NGHIÊN CỨU CHIẾT XUẤT AXIT EUSCAPHIC TỪ CÂY DÀNH DÀNH ĐỂ SẢN XUẤT THỰC PHẨM CHỨC NĂNG

RESEARCH ON EXTRACTING EUSCAPHIC ACID FROM THE TREE DEDICATES FOR THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOODS

Phan Thị Thanh Hương

Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

Đến Tòa soạn ngày 06/11/2023, chấp nhận đăng ngày 13/12/2023

Tóm tắt: Acid euscaphic $C_{30}H_{48}O_5$ được chiết xuất từ lá cây dành dành, có vai trò như một chất chuyển hóa thực vật. Acid euscaphic là một sản phẩm tự nhiên hạ đường huyết, với đặc tính chống viêm, điều hòa quá mức hoạt hóa và ức chế các phản ứng viêm. Thực phẩm chức năng chứa acid euscaphic có tác dụng bồi dưỡng cơ thể, có khả năng loại bỏ các gốc tự do ra khỏi cơ thể. Việc chiết xuất được acid euscaphic từ lá cây dành dành mang lại cơ hội cho việc sản xuất thực phẩm chức năng tại Việt Nam. Bài báo này nghiên cứu chiết xuất acid euscaphic từ cây dành dành để sản xuất thực phẩm chức năng. Kết quả nghiên cứu sẽ là cơ sở khoa học cho việc áp dụng vào các quá trình công nghệ sản xuất.

Từ khóa: Thực phẩm chức năng.

Abstract: Euscaphic acid $C_{30}H_{48}O_5$ is extracted from the leaves of Gardenia, it acts as a plant metabolite. Euscaphic acid is a natural hypoglycemic product, with anti-inflammatory properties, over-regulatory activation and inhibition of inflammatory responses. Functional foods containing euscaphic acid have a nourishing effect on the body, capable of removing free radicals from the body. The extraction of euscaphic acid from the leaves of the tree leaves an opportunity for the production of functional foods in Vietnam. This paper is the result of research on extracting euscaphic acid from the tree for functional food production. Research results will be the scientific basis for application to production technology processes.

Keywords: Functional foods.

1. PHẦN MỞ ĐẦU

Cây dành dành có tên khoa học là *Gardenia jasminoides Ellis*. Acid euscaphic $C_{30}H_{48}O_5$ là một triterpenoid ngũ vòng được chiết xuất từ lá cây dành dành, có vai trò như một chất chuyển hóa thực vật; là một triterpenoid pentacyclic, một acid hydroxy monocacboxylic và một triol và bắt nguồn từ một hydride của một ursane.

Acid euscaphic là một sản phẩm tự nhiên hạ đường huyết từ folium eriobotryae với đặc tính chống viêm. Acid euscaphic cũng điều hòa quá mức hoạt hóa và ức chế các phản ứng viêm. Thực phẩm chức năng chứa acid euscaphic có tác dụng điều trị các bệnh như khi sử dụng với cây dành dành.

Theo một nghiên cứu đã được công bố trên Tạp chí Journal of Biomedicine and Pharmacotherapy cho thấy, dầu dành dành làm giảm các triệu chứng viêm ở các tổn thương da giống viêm da dị ứng bằng cách ức chế sản xuất các cytokine và giúp cải thiện

các hàng rào bảo vệ da, sử dụng dầu dành dành để massage giảm nếp nhăn và thư giãn cơ thể.

Tác dụng của cây dành dành làm tăng cường sức khỏe làn da, dầu dành dành hoạt động như một chất dưỡng ẩm, thúc đẩy quá trình phục hồi tổn thương, trẻ hoá làn da, giúp da trở nên bóng khỏe, tươi sáng. Hoa dành dành vẫn thường được sử dụng trong các bài thuốc dân gian để điều trị các vấn đề về hô hấp. Cây dành dành chứa các chất chống oxy hóa chống lại tác hại các gốc tự do, thúc đẩy quá trình sản xuất bạch cầu và có tác dụng chống viêm, giảm vi khuẩn có thể gây nhiễm trùng da, bệnh đường ruột và các bệnh lây truyền thông thường khác, bảo vệ cơ thể khỏi các mầm bệnh và các chất có thể gây hại.

Dành dành giúp lưu thông tuần hoàn, giảm viêm, giúp cung cấp oxy và chất dinh dưỡng nhiều hơn cho các bộ phận của cơ thể cần được phục hồi.

Dành dành giúp giảm đau, nhức và khó chịu liên quan đến hội chứng tiền kinh nguyệt, tăng cường khả năng nhận thức và bảo vệ trí nhớ nhất là đối với người già hoặc những người bị Alzheimer, có thể dùng chiết xuất của cây dành dành để hỗ trợ cải thiện trí nhớ, ức chế tế bào ung thư.

Hoa dành dành tỏa ra một mùi hương nhẹ nhàng dễ chịu giúp tâm trạng nhẹ nhàng, thư giãn, giảm căng thẳng nên chúng được dùng để điều trị các rối loạn tâm trạng, bao gồm trầm cảm, lo lắng và bồn chồn. Mùi hương hoa dành dành sẽ giúp bạn cải thiện tâm trạng và cũng rất hữu ích trong việc tăng chất lượng giấc ngủ.

Trong cây dành dành chứa một chất có tên là Genipin có khả năng đẩy nhanh sản xuất các enzyme, đặc biệt kiểm soát quá trình tiêu hóa chất béo, tham gia trực tiếp vào việc giảm cân. Ngoài ra các hợp chất chiết xuất từ dành dành có thể quản lý mức lipid bất thường, rối loạn dung nạp glucose và mức insulin cao ở bệnh nhân tiểu đường.

Các thành phần hoạt chất có trong dành dành như acid ursolic và genipin có tác dụng kháng nguyên, chống oxy hóa và trung hòa acid dịch vị, giúp điều trị, ngăn ngừa một số vấn đề về đường tiêu hóa như viêm dạ dày, tổn thương, trào ngược acid, loét dạ dày và nhiễm trùng do hoạt động của vi khuẩn HP đồng thời giúp thiết lập mối liên hệ giữa hệ limbic và trung tâm khứu giác, cho phép cơ thể con người tạo ra cảm xúc.

Nước chiết xuất từ quả dành dành có khả năng hạ huyết áp hiệu quả. Hàm lượng gardenoside trong dành dành cao rất quan trọng đối với tác dụng chống tăng huyết áp.

Hầu hết các bộ phận của cây dành dành đều có thể dùng làm thuốc. Phần lá và cành được chặt nhỏ rồi phơi khô, sao vàng. Thành phần có trong từng bộ phận của cây dành dành như sau: lá chứa iridoid cerbinal; vỏ của quả chứa acid ursolic; hạt của quả chứa hợp chất iridoid glycosid như shanzhiside, gardosid,... cùng các acid hữu cơ, sắc tố α-crosin và α-crocetin; hoa chứa tinh dầu và steroid.

Y học cổ truyền cho rằng cây dành dành có thể chữa chứng đi tiểu ra máu, chảy máu cam, sưng hoặc đau mắt đỏ, nôn ra máu, vàng da do viêm gan, sốt cao, chống viêm, chống oxy hóa, đái tháo đường, chống viêm, cải thiện giấc ngủ, lưu thông máu. Quả dành dành được dùng để nhuộm màu làm đẹp cho thực phẩm hoặc gia vị cho các món ăn. Dành dành chính là một loại dược liệu phổ biến của Đông y với khả năng chữa trị nhiều loại chứng bệnh khác nhau tốt cho sức khỏe.

Bài báo này nghiên cứu chiết xuất acid euscaphic từ cây dành dành để sản xuất thực

phẩm chức năng. Kết quả nghiên cứu sẽ là cơ sở khoa học cho việc áp dụng vào các quá trình công nghệ sản xuất.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị nguyên liệu

Lá cây dành dành được thu hái tại Vườn Quốc gia Cúc Phương, tỉnh Ninh Bình. Lá cây dành dành tươi sau khi thu hái ta tiến hành rửa sạch, cắt nhỏ và phơi khô trong bóng râm, sau đó tiếp tục được sấy khô nhẹ và nghiền thành bột mịn. Mẫu dành dành khô dạng bột mịn được sử dụng để tiến hành các thí nghiệm phân tích.

2.2. Hoá chất

Các dung môi được sử dụng: acetone, dichloromethane, etyl acetate, methanol, n-hexane và nước cất.

Dung môi n-hexan, clorofoc, etylaxetat và n-butanol của Merck.

Các dung môi để ngâm chiết mẫu và sử dụng trong phương pháp sắc ký cột, sắc ký lớp mỏng đều là các dung môi tinh khiết.

Thuốc hiện trong phân tích sắc ký lớp mỏng: $Ce(SO_4)_2$ và vanillin.

2.3. Phương pháp thí nghiệm

2.3.1. Chuẩn bị mẫu phân tích

Thu hái 5 kg lá cây dành dành tươi để chuẩn bị mẫu phân tích. Lá dành dành tươi sau khi được thu hái sẽ được rửa sạch, cắt nhỏ, phơi khô trong bóng râm, sau đó tiếp tục được sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ 50^oC trong 3 ngày và nghiền thành bột mịn. Từ 5 kg lá tươi ta thu được khoảng 958 gam bột lá cây dành dành khô.

2.3.2. Quy trình chiết mẫu

Với 958 gam bột lá cây dành dành khô ta chia thành 4 mẻ để chiết. Mỗi mẻ lấy khoảng 240 gam mẫu đem ngâm chiết liên tục bằng 400 ml dung môi methanol ở nhiệt độ phòng. Lọc để thu lấy dung dịch có màu xanh lá đậm. Phần bã còn lại tiếp tục được đem ngâm trong methanol để tận thu chất chiết. Dịch lọc thu được đem đi cô đuổi dung môi dưới áp suất thấp thu được khoảng 1 lít dịch đặc methanol.

Để phân đoạn hóa cao tổng thu được ở trên, sử dụng quy trình chiết phân bố bằng phễu chiết thực hiện ở nhiệt độ phòng. Trong đó, các dung môi được sử dụng là n-hexane, ethyl acetate. Quá trình chiết thực hiện như sau:

Lấy khoảng 200 ml dịch đặc cặn chiết methanol của cây dành dành vào bình tam giác 1 lít, bổ sung thêm vào 10% nước cất (tương ứng là 20 ml nước cất), dùng máy khuấy từ khuấy đều khoảng 20 phút để khuếch tán đều. Sau đó đổ vào phễu chiết 1 lít, thêm khoảng 250 ml n-hexane vào phễu chiết, lắc đều. Để phân pha khoảng 30 phút, sau đó chiết lấy dịch chiết n-hexane ở phía trên. Cặn chiết bên dưới tiếp tục được chiết với 250 ml n-hexane để thu dịch chiết n-hexane. Lặp lại quá trình chiết với dung môi n-hexane 4 lần. Dịch chiết n-hexane qua các lần chiết được gom lại và dung môi được cô đuổi dưới áp suất thấp thu được cao chiết n-hexane.

Tiếp tục chiết phần dịch chiết còn lại ở mỗi lần chiết n-hexane bằng ethyl acetate. Dịch chiết còn lại qua các lần chiết với n-hexane đem đi chiết với 250 ml ethyl acetate. Dùng phễu chiết phần ethyl acetate. Lặp lại quá trình chiết với ethyl acetate thêm 2 lần. Dịch chiết ethyl acetate qua các lần chiết được gom lại và dung môi được cô đuổi dưới áp suất thấp thu được cao chiết ethyl acetate.

Hai cao chiết tương ứng là n-hexane và ethyl acetate được đem bảo quản dưới nhiệt độ thấp để tiến hành các bước tiếp theo.

Mẫu được ngâm trong dung môi trong máy

chiết khoảng 24 h, sau đó chất chiết được lấy ra. Quá trình chiết được lặp lại 3 lần, cặn thu được là hợp phần không có giá trị.

2.4. Thiết bị nghiên cứu

Sắc ký lớp mỏng trên bản mỏng tráng sẵn DC-Alufolien 60 F_{254} (Merck), RP_{18} F_{254s} (Merck).

Thiết bị đo điểm nóng chảy Kofler micro - hotstage của USA.

Thiết bị phổ khối lượng AGILENT 1100 LC-MSD của Đức.

Phổ cộng hưởng từ nhân NMR: 1H-NMR (500 MHz) và 13C-NMR (125 MHz) được đo trên máy Bruker AM500 FT-NMR Spectrometer của Thụy Sỹ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xử lý và chiết xuất mẫu lá cây dành dành

Từ 5 kg lá cây dành dành tươi sau khi thu hái được tiến hành rửa sạch và làm khô, nghiền nhỏ thành bột ta thu được 958 gam bột lá dành dành khô.

Sau khi tiến hành thu hái và sấy mẫu lá dành dành ta tiến hành chọn dung môi và hệ dung môi thích hợp. Dung môi dùng cho quá trình chiết cần có tính trơ, không độc và không dễ bốc cháy.

Clorofoc, metylen clorit và metanol là những dung môi thường được lựa chọn trong quá trình chiết sơ bộ một phần của cây như lá, rễ, thân, củ. Metanol và etanol 80% là những dung môi phân cực, các dung môi thuộc nhóm rượu sẽ thấm tốt hơn qua màng tế bào nên quá trình chiết với các dung môi này sẽ thu được lượng lớn các thành phần các chất trong tế bào. Các ancol phần lớn là các chất chuyển hóa phân cực cùng với các hợp chất phân cực trung bình và thấp vì vậy, khi chiết bằng ancol thì các chất này cũng bị hòa tan đồng thời. Thông thường dung môi cồn trong nước dường như là dung môi tốt nhất cho quá trình chiết sơ bộ.

Tuy nhiên cũng có một vài sản phẩm mới được tạo thành khi dùng metanol trong suốt quá trình chiết như: Trechlonolide A thu được từ trechonaetes laciniata được chuyển hóa thành trechlonolide B bằng quá trình metyl hóa khi đun nóng với metanol chứa một ít acid và quá trình phân hủy 1-hidroxytropacocain cũng xảy ra khi erythoxy novogranatense được chiết trong metanol nóng.

Khi chiết các ankaloid ta có thể kiểm tra sự xuất hiện của nhiều hợp chất này ra khỏi bình chiết bằng sự tạo thành kết tủa với những tác nhân đặc trưng như dragendorff và tác nhân mayer.

Các flavonoid thường là những hợp chất màu, khi dịch chảy ra mà không có màu, tức là đã rửa hết những chất này trong quá trình chiết.

Trong trường hợp các lacton của sesquitecpen và glicozid trợ tim, khi cho phản ứng với anilin axetat sẽ cho biết sự xuất hiện của các hydrat carbon và từ đó có thể cho biết khi nào quá trình chiết kết thúc.

Tùy thuộc vào mục đích cần chiết lấy chất gì để chọn dung môi thích hợp và lựa chọn quá trình chiết hợp lí nhằm đạt kết quả cao. Ngoài ra có thể dựa vào mối quan hệ của dung môi và chất tan của các hợp chất mà ta có thể thu được một số hợp chất ngay trong quá trình chiết.

Cấu trúc hóa học của hợp chất hữu cơ được xác định nhờ vào các phương pháp phổ kết hợp. Cấu trúc càng phức tạp thì yêu cầu phối hợp các phương pháp phổ càng cao. Để xác định chính xác cấu trúc của các hợp chất

người ta phải dựa vào các phương pháp bổ sung khác.

Dịch chiết clorofoc được tiến hành phân lập trên các sắc ký cột với chất hấp phụ là silica gel, với các hệ dung môi $CHCl_3/CH_3OH$ /etylaxetat và n-hexan/axeton/etylaxetat nhận được 4,45 gam hợp chất acid euscaphic và 2,07 gam acid Cericic.

Các chất đã phân lập được tiến hành phân tích cấu trúc bằng các phương pháp phân tích hiện đại như: Đo điểm nóng chảy và phương pháp phổ cộng hưởng từ hạt nhân ^{1}H- NMR và ^{13}C-NMR.

Hợp chất acid euscaphic là chất rắn kết tinh tinh thể hình kim có màu trắng, có điểm nóng chảy ở 269-270^{o}C; Công thức phân tử là $C_{30}H_{48}O_5$ và khối lượng phân từ là 489 được xác định bằng phương pháp phổ ESI-MS.

3.2. Phân tích bằng phương pháp phổ cộng hưởng từ hạt nhân ^{1}H- NMR và ^{13}C-NMR

Phổ hấp thụ hồng ngoại IR được xây dựng nhờ vào sự khác nhau về dao động của các liên kết trong phân tử hợp chất dưới sự kích thích của tia hồng ngoại. Mỗi kiểu liên kết được đặc trưng bởi một vùng bước sóng khác nhau. Dựa vào phổ hồng ngoại, có thể xác định được các nhóm chức đặc trưng trong hợp chất như: Dao động hóa trị của nhóm OH tự do trong các nhóm hydroxyl là 3300-3450 cm^{-1}, của nhóm carbonyl C=O là trong khoảng 1700-1750 cm^{-1}.

Phổ cộng hưởng từ hạt nhân NMR là một trong những phương pháp phổ hiện đại và hữu hiệu nhất hiện nay. Với việc sử dụng kết hợp các kĩ thuật phổ NMR một chiều và hai chiều có thể xác định cấu trúc của hợp chất, kể cả cấu trúc lập thể của phân tử.

Các phương pháp phổ NMR là sự cộng hưởng khác nhau của các hạt nhân từ (^{1}H và ^{13}C) dưới tác dụng của từ trường ngoài. Sự cộng hưởng khác nhau này được biểu diễn bằng độ chuyển dịch hóa học. Ngoài ra đặc trưng của phân tử còn được xác định dựa vào tương tác spin giữa các hạt nhân từ với nhau.

Sắc ký lớp mỏng trên bản mỏng tráng sẵn DC-alufolien 60 F_{254} (Merck), RP_{18} F_{254s} (merck). Phát hiện chất bằng đèn tử ngoại ở hai bước sóng 254 nm và 368 nm, sấy khô rồi hơ nóng trên bếp từ đến khi hiện màu.

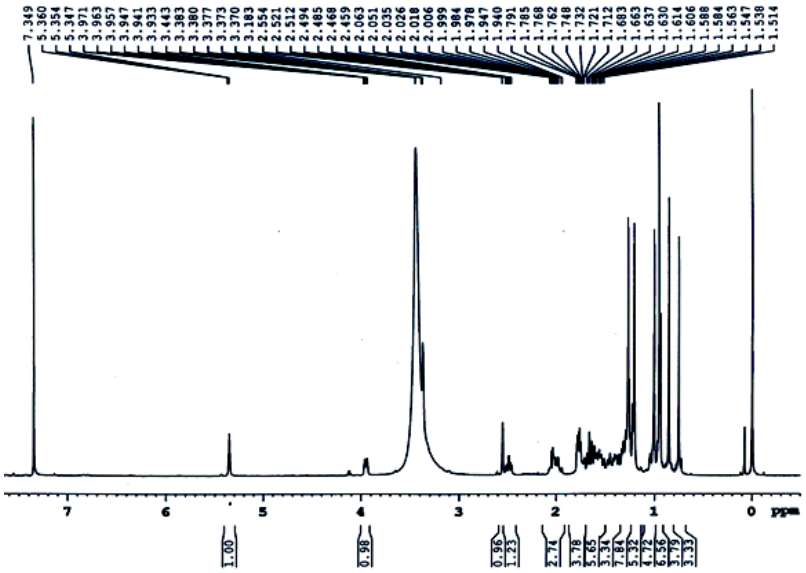
Phương pháp khối phổ (Mass Spectrometry -MS) là phương pháp nghiên cứu các chất bằng cách đo, phân tích chính xác khối lượng phân tử của chất đó dựa trên sự chuyển động của các ion nguyên tử hay ion phân tử trong một điện trường hoặc từ trường nhất định. Tỉ số giữa khối lượng và điện tích (m/z) có ảnh hưởng rất lớn đối với chuyển động của ion. Nếu biết được điện tích của ion thì ta dễ dàng xác định được khối lượng của ion đó.

Như vậy, trong nghiên cứu khối phổ của bất kỳ chất nào, trước tiên nó phải được chuyển sang trạng thái bay hơi, sau đó được ion hóa bằng các phương pháp thích hợp. Các ion tạo thành được đưa vào nghiên cứu trong bộ phân tích khối của máy khối phổ. Tùy theo loại điện tích của ion nghiên cứu mà người ta chọn kiểu quét ion dương (+) hoặc âm (–). Kiểu quét ion dương thường cho nhiều thông tin hơn về ion nghiên cứu nên được dùng phổ biến hơn.

Phổ cộng hưởng từ hạt nhân proton 1H-NMR của hợp chất acid euscaphic có dạng phổ của một hợp chất tritecpen được thể hiện trên hình 1 cho thấy:

^{1}H-NMR (500 MHz, MeOD), δ (ppm): 1,23/1,62 (H2-1), 3,95 (1H, ddd, J = 10,3, 4,1, 3,0 Hz, H-2), 3,36 (1H, d, J = 3,0 Hz, H-3), 3,39 (H-5), 1,37/1,98 (H2-6), 1,32/1,54

(H2-7), 1,21 (H-9), 2,01 (H2-11), 5,35 (1H, dd, J = 3,0, 11,0 Hz, H-12), 1,06/1,75 (H2-15), 1,59 (Ha-16/2,50 (1H, dt, J =13,1, 4,4 Hz, Hb-16), 2,59 (H-18), 1,23 (H-20), 1,29/1,68 (H2-21), 1,65/1,77 (H2-22), 1,02 (s, H3-23), 0,88 (s, H3-24), 0,96 (s, H3-25), 0,78 (s, H3-26), 1,28 (s, H3-27), 1,21 (s, H3-29) và 0,97 (3H, d, J = 6,5 Hz, H3-30).



Hình 1. Phổ cộng hưởng từ hạt nhân ^{1}H-NMR của hợp chất acid Euscaphic

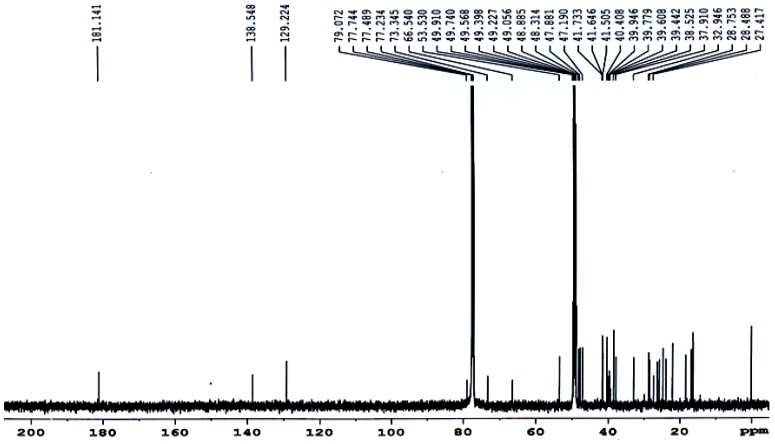
Ngoài tín hiệu δ 5,35 ppm của một nối đôi đã bị thế ba vị trí, còn xuất hiện thêm hai tín hiệu của hai proton thuộc vào các carbon nối với nguyên tử oxi δ 3,95 và 3,36 ppm.

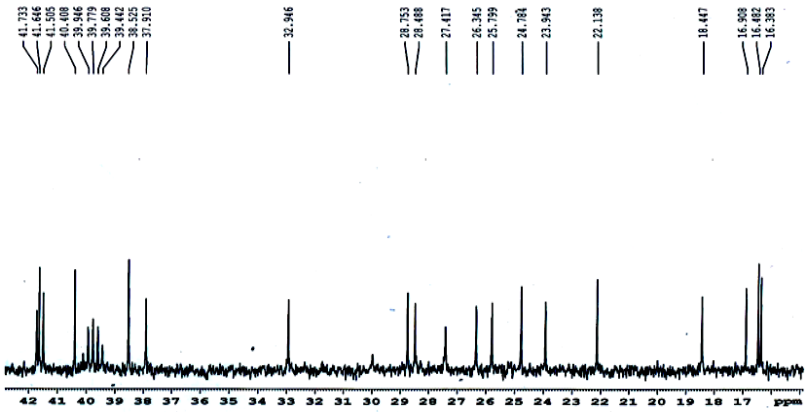
6 nhóm metyl bậc bốn tương ứng với 6 singlet mà cường độ tích phân tương ứng là 3H cho mỗi tín hiệu (δ 0,78, 0,88, 0,96, 1,02, 1,28 và 1,21 ppm).

Ngoài ra tín hiệu vạch kép của một nhóm metyl δ 0,97 (3H, J = 6,5 Hz) cho rằng hợp chất này có thể thuộc vào khung Ursane.

Phổ cộng hưởng từ hạt nhân 13C-NMR được thể hiện trên hình 2 cho thấy:

^{13}C-NMR (125MHz, MeOD), δ (ppm): 41,7 (C-1), 66,5 (C-2), 79,1 (C-3), 38,5 (C-4), 48,3 (C-5), 18,4 (C-6), 32,9 (C-7), 40,0 (C-8), 47,1 (C-9), 37,7 (C-10), 23,9 (C-11), 129,2 (C-12), 138,5 (C-13), 41,5 (C-14), 28,4 (C-15), 25,8 (C-16), 47,9 (C-17), 53,5 (C-18), 73,4 (C-19), 41,6 (C-20), 26,3 (C-21), 37,9 (C-22), 28,7 (C-23), 22,1 (C-24), 16,5 (C-25), 19,6 (C-26), 24,7 (C-27), 181,1 (C-28), 27,4 (C-29) và 16,4 (C-30.





Hình 2. Phổ cộng hưởng từ hạt nhân ^{13}C-NMR của hợp chất acid euscaphic

Phổ ^{13}C-NMR xuất hiện tín hiệu của 30 carbon của một hợp chất tritecpen. Có thể xác định được hợp chất acid euscaphic có 7 nhóm CH_3, 8 nhóm CH_2, 8 nhóm CH và 7 carbon bậc bốn.

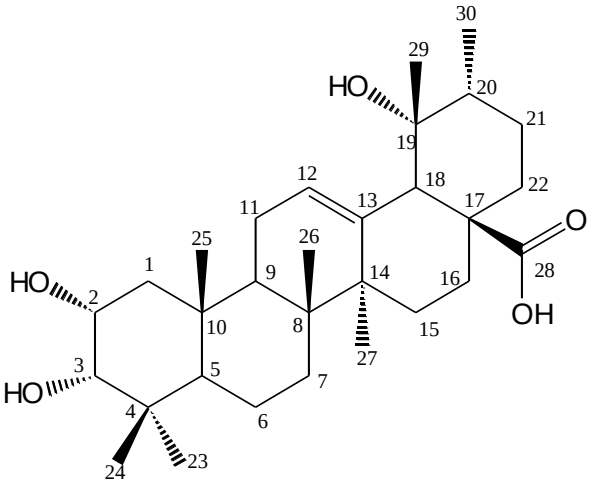
Nối đôi nội vòng được xác định tại δ 129,2 (d) và 138,5 (s).

Nhóm acid được khẳng định tại δ 181,1 ppm. Hai nhóm hydroxyl tại δ 65,2 và 79,1 ppm. Ngoài ra còn một nhóm hydroxyl bậc bốn tại δ 73,4 ppm.

Chứng tỏ acid euscaphic là một tritecpen có khung ursane, có một nối đôi, một nhóm COOH và ba nhóm hydroxyl, trong đó có hai nhóm OH được khẳng định tại hai vị trí C-2 và C-3 với cấu hình α-OH bởi sự tương ứng phù hợp về độ dịch chuyển hoá học với các hợp chất tương tự.

Như vậy đã chiết xuất được acid euscaphic từ lá cây dành dành. Các kết quả phân tích được đem so sánh với các dữ kiện ngân hàng phổ của hợp chất acid euscaphic là hoàn toàn trùng khớp về các giá trị phổ tương ứng cho phép khẳng định hợp chất acid euscaphic là acid2α,3α,19α-trihydroxyurs-12-en-28-oic $C_{30}H_{48}O_5$ được thể hiện trên hình 3 [6, 7].

Thiết bị phổ khối lượng AGILENT 1100 LC-MSD, phổ ESI-MS của Đức của được sử dụng để xác định cấu trúc cũng như khối lượng phân tử của hợp chất acid Euscaphic có công thức hoá học là $C_{30}H_{48}O_5$.



Hình 3. Cấu tạo phân tử acid Euscaphic

Hợp chất acid Euscaphic được chiết xuất từ lá cây dành dành được dùng vào việc sản xuất thực phẩm chức năng.

4. KẾT LUẬN

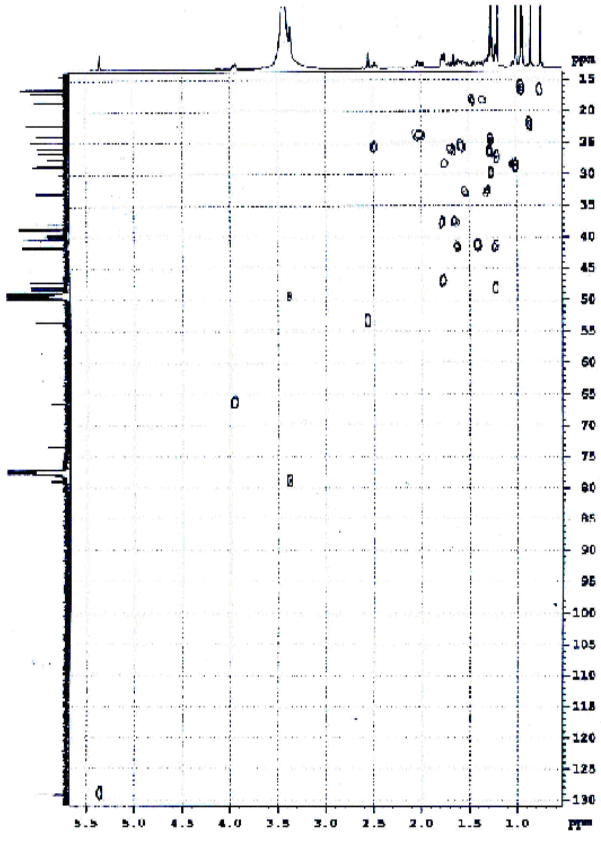
Đã chiết xuất được acid Euscaphic $C_{30}H_{48}O_5$ từ lá cây dành dành.

Bằng các phương pháp phân tích hiện đại NMR; IR đã xác định được công thức cấu tạo của acid Euscaphic là $C_{30}H4_8O_5$.

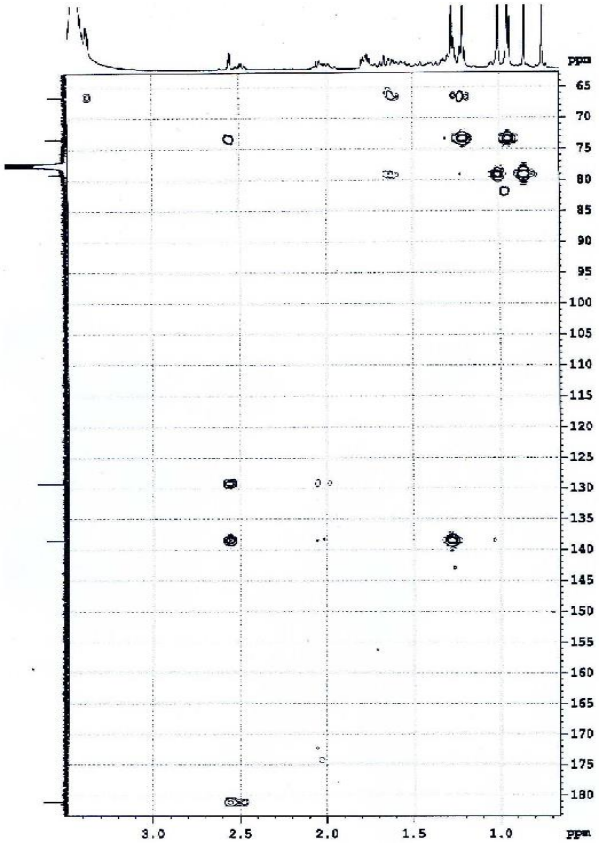
Sử dụng acid để sản xuất thực phẩm chức năng đã tự chủ được nguồn nguyên liệu dược trong nước.

Bảng 1. Kết quả phổ NMR của hợp chất của acid euscaphic

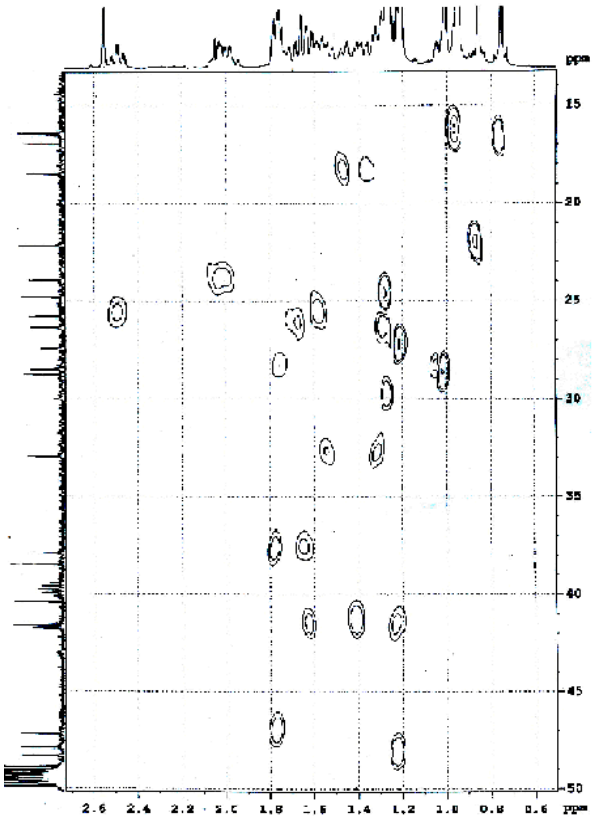
C	δ_C	δ_C [a,b]	δ_H [a,c] (*J*, Hz)	HMBC (H – C)
1	41,4 (t)	41,7 (t)	1,23/1,62 (m)*	
2	65,2 (d)	66,5 (d)	3,95 (1H; ddd; 10,3; 4,1; 3,0)	
3	78,3 (d)	79,1 (d)	3,36 (1H; d; 3,0)	1; 2; 4; 5; 23
4	38,7 (s)	38,5 (s)	-	
5	47,7 (d)	48,3 (d)	3,39 *	
6	17,7 (t)	18,4 (t)	1,37/1/98*	
7	32,5 (t)	32,9 (t)	1,32; 1,54*	
8	39,6 (s)	40,0 (s)	-	
9	46,6 (d)	47,1 (d)	1,21*	
10	38,5 (s)	37,7 (s)	-	
11	23,1 (t)	23,9 (t)	2,01*	
12	127,0 (d)	129,2 (d)	5,35 (1H; dd; 3,0; 11,0)	9; 14; 18
13	138,9 (s)	138,5 (s)	--	
14	41,8 (s)	41,5 (s)	--	
15	28,2 (t)	28,4 (t)	1,06/1,75*	
16	25,4 (t)	25,8 (t)	1,59/2,50 (dt; 13,1; 4,4)	17; 28
17	47,3 (s)	47,9 (s)	-	
18	53,6 (d)	53,5 (d)	2,59 (1H, s)	12; 13; 14; 16; 17; 19; 20; 28
19	71,8 (s)	73,4 (s)	-	
20	41,2 (d)	41,6 (d)	1,23*	
21	26,0 (t)	26,3 (t)	1,29/1,68	
22	37,5 (t)	37,9 (t)	1,65/1,77	
23	28,4 (q)	28,7 (q)	1,02 (3H, s)	3; 4; 5; 24
24	21,4 (q)	22,1 (q)	0,88 (3H, s)	3; 4; 5; 23
25	15,8 (q)	16,5 (q)	0,96 (3H, s)	1; 9; 10
26	16,3 (q)	16,9 (q)	0,78 (3H, s)	7; 8; 9; 14
27	25,4 (q)	24,7 (q)	1,28 (3H, s)	
28	179,7 (s)	181,1 (s)	-	
29	26,2 (q)	27,4 (q)	1,21 (3H, s)	19
30	15,7 (q)	16,4 (q)	0,97 (3H; d; 6,5)	19; 20; 21



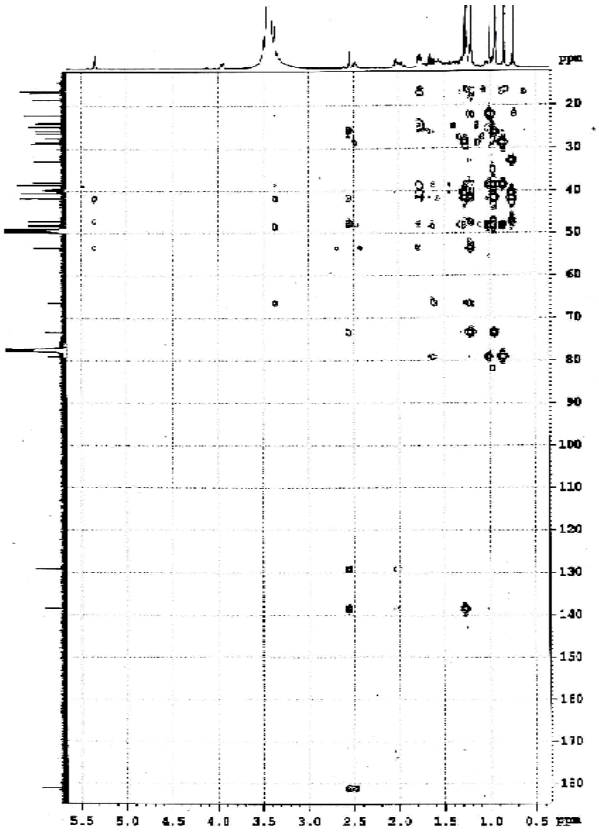
Hình 4. Phổ HSQC của acid euscaphic



Hình 6. Phổ HMBC của acid euscaphic



Hình 5. Phổ HSQC dãn rộng của acid euscaphic



Hình 7. Phổ HMBC dãn rộng của acid euscaphic

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Morales P, Barros L, Ramírez-Moreno E, Santos-Buelga C, Ferreira I, *"Xoconostle fruit (Opuntia matudae Scheinvar cv. Rosa) by-products as potential functional ingredients"*, Food Chemistry 185: 289 – 297, (2015).

[2] Kaderides K, Goula AM, Konstantinos G, Adamopoulos, "*A process for turining pomegranate peels into a valuable food ingredient using ultrasoundassisted extraction and encapsulation*", Innovative Food Science and Emerging Technologies 31: 204 – 215, (2015).

[3] Cui C. -B., Zhao Q., Cai B., Yao X. and Ossadsa H, *"Two new and four known polyphenolics obtained as new cell-cycle inhibitors from Rubus aleaefolius Poir."*, Journal of Asian Natural Products Research, Vol. 4 (4), pp. 243 – 252, (2002).

[4] Gray L.G. Yi, A.I. and Waterman P. G, *"Pentacyclic Triterpenes from the Fruits of Rosa sterilis"*, Journal of Natural Products, Vol. 52, pp 162 – 167, (1989).

[5] Gan L., Wang B., Liang H., Zhao Y., and Jiang F., *"Chemical constituents from Rubus alceaefolius Poir."*, Journal of Beijing Medical University, Vol. 32 (3), pp 226 – 228, (2000).

[6] Gray L.G. Yi, A.I. and Waterman P. G, "*Pentacyclic Triterpenes from the Fruits of Rosa sterilis"*, Journal of Natural Products, Vol. 52, pp 162 – 167, (1989).

[7] Nguyễn Đình Triệu, *"Phương pháp phổ cộng hưởng từ hạt nhân"*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, (2016).

Thông tin liên hệ: **Phan Thị Thanh Hương**

Điện thoại: 0912827527 - Email: ptthuong@uneti.edu.vn

Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.