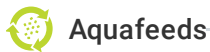




ALLIANCE™

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



Efecto de los oligosacáridos de manano en la microbiota y la productividad del camarón blanco del Pacífico en Ecuador

26 April 2021

By Oreste Gainza, Ph.D. and Jaime Romero, Ph.D.

Los camarones cultivados con alimento con MOS agregado tuvieron un 30 por ciento más de supervivencia en condiciones de producción intensiva



Este estudio evaluó el efecto del oligosacárido de manano (MOS) en la dieta sobre el rendimiento de la producción de *L. vannamei* en condiciones de cultivo intensivo en Ecuador. Los resultados mostraron que el MOS dietético mejoró la supervivencia del camarón en un 30 por ciento y redujo significativamente la prevalencia de patógenos oportunistas potenciales, como *Vibrio*. Foto de Darryl Jory.

Con respecto al manejo de enfermedades en la acuicultura, la prevención es más recomendable que el tratamiento. Una de esas estrategias es modificar la microbiota intestinal [comunidades ecológicas de microorganismos que se encuentran en y sobre todos los organismos multicelulares] del animal cultivado para promover la colonización de bacterias beneficiosas y prevenir la colonización de bacterias potencialmente patógenas.

Los oligosacáridos de manano (MOS) son glúcidos [compuestos orgánicos que contienen un carbohidrato] obtenidos de la célula de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. El uso de MOS para bloquear la colonización de patógenos se basa en el conocimiento de que ciertos polisacáridos [moléculas grandes compuestas de muchos azúcares simples más pequeños] podrían usarse para bloquear el mecanismo de reconocimiento y adhesión de patógenos potenciales a moléculas en las superficies de los tejidos del huésped (competencia por sitios de acoplamiento). Esta acción reduciría la adhesión de los patógenos al tracto digestivo, dejándolos excretados en las heces. Esto puede conducir a una mejora de la integridad y el rendimiento de la barrera epitelial intestinal.

No existen publicaciones anteriores que utilicen la secuenciación profunda de próxima generación, NGS [una tecnología para determinar la secuencia de ADN o ARN para estudiar la variación genética asociada con enfermedades u otros fenómenos biológicos] para evaluar los efectos de MOS en la microbiota del camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*). Varios estudios han reportado los efectos de MOS en el rendimiento del cultivo de crustáceos, incluidos parámetros como tasas de crecimiento, supervivencia, cambios en la morfología gastrointestinal (GI) y otros. Pero estas investigaciones previas se llevaron a cabo en condiciones de laboratorio e involucraron solo bacterias

cultivables. Estas observaciones no han sido validadas a escala de cultivo comercial, lo que limita la aplicación de esos prebióticos. Y para crustáceos cultivados como *L. vannamei*, la información disponible sobre la funcionalidad y estructuración de su microbiota es muy limitada.

Este artículo – adaptado y resumido de la **publicación original** (<https://doi.org/10.1038/s41598-020-59587-y>). [Gainza, O., Romero, J. Effect of mannan oligosaccharides on the microbiota and productivity parameters of *Litopenaeus vannamei* shrimp under intensive cultivation in Ecuador. *Sci Rep* 10, 2719 (2020)] – reporta sobre un estudio que utilizó NGS para evaluar los efectos de la inclusión dietética de un prebiótico (MOS) en los parámetros de producción en condiciones de cultivo intensivo y la composición de la microbiota intestinal de *L. vannamei* en Ecuador.

Configuración del estudio

El estudio se llevó a cabo en la finca camaronera intensiva Santa Ana en la Provincia de El Oro, Ecuador. Aproximadamente 1.780.000 juveniles de *L. vannamei* (peso inicial promedio de $2,2 \pm 0,53$ gramos) se distribuyeron en cuatro estanques de 0,5 hectáreas bajo invernaderos, cada uno con temperatura del agua controlada (32 a 34 grados C), 5 ppt de salinidad y saturación de oxígeno disuelto por encima del 60 por ciento. Para minimizar los factores que podrían influir en los resultados del experimento, estandarizamos condiciones como la etapa de maduración del estanque para evitar interferir con el camarón cultivado experimentalmente.

Los camarones se cultivaron durante 59 días hasta que alcanzaron el peso de cosecha. Fueron alimentados cuatro veces al día con un alimento comercial (Nicovita Classic Camarón; Vitapro, Callao, Perú) con 35 por ciento de proteína y 5 por ciento de grasa. Se añadió MOS (Bio-Mos®, Alltech Inc., Nicholasville, KY, EE. UU.) Al 0,5 por ciento en peso por peso (p/p) a la alimentación mediante la dilución de MOS en agua destilada (0,125 g/mL) más gelatina comercial. (0,125 g/mL), rociado sobre el alimento (0,04 mL/g) en una tolva mecánica para homogeneización. El alimento para los dos estanques de control se preparó con el mismo protocolo con la adición de gelatina comercial sin MOS. Se recolectaron varias muestras de camarones para diferentes análisis de laboratorio.

Para obtener información detallada sobre el diseño experimental y los protocolos de cría; procedimientos de muestreo; extracción de ADN y amplificación por PCR; procesamiento de datos y secuenciación masiva de alto rendimiento; y análisis estadísticos, consulte la publicación original.

Resultados y discusión

Hasta donde sabemos, este artículo presenta la primera descripción de la diversidad de la microbiota y la composición de taxones en *L. vannamei* bajo un tratamiento dietético MOS en una instalación de acuicultura comercial. Del mismo modo, no hay informes anteriores basados en NGS que aborden el efecto de MOS en la microbiota de *L. vannamei*.

Los esfuerzos de investigación relevantes anteriores se han limitado a experimentos a nivel de laboratorio. En uno de esos estudios, los investigadores utilizaron 1080 camarones distribuidos en 36 tanques de 1 metro cúbico y reportaron un aumento del 66 por ciento en el aumento de peso en el grupo tratado con 0,2 por ciento de MOS. En otro estudio con 270 camarones en 18 acuarios de 0,128 metros cúbicos con una salinidad del agua de 38 ppt, los investigadores reportaron un aumento del 17 por ciento en la supervivencia después de aumentar el MOS al 0,4 por ciento.

Nuestros resultados bajo condiciones de cultivo comercial intensivo – con 1.780.000 juveniles de *L. vannamei* en cuatro estanques de 0,5 ha, 5 ppt de salinidad y 0,5 por ciento de MOS – contrastan con estudios de laboratorio previos porque no encontramos diferencias significativas en los parámetros de

crecimiento entre los animales suplementados con MOS y los del tratamiento de control. Sin embargo, el aumento en la biomasa recolectada en estanques que recibieron el tratamiento con MOS al 0,5 por ciento resultó de un aumento significativo del 30 por ciento en la supervivencia del camarón.

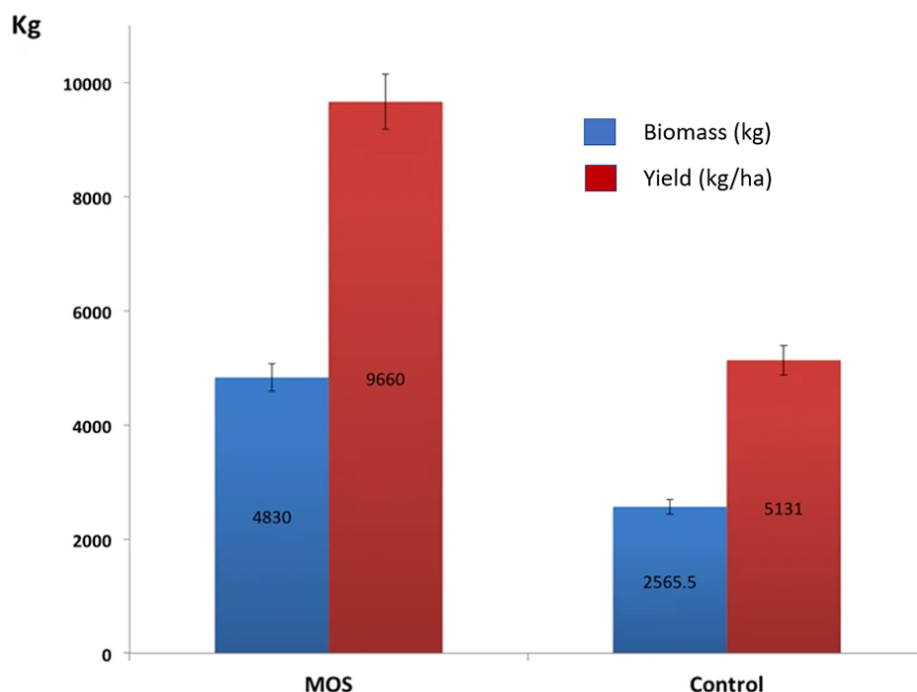


Fig. 1: Resultados de biomasa cosechada promedio (kg) y rendimiento (kg/Ha) de *L. vannamei* en estanques suplementados con oligosacáridos de manano (MOS) y estanques con dieta comercial (Control).

La promoción de cambios en la composición de la microbiota intestinal es un componente clave para el uso de MOS como prebióticos, pero esto requiere más investigación. La composición de la microbiota del camarón bajo nuestras condiciones controladas es consistente con investigaciones previas con *L. vannamei*, con Proteobacteria como el phylum dominante en nuestro estudio y con niveles de abundancia relativa entre 28 y 70 por ciento. Otros phyla que mostraron gran abundancia en condiciones de control fueron Bacteroidetes (22 por ciento) y Actinobacteria (11 por ciento).

Fig. 2: Comparación de la abundancia relativa a nivel de phylum. La composición de microbiota de camarón [en relación con la composición de las unidades taxonómicas operativas, OTUs; las OTUs se utilizan para categorizar diferentes bacterias basadas en variaciones en un gen marcador] está en el nivel de phylum. Comparación entre la microbiota del camarón entre el control y tratamiento MOS, incluidos los 11 phyla que muestran la mayor abundancia. Resumen taxonómico de la abundancia relativa observada de phyla abundante en todas las muestras divididas por la condición del cultivo.

Los estudios previos sobre el efecto de la inclusión de MOS en microbiota se basan en mediciones de los recuentos de bacterias cultivables, y la mayoría de esos estudios se centran en los peces. No hay trabajo publicado en la modulación de microbiota en *L. vannamei* por MOS dietético. Sin embargo, los reportes en otros crustáceos han descrito reducciones en los conteos de *Vibrio*. Esta reducción de la colonización del tracto digestivo por patógenos potenciales llevaría a una mejora en la integridad y la funcionalidad de la barrera intestinal epitelial. Teniendo en cuenta el impacto del Síndrome de Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPNS), una enfermedad grave de camarones cultivados, en la producción de *L. vannamei* en todo el mundo, nuestros resultados que muestran la reducción del género *Vibrio* a niveles insignificantes en un centro de cultivo comercial son de particular relevancia, porque los

estudios anteriores solo involucraron ensayos a escala de laboratorio. Nuestro trabajo sugiere que MOS podría constituir una herramienta importante para prevenir AHPN, que sigue siendo uno de los campos abiertos más interesantes para la exploración basado en nuestros resultados. El cambio en la microbiota intestinal se refleja en la supervivencia mejorada y los mejores resultados de la productividad y es consistente con el concepto de que las Actinobacterias producen metabolitos secundarios beneficiosos para el huésped, como los factores antimicrobianos y los promotores de crecimiento. Hay numerosas publicaciones sobre el uso potencial de las Actinobacterias como probióticos, pero todos se han centrado en los géneros *Streptomyces* y *Lactococcus*. Algunos autores han sugerido que la selección de probióticos debe favorecer la microbiota específica de cada especie para proporcionar una mayor probabilidad de colonización intestinal. Sobre la base de nuestros resultados, los posibles probióticos que pertenecen a los géneros *Actinomadura*, *Fodinicola* y *Agromyces* deben evaluarse por su abundancia y asociación con MOS.

En general, nuestros resultados mostraron que la inclusión de MOS aumentó la supervivencia del camarón *L. vannamei* en un 30 por ciento en un entorno de producción comercial. Además, el uso de NGS reveló diferencias cuantitativas en la microbiota de camarón entre las condiciones de MOS y Control. En el tratamiento con inclusión de MOS en la dieta, el phylum predominante fue Actinobacteria (28 por ciento); mientras que el grupo de control estaba dominado por el Phylum Proteobacteria (3 por ciento).

Bajo el tratamiento con MOS, la prevalencia de potenciales patógenos oportunistas en el camarón experimental – como *Vibrio*, *Aeromonas*, *Bergeyella* y *Shewanella* – fue despreciable. Esto puede ser atribuible a que el MOS bloquea la adhesión de patógenos a las superficies de los tejidos huéspedes. Juntos, estos hallazgos indican que las mejoras de rendimiento (supervivencia) de MOS dietético pueden vincularse al impacto en la microbiota, ya que las líneas bacterianas con potencial patógeno hacia los camarones se excluyeron en el intestino.

Perspectivas

Nuestro estudio es el primer acercamiento a través de NGS al manejo de la modificación de la microbiota de *L. vannamei* en condiciones de cultivo comercial. En 2010, **Daniels et al.** (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848610001900?via%3Dihub>), reportaron que la acción de MOS estabiliza la composición de la microbiota y suprime parcialmente las variaciones y afluencias de nuevas cepas bacterianas del medio ambiente. Esta declaración es totalmente consistente con los resultados de nuestro análisis de diversidad y puede extenderse para decir que la acción del MOS también controla la afluencia de cepas bacterianas con potencial patogenicidad para *L. vannamei*.

Authors



ORESTE GAINZA, PH.D.

Departamento de Acuicultura, Universidad Católica del Norte, Doctorado en Acuicultura, Programa Cooperativo Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile



JAIME ROMERO, PH.D.

Corresponding author

Laboratorio de Biotecnología de Alimentos, Unidad de Alimentos, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, El Líbano 5524, Macul, Santiago, Chile

jromero@inta.uchile.cl (mailto:jromero@inta.uchile.cl)

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.