

FUCOIDAN TỪ RONG NÂU *SARGASSUM* VIỆT NAM - Giải pháp sinh học tiềm năng hỗ trợ phòng và điều trị ung thư gan

“

Fucoidan - một polysaccharide sulfat hóa có nhiều trong rong nâu, được đánh giá cao về khả năng chống oxy hóa, điều hòa miễn dịch..., đặc biệt là ức chế sự phát triển tế bào ung thư. Trong đó, chi *Sargassum* - nhóm rong nâu phổ biến với trữ lượng lớn tại vùng biển Việt Nam là nguồn nguyên liệu tiềm năng để phát triển fucoidan chất lượng cao. Kết quả thực hiện đề tài “Nghiên cứu sử dụng các hệ enzyme khác nhau để tách chiết polysaccharide và hợp chất có hoạt tính sinh học từ rong nâu Việt Nam định hướng phát triển dược liệu” do Bộ Khoa học và Công nghệ quản lý đã xây dựng được quy trình chiết tách fucoidan từ các loài *Sargassum* Việt Nam bằng phương pháp hỗ trợ enzyme, hướng tới tạo ra sản phẩm có hoạt tính sinh học cao, ứng dụng hiệu quả trong hỗ trợ điều trị ung thư.

”

Mở đầu

Ung thư gan là một trong những bệnh lý ác tính phổ biến nhất tại Việt Nam, với tỷ lệ mắc mới và tử vong thuộc hàng cao nhất. Việc tìm kiếm các hợp chất tự nhiên có khả năng hỗ trợ điều trị ung thư một cách an toàn, hiệu quả, ít tác dụng phụ đang là hướng đi đầy tiềm năng. Trong số đó, fucoidan - một polysaccharide sulfat hóa có nhiều trong rong nâu đã được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu trên thế giới về khả năng chống oxy hóa, kháng viêm, điều hòa miễn dịch và đặc biệt là ức chế sự phát triển tế bào ung thư.

Tại Việt Nam, fucoidan đã được chiết xuất thành công từ năm 2013 bằng phương pháp hóa học và từng bước thương mại hóa thông qua các sản phẩm

của Công ty TNHH Fucoidan Việt Nam. Tuy nhiên, phương pháp hóa học truyền thống còn tồn tại nhiều hạn chế như: Sử dụng hóa chất mạnh (acid HCl, pH2), tiềm ẩn nguy cơ phân hủy nhóm chức quan trọng như sulfat, tạo ra sản phẩm có khối lượng phân tử lớn - khó hấp thu qua đường tiêu hóa và tiềm ẩn tồn dư tạp chất trong sản phẩm cuối. Để khắc phục những hạn chế đó, xu hướng hiện nay là phát triển các quy trình chiết xuất fucoidan ứng dụng enzyme thủy phân chọn lọc. Phương pháp này giúp thu nhận fucoidan có khối lượng phân tử thấp, giữ nguyên cấu trúc chức năng quan trọng, đồng thời đảm bảo an toàn, thân thiện môi trường và nâng cao hiệu quả sinh học của sản phẩm.



Hình ảnh rong nguyên liệu *Sargassum oligocystum*.





Fucoidan chiết từ rong *Sargassum oligocystum* - Sản phẩm đề tài độc lập cấp Quốc gia.

Chi *Sargassum* - nhóm rong nâu phổ biến với trữ lượng lớn tại vùng biển Việt Nam - là nguồn nguyên liệu tiềm năng để phát triển fucoidan chất lượng cao theo phương pháp mới. Trên cơ sở đó, các nhà khoa học thuộc Viện Nghiên cứu và Ứng dụng Công nghệ Nha Trang (nay là Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam) đã được Bộ Khoa học và Công nghệ phê duyệt thực hiện đề tài “Nghiên cứu sử dụng các hệ enzyme khác nhau để tách chiết polysaccharide và hợp chất có hoạt tính sinh học từ rong nâu Việt Nam định hướng phát triển dược liệu”, nhằm xây dựng quy trình chiết tách fucoidan từ các loài *Sargassum* Việt Nam bằng phương pháp hỗ trợ enzyme, hướng tới tạo ra sản phẩm có hoạt tính sinh học cao, ứng dụng hiệu quả trong hỗ trợ điều trị ung thư.

Kết quả đạt được

Để phát triển được sản phẩm fucoidan có chất lượng cao từ rong nâu Việt Nam, đề tài đã thực hiện một chuỗi hoạt động nghiên cứu khoa học và thực nghiệm có hệ thống, từ khảo sát và thu mẫu rong nâu thuộc chi *Sargassum* tại nhiều khu vực biển ở Việt Nam; phân loại và định danh các loài rong thu nhận được bằng các phương pháp hình thái học truyền thống kết hợp với phân tích hỗ trợ sinh học phân tử. Nhờ đó, đề tài xác định được một số loài đặc trưng thuộc chi *Sargassum*, bao gồm *S. oligocystum*, *S. mcclurei*, *S. polycystum*...; sàng lọc và lựa chọn loài rong tiềm năng dựa trên các tiêu chí: hàm lượng fucoidan tổng, khả năng chiết tách thuận lợi, kết quả sơ bộ về hoạt tính sinh học. Trong số các mẫu khảo sát, ba loài nói trên được lựa chọn làm nguyên liệu chính cho các bước nghiên cứu chuyên sâu; xây dựng và tối ưu hóa quy trình chiết tách fucoidan, ứng dụng enzyme để hỗ trợ quá trình chiết xuất thay thế phương pháp hóa học thông thường. Quy trình này cho phép thu nhận fucoidan được bảo tồn đặc điểm cấu trúc ở mức tối đa (đặc biệt là nhóm sulfate); tinh sạch và chuẩn hóa sản phẩm fucoidan bằng công nghệ lọc siêu màng, rửa ethanol và phân tích thành phần hóa lý (fucose, sulfat, khối lượng phân tử) nhằm đảm bảo chất lượng và tính ổn định đến đánh giá hoạt tính sinh học của sản phẩm fucoidan trên các dòng tế bào ung thư người in vitro như HepG2 (gan), MCF-7 (vú), HT-29 (đại tràng), A549 (phổi) để xác định khả năng ứng dụng trong hỗ trợ điều trị ung thư.

Quá trình thực hiện này không chỉ giúp xác định được các loài rong giàu fucoidan, mà còn xây dựng thành công một quy trình công nghệ hiệu quả, bền vững và phù hợp với định hướng ứng dụng lâu dài trong ngành dược liệu sinh học.

Sau quá trình nghiên cứu và thử nghiệm, đề tài đã xây dựng thành công quy trình chiết tách fucoidan từ rong nâu thuộc chi *Sargassum* có tính thực tiễn cao, có thể phát triển hoàn thiện công nghệ ở quy mô bán công nghiệp và hướng tới thương mại hóa. Điểm nổi

bật của quy trình này là việc ứng dụng enzyme trong giai đoạn thủy phân, giúp nâng cao hiệu quả chiết xuất, đồng thời giữ được cấu trúc tự nhiên của fucoidan - đặc biệt là nhóm sulfat, yếu tố then chốt tạo nên hoạt tính sinh học của hợp chất này.

Quy trình này có ưu điểm là không chỉ thân thiện với môi trường nhờ hạn chế sử dụng hóa chất độc hại, mà còn giúp thu nhận fucoidan có khối lượng phân tử thấp, một đặc điểm quan trọng giúp tăng khả năng hấp thu vào cơ thể khi sử dụng. Fucoidan sau khi được tinh sạch có độ tinh khiết cao, thành phần ổn định và đáp ứng các tiêu chuẩn để sử dụng làm nguyên liệu trong dược phẩm hoặc thực phẩm chức năng.

Bên cạnh việc hoàn thiện quy trình công nghệ, đề tài còn đạt được kết quả nổi bật về hoạt tính sinh học của sản phẩm. Cụ thể, fucoidan được chiết xuất từ loài *Sargassum oligocystum* thể hiện rõ khả năng ức chế sự phát triển của tế bào ung thư gan (dòng tế bào HepG2) trong điều kiện phòng thí nghiệm. Giá trị IC_{50} đo được nằm trong khoảng 23,07-33,56 $\mu\text{g/ml}$, cho thấy mức độ ức chế hiệu quả và có chọn lọc. Đặc biệt, sản phẩm không gây ảnh hưởng đáng kể đến các dòng tế bào không đích, thể hiện tính an toàn sinh học cao.

Ngoài ra, fucoidan từ hai loài khác là *Sargassum mcclurei* và *Sargassum polycystum* cũng cho thấy tác dụng tích cực trong việc ức chế sự phát triển của các dòng tế bào ung thư khác như ung thư vú (MCF-7), ung thư đại tràng (HT-29) và ung thư phổi (A549), với giá trị IC_{50} dao động 13,29-76,84 $\mu\text{g/ml}$.

Quy trình chiết tách fucoidan từ rong nâu thuộc chi *Sargassum* - sản phẩm nổi bật từ kết quả thực hiện nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp quốc gia đã được Cục Sở hữu trí tuệ cấp văn bằng bảo hộ giải pháp hữu ích tháng 6/2025, qua đó góp phần khẳng định giá trị thực tiễn của nghiên cứu.

Những kết quả này không chỉ chứng minh tiềm năng ứng dụng thực tế của fucoidan từ rong nâu *Sargassum* Việt Nam, mà còn mở ra hướng phát triển

các sản phẩm hỗ trợ điều trị ung thư có nguồn gốc tự nhiên, an toàn và bền vững. Sản phẩm có thể được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực, từ thực phẩm bảo vệ sức khỏe, mỹ phẩm sinh học đến dược phẩm hỗ trợ điều trị.

Thay lời kết

Kết quả của đề tài đã khẳng định rong nâu thuộc chi *Sargassum* tại Việt Nam là nguồn nguyên liệu dồi dào, hoàn toàn có thể được khai thác để sản xuất fucoidan chất lượng cao bằng công nghệ sinh học thân thiện với môi trường. Việc xây dựng thành công quy trình chiết tách có hỗ trợ enzyme không chỉ cải thiện hiệu suất và chất lượng sản phẩm, mà còn giúp tạo ra fucoidan có cấu trúc tối ưu, phù hợp để sử dụng trong các sản phẩm chăm sóc sức khỏe. Với những kết quả tích cực về khả năng ức chế tế bào ung thư gan và một số dòng tế bào ung thư khác, fucoidan từ *Sargassum* Việt Nam được đánh giá là một nguyên liệu tiềm năng cho thực phẩm bảo vệ sức khỏe, sản phẩm hỗ trợ điều trị ung thư, mỹ phẩm sinh học và dược phẩm thế hệ mới.

Trong thời gian tới, sản phẩm này hoàn toàn có thể được tiếp tục phát triển dưới các dạng bào chế tiện dụng như viên nang, dung dịch uống, hoặc gel sinh học. Đồng thời, việc mở rộng nghiên cứu trên mô hình động vật và lâm sàng sẽ là bước cần thiết để đưa fucoidan từ phòng thí nghiệm đến với thị trường và người sử dụng một cách an toàn và hiệu quả. Với tiềm năng khoa học và ứng dụng rõ rệt, fucoidan từ rong nâu *Sargassum* Việt Nam hứa hẹn trở thành một sản phẩm sinh học quan trọng, đóng góp vào xu hướng sử dụng dược liệu thiên nhiên trong chăm sóc sức khỏe hiện đại.

Thúy Hằng, Công Thuờng