(https://gsa.rakadev.com)

Health & Welfare

Efectos de la suplementación dietética de Bacillus velezensis sobre el crecimiento y la salud del camarón blanco del Pacífico

13 December 2021

By Shunxin Hu, Ph.D.

Agregarle probióticos al alimento puede mejorar el crecimiento y la salud de los camarones

Los probióticos son valiosos en la producción animal debido a que mejoran el valor del alimento, la contribución enzimática a la digestión y la activación de las respuestas inmunitarias. Se ha reportado que varias especies bacterianas del género *Bacillus* mejoran el crecimiento y la resistencia a enfermedades, mejoran la diversidad microbiana intestinal y aumentan la abundancia relativa de bacterias beneficiosas y reducen la abundancia de bacterias patógenas dañinas en la flora intestinal de especies de camarón como el camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), una de las principales especies de crustáceos cultivada en todo el mundo.

Muchos estudios han reportado que la especie *B. subtilis* tiene varios rasgos beneficiosos cuando se usa como suplemento en la dieta del camarón, pero pocos estudios han investigado la dosis apropiada de *B. velezensis* en la producción de *L. vannamei*.

Este estudio evaluó los efectos de la suplementación dietética con la bacteria probiótica *Bacillus velezensis* sobre el crecimiento y la salud del camarón blanco del Pacífico. Los resultados mostraron que el probiótico promovió el crecimiento, mejoró las respuestas inmunes y moduló la microbiota intestinal del camarón *L. vannamei*. Foto de Fernando Huerta.

Este artículo – adaptado y resumido de la **publicación original** (https://doi.org/10.3389/fmars.2021.744281) (Chen L., et al. 2021. Effects of *Bacillus velezensis* Supplementation on the Growth Performance, Immune Responses and Intestine Microbiota of *Litopenaeus vannamei*. *Front. Mar. Sci*. 8:744281) – investigó el nivel óptimo de suplementación de *B. velezensis* y sus efectos potenciales sobre el rendimiento del crecimiento, la utilización del alimento, las respuestas inmunitarias y la microbiota intestinal de *L. vannamei*.

Configuración del estudio

Se adquirieron *L. vannamei* sanos (longitud corporal: 3,0 ± 0,3 cm, peso corporal: 0,32 ± 0,8 gramos) de una granja camaronera local en Yantai (provincia de Shandong, China) y se aclimataron a 25 a 27 grados-C y 30 ppt de salinidad durante dos semanas antes del inicio de la prueba. Un total de 1200 animales fueron sembrados al azar en doce tanques de fibra de vidrio de 60 litros, cada uno con 100 camarones. Los camarones se alimentaron cuatro veces al día al 6 por ciento del peso corporal y se criaron durante ocho semanas, incluida una prueba de desafío de dos semanas con *Vibrio parahaemolyticus* después de 42 días de la prueba de crecimiento.

Se investigaron los efectos de una cepa (BV007) de *Bacillus velezensis* sobre el rendimiento del crecimiento, las respuestas inmunitarias y la microbiota intestinal de los camarones. Se prepararon tres dietas experimentales y se complementaron con diferentes niveles de BV007 aislado del intestino de *L. vannamei* sano: 10^5 unidades formadoras de colonias, UFC/g (BV1), 10^7 UFC/g (BV2) y 10^9 UFC/g (BV3). Un grupo de control recibió la dieta basal (41,35 por ciento de proteína cruda; 7,67 por ciento de lípidos crudos) sin ninguna inclusión de BV007.

La mortalidad acumulada del camarón se registró diariamente. Después de 42 días de alimentación, se cuantificó el número total de camarones y el peso en cada tanque para calcular la tasa de supervivencia (SR, en porcentaje), el peso corporal final (FBW), la longitud corporal final (FBL), el índice de gordura (PI), y tasa de crecimiento específico (SGR, porcentaje por día). Luego, se llevó a cabo el estudio de desafío.

Para obtener información detallada sobre el diseño experimental y la cría de animales; preparación de cepas bacterianas y dietas; recolección y análisis de muestras; composición microbiana intestinal y varias otras evaluaciones; y el estudio del desafío, consulte la publicación original.

Resultados y discusión

Muchas cepas de algunas especies de *Bacillus* se utilizan actualmente como suplementos dietéticos probióticos en alimentos para animales acuáticos. Estos probióticos no solo producen ciertos micronutrientes esenciales que promueven un mejor crecimiento y una mejor utilización del alimento de los huéspedes, sino que también participan en los procesos de digestión que descomponen los nutrientes – como carbohidratos, proteínas y lípidos – al producir enzimas extracelulares (por ejemplo, amilasa, tripsina, lipasa).

Nuestros resultados mostraron que la dieta basal con suplementación continua de *B. velezensis* aumentó el rendimiento del crecimiento del camarón *L. vannamei*, lo cual es consistente con los resultados de estudios previos en tilapia, carpa y mero. Registramos longitudes corporales finales (FBL), tasas de ganancia de longitud (LGR), pesos corporales finales (FBW), tasas de ganancia de peso (WGR), índice de gordura (PI) y tasas de crecimiento específicas (SGR) significativamente aumentadas en camarones alimentados con BV007 durante 42 días, en comparación con camarones alimentados con dieta de control.

La mejora observada en el rendimiento del crecimiento podría atribuirse a la mejora de las actividades de las enzimas digestivas intestinales. Observamos aumentos significativos en varias enzimas digestivas importantes en los grupos tratados en comparación con los camarones no tratados. Se reportan observaciones similares para otras especies acuícolas como pepinos de mar y salmón del Atlántico que fueron alimentados con dietas suplementadas con *B. velezensis*.

También se señaló que las especies de *Bacillus* podrían secretar una amplia gama de exo-enzimas que ayudan a mejorar la nutrición del huésped. Como resultado, el aumento de las actividades de las enzimas digestivas se puede vincular a las bacterias beneficiosas elevadas en los grupos tratados con *Bacillus*, ya que secretan enzimas beneficiosas como proteasa, amilasas y β-galactosidasas. Además, tuvimos indicaciones de que no se indujo daño o disfunción del tejido del hepatopáncreas por la adición de probióticos en los grupos suplementados con BV007.

La modulación de las respuestas inmunitarias y la resistencia a las enfermedades es una función importante inducida por los probióticos. Como resultado, tanto la inmunidad celular [respuesta inmune que no involucra anticuerpos] como la inmunidad humoral [mediada por anticuerpos secretados, proteínas de complemento y ciertos péptidos antimicrobianos que se encuentran en los fluidos

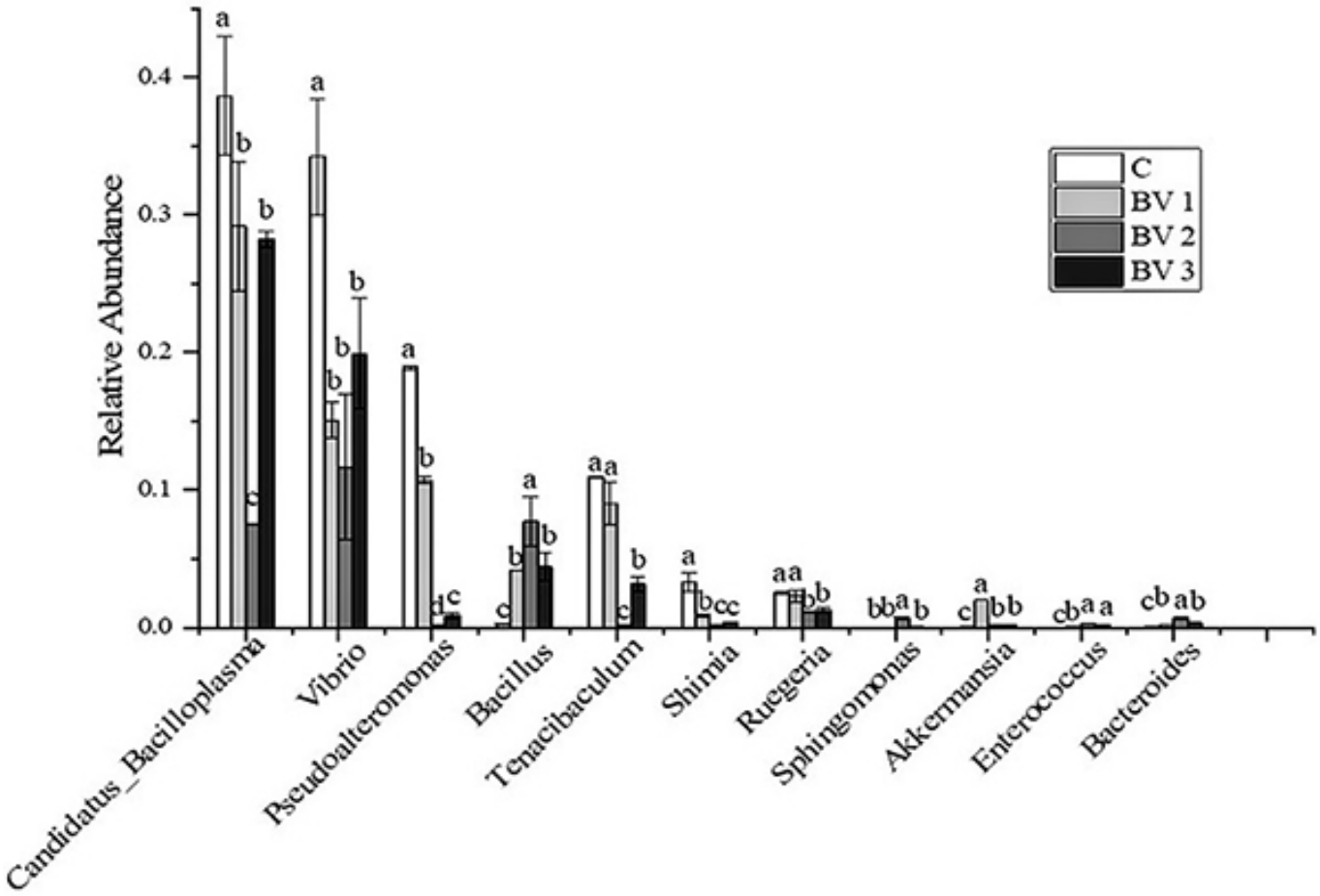

Fig 1: Abundancia relativa de las 10 clases principales a nivel de género de la microflora intestinal de *L. vannamei* alimentadas con dietas que contienen 0 UFC/g (C), 10^5 UFC/g (BV1), 10^7 UFC/g (BV2), o 10^9 UFC/g (BV3) de B. velezensis. Las barras de error con letras diferentes (a, b, c) representan diferencias estadísticamente significativas (P <0.05, ANOVA de una vía). Los resultados se mostraron como media ± SE (N = 3). Adaptado del original.

extracelulares] se estimulan en respuesta a un desafío patógeno. Observamos que la fagocitosis [componente crítico del sistema inmunológico] de las células sanguíneas de *L. vannamei* aumentó con la adición de *B. velezensis*. Del mismo modo, otros investigadores han reportado observaciones similares con el uso de otro *Bacillus* sp. que podría activar las defensas inmunitarias celulares del camarón tigre negro (*Penaeus monodon*).

La microbiota intestinal del camarón juega un papel esencial en la mediación de la inmunidad, el metabolismo de los nutrientes y la homeostasis energética. Estudios anteriores han demostrado que los probióticos en la dieta del camarón podrían modular eficazmente la microbiota intestinal, mejorar el rendimiento del crecimiento y aumentar la resistencia a las enfermedades. En nuestro estudio, se encontró una mayor diversidad de especies bacterianas en los grupos suplementados con BV007 que en el grupo de control. La razón puede estar en las actividades metabólicas modificadas o en los efectos beneficiosos sobre la microbiota intestinal regulados por *B. velezensis*.

En el ensayo de desafío de nuestro estudio, la mortalidad acumulada de los grupos tratados con

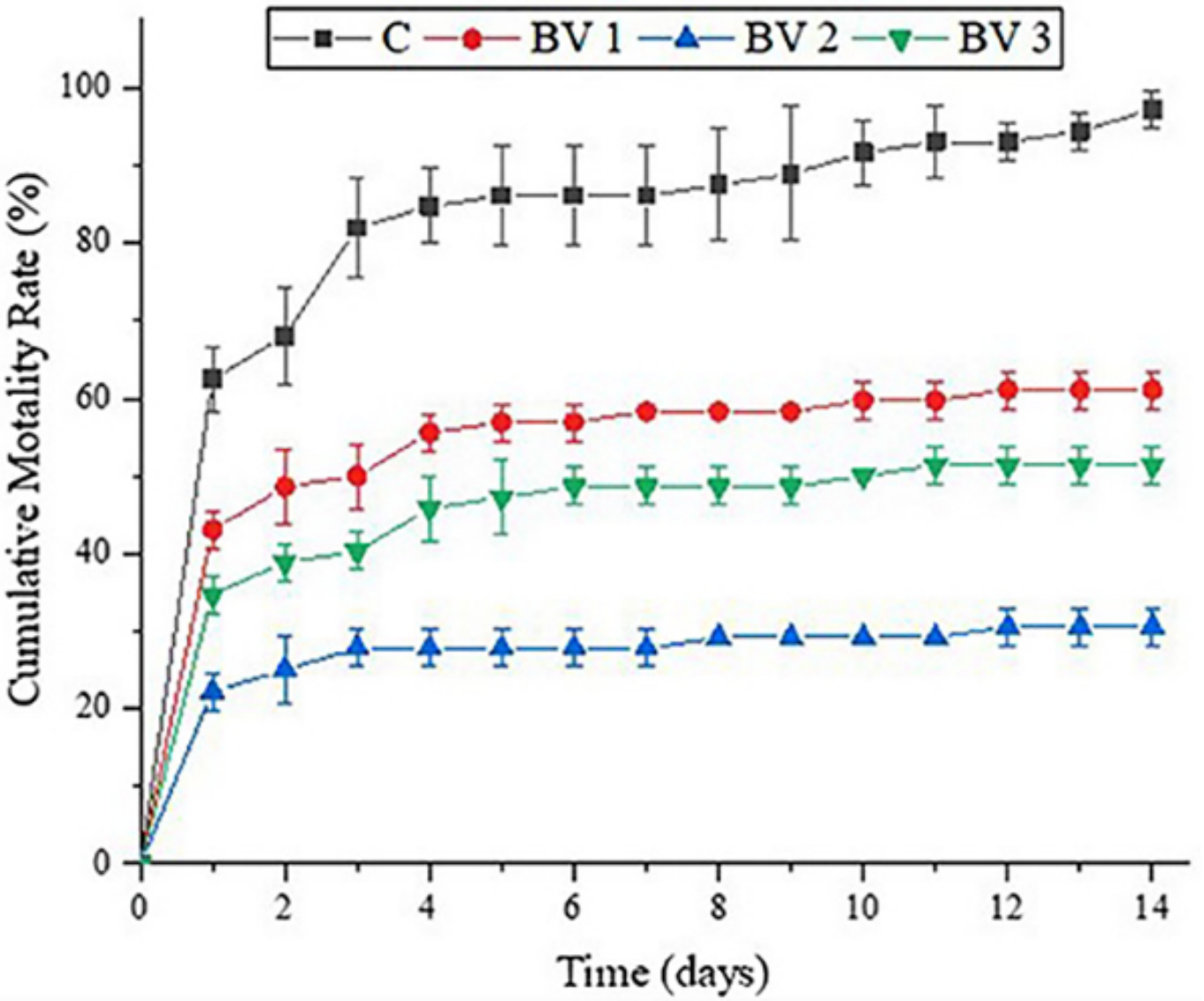

Fig. 2: Efectos de la administración dietética de *B. velezensis* sobre el porcentaje de mortalidad acumulada de *L. vannamei* después de la infección por *V. parahaemolyticus*. Adaptado del original.

probióticos fue significativamente menor que la del grupo no tratado después del desafío de *V. parahaemolyticus*, lo que sugiere que *B. velezensis* BV007 podría mejorar la resistencia a la enfermedad de *L. vannamei*. Otros investigadores también demostraron resultados similares, y sugirieron que otras especies de *Bacillus* (*B. subtilis* y *B. coagulans* ATCC 7050) mejoraron la capacidad contra enfermedades en los camarones. Nuestros resultados podrían atribuirse al aumento de la abundancia de *Bacillus* beneficioso y las respuestas inmunes mejoradas en los grupos tratados con BV007.

En general, nuestros resultados muestran que la suplementación dietética con *B. velezensis* BV007 podría promover el rendimiento del crecimiento, mejorar las respuestas inmunitarias y modular la microbiota intestinal del camarón *L. vannamei*, aumentar considerablemente la abundancia potencial

de *Bacillus* probiótico y reducir la abundancia de *Vibrio* potencialmente patógeno en los intestinos del camarón. La dosis recomendada como aditivo alimentario es de 10^7 UFC/g de alimento para mejorar el crecimiento y el estado de salud del camarón blanco del Pacífico.

Perspectivas

Los resultados de nuestro estudio mostraron que la suplementación de la dieta con el probiótico potencial *B. velezensis* BV007 podría promover significativamente el rendimiento del crecimiento, mejorar la respuesta inmune y la resistencia a enfermedades en *L. vannamei*. Con base en estos hallazgos, llegamos a la conclusión de que una dosis de 10^7 UFC/g de alimento proporciona beneficios para la salud y el crecimiento al mejorar las actividades de las enzimas digestivas, las respuestas inmunitarias, el desarrollo y la microflora intestinales.

Author

SHUNXIN HU, PH.D.

Corresponding author
Shandong Provincial Key Laboratory of Marine Ecological Restoration, Shandong Marine Resource and Environment Research Institute, Yantai, China

Nota del editor: el artículo original tiene 10 co-autores.

hushunxin001@163.com (mailto:hushunxin001@163.com)

Copyright © 2022 Global Seafood Alliance

All rights reserved.