Sargazo: Aplicación de Compuestos Bioactivos en el Tratamiento de la Diabetes

Jair Enrique Arenas Bautista y María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar, (2022)
Depto. Química Analítica, Facultad de Química , UNAM, México. LatinXChem22 EnvAna 017

Introducción

El sargazo es una especie de macro alga parda que proviene de una región en el atlántico norte, que se ha caracterizado en los últimos años por su arribo masivo a las diferentes costas del mundo, fenómeno del cual se desconoce su causa, y que a su descomposición produce daños severos al ecosistema y fauna endémica, que debido a su escala y naturaleza el manejo y disposición han significado un reto importante para la mitigación de los efectos adversos en las costas como: anoxia (falta de oxígeno a raíz de la producción de ácido sulfhídrico y metano) que afecta a la fauna, erosión de playas debido a la recolección de sargazo con arena, compactación del suelo evitando así la anidación de especies protegidas, entre otros.

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica caracterizada por hiperglucemia crónica, causada por defectos en la secreción de insulina, disfunción biológica o ambas, se ha convertido en un problema de escala global que amenaza la salud de millones de personas, la larga duración de hiperglicemia puede causar daño crónico en varios tejidos y traer consigo serias complicaciones para el ser humano como falla renal, enfermedades cardiovasculares, periodontitis, y pérdida de la visión.

En general los tratamientos médicos disponibles incluyen inyecciones de insulina, y medicamentos antidiabéticos orales, el uso prolongado de algunos medicamentos utilizados en el tratamiento de la diabetes tienen efectos secundarios como cetoácidosis, hipoglucemia, reacciones gastrointestinales y falla cardiaca, recientemente medicamentos como la acarbosa y miglitol producen efectos intestinales colaterales como diarrea, dolor abdominal e hinchazón simultáneamente.

Está reportado que las algas marrones contienen varios compuestos bioactivos que son benéficos para la salud humana como hipoglucemiantes dentro de los cuales se incluyen: plastoquinonas, polifenoles, y florotaninos; los mecanismos de dichos compuestos incluyen inhibidores de alfa-amilasa y alfa-glucosidasa, potenciadores de la secreción de insulina, y potenciadores de la sensibilidad a insulina.

Objetivos

Conducir una investigación bibliográfica con relación a las macro algas del género Sargassum con el propósito de:

Identificar los compuestos bioactivos con potencial para su implementación en el tratamiento de la diabetes.

a) Reportar los niveles de concentración de dichos compuestos de interés presentes en el sargazo.

b) Conocer las técnicas analíticas utilizadas para la preparación y aplicación del tratamiento.

c) Proponer la aplicación de los compuestos biológicamente activos que están presentes en algas pardas del género Sargassum con potencial para el tratamiento de la diabetes considerando la disposición genética de la población en México.

d) Difusión de los materiales resultantes de apoyo en formato digital que se encontrará disponible en plataforma TIC's institucional de la facultad de química, disponible en: https://amyd.quimica.unam.mx/course/view.php?id=662&section=8

Metodología

Investigación bibliográfica en diversas fuentes impresas y digitales disponibles para obtener los datos de análisis de composición química de muestras reales de la macro-alga parda (*Sargassum*) reportados en la literatura, considerando la aplicación específica para el tratamiento de diabetes (por ej. fucoidanos). Evaluación y procesamiento de la información resultante de la investigación bibliográfica. Elaboración de infografía, resaltando la aplicación específica del tema de la propuesta individual para Tesis Monográfica.

Elaboración de informe y Exposición.

Figura 1. Esquema de Compuestos bioactivos presentes en algas del género *Sargassum* y su potencial efecto en contra de la diabetes.

Figura de elaboración propia: con información de los autores citados en la tabla "1. Compuestos Bioactivos en sargazo, niveles de concentración, especies, y técnicas analíticas reportadas" (Arenas Bautista J. E., 2022)

Resultados

Tabla 1. Compuestos Bioactivos en sargazo, niveles de concentración, especies, y técnicas analíticas reportadas

Compuesto identificado	Niveles de Concentración*	Técnicas analíticas	Especie	Refencia
Alginatos (Ácido algínico)	17%	Espectrometría UV-vis	Sargassum fusiform, Sargassum hallmannae, Sargassum oligocystum, Sargassum ilicifolium	(Liu et al, 2022) (Liu et al, 2022), (Akbarzadeh, 2011), (Premarathna, 2022)
Florotaninos (Fucoidan)	10.1%	HPLC	Sargassum angustifolium, Sargassum muticum, Sargassum wight	(Sadhana et. al, 2021), (Chuah et al, 2022), (Pulari et al, 2022),(Zuo et al, 2020), (Wu et al, 2022)
Pigmentos (Fucoxantina)	20.7%	Cromatografía de gases	Sargassum angustifolium Sargassum tenerrimum	(Oliyasi et al, 2022), (Angelides riskin, 2022) (Lindsey et al, 2021)

Espectrometría UV-vis: ultra-violeta visible, HPLC: cromatografía de líquidos de alto performance por sus siglas en inglés GC: cromatografía de gases por sus siglas en inglés. Tabla de elaboración propia (Arenas Bautista J. E., 2022)

***% peso/peso con respecto al peso seco 100.**

Resultados

Los principales compuestos identificados que se asocian con potencial para el tratamiento de la diabetes que se han reportado son: fucoidan un polifenol con capacidad de inhibir las enzimas involucradas en la regulación de los niveles de glucosa en sangre (alfa-amilasa y alfa-glucosidasa) en comparación con el tratamiento convencional de acarbosa implementado sobre un modelo animal. También investigaciones han reportado la actividad del ácido algínico un derivado del alginato presente en las algas marrones y que ha demostrado tener actividad biológica como barrera mecánica y que potencia la cicatrización de las úlceras en la piel consecuencia de los problemas de cicatrización atribuidos a la patología diabética.\\ Por otro lado se ha descrito la implementación de fucoxantina un pigmento presente en la pared celular del sargazo que posee actividad antihiperglucémica también a través de la inhibición de alfa-glucosidasa que convierte los carbohidratos en glucosa y que se sugiere como un auxiliar en el tratamiento de la diabetes dadas sus propiedades. Por último el fucosterol es otro compuesto que se ha reportado presenta actividad biológica contra la diabetes por medio de la inhibición de PTP1B (por sus siglas en inglés Protein Tyrosine phosphatase 1B) un regulador negativo de la cascada de señalización de la insulina y alfa-glucosidasa también.

Conclusiones

Al aplicar la investigación documental se logró encontrar información importante en relación a la función de los compuestos bioactivos presentes en el sargazo

Los niveles de concentración de compuestos bioactivos reportados en la literatura relacionados con actividad biológica cambia con respecto al tipo de extracción, el solvente, y las condiciones de secado a las que el alga es sometida.

La cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC por sus siglas en inglés) es de las técnicas analíticas utilizadas para la identificación de compuestos bioactivos con actividad contra la diabetes.

El fucoidan es un compuesto bioactivo presente en el macro alga Sargassum con potencial para su aplicación en el tratamiento de la diabetes, principalmente por su naturaleza iónica que significaría la fácil absorción metabólica, con actividad contra alfa-amilasa una enzima encargada de regular los niveles de glucosa en la sangre

Se llevo a cabo la difusión de los materiales resultantes de la investigación y está disponibles en línea.

Referencias

1. Abdelhal, N., El-Seedy, O., El-Kassaeen, Y. (2021). Chemical Composition, Nutritional Value, Bioactive Compounds Content and Biological Activities of the Brown Alga (Sargassum Submpodum) Collected from the Mediterranean Sea, Egypt. Alexandria Science Exchange Journal, 42(4), 859-868. doi: 10.21608/asejaes.2021.203267
2. Jerl'ch, Premuzic, et al. (2017) In vitro wound healing properties and safety assessment of two extracts (Sargassum fusiforme and Ulva lactuca). Biochemistry and Biophysics Reports, volume 26, 100384, ISSN 2405-5808, https://doi.org/10.1016/j.sbrep.2017.09.006
3. Barbosa M, Fernandes F, Carlos M.J., Valentão P., Andrade P.B. (2020) Adding value to marine invaders by exploiting the potential of Sargassum muticum (Yendo) Fensholt phlorotannin extracts on targets underlying metabolic changes in diabetes. Algal Research, 39(101455).
4. Chuah, A., Nawiri, T., Fabinyi, M. D., Nyo, A. M. T., & Grelson, T. M. (2022). Phlorotannins of the Brown Algae Sargassum spp. from the Middle-Jurassic Fort Dunet Archipelago. 3(6), 1093. MDPI AG. From https://doi.org/10.3390/ecsa-9-13163/pdf 1093/pdf
5. Dinghua Liu et al. (2022). Sargassum: Fucoidan polysaccharides a potential salary substance for inflammation the management of diabetes. Food & Function 2022 vol 13 no 3 pp. 1024-1035 DOI 10.1039/d1fo03607
6. Fitzli, G.L. and Wilson, S. (2011) Bioactive Compounds in Seaweed: Functional Food Applications and Legislation. Journal of Applied Phycology, 23, 543-597. http://dx.doi.org/10.1007/s10811-010-9632-5
7. Jia, K. B., Wu, J., Lai, G., Lin, L., Chen, G., Xiao, C., & Chen, W. (2022). The beneficial effects of two polysaccharide mixtures from Sargassum fusiform against diabetes mellitus accompanied by lipidopathy in rats and The Underlying Mechanisms. Foods (Basel, Switzerland), 11(1), 100. https://doi.org/10.3390/foods11010100
8. Liu, X., Qin, L., Dai, M., Geng, J., Ding, X., Wang, H., Yu, H., Su, C., Miao, J., & Liu, M. (2022). Animal alginate from Sargassum ilicifolium ameliorates diabetic wound healing by regulating oxidative stress and angiogenesis. Carbohydrate polymers, 289, 119437. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2022.119437
9. Oliyasi N, Mousavi Nasab, M., Tamadon, A. M., & Farzaei, M. (2022). Antidiabetic effect of fucoxanthin extracted from Sargassum angustifolium on streptozotocin-nicotinamide induced type 2 diabetic mice. Pharmaceutical Biomedicine, 3(1), 3-10. https://doi.org/10.1002/prb3.1109
10. Pulari S. S. M. et al. (2022). Isolation and characterization of fucoidan from four brown algae and study of the radioprotective effect of fucoidan from Sargassum wight against high glucose-induced oxidative stress in HK2 cell damaged cell line. Journal of Food Biochemistry. 10.1111/jfbc.14492. https://doi.org/10.1111/jfbc.14492
11. Peyrafou, N., Jerali, S., Thétiqne, A., Gentice, F., Nikov, M., & Dufour, A. P. (2016). Alginate oligosaccharides as living and inert compounds of the marine algae Sargassum muticum. Pharmacognosy research, 7(4), 366-371. https://doi.org/10.4103/0974-8490.189875
12. Tingting Zhao, Dongdong Dong, Huibin Zhou, Yuliang Tang (2022). Physicochemical, ultrasonic food properties, antioxidant activity and antidiabetic potential of Sargassum fusiforme processed under four drying techniques. LWT, Volume 161, 2022, 113370, ISSN 0023-6438, https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113370
13. Tuzcu, T. et al. (2022) Biochemical and Molecular Composition of Phaeophyta Marine Macroalgae in the Black Sea. Physiology 2022, 2, 204-215. DOI https://doi.org/10.3390/physiology2030009
14. IDF, S. (2014). Global Prevalence of Diabetes: Estimates for the year 2000 and projections for 2030. Diabetes Care, 2004, 27, 1047-1053.
15. Hussain, F. et al (2019) Potential Bioactive Compounds from Seaweed for Diabetes Management. Marine Drugs DOI 10.3390/md17449449
16. Zhang, H. et al. (2022). A novel 2-glucosidase inhibitor polysaccharide from Sargassum fusiforme. Int. J. Food Sci. Technol., 57, 67-77. https://doi.org/10.1111/ijfs.15361