

Caracterización del perfil lipídico de macroalgas del archipiélago de Madeira. Contenidos de ω 3 LC-PUFA.

I. Rodríguez^{1*}, J.A. Pérez¹, N. Nunes^{2,3}, D.B. Reis¹, M.A.A. Pinheiro de Carvalho^{2,4}, A. Galindo¹, N. G. Acosta¹, C. Rodríguez¹

¹Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología, Universidad de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

²ISOplexis Genebank, University of Madeira, Campus da Penteada, 9050-290 Funchal, Madeira, Portugal.

³UBQ II, Unidade de Bioquímica, Lda. Rua Visconde de Anadia, Edifício Anadia 5º Andar CC, 9050-020 Funchal, Madeira, Portugal.

⁴ICAAM, University of Évora, Apartado 94, 7006-554, Évora, Portugal.

*inesrodriguezrs20@gmail.com

Introducción

Las algas desempeñan un papel ecológico muy importante como productores primarios de los ecosistemas. Además, son aprovechadas por el hombre como alimento, forraje, fertilizante, fuente de minerales, vitaminas y sales, por sus compuestos bioactivos y ficoloides. Todo ello, ha impulsado su cultivo en muchos países costeros. En el contexto del proyecto MACBIOBLUE (<http://macbioblue.com/>), el presente trabajo estudia el interés de las macroalgas de la Macaronesia como un recurso en la nutrición de peces y humana, o por su interés farmacológico, agrario etc, de forma ecológicamente viable y económicamente rentable. Se analizó por ello, el perfil lipídico (contenido graso, clases lipídicas y ácidos grasos) de 14 especies de macroalgas representativas de las costas del Archipiélago de Madeira, haciendo particular referencia a sus contenidos de ácidos grasos polinsaturados ω 3 de cadena larga (ω 3 LC-PUFA).

Material y Métodos

- **Muestra:** 14 especies de macroalgas marinas diferentes.
- **Localización:** Playas diversas de **Madeira** (10m max. profundidad).
- **Tratamiento:** Liofilizadas a presión reducida (4×10^{-4} mbar) y molidas hasta 200 μ .
- **Mantenimiento:** Envasadas al vacío y almacenadas a -35°C



- Análisis lipídico**
 - Contenido de lípido total
 - Perfil de ácidos grasos y clases lipídicas (Díaz-López et al, 2010)
- Análisis estadístico**
 - ANOVA de una vía ($p < 0,05$)

Resultados y Discusión

Tabla 1. Contenido de lípido total y perfil de ácidos grasos (% total) de las 14 algas de estudio.

Alga	%Lipídico	C16:0	C18:1n9	C18:2n6	C18:3n3	C20:4n6	C20:5n3	C22:6n3
Chlorophyta								
<i>Dasycladus vermicularis</i>	0,5 ± 0,3	16,8 ± 2,3	18,1 ± 1,6	12,9 ± 2,1	0,6 ± 0,1	0,5 ± 0,4	1,1 ± 0,3	n.d.
<i>Ulva sp</i>	0,8 ± 0,1	36,9 ± 0,1	8,5 ± 0,6	8,2 ± 0,2	6,5 ± 0,1	1,4 ± 0,1	1,2 ± 0,1	0,8 ± 0,5
Rhodophyta								
<i>Corallina officinalis</i>	1,0 ± 0,4	31,3 ± 1,5	14,9 ± 0,9	4,3 ± 0,9	0,8 ± 0,3	4,5 ± 0,7	2,9 ± 0,6	1,3 ± 0,2
<i>Halophytis incurva</i>	1,3 ± 0,3	30,2 ± 1,8	7,9 ± 0,7	1,9 ± 0,2	7,6 ± 3,1	9,0 ± 2,6	10,2 ± 1,8	0,5 ± 0,3
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	2,0 ± 0,7	39,0 ± 9,8	13,0 ± 4,5	3,3 ± 1,8	0,8 ± 0,2	0,5 ± 0,1	1,3 ± 1,0	3,5 ± 3,4
<i>Sargassum vulgare</i>	2,0 ± 0,8	29,8 ± 0,5	19,7 ± 0,2	11,3 ± 0,5	4,6 ± 0,1	6,2 ± 0,0	2,3 ± 0,1	0,3 ± 0,3
<i>Dictyota dichotoma</i>	5,2 ± 0,2	18,8 ± 0,7	18,5 ± 0,2	2,4 ± 0,1	3,2 ± 0,1	6,1 ± 0,2	4,6 ± 0,1	0,2 ± 0,3
<i>Halopteris filicina</i>	1,0 ± 0,2	31,0 ± 1,6	14,1 ± 1,1	6,5 ± 0,1	2,9 ± 0,4	2,8 ± 0,4	3,4 ± 0,2	2,0 ± 1,7
<i>Lobophora variegata</i>	1,2 ± 0,1	27,8 ± 0,1	18,9 ± 0,2	4,0 ± 0,1	1,5 ± 0,1	4,2 ± 0,3	3,2 ± 0,2	0,2 ± 0,3
Phaeophyceae								
<i>Halopteris scoparia</i>	1,2 ± 0,4	34,3 ± 1,5	13,5 ± 0,3	8,7 ± 1,1	2,0 ± 0,2	1,9 ± 0,2	1,6 ± 0,4	0,3 ± 0,5
<i>Padina pavonica</i>	0,8 ± 0,0	33,2 ± 0,9	19,7 ± 0,1	3,7 ± 0,5	2,3 ± 0,2	2,0 ± 0,2	1,0 ± 0,1	n.d.
<i>Cystoseira compressa</i>	1,8 ± 0,1	29,9 ± 2,2	17,5 ± 1,8	5,5 ± 0,8	2,3 ± 0,1	2,6 ± 0,7	2,1 ± 0,1	3,7 ± 0,5
<i>Cystoseira usneoides</i>	0,8 ± 0,0	31,1 ± 1,0	19,5 ± 1,0	7,1 ± 0,8	3,2 ± 0,1	6,8 ± 0,5	3,1 ± 0,4	0,3 ± 0,3
<i>Cystoseira humilis</i>	2,9 ± 0,4	31,7 ± 0,8	19,3 ± 1,0	7,2 ± 0,5	5,6 ± 0,1	7,0 ± 0,2	2,0 ± 0,1	0,1 ± 0,2

Las algas Pardas y Rojas presentan una mayor cantidad de lípido, destacando *D.dichotoma*. Es de relevancia la elevada cantidad de palmítico (16:0) y oleico (C18:1n-9) en todas las algas. El alga con mayor cantidad de ω -3: 18:3n3 y EPA (20:5n3) es *H. incurva*, que también destaca por su mayor contenido de ARA (20:4n-6). En relación al DHA (C22:6n3) destaca *C.compressa*.

Tabla 2. Composición de las principales clases lipídicas (%total) de las 14 algas de estudio.

Alga	PC	PS+PI	PE	DGDG	MGDG	PG	CHO
Chlorophyta							
<i>Dasycladus vermicularis</i>	2,4 ± 0,1	1,0 ± 0,1	8,4 ± 2,0	10,7 ± 1,5	1,3 ± 1,3	43,3 ± 1,7	12,8 ± 3,4
<i>Ulva sp</i>	1,9 ± 0,3	1,1 ± 0,2	7,8 ± 0,3	9,7 ± 1,5	2,4 ± 0,0	22,8 ± 1,1	8,9 ± 0,3
Rhodophyta							
<i>Corallina officinalis</i>	2,7 ± 0,8	0,4 ± 0,8	n.d.	0,7 ± 0,6	6,1 ± 0,9	31,6 ± 3,3	15,0 ± 0,1
<i>Halophytis incurva</i>	6,5 ± 1,0	0,4 ± 0,0	n.d.	6,3 ± 0,2	5,2 ± 0,3	35,4 ± 1,2	14,9 ± 0,9
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	3,7 ± 0,2	1,0 ± 0,0	n.d.	1,9 ± 0,3	1,7 ± 0,5	25,9 ± 4,3	6,6 ± 0,4
<i>Sargassum vulgare</i>	1,6 ± 0,5	4,8 ± 0,2	n.d.	3,8 ± 0,2	0,1 ± 0,2	23,4 ± 1,7	20,3 ± 1,7
<i>Dictyota dichotoma</i>	1,3 ± 0,5	4,2 ± 0,4	n.d.	3,9 ± 0,3	n.d.	45,8 ± 2,0	19,5 ± 2,4
<i>Halopteris filicina</i>	2,9 ± 1,1	2,4 ± 0,9	4,3 ± 0,2	4,0 ± 0,7	n.d.	37,3 ± 4,0	19,5 ± 2,4
<i>Lobophora variegata</i>	3,9 ± 2,2	6,3 ± 2,3	4,1 ± 1,2	4,8 ± 1,2	1,2 ± 2,0	34,3 ± 3,5	21,4 ± 3,0
Phaeophyceae							
<i>Halopteris scoparia</i>	2,6 ± 0,6	0,8 ± 0,8	n.d.	5,2 ± 1,0	0,8 ± 1,4	30,7 ± 6,2	15,9 ± 1,2
<i>Padina pavonica</i>	1,5 ± 1,2	5,0 ± 1,5	n.d.	6,5 ± 0,5	0,5 ± 0,9	34,2 ± 2,1	17,4 ± 1,7
<i>Cystoseira compressa</i>	1,7 ± 0,2	4,3 ± 0,7	n.d.	3,8 ± 0,5	0,5 ± 0,3	23,1 ± 2,4	10,3 ± 0,5
<i>Cystoseira usneoides</i>	0,9 ± 0,8	10,1 ± 3,2	2,7 ± 0,7	6,1 ± 1,4	0,6 ± 1,0	26,9 ± 3,4	27,1 ± 4,4
<i>Cystoseira humilis</i>	1,0 ± 0,6	2,5 ± 0,5	n.d.	6,2 ± 0,6	n.d.	23,1 ± 0,9	18,2 ± 0,8

PC, fosfatidilcolina; PE, fosfatidiletanolamina; DGDG, digalactosildiglicerol; MGDG, monogalactosildiglicerol; PG, pigmentos; CHO, colesterol. Los números en negrita destacan el valor mas elevado dentro del conjunto de algas para cada compuesto.

Las algas rojas analizadas y algunas pardas no presentan PE, a diferencia de las algas verdes. Se observa la presencia en todos grupos de gran cantidad de pigmentos destacando en algunas especies de verdes y pardas. Además, todas presentan altos valores de CHO. Por último, destaca la presencia de dos glucolípidos DGDG y MGDG, que son galactosildigliceridos encargados de la esterificación de las xantofilas.

Conclusión

Los resultados obtenidos en la caracterización lipídica de las 14 especies de algas, confirman la alta variabilidad en cuanto a contenidos de lípidos, proporciones de clases lipídicas y ácidos grasos. Es particularmente variable el perfil de ácidos grasos polinsaturados de la distintas especies de algas, en función de su condición de alga verde, roja o parda.

Referencias: Barua et al., 1993. Journal of Chromatography, 617, 257-264// Bourgoignon, 2014. Sea Plants. Elsevier Ed. Vol. 71, 561 pp// Díaz-López et al., 2010. Aquaculture Nutrition, 15(5), 500-512.