

B. Alimentación y Nutrición I, II, III

Explorando mediante isótopos estables el potencial de la harina de insecto (*Tenebrio molitor*) en el cultivo de juveniles de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)

M. Montblanch¹, I. García-Pérez¹, E. Sukumaran¹, A. Sánchez-Moya¹, J. Gutiérrez¹, I. Navarro¹, E. Capilla¹, S. de Diego³, E. Gisbert², J. Blasco¹

¹Departament de Biologia Cel·lular, Fisiologia i Immunologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Spain; ²Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), La Ràpita, Spain; ³TEBRIO, Doñinos de Salamanca, Spain

Resumen

En este estudio, se investigaron los efectos de diferentes niveles de sustitución de harina de pescado por harina de insecto, proveniente de larvas del gusano de la harina (*Tenebrio molitor*), en juveniles de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). El ensayo se realizó con cinco dietas formuladas con un nivel gradual de sustitución de 0% (TM0) a 100% (TM100). Se evaluó el rendimiento de cada dieta en términos de crecimiento y composición proximal e isotópica del músculo blanco. Con la finalidad de evaluar posibles desequilibrios aminoacídicos, se analizó la composición isotópica de los aminoácidos del músculo blanco de las dietas con 0%, 60% y 100% de sustitución. Los resultados indican un rendimiento similar entre las dietas, excepto la sustitución completa debida a desequilibrios en la composición proteica.

Introducción

En las últimas décadas, ha surgido un creciente interés en la harina de insectos como un valioso recurso alternativo de proteínas en la alimentación de peces de cultivo. Este interés se debe a su potencial para disminuir la dependencia de fuentes proteicas convencionales, especialmente la harina de pescado, la cual se caracteriza por su significativo impacto ambiental, el aumento en su demanda y su elevado coste. Por este motivo, el objetivo de este trabajo fue evaluar la inclusión de harina de insecto (*Tenebrio molitor*) en piensos comerciales para trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) con el fin de establecer su nivel óptimo de inclusión y su efecto sobre parámetros productivos del animal mediante el análisis de isótopos estables o SIA (Newsome, 2011). Dicho análisis realizado por espectrometría de masas de relación isotópica (IRMS), permite trazar el origen de biomoléculas elementales que entran a formar parte de los tejidos. Específicamente el fraccionamiento del nitrógeno es un buen marcador de la renovación proteica y el balance nitrogenado, debido a la relación inversa con el crecimiento (Martín-Pérez et al., 2013).

Material y Métodos

Se formularon cinco dietas experimentales (Sparos Lda, Faro, Portugal) para juveniles de trucha arcoíris con distintos niveles de sustitución de harina de pescado (FM) por harina desengrasada de insecto (*T. molitor*) proporcionada por TEBRIO (Doñinos de Salamanca, Salamanca). Los niveles de sustitución fueron del 0% (TM0, con 20% de FM inicial), 20% (TM20), 30% (TM30), 60% (TM60) y 100% (TM100). Las dietas fueron isoproteicas e isolipídicas (42% proteínas y 21% lípidos). Los juveniles de trucha (N = 740) (Truchas de Leiza SL, Leiza, Navarra) fueron alojados en 20 tanques de 500 L (4 tanques por condición y densidad de 2.2 kg/m³) en las instalaciones de investigación del IRTA (La Ràpita, Tarragona). Los peces (peso inicial 29.93 ± 0.03 g) se alimentaron durante 60 días con las dietas experimentales mediante comederos automáticos (ración al 3% de la biomasa). Se obtuvieron los datos biométricos y muestras de músculo blanco en el muestreo inicial y cada 20 días hasta el final del ensayo (días 0, 20, 40 y 60). Se analizó la composición proximal e isotópica (¹⁵N/¹³C) del músculo, de sus reservas (glucógeno, lípidos y proteínas) mediante IRMS y de los aminoácidos mediante CG-IRMS (CCiTUB) del tiempo final (día 60). Las diferencias significativas (p < 0.05) entre grupos fueron analizadas mediante un análisis de la varianza (ANOVA) de una vía y una prueba *post-hoc* de Tukey.

Resultados y Discusión

Al finalizar el ensayo, los peces alimentados con la dieta TM100 mostraron un peso significativamente inferior al grupo TM0, pero no se observaron diferencias en el índice hepatosomático ni en la composición proximal del músculo blanco. La sustitución de harina de pescado por harina de insecto se vio reflejada tanto en la firma isotópica de las dietas como en la del músculo blanco (Figura 1A), mostrando valores de $\delta^{15}\text{N}$ más bajos a mayor sustitución. No se observaron diferencias significativas en los valores de $\delta^{13}\text{C}$ del glucógeno, pero sí en el $\delta^{13}\text{C}$ de lípidos y proteínas. El factor de discriminación dieta-tejido o fraccionamiento isotópico ($\Delta^{13}\text{C}$ y $\Delta^{15}\text{N}$), se vio significativamente afectado ($p < 0.001$) por la inclusión de harina de insecto, mostrando en TM100 valores de fraccionamiento más altos para ambos isótopos, indicando un mayor recambio proteico y un posible aumento en la síntesis *de novo* de aminoácidos no esenciales. Este hecho se reflejó tanto en el $\delta^{15}\text{N}$ como el $\delta^{13}\text{C}$ de los aminoácidos, esenciales y no esenciales, con cambios significativos en los aminoácidos de la dieta TM100, indicando desequilibrios aminoacídicos (Figura 1B). En conclusión, estos resultados sugieren que una inclusión de hasta un 12% de harina de insecto (TM60) no afecta al crecimiento de los juveniles de trucha, pero una sustitución completa (TM100) compromete el balance aminoacídico y resulta en un menor crecimiento.

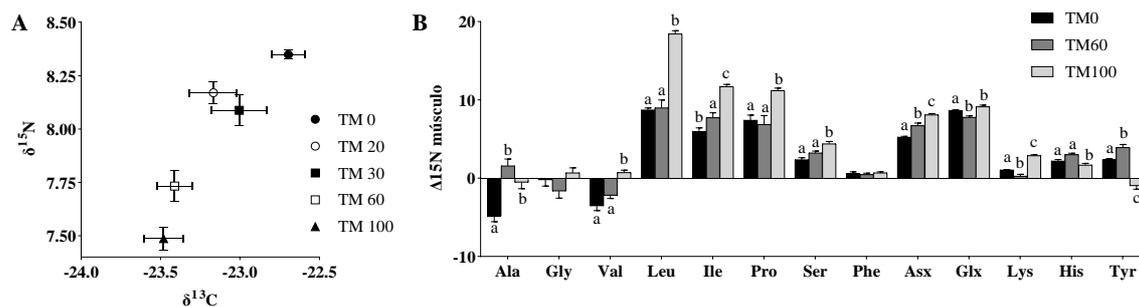


Figura 1. Firma isotópica ($\delta^{15}\text{N}/\delta^{13}\text{C}$) del músculo (A), y fraccionamiento isotópico del nitrógeno en aminoácidos del músculo de TM0, TM60 y TM100 (B).

Palabras clave

harina de insecto, aminoácidos, isótopos, fraccionamiento

Bibliografía

Boecklen, W. J., C. T. Yarnes, B. Cook, y A. James. 2011. On the Use of Stable Isotopes in Trophic Ecology. *Annual Review Of Ecology, Evolution, And Systematics*. 42(1): 411-440.

Martín-Pérez, M., J. Fernández-Borràs, A. Ibarz, O. Felip, R. Fontanillas, J. Gutiérrez, y J. Blasco. 2013. Naturally Occurring Stable Isotopes Reflect Changes in Protein Turnover and Growth in Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) Juveniles under Different Dietary Protein Levels. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*. 61(37): 8924-8933.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por el proyecto ACUISOST del Plan de recuperación, Transformación y Resiliencia, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de España, Next Generation UE y el proyecto PID2020-116172RB-I00 del MICIU/AEI/10.13039/501100011033.

Correo del Autor

montblanchmanel@gmail.com / mmontblanch@ub.edu