



Alliance

(<https://www.aquaculturealliance.org>).



Innovation & Investment

Liberando el potencial genético del camarón tigre negro

Monday, 10 October 2016

By Dean R. Jerry, Ph.D. and Melony J. Sellars, Ph.D.

Nuevo centro de investigación en Australia para desarrollar programa de reproducción avanzada





El Centro ARC para Reproducción Avanzada de Camarones traerá el conocimiento genético del camarón tigre negro a un nivel comparable al de la ganadería, y generará las herramientas y procesos necesarios para llevar a cabo un programa de reproducción muy avanzado para la especie y que tenga escalabilidad industrial.

El camarón tigre negro (*Penaeus monodon*) es globalmente la segunda especie más cultivada entre los peneidos, y representa alrededor del 15 por ciento de la producción total de camarón en 2014, un total de 634,521 toneladas métricas (FAO 2016).

A pesar del crecimiento temprano de su producción a mediados de la década de 1980, la continua expansión de la industria del tigre negro cultivado no ha llenado las expectativas iniciales, debido principalmente a las dificultades en el suministro de reproductores y la domesticación de la especie, a devastadoras enfermedades virales, al aumento de la competencia en el mercado de otros peneidos, y a restricciones de comercio internacional.

Como resultado, ha habido una tendencia generalizada hacia el cultivo de los camarones de cola blanca (*Penaeus vannamei*) totalmente domesticados y mejorados genéticamente, sobre todo en Asia, donde esta especie fue introducida en el mercado en 1996.

En Australia, el camarón tigre negro sigue siendo el principal crustáceo cultivado, lo que representa alrededor del 95 por ciento de la producción total de camarón en 2014 (5.000 toneladas métricas; APFA 2016). Históricamente, la industria australiana ha sido muy dependiente de la recolección de reproductores silvestres para propagar el pie de cría necesario para sembrar las granjas, aunque recientes avances en la cría y domesticación por parte de algunas compañías están disminuyendo esta dependencia.

La domesticación semi-comercial – junto con la selección para mejorar el crecimiento, la supervivencia y la resistencia a patógenos – ha destacado los beneficios y aumentos de productividad que pueden provenir de la mejora genética de la especie (es decir, hasta un 39 por ciento más sobre las poblaciones silvestres; Norman-López et al. 2015. Aquaculture Research. doi: 10.1111/are.12782). Como tal, existe un gran interés en Australia por la cría selectiva de camarón tigre negro. Hasta la fecha, sin embargo, la industria australiana no ha capitalizado ampliamente de la cría selectiva de la especie.

Centro ARC para Reproducción Avanzada de Camarones

En reconocimiento de la importancia de la acuicultura en Australia como una industria para proporcionar productos de mar saludables y sostenibles para la comunidad mundial, el Consejo de Investigación Australiano (ARC) financió un Centro de Investigación de Transformación Industrial por cinco años que comprende los principales genetistas animales, genomistas, virólogos y acuicultores de la Universidad James Cook University, la Commonwealth Scientific, la Organización de Investigación Industrial (CSIRO) y la Universidad de Sydney, la experiencia de secuenciación del genoma de la Instalación de Investigación Genómica de Australia (AGRF) y la Universidad de Ghent, y uno de los mayores productores de camarón de cultivo del país, Seafarms Group (Seafarms Group es el proponente de Proyecto Sea Dragon, que tiene como objetivo desarrollar una de las granjas de camarones más grandes del mundo, incluyendo 10.000 hectáreas de estanques en el norte de Australia.)



Ejemplos de camarón tigre negro a los que se les está determinando el fenotipo para la coloración de cocción.

El resultante Centro ARC para Reproducción Avanzada de Camarones tiene la misión dual de traer el conocimiento genético del camarón tigre negro a un nivel comparable al del ganado, y generar las herramientas y procesos necesarios para llevar a cabo un programa de cría altamente avanzado para las especies que tienen escalabilidad

industrial. En particular, el Centro se esfuerza en llevar el estado de los conocimientos genéticos y fenotípicos hasta el punto en que métodos estadísticos muy precisos basados en marcadores en todo el genoma se pueden utilizar para predecir el valor genético de un animal reproductor.

Este enfoque se denomina selección genómica y recientemente se ha establecido como el estándar de oro en los programas de mejoramiento de ganado y cultivos. La incorporación de la selección genómica en programas de mejora genética se ha demostrado que aumenta la ganancia genética para algunos caracteres en hasta un 81 por ciento y tienen un incremento promedio en la precisión de valor de cría de 33 por ciento respecto a los métodos puramente tradicionales basados en fenotipo (Nielson et al. 2009. *Aquaculture* 289:259-264 & Nielson et al. 2011. *Journal of Animal Science* 89:630-638).

Además, la selección genómica tiene el mayor potencial para la selección de rasgos que no se pueden medir directamente en los propios candidatos de selección (como la tolerancia a las enfermedades, la calidad del cuerpo y el índice de conversión, o FCR), ya que captura tanto los componentes de varianza genética dentro como entre familia. La integración de los métodos de selección genómica en programas de cría de camarón, en particular los que incorporan los rasgos de tolerancia a enfermedades y fisiológicos, promete aumentar rápidamente las ganancias genéticas por encima de la selección de fenotipo tradicional.



Toma de muestras de camarón tigre negro para el análisis de ADN
(Investigadores Quyen Quyen Bahn y Tansyn Noble).

Lo que el Centro ARC entregará a la industria Australiana

Las actividades para el Centro ARC para Reproducción Avanzada de Camarones se distribuyen en cinco paquetes de trabajo, cada uno de los cuales o entregará conocimiento de fundación, o herramientas genéticas de vanguardia para lograr el objetivo general de implementación de la selección genómica. Estos temas científicos incluyen:

Producción familiar – Para que cualquier programa de cría tenga éxito, tiene que tener un suministro fiable de reproductores. Trabajando con personal de Seafarms, enfoques innovadores de cría serán utilizados para producir un gran número de reproductores domesticados. Es un objetivo principal del Centro ARC el dejar en marcha numerosas líneas de camarones domesticados que también tienen extensos registros de datos genómicos y fenotípicos, y que pueden llegar a ser las poblaciones de base para el futuro programa de selección de Seafarms.

Borrador del genoma del camarón – Conocimiento de la estructura del genoma del camarón tigre negro puede proporcionar información esencial para el desarrollo aguas abajo de mapas genéticos y programas de cría genómicos avanzados, además de proporcionar la capacidad para comprender mejor la función de los genes relacionados con rasgos de importancia comercial. El Centro ARC está utilizando una combinación de las últimas tecnologías de secuenciación de próxima generación y armando tuberías para producir un borrador de genoma, y transcriptoma de tejidos específicos. También se aplicarán metodologías de mapeo comparativo del genoma del tigre negro con los de otros crustáceos para refinar aún más el borrador del genoma. El objetivo es producir el conjunto más completo del genoma de camarones hasta la fecha.

Producción de recursos genómicos – Comprender la estructura del genoma y la arquitectura de rasgos genéticos es un requisito previo importante de cualquier programa de cría selectiva avanzada. El Centro ARC generará recursos integrales de todo el genoma para el camarón tigre negro utilizando metodologías de secuenciación de genotipo. Este enfoque identificará más de 50.000 marcadores de polimorfismos de un solo nucleótido (SNP), los cuales, a través de la utilización de los datos de pedigrí, serán anclados a los mapas de ligamiento genético. Estos marcadores formarán la base de la predicción del valor de cría genética de un individuo cuando se correlacione con la información fenotípica.

Colección de datos fenotípicos y el desarrollo de tecnologías de adquisición de fenotipo de múltiples rasgos industriales – Los programas de reproducción de camarones requieren la recopilación de registros fenotípicos de decenas de miles de individuos por generación. Incluso para un solo rasgo esto representa una inversión enorme de trabajo con el fin de recolectar las cantidades adecuadas de datos para tomar decisiones de selección fiables. Como resultado, los programas de mejora de camarones en general se han limitado a la selección para el crecimiento, la supervivencia y la resistencia a las enfermedades.

Uno de los principales objetivos del Centro ARC es recoger datos fenotípicos a escala industrial para muchos rasgos simultáneamente utilizando enfoques automatizados. Como tal, los investigadores del Centro han desarrollado un software para estimar parámetros de peso y del cuerpo del camarón a partir de imágenes digitales, y también están probando espectroscopia infrarroja de campo cercano (NIRS) para determinar rápidamente el fenotipo de camarones para importantes rasgos bioquímicos como el contenido de proteínas y de ácidos grasos omega-3.

Estimación de parámetros genéticos y selección genómica – En última instancia el Centro ARC tiene como objetivo llevar a cabo la selección genómica en el camarón tigre negro por primera vez. Para ello, toda la información de pedigrí, genómica y fenotípica recogida a través de los paquetes de trabajo será integrada usando una base de datos especialmente construida, conectando el genoma con el fenoma, y algoritmos predictivos que estiman el valor reproductivo genómico de un individuo. El Centro ARC validará algoritmos predictivos en el mundo real, entregando el programa de reproducción más avanzado del mundo para múltiples rasgos de selección genómica para el camarón.



Camarones en proceso para determinar su fenotipo para la coloración de cocción.

Perspectivas

El Centro ARC para Reproducción Avanzada de Camarones ha estado en marcha durante un año y medio, tiempo durante el cual los investigadores han muestreado y determinado el fenotipo de más de 22.000 camarones procedentes de 130 familias recolectadas de estanques comerciales de Seafarms. El ADN ha sido recolectado para análisis de paternidad y genómicos, mientras que al mismo tiempo camarones han sido muestreados para cargas virales del virus asociado a las branquias (GAB) y marcadores de tolerancia al estrés. En total, se prevé que alrededor de 35.000 camarones sean procesados para su fenotipo y genotipo para establecer los algoritmos de predicción necesarios para la selección genómica. Lea más y siga nuestro progreso en <https://research.jcu.edu.au/itrh-apb> (<https://research.jcu.edu.au/itrh-apb>).

Authors



DEAN R. JERRY, PH.D.

Australian Research Council (ARC) Hub for Advanced Prawn Breeding;
Centre for Sustainable Tropical Fisheries and Aquaculture
James Cook University
Townsville, Australia

Dean.Jerry@jcu.edu.au (<mailto:Dean.Jerry@jcu.edu.au>).



MELONY J. SELLARS, PH.D.

Australian Research Council (ARC) Hub for Advanced Prawn Breeding
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)
Brisbane, Australia

Melony.Sellars@csiro.au (<mailto:Melony.Sellars@csiro.au>).

Copyright © 2016–2019 Global Aquaculture Alliance

All rights reserved.