el habitat de los actinomicetos). Además, los actinomicetos se encuentran dentro del sedimento y no están en contacto directo con la columna de agua, por lo cual es menos probable que sea la fuente de “off-flavor” para animales acuáticos. Debido a que la geosmina y el MIB son detectadas en muy bajas concentraciones por los humanos, la fuente de estos compuestos no necesita ser el microorganismo dominante en el sistema para causar problemas de “off-flavor”.

- Síntesis de geosmina y MIB por Cianofitas: hay evidencias de que la intensidad de luz, el fotoperiodo y la concentración de nitrógeno pueden afectar las producciones de geosmina y MIB, y que éstos están ligados de alguna manera con la biosíntesis de algunos pigmentos. Estudios de cultivo demuestran un incremento en la producción de compuestos olorosos por las Cianofitas con la disminución de la intensidad de luz.
- “Off-flavor” transferido al camarón: el camarón desarrolla el “off-flavor” cuando se expone al agua que contiene compuestos olorosos (con o sin algas productoras de olores). El camarón bioconcentra compuestos olorosos, que están en el agua, en las primeras horas de exposición. El tiempo de

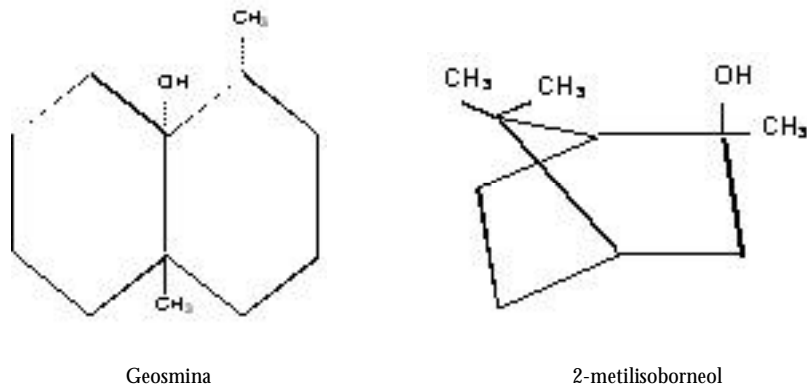


Fig. 2.- Estructura química de Geosmina y 2-metilisoborneol



exposición a estos compuestos y la temperatura del agua son los factores más importantes en la tasa de captación del “off-flavor” por el camarón. Las concentraciones de MIB o geosmina en el camarón, aumentan rápidamente con incrementos de temperatura y tiempo de exposición. Parece ser que el camarón absorbe el sabor principalmente por las branquias y con menos efectividad por el sistema digestivo.

- Pérdida del “off-flavor”: el camarón eliminará el “off-flavor” cuando la fuente del compuesto causante del olor haya sido removida. El mecanismo real por el cual los metabolitos de sabor se pierden de los tejidos del camarón, no ha sido determinado aún. La tasa de depuración es afectada por la intensidad del “off-flavor” del camarón y la temperatura del agua. El camarón puede adquirir el “off-flavor” rápidamente (literalmente durante la noche), pero se requiere un tiempo más largo para que éste desaparezca de los tejidos.

El camarón bioconcentra compuestos olorosos, que están en el agua, en las primeras horas de exposición. El tiempo de exposición a estos compuestos y la temperatura del agua son los factores más importantes en la tasa de captación del “off-flavor” por el camarón.

Las algas Cianofitas :

Las Cianofitas están consideradas generalmente como las más simples y primitivas plantas poseedoras de clorofila. Son un antiguo grupo con, probablemente, más especies marinas

que de agua dulce. Ciertas especies son capaces de fijar nitrógeno atmosférico, una característica asociada con plantas primitivas. Son células procariotas y aparecen en mayor cantidad en estaciones o climas húmedos y tibios. Sin embargo, hay especies adaptadas a todos los hábitats donde las plantas pueden sobrevivir: en aguas dulces, salobres y saladas; en fuentes termales con temperaturas de más de 85°C, nieve y hielo; sobre y dentro del suelo; en rocas húmedas y cortezas de árboles; de forma simbiótica y parasitaria.

Las Cianofitas varían en tamaño, desde una sola célula microscópica un poco más grande que una bacteria, hasta estructuras filamentosas ramificadas que pueden ser visibles a simple vista. A veces, algunas Cianofitas se vuelven muy abundantes en el plancton y forman blooms en el agua que pueden volverse tóxicos para peces y animales domésticos que se encuentran en dicha agua.

Condiciones que promueven la aparición de Cianofitas en estanques de camarón :

La siguiente es una lista que resume las principales condiciones ambientales que favorecen el crecimiento de Cianofitas:

- Temperatura de agua elevada: la temperatura óptima para Cianofitas es de alrededor de 25°C o más; es más alta que la óptima para algas verdes o diatomeas.
- Baja intensidad de luz en la columna de agua: en aguas ricas en nutrientes, la alta biomasa de fitoplancton causa sombra y reduce la luz disponible para las algas en la columna de agua. Debido a requerimientos más bajos de mantenimiento en condiciones de baja intensidad de luz, las Cianofitas tienen ventaja en estas condiciones particulares.
- Nivel de salinidad bajo: raras veces las Cianofitas asociadas con la producción de compuestos del “off-flavor” son halladas a niveles de salinidad superiores a 15 o 20 ppt. Por consiguiente, la probabilidad del “off-

flavor” en el camarón es mayor durante la época lluviosa.

- Baja relación N:P: normalmente al aumentar la proporción N:P (concentración más alta de nitrógeno en relación a la concentración de fósforo), la proporción de Cianofita dentro de la población de fitoplancton baja. La deficiencia de nitrógeno favorece el desarrollo de la Cianofita fijadora de nitrógeno. En estanques de camarón, se cree que la presencia de Cianofita fijadora de nitrógeno no se debe a aguas con deficiencia de nitrógeno sino a relaciones bajas de N:P debido a concentraciones extremadamente altas de fósforo.
- Capacidad de regular la flotabilidad: muchas Cianofitas poseen vesículas de gas que la proveen de flotabilidad. La regulación de la flotabilidad les permite migrar entre la capa más alta de la columna de agua donde la luz y el dióxido de carbono están disponibles (óptimas condiciones para la fotosíntesis) y el fondo del estanque donde se concentran los nutrientes (óptimas condiciones para la captación de nutrientes y la biosíntesis de compuestos celulares). Este ciclo diario les da una ventaja competitiva sobre algas no flotantes, porque las mantiene donde la calidad de luz y disponibilidad de nutrientes son las mejores para el crecimiento.
- Baja presión de predación por zooplancton: debido al tamaño y la forma de la Cianofita, la eficiencia de predación del zooplancton es inferior en la Cianofita que en las algas verdes más pequeñas o en las diatomeas. Es también conocido que la producción de toxinas de algunas Cianofitas reduce la predación por el zooplancton.
- Competividad por dióxido de carbono y pH: los experimentos en cultivos y acuarios demuestran que las Cianofitas compiten con otras algas a pH altos y/o bajas concentraciones de dióxido de carbono, condiciones encontradas frecuentemente en estanques de camarón, en los cuales se aplican altas tasas de alimentación. Se cree también, que un pH bajo puede



estimular la producción de cianofagos (virus específico de las Cianofitas) y abatir la Cianofitas.

Aparentemente, la dominancia de Cianofitas es raramente el resultado de un solo factor, más bien es el producto de fuerzas sinérgicas. La ecología del fitoplancton es compleja y pobremente entendida en ecosistemas acuícolas. Sin embargo, es razonable asumir que la aparición de Cianofitas en estanques de camarón resulte de niveles bajos de salinidad, temperatura alta, suministro alto de nutrientes, y baja disponibilidad de luz en la columna de agua. Las prácticas de manejo corrientes están dirigidas a corregir problemas que resultan del desarrollo incontrolado del fitoplancton (e.g., "off-flavor") antes que controlar la estructura de la comunidad algal. Las comunidades de fitoplancton dominadas por Cianofitas, son indeseables en los estanques de camarón y deben ser prevenidas.

Teoría para el control de fitoplancton:

Teóricamente, las comunidades de fitoplancton pueden ser controladas si las algas pueden ser removidas en una proporción que exceda su tasa máxima de crecimiento. En la práctica, esto puede significar una remoción de al menos 10% de la biomasa por día, ya sea por vía mecánica, química o biológica.

REMOCION MECANICA:

- Uso de filtros mecánicos y agua recirculante: este mecanismo enfrenta problemas técnicos (e.g., rápido taponamiento de filtros por partículas grandes) y sería, probablemente, económicamente prohibitivo.
- Recambio de altos volúmenes de agua: diferentes estudios sugieren que el control de la sucesión algal debería ser posible operando el estanque de camarón como un reactor quemostático, e.g., manteniendo un alto volumen de agua fluyendo a través del estanque. Su efectividad para el control de fitoplancton en los estanques de camarón todavía necesita

ser demostrada.

- El recambio de agua parece ser el método más barato y confiable para el control de fitoplancton en estanques de camarón. Sin embargo, las regulaciones ambientales potenciales dirigidas a la reducción de descargas incontroladas de efluentes acuícolas debido a impactos dañinos en aguas receptoras (e.g., cambios en patrones de flujo, aumento en cargas de nutrientes y eutroficación) pueden limitar el uso de manejos similares en el futuro, al menos que los efluentes sean tratados antes de que sean descargados, en cuyo caso, puede requerirse inversiones más altas. También es importante enfatizar que tratamientos similares no deben ser usados si el agua que entra ya está contaminada por Cianofitas.
- Destratificación intermitente de la columna de agua: las Cianofitas poseen vacuolas de gas que les permite regular su posición vertical y les asegura condiciones óptimas en un ambiente con fuertes gradientes verticales de luz, temperatura y nutrientes. En los lagos estratificados y ricos en nutrientes, la destratificación de la columna de agua ha demostrado reducir efectivamente las Cianofitas. Sin embargo, estudios preliminares en estanques de agua dulce demostraron que la destratificación, a través de la circulación de agua, no afectó la abundancia de fitoplancton o los parámetros de calidad de agua y resultó en un aumento prohibitivo del costo de producción.

REMOCION QUIMICA:

- Uso de alguicidas: El sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) es el alguicida más comúnmente usado en estanques acuícolas en E.E.U.U. Los iones cúpricos (Cu^{2+}) inhiben la respiración y la fotosíntesis en las algas. Este herbicida es efectivo en reducir la abundancia de fitoplancton, pero el tratamiento es no-selectivo, tiene pocos efectos residuales por lo cual el fitoplancton regresa rápidamente a los

niveles de pre-tratamiento. Los problemas con bajas concentraciones de oxígeno disuelto posteriores al tratamiento también limitan su utilidad en estanques de producción de camarones. Otro problema es la toxicidad del sulfato de cobre para el camarón. Si es aplicado regularmente en una dosis subletal, los iones de cobre interrumpen la función osmorregulatoria de las branquias y causan daños mecánicos y fisiológicos.

El ricinoleato de potasio ha sido investigado como un potencial alguicida selectivo de Cianofitas en estanques de cultivo de bagres. Los resultados demostraron que no fue efectivo en la reducción de la abundancia algal, en disminuir el número de Cianofitas dentro de la comunidad de fitoplancton, ni en prevenir la aparición de "off-flavor" en los bagres.

- Modificación de la relación N:P: la baja relación N:P beneficia la fijación de nitrógeno atmosférico, reduce la dominancia de algas verdes y limita la probabilidad de un desarrollo algal intenso. Así, un ligero aumento de la relación N:P tiene el potencial de excluir las Cianofitas del fitoplancton. En el agua de mar, una relación N:P de 20:1 o más favorece el desarrollo del bloom de Diatomeas, las cuales son consideradas deseables en estanques de camarón. Sin embargo, los datos para confirmar esta opinión ampliamente sostenida, no están disponibles. La modificación de la relación N:P puede ser lograda por:

- tratamientos con sulfato de aluminio para precipitar fósforo
- adiciones regulares de bajas cantidades de nitrógeno.

Las implicaciones prácticas de manipular la relación N:P en estanques de camarón, son difíciles en aguas ricas en nutrientes donde la predominancia de Cianofitas no es causada por condiciones limitantes de nitrógeno sino por concentraciones extraordinariamente altas de fósforo total. En estas condiciones, las comunidades de fitoplancton están



dominadas por algas con ventajas competitivas en condiciones limitantes de luz o que poseen la capacidad de regular su posición vertical en la columna de agua, e.g., por Cianofitas.

- Programa de fertilización específica para favorecer Diatomeas: una presencia de Diatomeas de 20 o 30% del total de células de fitoplancton se considera adecuado. La abundancia de Diatomeas es favorecida por altas relaciones de N:P. Los datos sugieren que una relación N:P de 15:1 o 30:1, aumenta la proporción de Diatomeas en la comunidad del fitoplancton. Para incrementar la representación de Diatomeas dentro de la población de fitoplancton, se utilizan comúnmente los siguientes programas de fertilización:

- Tratar los estanques con 10 a 20 kg de úrea/ha y 0.3 a 0.6 kg de superfosfato triple/ha a intervalos de 1 día a 1 semana. Este procedimiento aumenta la prevalencia de Diatomeas en el plancton. Las aplicaciones se hacen menos frecuentemente una vez que se logra una cantidad satisfactoria de diatomeas. Algunos camareros pueden desear medir las concentraciones de fosfato solubles en el agua del estanque: cuando los valores sobrepasan los 100 µg de fósforo/l, sólo debe aplicarse úrea.
- Aplicar úrea a razón de 5 a 10 kg/ha inicialmente y hacer aplicaciones repetidas de 2 kg de úrea en intervalos de 2 a 3 días. Algunos camareros doblan el rango en el precriadero cuando las tasas de alimentación son altas y se desea incrementar la proporción de Diatomeas en la comunidad de fitoplancton.
- La fertilización con silicato puede ser beneficiosa cuando las concentraciones son bajas en el agua que entra en el estanque. El silicato es necesario para que las diatomeas construyan sus paredes celulares. Algunos camareros aplican ceniza de caña de azúcar, lo cual es alto en sílice, a los estanques.

La información referente a los programas de fertilización presentados anteriormente se basa en pruebas de pocas semanas. La experiencia indica que no se logra fácilmente mantener durante un largo periodo blooms de algas de una composición específica en estanques de producción que tienen entradas de alimento.

Si el recambio de agua es realizado al mismo tiempo que la aplicación del fertilizante, éste debe ser utilizado a intervalos más frecuentes. Además, la solubilidad del fósforo es baja en estanques de agua salobre debido a las altas concentraciones de calcio. Por lo tanto, los fertilizantes deben ser aplicados frecuentemente. Sin embargo, las aplicaciones frecuentes de fertilizante incrementarán los costos de producción.

REMOCION BIOLÓGICA:

- Introducción de patógenos algales o virus especie-específicos: hay varios problemas asociados con esta práctica que reducen de gran manera su potencial para el uso en estanques de camarón:
 - Después de la introducción de un patógeno la destrucción extensiva de algas es generalmente seguida de una fase resistente en la cual la población vuelve a crecer.
 - Los virus tienen un alto grado de especificidad del huésped y su efectividad como un mecanismo de control es reducida en comunidades de fitoplancton donde haya más de una especie dañina.
 - La baja probabilidad de encuentro entre el patógeno y el alga en estanques acuícolas grandes también limita la eficacia de este tratamiento.
 - Para máxima eficiencia, este tratamiento no permitiría un recambio de agua.
- Presión de rozamiento por zooplancton: esto podría restringir el rango de crecimiento potencial de algas susceptibles. Sin embargo, las Cianofitas son poco tocadas por el zooplancton por lo cual tienen más

probabilidad de predominar cuando la presión del zooplancton remueve otras algas potencialmente competitivas.

- Uso de peces plantívoros: el control de fitoplancton a través de la manipulación de poblaciones de peces plantívoros, se presenta como un mecanismo favorable de manejo en estanques acuícolas. El potencial para usar peces ha sido investigado en agua dulce. Sin embargo hasta el momento en aguas salobres, la Tilapia parece la única especie escogida. Las Tilapias son selectivas en cuanto al tamaño de fitoplancton, es decir, que se alimentarán de fitoplancton mayor que 25 µm o de zooplancton con poca capacidad de escape. Los resultados preliminares de estudios en cultivos de bagre demostraron la disminución de la densidad de zooplancton después de la introducción de Tilapia, se redujo el "off-flavor" en bagres, aunque no hubo cambios netos en la biomasa algal.

A pesar de que la introducción de peces plantívoros parece promisorio, algunos estudios conducidos en cultivos de bagre sugieren que el impacto en las comunidades de fitoplancton es débil y variable. Su uso para el control del fitoplancton en estanques de camarón debe ser investigado antes de que se haga cualquier recomendación.

Posibilidades para el control del "off-flavor" en estanques de camarón:

La siguiente es una lista de los diferentes tratamientos que han sido utilizados en intentos para combatir el "off-flavor" en estanques de bagre en E.E.U.U. con comentarios de los resultados:

- 1.- Depuración en agua libre de compuestos olorosos indeseables - Demora máximo una semana para que el bagre recupere un sabor aceptable. Este método es casi 100% efectivo, sin embargo, el bagre puede perder peso y puede ocurrir algo de mortalidad. En el caso del camarón, la transferencia a otro estanque o a un tanque especial para depuración, llevaría al riesgo de una mortalidad muy alta. Parece más factible realizar un



proceso de depuración directamente en el estanque de producción y recambiar el agua del estanque hasta que el camarón recobre un sabor aceptable.

- 2.- Esperar hasta que mejore el sabor - Puede tomar semanas o meses. A veces el periodo de espera puede ser muy largo (1 año o más en algunos estanques de bagre) y no es predecible.
- 3.- Parar la alimentación y esperar a que recuperen un sabor aceptable - Generalmente toma semanas y el animal pierde peso durante este tiempo. Como en el método anterior, el periodo de espera no es predecible.
- 4.- Recambiar el agua del estanque - En el caso del bagre toma de días a semanas para que se recupere el sabor normal. Los resultados no son siempre garantizados. Frecuentemente el costo del bombeo de agua en cultivos de bagre es demasiado alto para que este procedimiento de manejo pueda ser recomendado. El tratamiento de estanques para eliminar el "off-flavor" recambiando agua, no funciona si el suministro de agua está contaminado con Cianofitas.
- 5.- Tratar el agua del estanque con sulfato de cobre - Debido a la reacción ácida al añadir sulfato de cobre al estanque, el rango recomendado de aplicación es 1% de la alcalinidad total.
- 6.- Tratamientos que parecen no tener beneficio aparente - Ninguno de los siguientes tratamientos ha demostrado beneficios y su uso probablemente no está recomendado para el tratamiento específico del "off-flavor": Aplicar cal (de 50 a 200 kg/ha) a intervalos frecuentes; aireación fuerte durante todo el ciclo; uso de cloro a un rango de 2 ml/m³; permanganato de potasio de 2 a 4 mg/l; cloruro de sodio de 50 a 100 mg/l; uso de enzimas y bacterias.

Los éxitos al combatir el "off-flavor" con métodos directos han sido

limitados y los productores de bagre han aprendido a manejar los estanques de tal manera que disminuyen el impacto del "off-flavor". Actualmente, el manejo más común del "off-flavor" en estanques de bagre es mantener al pez en los estanques de producción hasta que recobre una calidad de sabor aceptable. En casos extremos, los peces pueden ser transferidos a estanques de depuración para la eliminación del "off-flavor".

Parece factible depurarlos directamente en los estanques de producción con recambios mínimos de 10% del total del volumen de agua por día hasta que el camarón recobre su sabor normal.

Existe una gran cantidad de evidencias de que los compuestos del "off-flavor" pueden ser removidos del camarón por depuración. Parece factible depurarlos directamente en los estanques de producción con recambios mínimos de 10% del total del volumen de agua por día hasta que el camarón recobre su sabor normal. Observaciones preliminares demuestran que:

- El camarón, en promedio, recobrará un sabor aceptable en un máximo de una semana
- El proceso de depuración parece depender de la muda, ciclo lunar y la temperatura
- Hay riesgos potenciales asociados con el método de depuración si se aplica un alto volumen de agua de recambio: estrés del camarón como resultado de cambios de salinidad, disminución de oxígeno disuelto en la noche como resultado de una pérdida de fitoplancton, falla en bombas y pérdida

de capacidad de recambio de agua.

La depuración sólo es realizada, una vez que el problema está presente en el cultivo y el camarón está listo para ser cosechado. Sin embargo, los camaroneros deben manejar sus estanques de manera que no aparezcan condiciones favorables para el crecimiento de Cianofitas. Esto significa que el consumo de nutrientes en el estanque debe ser mantenido a niveles aceptables y que se debe evitar la sobrealimentación. Los rangos de alimentación deben ser ajustados regularmente a las necesidades del cultivo y el uso de comederos podría ser útil para estimar los requerimientos de alimento. Además, los camaroneros deberían invertir en el monitoreo de fitoplancton, realizando muestreos regulares (e.g., una o dos veces por mes o más a menudo cuando se acerque la cosecha) e identificación de fitoplancton. Cuando la Cianofita productora de olor esté apareciendo en un estanque, los camarones deben ser cosechados si están listos para el mercado. En caso contrario, el agua debe ser recambiada al 10% diariamente para intentar botar el alga nociva fuera de los estanques.

CONCLUSIONES:

Se debe ser cuidadoso de estimaciones precipitadas y al azar de Cianofitas y de técnicas de mitigación del "off-flavor". Este problema es extremadamente difícil y complejo. La industria del bagre ha estado plagada de "off-flavor" desde que ésta comenzó, y todavía no tenemos buenas soluciones al problema. Sabemos más que antes, pero no sabemos lo suficiente. Mucho dinero ha sido desperdiciado en intentos precipitados por tratar el problema del "off-flavor". Los camaroneros no deben ser tentados por arreglos rápidos en los que se involucran compuestos químicos o adiciones microbianas. Incluso aunque parezcan buenos, recomiendo que sean probados a escala limitada primero para averiguar su efectividad.

