



SARGAZO: FUCOIDAN Y SU APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

Proyecto PAPIME PE210820
Departamento de Química Analítica, FQ, UNAM

Presenta: Zúñiga Moreno Ricardo (Estudiante, Lic. Química de Alimentos, FQ, UNAM, rzunhiga19@hotmail.com)

Tutora: Dra. María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar

Las algas representan un componente de los ecosistemas marinos. De acuerdo con su valor nutritivo y composición química, se clasifican como algas rojas (Rhodophyta), marrones o pardas (Phaeophyta) y verdes (Clorofita) (Dawczynski et al., 2007).



Mar de Sargazo (Castro, 2019)

El sargazo pelágico es abundante en el mar de los Sargazos, pero se ha observado un gran cinturón de sargazo atlántico (GASB) recurrente en imágenes de satélite desde 2011, que a menudo se extiende desde África occidental hasta el golfo de México. La distribución espacial del GASB es impulsada principalmente por la circulación oceánica. (Wang et al, 2019).

La composición química de *Sargassum* sp. contiene 14 -44% de cenizas, 4- 68% de carbohidratos, 9- 20% de proteínas y 0,5 -3,9% de lípidos (% DW) (Holdt y Kraan, 2011). Así mismo, una muestra de *S. muticum* deshidratada contiene $25 \pm 1,1\%$ de ceniza, $39,7 \pm 1,3\%$ de azúcares neutros, $1,8 \pm 0,1\%$ de ácidos urónicos, $8,8 \pm 0,6\%$ de grupos sulfatados, $22,1 \pm 0,6\%$ de proteínas y 0,9 % de fenol total (Hardouin et al., 2013).

Métodos de extracción fucoidan

La extracción de fucoidan se realiza típicamente tratando la materia prima de las algas con soluciones acuosas o ácidas calientes a temperaturas que oscilan entre 70 y 100 ° C durante varias horas. Para aumentar la cantidad de fucoidan extraído, se puede ajustar el pH.

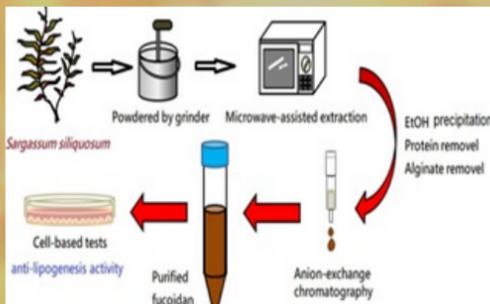


Figura 3. Extracción asistida por microondas.

Extracción asistida por microondas: Este técnica tiene un tiempo de extracción bajo y, por lo tanto, resulta en costos reducidos en comparación con otras técnicas de extracción convencionales. Además, MAE puede considerarse como una técnica respetuosa con el medio ambiente debido al menor consumo de energía.

Extracción asistida por ultrasonido: Se ha demostrado que el ultrasonido es una tecnología económicamente viable adecuada para la extracción de polisacáridos. La extracción asistida por ultrasonido (EAU) es más rápida que la extracción con agua caliente y se puede combinar fácilmente con otras tecnologías, como la extracción de fluidos supercríticos.

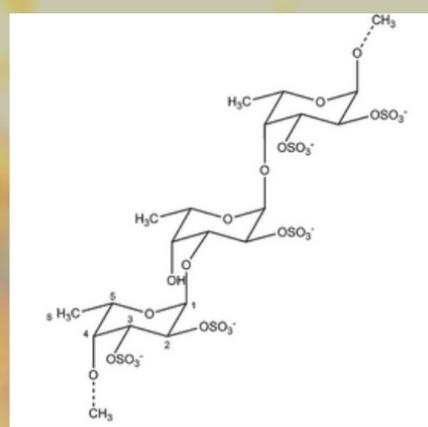


Figura 1. Estructura propuesta de fucoidan de *Fucus vesiculosus* (según Cumashi et al. 2007)

El fucoidan es un grupo de heteropolisacáridos sulfatados derivados principalmente de algas pardas como *Porphyra*, *Laminaria* japónica, *Undaria pinnatifida*, *Sargassum polycystum*, *Kjellmaniella crassifolia* (Zhao et al., 2004), compuesto rico en fucosa y pequeñas proporciones de galactosa, manosa, xilosa, glucosa y ácidos urónicos (Pádua et. al, 2015), es un derivado de algas marinas único que exhibe muchas bioactividades (antibacteriana, antitumoral, anticoagulante, reductora de lípidos, antioxidante, por mencionar algunas).

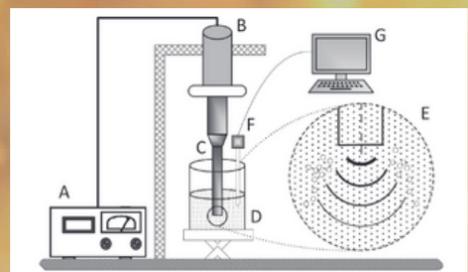


Figura 4. Diagrama esquemático del conjunto de extracción asistida por ultrasonido con sistema de sonda del equipo de ultrasonido, que ilustra el mecanismo de cavitación de burbujas (A - generador de ultrasonidos, B - transductor, C - sonda cilíndrica de ultrasonidos, D - vaso de precipitados con muestra y disolvente de extracción, E - fenómenos de cavitación de burbujas, F - termopar, G - registrador de datos).

Fucoidan como recubrimiento antioxidante.

Estudios en mangos determinaron que los recubrimientos de fucoidan inhiben eficazmente la respiración, la pérdida de nutrientes y la pérdida de peso y protegen al mango del daño físico y biológico durante el almacenamiento a temperatura ambiente (20 °C, humedad 80%) (Bing et al., 2021), también se utilizan recubrimientos comestibles a base de fucoidan para conservar la fruta de fresa durante el almacenamiento en frío (Luo, Li, Liu, Yang y Duan, 2020).

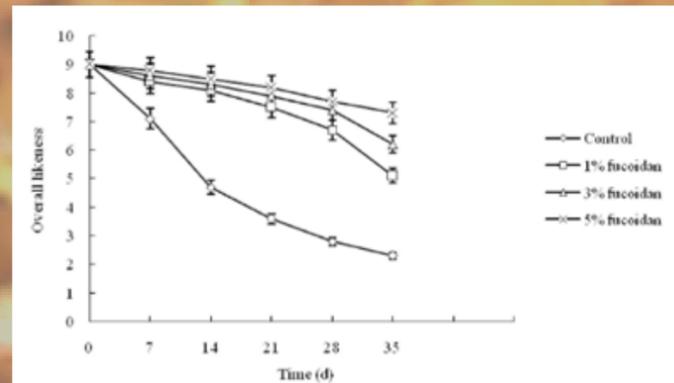


Gráfico 2: Efecto de los recubrimientos de fucoidan sobre la apariencia general de los frutos de mango durante el almacenamiento. Los valores son medias de tres réplicas. Las barras verticales representan la desviación estándar. (Bing et al., 2021).

¿Y las demás frutas?

La estructura y función de la pared celular está controlada por su organización y composición. La pared celular está compuesta principalmente por polisacáridos de composición y estructura variable (entre los que se destacan la celulosa y hemicelulosa), lignina, ácidos fenólicos, proteínas, iones y agua (Valenciaga y Chongo, 2004)

Gracias a su similitud en la composición de la cascara en diversos frutos, la propuesta del fucoidan como recubrimiento parece ser una alternativa muy favorable para retrasa la composición de las mismas.



Agradecimientos Académicos.

- Dra. Araceli Peña Álvarez
- Maestra Iliana Zaldívar Coria
- Dra. Minerva Monroy Barreto
- Dra. Flora Mercader Trejo (Universidad Politécnica de Santa Rosa de Jauregui, UPSRJ)
- Dr. Raúl Herrera Basurto (Universidad Tecnológica de Querétaro, UTEQ)
- Dra. Olivia Zamora Martínez (DQA, FQ / Lab. Nacional de Geoq. y Mineralogía - LANGEM, Inst. de Geología, UNAM)
- Dr. Julio C. Aguilar Cordero
- Est. Lic. Q.A. Estefany Fernanda Linares Vázquez
- Responsable: Dra. Ma. Teresa Rodríguez Salazar. (DQA, FQ, UNAM)

REFERENCIAS:

- SHAO-HUA WANG, CHIH-YU HUANG, CHUN-YEN CHEN, CHIA-CHE CHANG, CHUN-YUNG HUANG, CHENG-DI DONG, AND JO-SHU CHANG. (2020). STRUCTURE AND BIOLOGICAL ACTIVITY ANALYSIS OF FUCOIDAN ISOLATED FROM *SARGASSUM SILIQUOSUM*. ACS OMEGA 2020.
- DUTCH CARIBBEAN NATURE ALLIANCE, DCNA (2019). PREVENTION AND CLEAN-UP OF SARGASSUM IN THE DUTCH CARIBBEAN. RECUPERADO DE: <https://www.dcnanature.org/wp-content/uploads/2019/02/DCNA-SARGASSUM-BRIEF.PDF>
- BAKERA, P., ET AL (2018). POTENTIAL CONTRIBUTION OF SURFACE-DWELLING SARGASSUM ALGAE TO DEEP-SEA ECOSYSTEMS IN THE SOUTHERN NORTH ATLANTIC. DEEP-SEA RESEARCH PART II 148, 21-34
- PUSPITA, M. (2017). ENZYME-ASSISTED EXTRACTION OF PHLOROTANNINS FROM SARGASSUM AND BIOLOGICAL ACTIVITIES. DOCTORAL PROGRAM. MEDICINAL CHEMISTRY. DIPONEGORO UNIVERSITY; UNIVERSITÉ BRETAGNE SUD.
- FERNÁNDEZ, F., ET AL (2017). ANÁLISIS ELEMENTAL PROSPECTIVO DE LA BIOMASA ALGAL ACUMULADA EN LAS COSTAS DE LA REPÚBLICA DOMINICANA
- AWATIEF F. HIFNEY, MUSTAFA A. FAWZY, KHAYRIA M. ABDEL-GAWAD, M. GOMAA. 2016. INDUSTRIAL OPTIMIZATION OF FUCOIDAN EXTRACTION FROM *SARGASSUM* SP. AND ITS POTENTIAL ANTIOXIDANT AND EMULSIFYING ACTIVITIES. FOOD HYDROCOLLOIDS VOLUME 54, PART A, MARCH 2016, PAGES 77-88.
- FLEURENCE, J.; LEVINE, I. (2016). SEAWEED IN HEALTH AND DISEASE PREVENTION. ED ELSEVIER, INC.; UK
- HINDS, C., ET AL (2016). GOLDEN TIDES: MANAGEMENT BEST PRACTICES FOR INFLUXES OF SARGASSUM IN THE CARIBBEAN WITH A FOCUS ON CLEAN-UP. CENTRE FOR RESOURCE MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL STUDIES (CERMES), THE UNIVERSITY OF THE WEST INDIES, CAVE HILL CAMPUS, BARBADOS. 17 PP.
- MILLEDGE, J.J.; HARVEY, P.J. (2016). REVIEW. GOLDEN TIDES: PROBLEM OR GOLDEN OPPORTUNITY?. THE VALORISATION OF SARGASSUM FROM BEACH INUNDATIONS. J. MAR. SCI. ENG. 4, 60
- PÁDUA, D.; ROCHA, E.; GARGIULO, D.; RAMOS, A. 2015. BIOACTIVE COMPOUNDS FROM BROWN SEAWEEDS: PHLOROGLUCINOL, FUCOXANTHIN AND FUCOIDAN AS PROMISING THERAPEUTIC AGENTS AGAINST BREAST CANCER. PHYTOCHEMISTRY LETTERS, 14, 91-98.
- HERNÁNDEZ L., F. (2014). OBTENCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE ALGAS DEL TIPO SARGASSUM DE LA PLAYA MIRAMAR DE CD. MADERO, TAMAULIPAS. TESIS. MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES. ESPECIALIDAD EN BIOENERGÍA. CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES AVANZADOS, S.C - UUTT, MÉXICO
- CHONG DE LA CRUZ, ISABEL. "MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL". INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN BIBLIOTECOLOGÍA. MÉXICO: FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS, DIRECCIÓN GENERAL ASUNTOS DEL PERSONAL ACADÉMICO, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, 2007. 183 - 201.
- ZHAO, X., XUE, C., LI, Z., CAI, Y., LIU, H., & QI, H. (2004). JOURNAL OF APPLIED PSYCHOLOGY, 16, 111-115.