

G. Sostenibilidad y Medio ambiente

CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL LIPÍDICO DE MACROALGAS DE ARRIBAZÓN DE LA ISLA DE GRAN CANARIA.

A. Galindo^{1,2*}, C. García¹, J.A. Pérez¹, B. Abdul-Jalbar³, M. Venuleo⁴, N. G. Acosta¹, C. Rodríguez¹
¹ Dpto. de Biología Animal, Edafología y Geología, Universidad de La Laguna. ² Centro Oceanográfico de Canarias. Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC). ³ Dpto. de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa. Universidad de La Laguna. ⁴ Dpto. de Biotecnología, División de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Tecnológico de Canarias. *agalindg@ull.edu.es

Resumen

Las macroalgas de arribazón que se suelen retirar de las orillas de las playas de mayor afluencia turística. Sin embargo, las macroalgas son una fuente importante de aminoácidos esenciales y compuestos lipídicos de interés como biofuel o por su riqueza en ácidos grasos polinsaturados n-3 de cadena larga (n-3 LC-PUFA). Además, presentan una variedad de propiedades bioactivas, tales como actividad antioxidante y antimicrobiana. En el contexto del proyecto MACBIOBLUE (MAC/1.1.b/086), el objetivo de este estudio es caracterizar la composición lipídica de 12 especies de macroalgas de arribazón recolectadas en la isla de Gran Canaria, y evaluar su potencial en diversas aplicaciones, incluyendo la alimentación animal y humana. Así, se analizaron 2 algas verdes, 6 rojas y 4 pardas. Todas ellas mostrando un contenido lipídico bajo (0,3-3,2% del peso seco), altas proporciones de fitoesteroles y un ratio n-6/n-3 beneficiosamente reducido. De manera más específica *Cymopolia barbata*, *Asparagopsis* sp. e *Hypnea spinella* son una fuente atractiva de monogalactosildiacilglicerol (MGDG) y digalactosildiacilglicerol (DGDG), mientras que *Anadyomene stellata*, *Jania* sp. y *Lobophora* sp., son particularmente ricas en n-3 LC-PUFA. Por último, las algas verdes mostraron los valores más saludables de los índices nutricionales analizados.

Introducción

Las macroalgas no solo desempeñan un papel muy importante en el medio marino como productores primarios de los ecosistemas, sino que presentan innumerables aplicaciones debido a sus compuestos bioactivos, siendo aprovechadas por el hombre como alimento, forraje, fertilizante, y fuente de minerales, vitaminas y sales, entre otros nutrientes de interés. El cultivo mundial de algas, principalmente macroalgas, alcanzó 35,1 millones de toneladas en 2020, destacando *Saccharina japónica* y el género *Eucheuma* (FAO, 2022). Los arribazones de macroalgas tienen un papel ecológico fundamental, como fuente de materia orgánica y nutrientes para las comunidades costeras, y barrera natural contra la erosión marina. Sin embargo, en algunos casos las autoridades locales optan por su retirada, para favorecer el uso turístico de la playa y/o el mantenimiento de las condiciones higiénico-sanitarias. El presente trabajo estudia el interés de las macroalgas de arribazón de Gran Canaria como potencial recurso en la nutrición lipídica de peces y en la nutrición humana. Así, se analizó el perfil lipídico (contenido graso, clases lipídicas y ácidos grasos; AG) de las 12 especies de macroalgas más representativas de estos arribazones.

Material y métodos

Las algas de arribazón fueron recogidas de la playa de las Canteras (Gran Canaria; donde ya existe un sistema de retirada periódicas de las mismas), lavadas para eliminar la arena y los residuos, secadas al aire y trituradas en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Canarias. Se identificaron 2 algas verdes, 6 rojas y 4 pardas. Las muestras se congelaron y liofilizaron y se almacenaron a -20 °C hasta su análisis lipídico. Se extrajo el lípido total y se determinó el perfil de AG (Christie y Han, 2010) y de clases lipídicas (Olsen y Henderson, 1989). A partir del perfil de AG se calcularon los índices nutricionales de aterogenicidad (IA), trombogenicidad (IT) y el ratio entre los AG hipocolesterolémicos e hipercolesterolémicos (hH). Se evaluaron las diferencias de composición entre especies dentro del mismo filo mediante una t-student (verdes) o ANOVA (pardas y rojas). Además, se realizó un análisis de componentes principales seguido de un análisis clúster jerárquico para evaluar las similitudes en la composición de AG y clases lipídicas de todas las algas.

Resultados y discusión

El contenido de lípido de todas las macroalgas fue bajo, variando entre 0,3 y 3,2% del peso seco. En general, las macroalgas analizadas tuvieron contenidos interesantes en glicolípidos y fitoesteroles, y ratios n-6/n-3 beneficiosamente reducidos (Tabla 1). En particular, *C. barbata*, *Asparagopsis* sp. y *H. spinella* mostraron los valores más altos de las clases lipídicas cardiosaludables DGDG y MGDG, siendo por tanto beneficiosas para un potencial consumo humano, mientras que *A. stellata*, *Jania* sp. and *Lobophora* sp., son especies con contenidos de n-3 LC-PUFA atractivos para el consumo animal y humano. También es importante destacar el elevado contenido de 22:6n-3 (DHA, 2,0±0,1%) encontrado en *C. barbata*, ya que no es un ácido graso habitual en las algas verdes, y las proporciones del ácido graso nutracéutico 18:4n-3 (SDA, 4,3±0,2%) en *Dictyota* sp. Como se ha demostrado en estudios anteriores (Galindo et al., 2022), la caracterización lipídica evidenció alta variabilidad interespecifica, demostrando un perfil único para cada especie estudiada. Es por tanto complicado seleccionar un único perfil como particularmente adecuado para el uso como alimento animal o humano basado en las 12 macroalgas de arribazón analizadas. Además, es importante tener en cuenta la variabilidad existente en la composición de macroalgas de los arribazones.

Tabla 1. Perfil de las principales clases lipídicas (% del lípido total) y de ácidos grasos (% del total de ácidos grasos) de algas de arribazón de la isla de Gran Canaria.

Grupo	Especie	DGDG	MGDG	20:4n-6	20:5n-3	22:6n-3	n-6/n-3
C	<i>Cymopolia barbata</i>	8,1±1,0 ^b	2,9±1,4	1,0±0,1 ^a	1,7±0,1 ^a	2,0±0,1 ^b	2,5±0,0 ^b
	<i>Anadyomene stellata</i>	3,7±0,6 ^a	2,2±0,3	6,9±0,8 ^b	9,3±0,8 ^b	1,0±0,3 ^a	1,3±0,0 ^a
R	<i>Jania rubens</i>	3,1±0,4 ^a	2,6±0,2 ^a	1,0±0,1 ^a	1,0±0,1 ^b	nd	1,6±0,1 ^b
	<i>Jania</i> sp.	2,8±0,7 ^a	3,2±1,2 ^{ab}	3,8±0,7 ^{abc}	6,1±1,2 ^c	4,3±1,0 ^c	0,7±0,0 ^a
	<i>Liagora</i> sp.	4,0±0,4 ^{ab}	2,8±0,7 ^{ab}	0,8±0,0 ^a	1,5±0,2 ^c	0,5±0,1 ^b	0,8±0,1 ^a
	<i>Asparagopsis</i> sp.	3,3±0,6 ^{ab}	5,6±0,1 ^b	1,1±0,1 ^a	0,6±0,1 ^a	0,2±0,1 ^a	1,7±0,2 ^b
O	<i>Laurencia</i> sp.	3,3±0,6 ^{ab}	3,8±0,5 ^{ab}	2,7±0,2 ^b	2,3±0,1 ^d	nd	1,7±0,0 ^b
	<i>Hypnea spinella</i>	4,8±0,3 ^b	2,8±0,4 ^a	5,5±0,1 ^c	1,2±0,1 ^{bc}	nd	2,2±0,1 ^c
	<i>Stypocauloon</i> sp.	5,8±2,0	2,8±0,6	3,1±0,8 ^a	1,7±0,4 ^a	nd	1,8±0,0 ^b
	<i>Lobophora</i> sp.	4,2±0,6	2,8±0,9	6,0±0,8 ^b	6,1±1,0 ^b	nd	1,7±0,2 ^{ab}
	<i>Dictyota</i> sp.	2,7±0,1	2,3±0,5	6,4±0,1 ^b	2,7±0,1 ^a	nd	1,1±0,0 ^a
	<i>Taonia atomaria</i>	3,9±1,9	3,3±1,5	1,6±0,5 ^a	1,6±0,4 ^a	nd	1,1±0,1 ^a

C, Chlorophyta; R, Rhodophyta; O, Ochrophyta; nd, no detectado. ^{a,b,c} indican diferencias significativas entre especies del mismo grupo.

Palabras clave

Ácidos grasos poliinsaturados, Composición lipídica, Macroalgas de arribazón, Nutrición.

Bibliografía

- FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome, FAO.
- Christie, W.W., Han, X., 2010. Lipid analysis: Isolation, separation, identification and lipidomic analysis. Oily Press, an imprint of PJ Barnes & Associates, Bridgwater.
- Galindo, A., Reis, D.B., Rodríguez, I., et al. 2022. Lipid characterization of 14 macroalgal species from Madeira Archipelago: Implications for animal and human nutrition. Bot. Marina 65, 51–67.
- Olsen, R.E., Henderson, R.J., 1989. The rapid analysis of neutral and polar marine lipids using double-development HPTLC and scanning densitometry. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 129, 189–197.

Agradecimientos

Proyecto MACBIOBLUE (MAC/1.1.b/086) Programa Interreg MAC 2014–2020, Fondo Europeo de Desarrollo Regional. CajaSiete, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (contrato predoctoral A. Galindo). Programa Catalina Ruiz, Consejería de Economía, Conocimiento y Empleo y Fondo Social Europeo (contrato postdoctoral A. Galindo). C. Rodríguez es miembro del ITB de Canarias.