

Resumen

La explotación acuícola de los esteros es considerada un ejemplo de desarrollo sostenible. En estos espacios, los fenómenos estacionales tienen una gran influencia en los hábitos y el metabolismo de los organismos con interés comercial allí presentes. Basándonos en ello, el objetivo de este trabajo es evaluar los niveles de colesterol y triglicéridos, dos compuestos lipídicos de especial interés en la industria acuícola, en cuatro especies representativas de los esteros como son el camarón blanco, el cangrejo azul, el lenguado y el raspallón a lo largo de un ciclo anual. Los resultados obtenidos denotan diferencias en el patrón de triglicéridos y colesterol de las especies objeto de estudio en función del periodo de captura y las características inter e intraespecíficas.

Introducción

La acuicultura es una actividad productiva en expansión de especial interés para el cumplimiento de los ODS. Enmarcada en esta actividad acuícola se integran los esteros, espacios naturales antropizados, cuya explotación está ligada a la extracción de sal y especies acuáticas para el consumo humano. Estos entornos salobres, especialmente representados en el suroeste peninsular, juegan un papel ecosistémico de vital importancia para el mantenimiento de la avifauna y la población local, pues se tratan de explotaciones integradas en Espacios Naturales Protegidos. De entre los organismos acuáticos con interés comercial presentes en los esteros, podemos encontrar diferentes especies de crustáceos, teleósteos, moluscos e incluso algas. De esta forma, actualmente, comienza a ser habitual encontrar la etiqueta “pescado de estero” en las pescaderías, asociando dicho etiquetado a la calidad del producto. Pero ¿sabemos cómo influye la estacionalidad en la captura y venta de las especies a la calidad del producto? En base a esto, el objetivo de este trabajo ha sido evaluar los niveles de colesterol y triglicéridos, dos compuestos lipídicos de especial interés para el consumidor debido a su influencia en la salud humana, en especies de interés acuícola presentes en esteros como son el camarón blanco (*P. varians*) y, más recientemente, el cangrejo azul (*C. sapidus*), el lenguado (*S. senegalensis*) y el raspallón (*D. annularis*) a lo largo de un ciclo anual.

Material y métodos

Con el objetivo de evaluar la macrofauna acuática asociada a los esteros se colocaron trampas tipo nasa en diferentes canales de la explotación acuícola Estero Natural (Puerto Real, Cádiz) una vez al mes, durante 24 h, a lo largo de un ciclo anual (febrero 2023:M1; febrero 2024: M13) en el seno del Proyecto FOCUS. Pasadas 24 horas se recogieron las redes para proceder a la identificación taxonómica de las especies capturadas. De entre las especies recogidas, se seleccionaron aquellas con mayor interés comercial para su posterior análisis en el laboratorio. Seguidamente, se les extrajo muestras de filete, en el caso de los peces, y músculo, para los crustáceos. Estas fueron conservadas a -80°C hasta su procesamiento con el objetivo de evaluar los niveles de triglicéridos y colesterol muscular mediante el empleo de kits colorimétricos (Abs) comerciales (COL Ref. 1001091 y TAG Ref. 1001311; Spinreact S.A., Sant Esteve de Bas, Girona) utilizando un espectrofotómetro de microplacas (PowerWave™ 340, BioTek Instruments, Winooski, VT, EE. UU.), controlado por el software Gen5 2.06 para Microsoft® Windows (BioTek Instruments). Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente a partir de un análisis de varianza de una vía (one-way ANOVA), y posterior Tukey's Test (p-valor < 0,05) empleando el Software GraphPad Prism 8.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos denotan diferencias en el perfil lipídico de las especies objeto de estudio en función del periodo de captura (Figura 1). De esta forma, los niveles de triglicéridos y colesterol evaluados en músculo parecen seguir un patrón estacional especie-específico atendiendo a factores abióticos como la temperatura del agua, el fotoperiodo, la turbidez del medio, el régimen de precipitaciones, etc. Estos factores pueden modificar las condiciones del medio alterando la concentración de oxígeno disuelto en el agua, la salinidad, la disponibilidad de nutrientes y la actividad de los organismos (p.ej.: presas potenciales) que habitan la zona de estero afectando, a su vez, al metabolismo de los peces y crustáceos con interés comercial allí presentes (Jankowski et al., 2021). De igual forma, factores intrínsecos a nivel de organismo, es decir, sexo, estado madurativo, periodo de ayuno, estrategia alimentaria, calidad de las presas y nivel de estrés, podrían influir el metabolismo lipídico (Lee et al., 2018). Los lípidos son macromoléculas esenciales para todos los animales cumpliendo funciones de vital importancia en procesos biológicos en términos de suministro de energía, integridad de las membranas biológicas (bicapas de fosfolípidos) y moléculas de señalización (hormonas) (Lee et al., 2018). Asimismo, triglicéridos y colesterol son importantes componentes lipídicos de reserva energética y mantenimiento de la funcionalidad e integridad celular no solo en organismos

acuáticos, sino en humanos debido a su papel energético y la presencia de ácidos grasos ($\Omega 3$ y $\Omega 6$) en su composición (Sargent et al., 2002). Por ello, la correcta elección de las especies, así como el periodo óptimo para su consumo juega un papel relevante en la calidad del producto y los beneficios para el consumidor. En base a esto, el análisis de los resultados denota una mayor presencia de triglicéridos en *D. annularis* en comparación con las otras especies evaluadas, mostrando unos valores más altos en los meses de otoño (M10-11), momento en el que los peces acumulan reservas energéticas para afrontar las bajas temperaturas invernales (Sun et al., 2021). Esto no parece ocurrir en los crustáceos *P. varians* y *C. sapidus*, donde los mayores valores de triglicéridos se dan en el periodo de invierno-primavera (M1-5), posiblemente asociado a periodos de mayor productividad primaria en estero (Chávez et al., 2011). En cuanto a los niveles de colesterol parecen mantenerse más estables durante el ciclo anual, observándose diferencias significativas únicamente para *C. sapidus*, cuyos valores máximos y mínimos se dan el julio (M6) y diciembre (M11), respectivamente. No obstante, debido a la metodología de captura empleada y al escaso control humano llevado a cabo durante el cultivo en los esteros extensivos, se observa una importante heterogeneidad intra-específica en los valores de triglicéridos y colesterol para un mismo muestreo, resaltando así la importancia de las características y hábitos individuales de cada organismo en cultivos extensivos.

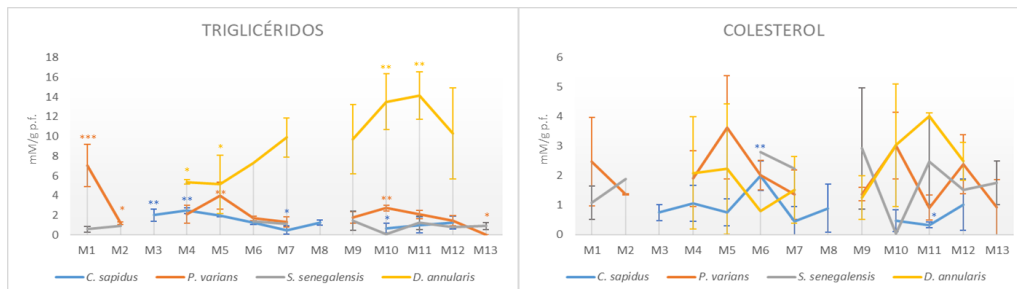


Figura 1. Niveles de triglicéridos y colesterol en músculo de Cangrejo azul (*C. sapidus*), Camarón blanco (*P. varians*), Lengüado (*S. senegalensis*) y Raspallón (*D. annularis*) capturados en estero a lo largo de un año. Los signos (*) denotan diferencias significativas (ANOVA y prueba Tukey HSD, $P \leq 0.05$) entre grupos experimentales.

En conclusión, los resultados de este ensayo destacan la influencia que la estacionalidad ejerce sobre el metabolismo energético y parámetros de calidad, como son los niveles de triglicéridos y colesterol, en función de la especie. No obstante, con el objeto de aclarar los mecanismos de regulación metabólica y la influencia del medio en estos, serían necesarios la realización de análisis complementarios.

Palabras clave: Triglicéridos; Colesterol; Estacionalidad; Organismos acuáticos.

Bibliografía

- Chavez, F. P., Messié, M., & Pennington, J. T. (2011). Marine primary production in relation to climate variability and change. *Annual review of marine science*, 3, 227-260.
- Jankowski, K. J., Mejia, F. H., Blaszcak, J. R., & Holtgrieve, G. W. (2021). Aquatic ecosystem metabolism as a tool in environmental management. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 8(4), e1521.
- Lee, M. C., Park, J. C., & Lee, J. S. (2018). Effects of environmental stressors on lipid metabolism in aquatic invertebrates. *Aquatic toxicology*, 200, 83-92.
- Sargent, J. R., Tocher, D. R., & Bell, J. G. (2002). The lipids. *Fish nutrition*, 181-257.
- Sun, J., Wu, W., & Ji, H. (2021). Effect of overwintering on body composition, antioxidant enzyme activities, fatty acid composition, glucose and lipid-metabolic related gene expression of grass carp (*C. idellus*). *Aquaculture*, 545, 737125.

Agradecimientos

Estudio financiado por el Proyecto *TED2021-131915B-I00* financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICIN) y co-financiado por fondos NextgenerationEU gracias al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Miguel Torres agradece a las Ayudas Margarita Salas (Universidad Politécnica de Valencia) para la formación de jóvenes doctores con fondos NextgenerationEU.

Correo del autor: miguel.torres@uca.es/mitorrod@upv.edu.es