(https://www.globalseafood.org)

Aquafeeds

Cómo una dieta basada en plantas afecta la mejora genética y la eficiencia alimentaria del camarón blanco del Pacífico

21 January 2025

By Dr. Xianhong Meng

Varias familias de *P. vannamei* exhibieron una eficiencia alimenticia comparable o mejor con una dieta basada en plantas

El estudio explora cómo la utilización de una dieta basada en plantas impacta la mejora genética de la eficiencia alimenticia en *P. vannamei*. Los resultados muestran que varias familias de camarones evaluadas tuvieron una eficiencia alimenticia comparable o mejor con la dieta basada en plantas que con la dieta basada en harina de pescado, y resaltan la importancia de considerar la crianza selectiva en *P. vannamei* para mejorar la eficiencia alimenticia cuando se utilizan dietas basadas en plantas. Foto de Fernando Huerta.

Un factor clave en la crianza selectiva para la eficiencia alimenticia (FE) es determinar qué rasgos incluir en el índice de selección. Dado que cualquier cambio genético observado en los rasgos de proporción, como la proporción de eficiencia alimenticia (FER) y la proporción de conversión alimenticia (FCR), no se puede atribuir directamente a la variación genética en el crecimiento o el consumo de alimento, o su combinación, la selección de animales basada únicamente en FER o FCR dará como resultado una respuesta de selección deficiente.

El consumo residual de alimento (RFI), definido como la diferencia entre la cantidad real de alimento consumido y el consumo de alimento esperado estimado por un modelo de regresión que considera los requerimientos de alimento para el mantenimiento y el crecimiento como variables independientes, se considera una **mejor medida de la eficiencia alimentaria** (https://doi.org/10.1111/raq.12202). Un RFI negativo significa que un animal consume menos alimento de lo esperado, mientras que un RFI positivo indica un mayor consumo de alimento. Los animales con un RFI bajo son más eficientes, y aquellos con un RFI alto son menos eficientes. El **RFI** (https://doi.org/10.3382/ps.2013-03085) se ha utilizado ampliamente en el estudio de la eficiencia alimentaria en ganado y aves de corral.

La investigación sobre el RFI en animales acuáticos aún es relativamente limitada, y la mayoría se centra en peces, incluidos el bagre africano, la trucha arcoíris y la tilapia del Nilo. Además, ha habido algunos informes sobre el RFI en el camarón blanco del Pacífico (*Penaeus vannamei*), el camarón de río oriental (*Macrobrachium nipponense*) y el abulón del Pacífico (*Haliotis discus hannai*).

La mejora genética de los rasgos de eficiencia alimentaria es crucial para seleccionar cepas de camarones que se desempeñen bien en una dieta basada en plantas. **Dai et al.** (https://doi.org/10.1186/s12711-017-0334-1) se han reportado altas estimaciones de heredabilidad para los rasgos de FE, incluyendo FER y RFI, en *P. vannamei* cuando se alimenta con una dieta basada en FM. Sin embargo, hay información limitada disponible sobre la FE de *P. vannamei* alimentado con una dieta basada en plantas, especialmente si tiene el potencial para la cría selectiva. Además, sigue siendo incierto si existe un efecto de interacción genotipo-dieta (genotipo × dieta) para la FE entre dietas basadas en plantas y basadas en FM. El uso futuro de dietas basadas en plantas podría afectar los programas de cría si ocurre la interacción genotipo × dieta.

(https://link.chtbl.com/aquapod)

Este artículo – **resumido** (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) de la **publicación original** (https://doi.org/10.3390/biology13121012) (Dai, P. et al. 2024. Quantitative Genetics of Feed-Efficiency-Related Traits for the Pacific Whiteleg Shrimp *Penaeus vannamei* in a Plant-Based Diet Environment. *Biology* 2024, 13(12), 1012) –informa sobre un estudio para explorar cómo la utilización de una dieta basada en plantas afecta la mejora genética de la eficiencia alimentaria en *P. vannamei*.

Configuración del estudio

Se seleccionaron para esta investigación treinta familias de hermanos completos de camarones *P. vannamei* establecidas en 2023, incluidas cuatro familias de medios hermanos maternos. Toda la reproducción y el cultivo de camarones se llevaron a cabo en el centro de cría de camarones de BLUP Aquabreed Co. Ltd. en Weifang, provincia de Shandong, China.

El estudio comparó una dieta basada en plantas (sin harina de pescado) con una dieta con un 25 por ciento de harina de pescado para camarones blancos del Pacífico para determinar si los rasgos relacionados con la eficiencia alimentaria, incluida la ingesta de alimento residual (RFI), la ganancia de peso diaria promedio (ADG) y la ingesta de alimento diaria (DFI), exhiben variaciones genéticas específicas de la dieta e interacciones genotipo por dieta (genotipo × dieta).

Durante la prueba de alimentación de 42 días, todos los animales se aclimataron primero durante una semana y se alimentaron con la dieta basada en harina de pescado. La cantidad de dieta por comida se controló cuidadosamente para garantizar el consumo en media hora. Cualquier dieta en pellets no consumida se recogió en un recipiente separado media hora después de cada alimentación y luego se secó hasta que su peso se estabilizó. El ochenta por ciento del agua de mar en los tanques se recambió diariamente y la temperatura se mantuvo a 27 ± 1 grados-C (media ± DE). Los camarones muertos y las mudas se eliminaron diariamente.

Para obtener información detallada sobre el diseño experimental, la cría de animales y las dietas experimentales utilizadas, y las recopilaciones y análisis de muestras y datos, consulte la publicación original.

Digestibilidad aparente de seis nuevas fuentes de proteína en dietas de camarón blanco del Pacífico

En una prueba de digestibilidad, nuevas fuentes de proteínas como proteínas unicelulares mostraron el mayor potencial para dietas de camarones blancos del Pacífico.

Global Seafood Alliance

Resultados y discusión

El conjunto de datos final utilizado para el análisis RFI consistió en 391 individuos bajo el tratamiento de dieta basada en plantas (tasa de supervivencia = 86,89 por ciento) y 425 individuos bajo el tratamiento de dieta basada en harina de pescado (tasa de supervivencia = 94,44 por ciento). La mayoría de las muertes de camarones en el experimento fueron causadas por saltos accidentales fuera de los tanques de crianza.

El RFI promedio bajo el tratamiento de dieta basada en plantas (0,0049 g/d) fue significativamente mayor que bajo el tratamiento de dieta basada en FM (−0,0045 gramos por día), lo que indica una mayor eficiencia alimentaria en la dieta basada en FM. Los valores de RFI para 30 familias bajo los dos tratamientos de dieta diferentes se representan en la Figura 1, mostrando un rango de -0,014 a 0,025 gramos por día para la dieta basada en plantas y de -0,022 a 0,017 gramos por día para la dieta basada en FM, lo que resalta una variación interfamiliar sustancial.

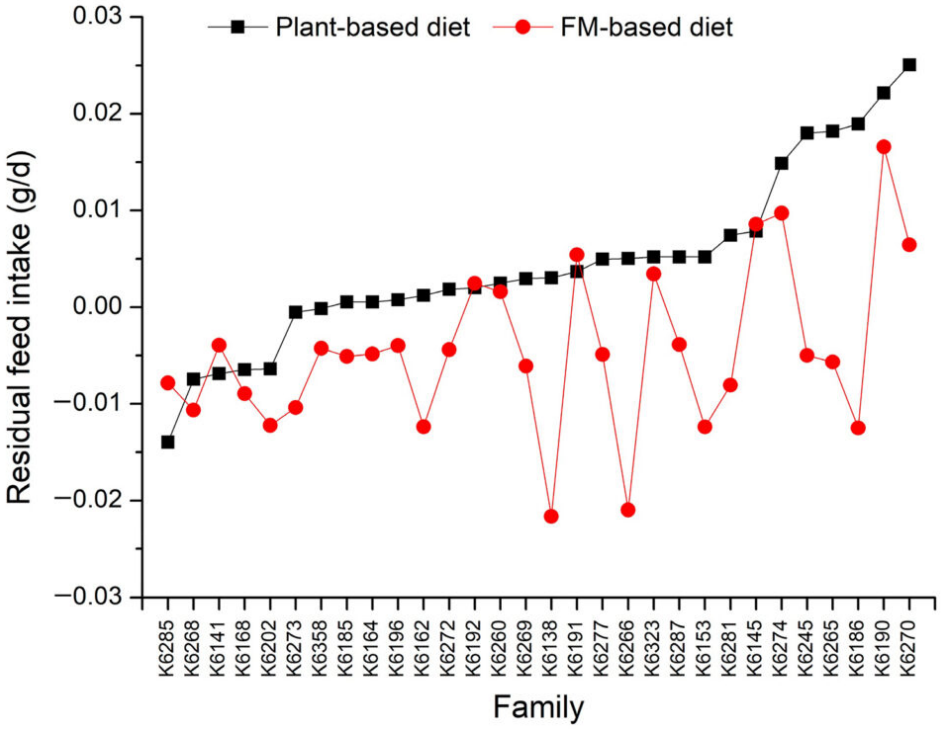

Fig. 1: Variación en la ingesta de alimento residual para 30 familias bajo los tratamientos de dieta a base de plantas y a base de harina de pescado.

Además, hubo claras diferencias en los valores de RFI entre familias entre las dos dietas, y la mayoría de las familias exhibieron una menor eficiencia de utilización bajo el tratamiento de dieta a base de plantas en comparación con el tratamiento de dieta a base de FM, pero cinco familias exhibieron una eficiencia de utilización para la dieta a base de plantas que fue comparable o incluso mejor que para la dieta a base de FM.

Los camarones alimentados con la dieta a base de FM mostraron un FBW promedio y un ADG significativamente mayores ($p < 0,001$) que los alimentados con la dieta a base de plantas. Además, se observaron mayores variaciones interindividuales en FBW y ADG bajo el tratamiento de dieta a base de plantas en comparación con el tratamiento de dieta a base de FM, como lo indican los coeficientes de variación (CV). Todas las familias exhibieron un ADG notablemente mayor bajo el tratamiento de dieta a base de plantas en comparación con el tratamiento de dieta a base de FM (Fig. 2).

Fig. 2: Variación en la ganancia de peso diaria promedio para 30 familias bajo los tratamientos de dieta a base de plantas y a base de harina de pescado.

En contraste, el DFI promedio del camarón entre las dietas a base de plantas y a base de FM fue relativamente similar. La variación en el DFI entre familias no difirió notablemente entre dietas (Fig. 3).

Fig. 3: Variación en la ingesta diaria de alimento para 30 familias bajo los tratamientos de dieta a base de plantas y a base de harina de pescado.

La harina de soya (SBM) y la harina de maní (PM) se utilizan comúnmente como fuentes de proteína vegetal para reemplazar la harina de pescado en dietas comerciales para camarones en China. Este estudio exploró la viabilidad de una dieta sin harina de pescado para camarones *P. vannamei* usando SBM y PM como sustitutos. La dieta a base de harina de pescado resultó en un aumento significativo del crecimiento del 155,8 por ciento, pero una ligera disminución en el DFI del 2,8 por ciento en comparación con la dieta a base de plantas.

La ingesta de alimento (FI) similar entre las dietas demostró que los camarones aceptaron fácilmente la dieta basada en plantas, lo que indica que no hubo un impacto negativo en la palatabilidad de la dieta. Además, nuestras observaciones revelaron que los camarones alimentados con una dieta basada en plantas tuvieron un RFI significativamente mayor de 0,0049 gramos por día en comparación con los −0,0045 gramos por día del grupo basado en FM, lo que demuestra que los camarones alimentados con niveles más altos de proteína vegetal exhibieron una menor eficiencia alimenticia.

Los valores de heredabilidad estimados para RFI fueron 0,743 ± 0,157 y 0,440 ± 0,125 bajo los tratamientos de dieta basada en plantas y basada en harina de pescado, respectivamente, lo que no mostró una diferencia significativa entre las dos estimaciones. La falta de distinción en estos valores se atribuye principalmente a los errores estándar más grandes causados por el pequeño número de individuos dentro de cada familia. Estas estimaciones se alinean con los valores de heredabilidad anteriores (que van desde 0,580 a 0,747) derivados de modelos sin efectos ambientales comunes bajo una dieta de 25 por ciento de harina de pescado. Sin embargo, cuando se tuvieron en cuenta los efectos ambientales comunes, las estimaciones de heredabilidad oscilaron entre 0,308 y 0,324.

Las estimaciones de heredabilidad de la ganancia media de peso en los tratamientos con dietas basadas en plantas y harina de pescado fueron de 0,314 ± 0,121 y 0,444 ± 0,126, respectivamente, que son inferiores a las informadas anteriormente (0,598 y 0,638) con una dieta con un 25 por ciento de harina de pescado. La estimación de heredabilidad del índice de ingesta de alimentos fue muy alta (0,947 ± 0,158) con la dieta basada en plantas, lo que parece estar significativamente inflado, mientras que la estimación de la dieta basada en harina de pescado (0,678 ± 0,147) coincide con los hallazgos anteriores (0,664 y 0,696) con una dieta con un 25 por ciento de harina de pescado [19]. Estas estimaciones superan los valores de heredabilidad informados para la ingesta de alimento en peces (0,112 a 0,45). Considerando la eficiencia energética y el desempeño de crecimiento de las familias bajo ambas dietas, se sugiere que la eficiencia energética bajo dietas basadas en plantas tiene mayor potencial de selección que el crecimiento. Nuestros resultados también sugieren que los camarones seleccionados para un mayor crecimiento consumen más alimento del necesario para el crecimiento.

Considerando la dieta como un factor ambiental, la correlación genética entre RFI bajo los tratamientos de dieta basada en plantas y harina de pescado fue de 0,646 ± 0,162, lo que indica un efecto moderado de interacción genotipo × dieta. Esto sugiere que la presencia de harina de pescado en la dieta impacta la eficiencia de utilización del alimento del camarón *P. vannamei*, con diferencias notables en el requerimiento de harina de pescado entre diferentes genotipos. Más importante aún, encontramos que cinco familias exhibieron una eficiencia de utilización para alimento de proteína vegetal que no fue menor que la del alimento de harina de pescado. Esto refleja, desde otra perspectiva, la viabilidad de llevar a cabo programas de mejoramiento dirigidos a mejorar la eficiencia de utilización de la dieta basada en plantas.

Además, nuestros datos destacaron que la ADG está notablemente influenciada por la interacción genotipo × dieta, con una correlación genética baja de 0,296 ± 0,259 en dos tratamientos de dieta. En general, nuestros hallazgos sugieren que el efecto de la interacción genotipo × dieta sobre los rasgos de crecimiento, causado por la presencia de FM en la dieta, es más significativo que el efecto de interacción debido a la variación en el contenido de harina de pescado.

Perspectivas

La eficiencia alimenticia (FE) y el crecimiento significativamente menores del camarón blanco del Pacífico con una dieta basada en plantas en comparación con la dieta basada en harina de pescado sugieren que una dieta basada en plantas puede conducir a rendimientos reducidos, lo que podría afectar la rentabilidad del cultivo del camarón. Sin embargo, la heredabilidad estimada de RFI con una dieta basada en plantas alcanzó 0,743 ± 0,157, lo que indica cierto potencial para la cría selectiva, aunque puede haber una sobreestimación debido a efectos ambientales comunes no contabilizados.

Cabe destacar que varias familias exhibieron una FE comparable o mejor con una dieta basada en plantas que con una dieta basada en harina de pescado. Además, la presencia de una interacción moderada genotipo × dieta para RFI entre las dietas basadas en plantas y las basadas en harina de pescado subraya la importancia de considerar la cría selectiva para mejorar la eficiencia alimenticia en un entorno de dieta basada en plantas.

Author

DR. XIANHONG MENG

Corresponding author
State Key Laboratory of Mariculture Biobreeding and Sustainable Goods, Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science, Qingdao 266071, China; and Laboratory for Marine Fisheries Science and Food Production Processes, Qingdao Marine Science and Technology Center, Qingdao 266237, China

mengxianhong@ysfri.ac.cn (mailto:mengxianhong@ysfri.ac.cn)

Copyright © 2025 Global Seafood Alliance

All rights reserved.