



[MARKETPLACE \(/ADVOCATE/CATEGORY/MARKETPLACE\)](#)

---

## Decisiones críticas para la cosecha y empaque de camarón, Parte 2

Monday, 31 October 2016

By Hervé Lucien-Brun

**La melanosis o mancha negra se puede abordar con tratamientos antioxidantes como el metabisulfito de sodio**



La calidad que los camarones tienen al momento de la cosecha representa una importante inversión en tiempo y recursos, y los pasos subsiguientes deben ser adecuadamente planificados y ejecutados para mantener esta calidad.

## Cosecha

En ambos tipos de cosecha, manual o mecanizada, el personal que participa siempre debe estar al tanto del tiempo y de la temperatura. Los camarones deberán enfriarse tan pronto como sea posible cuando se remueven del estanque, y esto se logra mediante la inmersión del camarón en un tanque con agua y hielo. Después de retirar los camarones de este tanque, se pueden colocar o en cajones o cestas plásticas (30 a 40 L) o en contenedores (500 a 1,000 L); ambos funcionan correctamente si se siguen los procedimientos adecuados.

Si los camarones cosechados se procesan y transportan en cestas plásticas, esto por lo general implica la inmersión de las cajas con camarones en tanques que contienen una mezcla de agua y hielo. Si se usan bins para procesarlos y transportarlos, los bins por lo general ya están llenos parcialmente con la mezcla de hielo/agua o con slurry de hielo. En esta etapa es importante el evitar errores que pueden comprometer la calidad de los camarones.

La temperatura de la mezcla de hielo/agua y los camarones se debe controlar con un termómetro, no por la sensación de la mano. Cuando la temperatura atmosférica es mayor de 20°C, el mojar la mano en una solución de 15°C puede sentirse como que está bien enfriada, pero 15°C no es enfriado. La temperatura en el núcleo o centro de los camarones se debe bajar lo más rápidamente posible hasta por debajo de 2-3°C para frenar rápidamente todas las reacciones bioquímicas que provocan un debilitamiento irreparable del tejido.

A temperatura ambiente, una mezcla de agua y el hielo tendrá una temperatura de sólo 9-15°C, que no es lo suficientemente fría para bajar por debajo de 3°C la temperatura de un camarón cosechado del estanque a entre 20 y 28°C. La falta de control de las temperaturas conduce inevitablemente al fenómeno de “cabeza roja” en camarones, que degrada la calidad del producto.

Una solución fácil y de bajo costo es añadir sal común (cloruro de sodio) a la solución de hielo y agua. Esta mezcla de agua, hielo y sal que se usa para enfriar el camarón después de su cosecha puede alcanzar temperaturas inferiores a -5 y -8°C. La inmersión de los camarones a 25°C en esta mezcla puede bajar su temperatura a 1-2°C en unos pocos minutos. Este uso de la sal resulta en una reducción significativa del consumo de hielo durante la cosecha, con una manera más eficiente para alcanzar las temperaturas más bajas deseadas para el producto.

## Efecto de la sal para bajar la temperatura del hielo

El cloruro de sodio y el agua forman una mezcla eutéctica, que describe la mezcla de dos o más sustancias que bajarán el punto de congelación – llamado el punto eutéctico – de cualquier mezcla de sus componentes. La disolución de sal y el derretimiento del hielo requieren energía: la disolución de 1 gramo de sal requiere 66 Joules – esta energía se extrae de la mezcla, y esto explica por qué la temperatura de la mezcla disminuye.

El cloruro de sodio se forma por el montaje regular de iones de cloruro con carga negativa y los iones de sodio cargados positivamente. A un nivel microscópico, cuando un grano de sal (que contiene miles de millones de moléculas) entra en contacto con la superficie del hielo, los átomos del agua sólida y los iones de sal sólida se reforman para formar una nueva fase ( $H_2O \times NaCl$ ) y esto se llama una eutéctica, que se funde y produce una película delgada de agua líquida en la superficie del hielo (agua sólida). El proceso entonces se propaga a lo largo del resto del hielo, a medida que los iones en la película de líquido progresivamente entran en contacto con el resto del hielo todavía presente, transformándolo lentamente en agua líquida salobre.

Para disociar y extraer moléculas individuales de hielo de agua, las moléculas de sal necesitan energía que se remueve de las moléculas de agua que forman los cristales de hielo, por lo que su temperatura desciende bruscamente. Esta es una reacción endotérmica que “produce frío.” De hecho, la sal toma el calor del hielo que la rodea. Por lo tanto, cuando la sal derrite el hielo, lo hace mucho más frío, en contra de lo que pudiera pensarse. En esta reacción, la temperatura de la mezcla se puede bajar a -21°C.

Para cosechas usando cesta plásticas o tanques en el lugar, es necesario seguir la evolución de la temperatura del baño para mantener su temperatura mediante la adición de hielo y sal, según sea necesario. En este sentido, debemos tener en cuenta que la mayor parte de la sal se consume debido a que el hielo se está derritiendo debido al efecto de calentamiento causado por la adición de camarones recién cosechados que están a mayor temperatura. Para mantener la misma salinidad en el tanque de enfriamiento al inicio de la cosecha y para mantener la temperatura correcta, la misma

proporción de sal debe añadirse después de cada adición de hielo.

Un enfoque común es utilizar 600 litros de agua y hielo mezclados, o slurry de hielo (50 por ciento de hielo y 50 por ciento de agua) por cada 400 kg de camarones. La cantidad de sal debe ser determinada empíricamente con anterioridad al hacer pruebas en la granja y en las condiciones que serán prevalente durante la cosecha. Las cantidades variarán en relación con la composición del agua, temperatura del camarón cosechado y su tamaño, y otras variables. Por lo tanto, los números de arriba son una guía general derivada de la experiencia. Este es un paso importante, que se debe hacer con cuidado. Si no hay suficiente sal la mezcla no es eficiente. Pero si hay sal en exceso la temperatura de los camarones podría ser demasiado baja (por debajo de 20°C), lo que sería indeseable.



Cosecha de camarones utilizando cestas en una granja de camarones en Irán.

Para que este proceso sea eficaz, es absolutamente necesario mezclar bien, lenta y constantemente los camarones en esta mezcla hasta que se alcanza la temperatura deseada. Si el contenido de agua/hielo/slurry de hielo/camarones de un bin o una cesta plástica no están bien mezclados, los camarones en contacto con el agua enfriada estarán fríos, pero aquellos no en contacto permanecerán más calientes, incluso si parece que hay más que suficiente hielo en el bin.



Cosecha de camarones usando bines en una granja camaronera en Belice.



El tener bastante hielo en un bin no significa que el camarón está debidamente enfriado.

Muchos productores de camarones suelen tener miedo de agitar bien los camarones en los bins o cestas plásticas, porque temen que esto podría dañarlos físicamente, sobre todo romper la cabeza. Los camarones vivos son más fuertes de lo que pensamos; sin embargo, se vuelven más frágiles cuando han estado muertos por algún tiempo. Mezclándolos vigorosamente cuando recién han sido cosechados del estanque no los dañará, excepto si están aplastados contra la pared del recipiente, lo que debe evitarse absolutamente (entrenamiento de los empleados). Si se usan cestas plásticas, los camarones se debe mezclar suavemente con la mano; si se usan bins, la mejor herramienta de mezcla es una pala de nieve de plástico.

Este es un trabajo físicamente exigente y la persona a cargo debe rotar al personal para que el proceso sea eficaz, por lo que debe haber suficientes trabajadores presentes durante la duración de la cosecha.

Una vez que se alcanza la temperatura deseada en el bin, este puede ser drenado según sea necesario, porque de otro modo el peso del camarón dentro podría verse afectado por osmosis. Si la salinidad del slurry de hielo es más alta que 26 ppt (esta es la salinidad intracelular del cuerpo de los camarones), el camarón podría perder agua intracelular y esto sería merma de peso del producto.

Si la salinidad del slurry es inferior a 26 ppt, las células de los camarones absorben agua y aumentan de peso. Esto último afecta la textura de la carne de camarón, y esta agua adicional se pierde inmediatamente cuando los camarones se cocinan. En cualquier caso, los consumidores no estarán contentos y esto tendría un impacto negativo en la reputación de sus productos.

El monitoreo de los controles de calidad del camarón y la temperatura deben llevarse a cabo con regularidad durante todo el tiempo de la cosecha. Esto ayudará a identificar cualquier cambio de calidad, por ejemplo, en el caso de muda masiva en el estanque, y para tomar la decisión apropiada para suspender o reanudar la cosecha. Una buena guía es llevar a cabo estos controles por cada 500 kg de camarón cosechado.

## Tratamiento antioxidante para prevenir melanosis



Cuando los crustáceos mueren, la oxidación y las reacciones enzimáticas inducirán el ennegrecimiento de los animales, y esto se llama melanosis o mancha negra. Es una decoloración u oscurecimiento inofensivo que ocurre en la cabeza, la cola, los apéndices natatorios y otras partes del cuerpo del camarón. Este es un fenómeno bien conocido que no tiene impacto en el sabor del producto y no es una indicación de deterioro bacteriano del producto, pero la apariencia puede ser repulsiva para los consumidores. Si es necesario, se puede evitar la melanosis con el uso de productos anti-oxidantes.



Mezclando camarones en slurry de hielo en un bin durante una cosecha.

El producto más utilizado y eficaz para prevenir la melanosis es metabisulfito de sodio (SMBS): el sulfito  $\text{SO}_2$  en el SMBS capta el oxígeno y se convierte en  $\text{SO}_4^{2-}$ . Sin embargo, sus efectos son temporales y cuando todo el  $\text{SO}_2$  se transforma en  $\text{SO}_4^{2-}$  se reanuda la melanosis.

La acumulación de  $\text{SO}_4^{2-}$  disminuye el pH del camarón y a un cierto nivel podría afectar su sabor. Sin embargo, hoy en día el SMBS es el producto más eficaz para controlar la melanosis, especialmente en los camarones destinados al mercado de cocción industrial en Europa. Puede tener algunos efectos secundarios indeseables, particularmente un alérgeno que puede causar una enfermedad grave en algunas personas susceptibles. Es, sin embargo, un producto ampliamente utilizado en la industria alimentaria, especialmente en la fabricación de vino y cerveza. Para otros mercados de camarón, hay otros antioxidantes que se pueden utilizar como el extracto de cítricos, extracto de romero y otros que son menos eficientes para prevenir la melanosis. En mi opinión, se necesita más investigación para encontrar otros productos para reemplazar el SMBS, pero en la actualidad es el único eficiente y fácil de usar.

El tratamiento tradicional de SMBS consistía en tomar los camarones ya enfriados y sumergiéndolos en una solución de SMBS (7-8 por ciento dependiendo del protocolo utilizado) durante varios minutos (7-10 minutos dependiendo del protocolo utilizado). El problema con este método era cómo controlar adecuadamente la concentración verdadera de SMBS en el baño. En cuanto a la sal en el baño de enfriamiento, el SMBS se diluye mediante la adición de hielo, que también podría ser reducido mediante la adición de sal, ya que ayuda a mantener la temperatura baja, y los productores estaban añadiendo SMBS de manera rutinaria para compensar esta dilución.

Pero el SMBS es soluble en agua con temperaturas superiores a  $25^\circ\text{C}$ . A temperaturas más bajas, una gran parte de los cristales están en suspensión y no son eficientes. Por lo tanto, es necesario diluir previamente el SMBS en agua con una temperatura superior a  $25^\circ\text{C}$  antes de añadirlo en el tanque de tratamiento. Hasta hace unos años esto no era demasiado importante ya que las regulaciones eran ligeras, pero afortunadamente regulaciones más estrictas están ahora en su lugar, y cualquier lote de productos con concentraciones residuales excesivas en la carne de camarón se rechazan.

Hace algunos años, cuando la cosecha en los bins se hizo más popular, el procedimiento consistía en añadir una pequeña cantidad de SMBS al bin con el slurry de hielo durante un tiempo más largo, para alcanzar una concentración residual adecuada de SMBS. Este procedimiento evitaba el uso de SMBS adicional, pero requería el mantenimiento de los camarones en el agua de tratamiento por un tiempo más largo, que como se mencionó antes podría afectar la textura de la carne debido a la ósmosis.

Sin embargo, tan pronto como el personal deja de mezclar los camarones en el bin, la sedimentación se produce y el hielo flota a la superficie. A medida que este hielo se derrite, diluye el SMBS en la superficie del agua en el bin. Esto puede crear un gradiente de concentración de SMBS en el camarón, con una concentración más alta en la parte inferior del bin; este gradiente podría ser significativo y hacer que el tratamiento sea no homogéneo.



Equipo para el tratamiento mecanizado de SMBS en una granja de camarón en Venezuela.

El mejor enfoque consiste en enfriar los camarones en la granja durante la cosecha, y drenar el recipiente (bin) tan pronto como la temperatura de los camarones baja por debajo de 2°C. Si el camarón alcanza una temperatura inferior a 2°C, se pueden mantener sin riesgo de desarrollo de melanosis durante más de 10 horas.

Sin embargo, el control de la temperatura es un factor clave. Entonces el camarón puede ser transportado a la planta empacadora y el tratamiento SMBS puede aplicarse allí. Es muy importante reiterar que los camarones cosechados deben ser enfriados rápidamente (menos de 3°C inmediatamente después de la cosecha, cuando todavía están vivos, y se deben mantener enfriados durante todo el proceso. Esta es una condición esencial para prevenir el desarrollo temprano de la melanosis y para obtener un producto resultante de alta calidad.

El tratamiento de SMBS no debe ser aplicado en el interior del edificio de la planta de empaque, sino afuera en una área bien sombreada y ventilada para evitar cualquier posible efecto negativo de vapor de SMBS sobre el personal y el equipo. Un proceso de tratamiento automatizado / mecanizado, sin el uso de hielo, puede ser implementado y la temperatura de la solución de SMBS puede ser controlada usando el circuito primario frío de la planta. No tener que usar hielo reduce significativamente la necesidad de más adiciones de SMBS para mantener las concentraciones deseadas. La unidad de tratamiento de SMBS automatizada se puede combinar directamente con la banda transportadora de inspección y la clasificadora (Fig. 3).

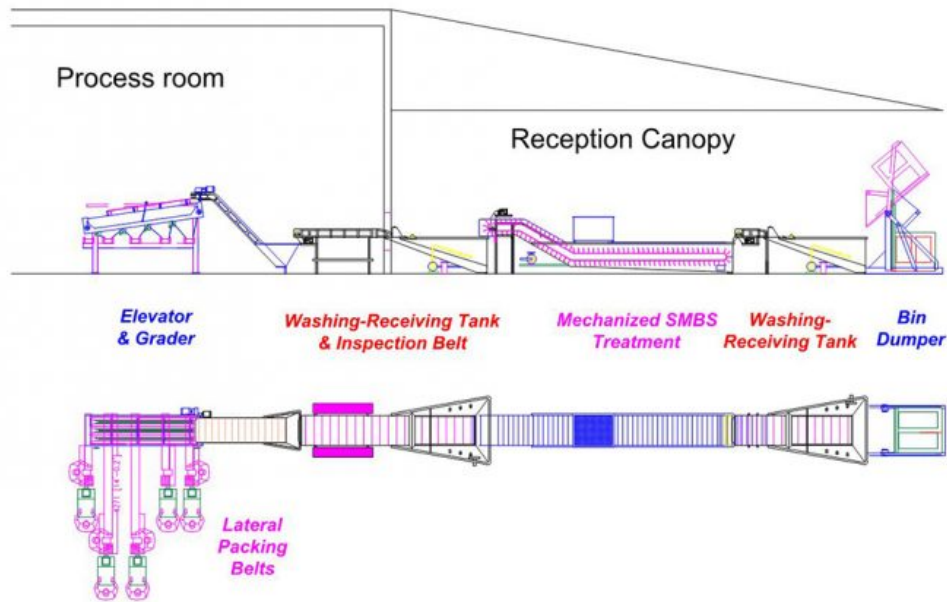


Fig. 3. Ejemplo de la combinación de una máquina SMBS y una línea de clasificación.

Durante mucho tiempo, los expertos creyeron que para un tratamiento eficaz de SMBS el camarón tenía que ser tratado en vida. Esto es incorrecto, ya que se ha demostrado que la concentración de sulfito residual es mucho más homogénea en la carne de camarón cuando los animales tratados ya están muertos y enfriados.

En cuanto al enfriamiento de los camarones, otro requisito absoluto para tener una concentración residual uniforme de SMBS es mezclar y homogenizar el tanque de tratamiento de camarones rutinariamente. Aplicando el tratamiento de SMBS en la planta evita la descarga no deseada de la solución de SMBS en cualquier lugar dentro de la finca, y en su lugar utiliza el sistema de aguas residuales de la planta para el tratamiento de esta agua.

## Transportando camarón a la planta de empaque

Si el camarón cosechado se maneja en cestas plásticas, deben ser transferidos en al menos un camión con aislamiento – o preferiblemente uno refrigerado – tan pronto como han sido refrigerados, y eventualmente tratados con SMBS. Si se utilizan bines, es esencial evitar la apertura innecesaria, para conservar mejor la temperatura fría lo más posible.

Al llenar un bin, debe destaparse sólo por el tiempo necesario para poner los camarones adentro y luego cerrarse inmediatamente después de llenar completamente el bin. Será re-abierto de nuevo según sea necesario, cuando se requiera mezclar su contenido para homogenizar la temperatura y/o la concentración de SMBS, pero la tapa debe ser reemplazada inmediatamente después de completar la operación. Una vez que la cosecha ha terminado, el camarón debe ser enviado tan pronto como sea posible a la planta de empaque.

## Consideraciones sanitarias durante la cosecha

Todo el personal trabajando en el área de cosecha debe vestir ropa adecuada y limpia, y utilizar procedimientos estrictos de higiene y saneamiento que deben estar claramente especificados en los procedimientos normalizados de cosecha. Es particularmente importante que se laven las manos, especialmente antes de tocar cualquier equipo de cosecha o cualquier camarón. Todos los equipos utilizados en la cosecha y el procesamiento al lado del estanque deben ser lavados y desinfectados antes y después de la cosecha.

El agua utilizada para enfriar los camarones y/o para el tratamiento de SMBS debe cumplir con todas las normas requeridas para la calidad microbiológica de alimentos y la inocuidad. El hielo utilizado para la cosecha y en el procesamiento al lado del estanque o en la granja debe fabricarse con agua potable que cumpla con las normas



internacionales microbiológicas pertinentes.

*Referencias disponibles del autor.*

## Author

---



**HERVÉ LUCIEN-BRUN**

Aquaculture & Qualite

9, rue Poupinel, F-78730

Saint Arnoult en Yvelines, France

[hervelb@gmail.com](mailto:hervelb@gmail.com) (mailto:hervelb@gmail.com).

Copyright © 2016–2019  
Global Aquaculture Alliance