

Cultivo de Algas, Moluscos y Crustáceos

Resumen

Se han evaluado las huellas isotópicas de C y N en langostinos producidos en sistema biofloc para determinar si reflejan cambios en la alimentación suministrada en cuanto a la ración diaria o el contenido proteico del pienso suministrado. Se comprobó un efecto significativo sobre los valores de huella isotópica, tanto de C como de N, con tendencias inversas al utilizar piensos con 30 ó 45% PB. Por otra parte, el estudio del fraccionamiento isotópico del N permitió establecer las proporciones relativas de alimento consumido (producción natural del biofloc vs pienso artificial) al suministrar ambos tipos de pienso.

Introducción

Los diferentes números másicos de isótopos de carbono y nitrógeno permiten su identificación y cuantificación, por tanto, son los isótopos estables más utilizados en investigaciones ecológicas y biológicas (Moretti et al., 2003). El estudio del fraccionamiento isotópico se ha utilizado en diferentes estudios para evaluar la contribución relativa del biofloc y el pienso en la alimentación de langostinos mantenidos en biofloc (Cardona et al., 2015). En el presente estudio, fundamentalmente diseñado con fines metodológicos, se ha medido tanto la huella como el fraccionamiento isotópico de langostinos mantenidos en sistema biofloc alimentados con 3 niveles de dosificación de pienso y con piensos que incluían dos niveles distintos de proteína bruta. El estudio se orientó a establecer si; a) la huella isotópica (HI) medida en los animales refleja cambios vinculados a los dos factores considerados (nivel proteico del pienso y tasa de suministro), b) ocurría lo mismo con los correspondientes bioflocs, y c) es posible usar los datos de fraccionamiento isotópico en los animales para estimar las proporciones de consumo relativo de producción primaria (biofloc) y pienso.

Material y Métodos

El presente estudio se llevó a cabo con langostinos (*Penaeus vannamei*) mantenidos en sistema biofloc con densidades de 350 animales/m² (producción superintensiva). Se testaron 3 regímenes de alimentación, 100, 85 y 70% de la tasa diaria propuesta por Kureshy y Davis (2002) y piensos con dos niveles de proteína bruta (PB), 30 y 46%, en un total de 24 tanques de 90L (4 réplicas/tratamiento). Los piensos se elaboraron ajustando los niveles de lípidos de la dieta al 10% mientras que se variaron los carbohidratos para ajustar los niveles de proteína. Los parámetros físico-químicos del agua, así como el contenido en sólidos suspendidos totales se analizaron regularmente para garantizar una correcta evolución del biofloc. Para el análisis de isótopos de C y N en langostinos se tomaron muestras al inicio y fin del experimento (de 0.5 a 5 g). Los animales fueron sacrificados, congelados a -80° y posteriormente liofilizados de forma individual (n=10 por tratamiento). Para las muestras de biofloc, se decantó volumen de 1L y posteriormente fue secado a 60° en estufa. Tanto las muestras de animales como de biofloc fueron finamente pulverizadas antes de llevar a cabo el análisis de huella isotópica. Los análisis se llevaron a cabo en el Laboratorio de Isótopos Estables de la UGR usando IRMS. El fraccionamiento isotópico se calculó usando la fórmula:

$$f_1 = \frac{\delta^{13}\text{C}_{\text{mix}} - \delta^{13}\text{C}_2}{\delta^{13}\text{C}_1 - \delta^{13}\text{C}_2}$$
$$f_2 = 1 - f_1.$$

siendo $\delta^{13}\text{C}_{\text{mix}}$ el valor del isótopo medido en el animal y $\delta^{13}\text{C}_1$ y $\delta^{13}\text{C}_2$ los valores medidos en pienso y biofloc, respectivamente.

Resultados y Discusión

En el caso de los langostinos no se observó ningún efecto significativo ni del contenido en PB de la dieta ni del nivel de alimentación sobre el contenido total de C ó N de los mismos. Por otra parte se comprobó un efecto significativo sobre la HI, tanto de C como de N, con tendencias inversas en función del contenido en PB del pienso suministrado: los animales alimentados con pienso del 30% PB mostraron un empobrecimiento en $\delta^{13}\text{C}$ (valores significativamente menores) pero un enriquecimiento en $\delta^{15}\text{N}$ frente a los animales alimentados con pienso del 45% PB. La combinación de ambos resultados permitió una clara diferenciación de los individuos tal como se muestra en la Fig 1. El análisis equivalente realizado sobre las muestras de biofloc sí mostró un efecto significativo de la tasa de suministro de pienso tanto en el contenido en C como en N. Por otra parte, el contenido de PB en el pienso tuvo un efecto significativo sobre la HI, tanto de C como de N, en el mismo sentido descrito para los langostinos.

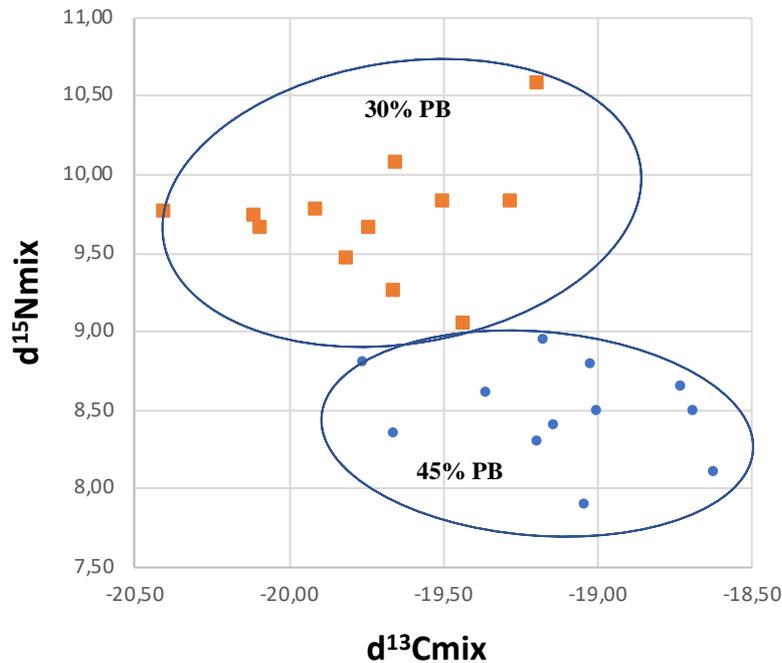


Fig 1. Valores de huella isotópica de C y N medida en langostinos mantenidos en biofloc y alimentados con piensos de 30% y 45% PB

En cuanto al fraccionamiento isotópico, indicativo del posible reparto del consumo de las fuentes de alimento, no fue posible realizar los cálculos empleando los valores medidos de $\delta^{13}\text{C}$ en los animales, dado que en promedio resultaron siempre menores que los correspondientes a las fuentes. Esto pudo deberse a que la dieta presentaba deficiencias y su baja calidad pudo conducir al catabolismo de proteínas y lípidos de las reservas tisulares de los animales, lo que redujo de manera significativa su contenido en C. Sin embargo, utilizando los valores del isótopo de N sí resultó factible calcular la contribución relativa de ambas fuentes de nutrientes para los animales. Estos resultaron significativamente diferentes: los alimentados con pienso de 30% PB consumieron un 33% de biofloc y un 67% de pienso en tanto que los alimentados con pienso del 46% PB consumieron más biofloc (42%), y algo menos de pienso (58%). Los resultados obtenidos demuestran que el análisis de la HI tanto de los langostinos como de la biomasa de biofloc en que son producidos pueden reflejar variaciones vinculadas a las características nutricionales del pienso aportado. Por otra parte, el fraccionamiento isotópico permite estimar las proporciones de cada tipo de alimento (pienso o biofloc) consumidos por los animales.

Referencias

- Kureshy, N., & Davis, D. A. (2002). Protein requirement for maintenance and maximum weight gain for the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 204(1-2), 125-143.
- Moretti, V. M., Turchini, G. M., Bellagamba, F., & Caprino, F. (2003). Traceability issues in fishery and aquaculture products. *Veterinary research communications*, 27(Suppl 1), 497-505.
- Cardona, E., Lorgeoux, B., Geffroy, C., Richard, P., Saulnier, D., Gueguen, Y., ... & Chim, L. (2015). Relative contribution of natural productivity and compound feed to tissue growth in blue shrimp (*Litopenaeus stylirostris*) reared in biofloc: assessment by C and N stable isotope ratios and effect on key digestive enzymes. *Aquaculture*, 448, 288-297.

Agradecimientos

Proyectos de Investigación I+D+i: "Optimización de la alimentación y nutrición del camarón en sistema biofloc (BioFlango)" (PID2020-114574RB-C21), PID2020-114574RB-C22 "Aplicación de simulación digestiva y técnicas microbiológicas de apoyo en la optimización del cultivo de camarones en sistema biofloc" y Beca FPI(PRE2021-098367); MCIN/AEI/10.13039/501100011033/. El contrato de J. Aguilera-Gómez fue financiado por la European Union Next Generation-Plan of Conselleria d'innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital of Generalitat Valenciana (INVEST/2022/434).

Correo del Autor

sferjua@doctor.upv.es