

Phân tích thành phần polyphenol trong lá Actisô giống A80 (*Cynara scolymus*, Asteraceae) bằng phương pháp UPLC-QTOF-MS

Võ Ngọc Linh Giang^{1*}, Nguyễn Thị Ánh Nguyệt¹, Trần Duy Hiền¹,
Trương Quốc Kỳ², Nguyễn Thị Ngọc Hương¹

¹Trường Dược, Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh

²Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Lá Actisô (*Cynara scolymus*, họ Asteraceae) từ lâu đã được biết đến là nguồn dược liệu quý có tác dụng bảo vệ gan, lợi mật và chống oxy hóa. Tại Việt Nam, giống A80 (đặc trưng bởi búp hoa tím) là một trong những giống Actisô chủ lực được trồng tại Đà Lạt. Mục tiêu nghiên cứu: Nghiên cứu này tập trung vào phân tích các hợp chất polyphenol, nhóm hoạt chất sinh học chính của lá Actisô giống A80, bằng kỹ thuật UPLC-QTOF-MS. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Lá Actisô A80 thu hái tại Đà Lạt và sấy khô xay mịn chiết siêu âm với methanol 80%. Dịch chiết được phân tích trên thiết bị UPLC-QTOF-MS. **Kết quả:** Phân tích phát hiện 191 hợp chất trong đó có 80 hợp chất polyphenol dự đoán thuộc các nhóm hợp chất: (a) dẫn xuất hydroxybenzoic (3 hợp chất); (b) dẫn xuất hydroxycinnamic (41); (c) dẫn xuất flavanon (1); (d) dẫn xuất flavon (29); (e) dẫn xuất flavonol (2); (f) dẫn xuất lignan (4). **Kết luận:** Ứng dụng phương pháp UPLC-QTOF-MS cho thấy lá Actisô A80 tại Việt Nam sở hữu thành phần polyphenol rất phong phú, khẳng định giá trị dược liệu cao của giống này. Kết quả này cung cấp cơ sở khoa học quan trọng cho việc kiểm soát chất lượng nguyên liệu, đồng thời định hướng cho công nghiệp sản xuất dược phẩm và thực phẩm chức năng từ Actisô A80.

Từ khóa: *Cynara scolymus*, UPLC-QTOF-MS, polyphenol, Actisô giống A80

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cynara scolymus, họ Asteraceae, thường được gọi là cây Actisô, là một loại cây thân thảo lâu năm có giá trị trong ngành thực phẩm và cũng được quan tâm rất nhiều trong ngành dược do giàu các hợp chất có tác dụng sinh học [1, 2]. Trong số các hợp chất này, các polyphenol như flavonoid và acid phenolic là những hợp chất chính trong cây mang lại tác dụng chống oxy hóa, kháng viêm và tiềm năng chống ung thư [3]. Việc xác định các hợp chất polyphenol này không chỉ quan trọng trong việc làm sáng tỏ các lợi ích sức khỏe của Actisô mà còn thúc đẩy các ứng dụng của loài cây này trong lĩnh vực thực phẩm chức năng và phát triển thuốc từ dược liệu.

Những tiến bộ gần đây trong kỹ thuật phân tích đã cải thiện đáng kể khả năng định danh các hợp chất polyphenol trong hỗn hợp các hợp chất phức tạp trong thực vật. Phương pháp sắc ký

lỏng siêu hiệu năng cao ghép nối khối phổ tứ cực thời gian bay (Ultra high performance liquid chromatography quadrupole time of flight mass spectrometry, UPLC-QTOF-MS) đã trở thành một công cụ mạnh mẽ cho việc phân tích toàn diện các polyphenol, cho phép xác định đa dạng các hợp chất polyphenol [4, 5]. Kỹ thuật này đặc biệt ưu việt nhờ khả năng phân tách, có độ phân giải cao và đo lường khối lượng chính xác, tạo điều kiện thuận lợi cho việc nhận dạng các loại polyphenol khác nhau dựa trên các đặc điểm cấu trúc và quy luật phân mảnh đặc trưng của chúng.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành dự đoán các hợp chất polyphenol có trong dịch chiết lá Actisô giống A80 bằng phương pháp LC-QTOF-MS. Nghiên cứu nhằm cung cấp mô tả chi tiết về thành phần polyphenol của lá giống A80 để đóng góp những hiểu biết có ý nghĩa về khả năng bảo vệ sức

Tác giả liên hệ: Võ Ngọc Linh Giang

Email: linhgiang@ump.edu

khỏe của Actisô A80, từ đó nâng cao tiềm năng của loài cây này trong các ứng dụng chăm sóc sức khỏe con người.

2. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Lá Actisô giống A80 tươi được thu hái tại Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng tháng 3/2023.

2.2. Phân tích đặc điểm hình thái

Hình thái ngoài của mẫu nghiên cứu như: Dạng thân, phiến lá, hoa tự được chụp ảnh và phân tích.

2.3. Hóa chất, thiết bị, dụng cụ

Hệ thống sắc ký lỏng khối phổ phân giải cao Waters Xevo G2-XS QToF, tích hợp phần mềm phân tích UNIFI. Các thiết bị khác bao gồm: Máy xay mẫu (Phillips); cân phân tích chính xác đến 0.00001 g (Sartorius); cân kỹ thuật, chính xác đến 0.01 g (Sartorius); máy ly tâm (Eppendorf).

Cột sắc ký pha đảo InfinityLab Poroshell 120 Aq-C18 (4.6 x 150 mm, 2.7 μ m) và tiền cột tương ứng (Agilent). Các dụng cụ cơ bản trong phòng thí nghiệm: Micropipet (Eppendorf), bình định mức các loại, ống ly tâm, lọ đựng mẫu 1.8 mL có nắp kín.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

2.4.1. Phương pháp xử lý mẫu

Lá Actisô giống A80 tươi được sấy khô và xay mịn bằng máy xay mẫu. Cân chính xác khoảng 100 mg bột lá bằng cân kỹ thuật vào ống ly tâm nhựa 15 mL, thêm 5 mL dung môi chiết methanol 80% và siêu âm trong 60 phút ở nhiệt độ thường. Dịch chiết được lọc qua màng lọc 0.22 μ m và được phân tích trên thiết bị UPLC-QTOF-MS.

2.4.2. Điều kiện UPLC-QTOF-MS

Điều kiện sắc ký lỏng:

Thành phần pha động sử dụng gồm kênh (A) nước và kênh (B) acetonitril cùng chứa acid formic 0.1%. Sử dụng cột sắc ký pha đảo InfinityLab Poroshell 120 Aq-C18, tốc độ dòng 0.5 mL/phút. Cột sắc ký và chương trình gradient pha động được trình bày như trong Bảng 1.

Bảng 1. Chương trình gradient pha động

Thời gian (phút)	A (%)	B (%)
0.0	95	5
5.0	95	5
55.0	40	60
60	5	95
65	5	95

Điều kiện QTOF-MS:

Hệ thống khối phổ thực hiện các lần quét luân phiên ở hai mức năng lượng va chạm (collision energy) cao là 40 eV và thấp là 6 eV, được cài đặt ở chế độ thu nhận dữ liệu MS^E. Dữ liệu khối phổ độ chính xác cao được thu thập trong khoảng m/z từ 100 - 1,500 Da ở chế độ ion âm. Điện áp nón (cone voltage) và điện áp mao quản (capillary voltage) lần lượt là 40V và 3.0 kV. Nhiệt độ nguồn và nhiệt độ khử dung môi (desolvation temperature) lần lượt được thiết lập tại 120°C và 550°C. Tốc độ dòng khí nón và dòng khí khử dung môi lần lượt là 30 L/h và 800 L/h. Để đảm bảo độ chính xác về khối lượng và tính lặp lại của điều kiện khối phổ, một hệ thống lock spray với leucine-enkephalin (200 pg/mL, 10 μ L/min) đã được sử dụng làm chất chuẩn đối chiếu (m/z 554.262 ở chế độ ESI-).

2.4.3. Phương pháp xử lý dữ liệu

Dữ liệu MS^E được thu thập và xử lý bằng các thuật toán phát hiện đỉnh (apex peak detection) và căn chỉnh (alignment) trong phần mềm UNIFI 1.8 (Waters Corp., Milford, MA, USA). Cường độ của mỗi ion được chuẩn hóa theo tổng lượng ion (total ion count) để tạo ra một ma trận dữ liệu bao gồm thời gian lưu (RT), giá trị m/z và diện tích đỉnh đã chuẩn hóa. Các dạng ion đa điện tích, các dẫn chất cộng/trừ ion (ion adducts) và các mảnh ion được tự động căn chỉnh và phân nhóm.

3. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm hình thái

Mẫu thu hái đúng đặc điểm hình thái của Actisô đã được mô tả trong các nghiên cứu trước [3] gồm: Cây thân thảo sống hai hoặc lâu năm, mọc thẳng, có hoặc không có gai tùy theo giống, cao 1 - 2 m (Hình 1A). Rễ to nạc, nhiều rễ phụ. Thân ngắn thẳng và cứng, có khía dọc, phủ lông tơ trắng. Cây có một vòng lá mọc so le, xếp thành hình hoa thị, lá trưởng thành to dài có thể hơn 1 m, rộng hơn 50 cm, xẻ thùy sâu, màu trắng nhạt ở mặt dưới vì có nhiều lông nhung, gân lá nổi rõ (Hình 1B). Các hoa màu xanh tím, hình ống, đặt trên đế hoa nạc phủ đầy lông tơ của cụm hoa đầu. Cụm hoa to, hình cầu, mọc ở ngọn thân, đường kính 6 - 15 cm, được bao bọc bởi một bao chung lá bắc màu xanh tím, hình trứng, các lá bắc bầu ở gốc, nhọn ở đỉnh (Hình 1B).

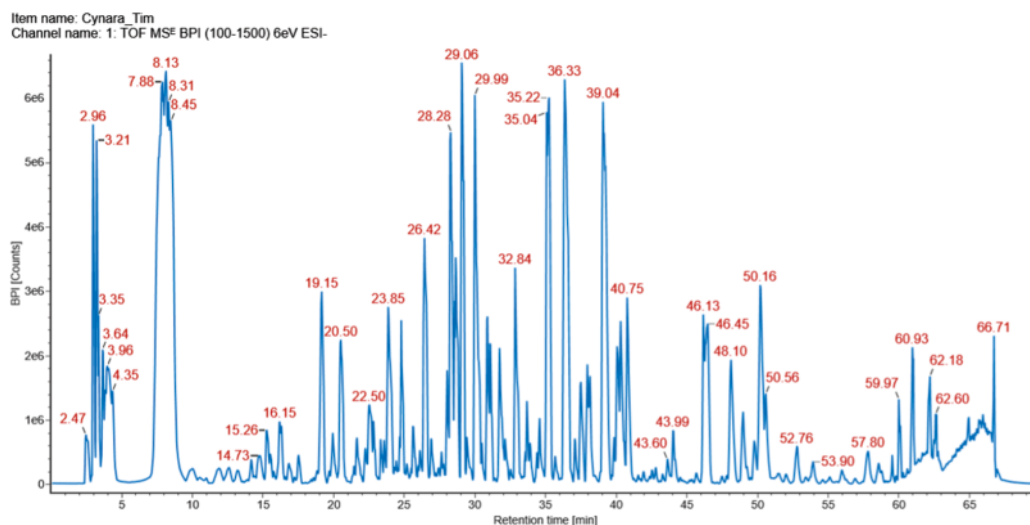


A **B**
Hình 1. Actisô giống A80 tươi tại Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng tháng 3/2023

3.2. Kết quả phân tích toàn diện thành phần hóa học của dịch chiết lá Actisô giống A80

Phương pháp UPLC-QTOF-MS đã được áp dụng

nhằm phân tích thành phần các hợp chất trong dịch chiết lá Actisô giống A80. Kết quả phân tích phát hiện 191 hợp chất, sắc ký đồ được trình bày trong Hình 2.



Hình 2. Sắc ký đồ UPLC-QTOF-MS của dịch chiết MeOH 80% của lá Actisô giống A80

3.3. Dự đoán các hợp chất polyphenol trong dịch chiết lá Actisô giống A80

Phân tích chi tiết phổ UPLC-QTOF-MS đã dự đoán được 80 hợp chất polyphenol được dự đoán thuộc các nhóm hợp chất: (a) dẫn xuất

hydroxybenzoic (3 hợp chất); (b) dẫn xuất hydroxycinnamic (41 hợp chất); (c) dẫn xuất flavanon (1); (d) dẫn xuất flavon (29); (e) dẫn xuất flavonol (2); (f) dẫn xuất lignan (4). Các hợp chất được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. 80 hợp chất polyphenol được dự đoán

STT	RT (phút)	Hợp chất dự đoán	CTPT	N.M (Da)	[M-H] (Da)	ME (mDa)	Phân mảnh con
Dẫn xuất acid hydroxybenzoic							
1	19.19	Protocatechuic acid 4-O-hexoside	C ₁₃ H ₁₆ O ₉	316.07943	315.07182	-0.6	152.01059

STT	RT (phút)	Hợp chất dự đoán	CTPT	N.M (Da)	[M-H] (Da)	ME (mDa)	Phân mảnh con
Dẫn xuất acid hydroxybenzoic							
2	21.69	Syringic acid <i>O</i> -hexoside	C ₁₅ H ₂₀ O ₁₀	360.10565	359.09747	-0.4	197.04491; 191.05558
3	24.3	Salicylic acid <i>O</i> -hexoside	C ₁₃ H ₁₆ O ₈	300.08452	299.0765	-1.0	137.02342
Dẫn xuất hydroxycinnamic							
1	14.17	Chlorogenic acid glycosides Isom.8	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.16083	41.0	263.07637; 191.01879
2	14.17	Dicaffeoylquinic acid Isom.8	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.16083	41.0	263.07637; 191.01879
3	15.3	Mono-hydroxylated dicaffeoylquinic acid Isom.2	C ₂₅ H ₂₃ O ₁₃	532.19934	531.19178	7.5	427.05445; 191.01864
4	19.96	Chlorogenic acid glycosides Isom.5	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.1399	20.1	191.05519; 179.03423; 135.04416
5	19.96	Dicaffeoylquinic acid Isom.5	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.1399	20.1	191.05519; 179.03423; 135.04416
6	20.55	Monocaffeoylquinic acid Isom.2	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	354.09508	353.08747	-0.8	191.05552
7	21.7	Chlorogenic acid glycosides Isom.6	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.1396	20.1	353.0869; 191.05558
8	21.7	Dicaffeoylquinic acid Isom.6	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.1396	20.1	353.0869; 191.05559
9	22.29	Monocaffeoylquinic acid Isom.5	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	354.09508	353.08773	-0.3	299.07658; 191.05553; 135.04416
10	23.17	Caffeoylquinic acid dimer Isom.4	C ₃₂ H ₃₄ O ₁₈	706.17451	705.1682	-1.9	353.08706; 179.03392; 135.04409
11	23.62	Monocaffeoylquinic acid Isom.6	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	354.09508	353.08873	0.9	353.08873; 327.10794
12	23.64	Dihydroxypropionophendhexoside Isom.3	C ₁₅ H ₁₉ O ₈	328.11582	327.14398	-1.8	327.14398
13	24.02	Caffeoylquinic acid dimer Isom.1	C ₃₂ H ₃₄ O ₁₈	706.17451	705.16676	-1.2	513.10322; 339.05065; 229.01365
14	24.3	Chlorogenic acid glycosides Isom.7	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.13993	19.9	339.07115; 173.04455; 135.04409
15	24.43	Dicaffeoylquinic acid Isom.7	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.13993	19.9	339.07115; 179.0339; 135.04409
16	26.15	<i>p</i> -Coumarylglucose Isom.2	C ₁₅ H ₁₈ O ₈	326.10017	325.09268	-0.2	163.03927

STT	RT (phút)	Hợp chất dự đoán	CTPT	N.M (Da)	[M-H] (Da)	ME (mDa)	Phân mảnh con
Dẫn xuất hydroxycinnamic							
17	26.15	<i>p</i> -Coumaric acid	C ₉ H ₈ O ₃	164.04734	163.03927	-0.8	163.03927
18	26.47	Monocaffeoyl-quinic Isom.1	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	354.09508	353.08786	-0.4	191.05584
19	27.02	Monocaffeoyl-quinic acid Isom.4	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	354.09508	353.08749	-0.6	179.0341; 135.04399
20	30.36	3- <i>p</i> -Coumaryl-quinic acid Isom.1	C ₁₆ H ₁₈ O ₈	338.10017	337.0922	-0.7	191.05502
21	30.57	Caffeoylquinic acid dimer Isom.2	C ₃₂ H ₃₄ O ₁₈	706.17451	705.16715	-1.7	357.13426; 151.03921
22	30.91	Chlorogenic acid glycosides Isom.4	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.12026	-0.4	353.08727; 191.05579; 135.04435
23	30.91	Dicaffeoylquinic acid Isom.4	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.12026	-0.4	353.08727; 191.05579; 135.04435
24	31.07	Caffeoylquinic acid dimer Isom.3	C ₃₂ H ₃₄ O ₁₈	706.17451	705.16692	-1.6	339.05078; 165.05474
25	31.78	3- <i>O</i> -Feruloylquinic acid	C ₁₇ H ₂₀ O ₉	368.11073	367.10334	-0.6	191.05567; 173.04468; 135.04229
26	32.28	<i>p</i> -Coumarylglucose Isom.3	C ₁₅ H ₁₈ O ₈	326.10017	325.09264	-6.7	285.03981; 179.03387
27	32.58	3- <i>p</i> -Coumaryl-quinic acid Isom.2	C ₁₆ H ₁₈ O ₈	338.10017	337.09264	-0.6	337.09264; 191.05574
28	32.92	Dihydroxy-propionophend-hexoside Isom.1	C ₁₅ H ₁₉ O ₈	328.11582	327.14438	35.8	327.14438; 165.05462
29	35.44	Dicaffeoylquinic acid glucoside Isom.1	C ₃₁ H ₃₃ O ₁₇	678.15847	677.17008	-2.2	385.1316; 179.03356; 135.04387
30	36.43	<i>p</i> -Coumarylglucose Isom.1	C ₁₅ H ₁₈ O ₈	326.10017	325.1287	35.8	285.03989; 151.00271; 133.02822
31	36.69	Dihydroxy-propionophend-hexoside Isom.2	C ₁₅ H ₁₉ O ₈	328.11582	327.14398	35.4	327.14398
32	38.04	Chlorogenic acid glycosides Isom.3	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.11991	-0.9	353.08741; 161.02359; 135.04418
33	38.04	Dicaffeoylquinic acid Isom.3	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.11991	-0.9	353.08741; 161.02359; 135.04418
34	39.14	Chlorogenic acid glycosides Isom.1	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.1202	-0.5	353.08794; 191.05586
35	39.14	Dicaffeoylquinic acid Isome.1	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.1202	-0.5	353.08794; 191.05586; 179.03448

STT	RT (phút)	Hợp chất dự đoán	CTPT	N.M (Da)	[M-H] (Da)	ME (mDa)	Phân mảnh con
Dẫn xuất hydroxycinnamic							
36	40.81	Chlorogenic acid glycosides Isome.2	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.11986	-0.8	353.08748; 191.05548; 179.03435
37	40.81	Dicaffeoylquinic acid Isom.2	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.12678	515.11986	-0.8	353.08748; 191.05548; 179.03435
38	42.67	3- <i>p</i> -Coumaroyl-4-caffeoylquinic acid	C ₂₅ H ₂₃ O ₁₁	500.13186	499.12411	-0.8	337.09199; 191.05555; 179.03402
39	48.35	Dicaffeoylquinic acid glucoside Isom.2	C ₃₁ H ₃₃ O ₁₇	678.15847	677.15057	-23.5	353.08638; 191.05536; 179.03404
40	49.49	Mono-hydroxylated dicaffeoylquinic acid Isom.1	C ₂₅ H ₂₃ O ₁₃	532.19934	531.22215	-22.8	409.18641; 158.07133
41	63.22	Monocaffeoyl-quinic acid Isom.3	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	354.09508	353.20011	112.0	277.21668
Dẫn xuất flavonol							
1	22.5	Rutin Isom.2	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	610.15338	609.30285	155.4	191.01852; 179.05506; 142.06531
2	43.3	Rutin Isom.1	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	610.15338	609.21696	70.9	379.13816; 257.12793
Dẫn xuất flavon							
1	25.84	Apiin	C ₂₆ H ₂₈ O ₁₄	564.14791	563.19731	100.7	563.19731
2	28.07	Apigenin-7- <i>O</i> -(6'acetyl) glucoside Isom.2	C ₂₃ H ₂₂ O ₁₁	474.11621	473.2024	93.5	355.10253; 157.04989
3	28.65	Apigenin 7-glucoside (Cosmoside) Isom.1	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.10565	431.19146	93.1	431.19146
4	29.41	Luteolin 7-rutinoside (Scolymoside) Isom.3	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	594.15847	593.14975	-1.4	473.20193; 433.20627
5	29.46	Apigenin-7- <i>O</i> -(6'acetyl) glucoside Isom.3	C ₂₃ H ₂₂ O ₁₁	474.11621	473.20193	93.0	473.20193; 250.07161
6	30.04	Apigenin-7- <i>O</i> -(6'acetyl) glucoside Isom.1	C ₂₃ H ₂₂ O ₁₁	474.11621	473.20222	93.3	325.1282
7	33.93	Apigenin-7- <i>O</i> -(6'acetyl) glucoside Isom.4	C ₂₃ H ₂₂ O ₁₁	474.11621	473.20134	92.4	429.2107; 391.19545
8	35.17	Luteolin 7-rutinoside (Scolymoside) Isom.1	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	594.15847	593.15169	-1.0	285.04071; 151.00272

STT	RT (phút)	Hợp chất dự đoán	CTPT	N.M (Da)	[M-H] (Da)	ME (mDa)	Phân mảnh con
Dẫn xuất flavon							
9	36.39	Luteolin-7- <i>O</i> -glucoside (Cynaroside)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	448.10056	447.09263	-0.7	325.1287; 285.03989
10	36.39	Luteolin Isom.2	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	286.04774	285.03989	1.3	175.03906; 151.00271; 133.02822
11	38.05	Luteolin- <i>O</i> -glucuronide-glucoside	C ₂₇ H ₂₈ O ₁₇	624.13265	623.13045	34.7	353.08741; 269.04549; 191.0555
12	38.05	Isorhoifolin (apigenin7- <i>O</i> -rutinoside) Isom.2	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₄	578.16356	577.15631	-1.2	269.04549; 191.0555; 135.04418
13	38.05	Apigenin Isom.3	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	270.05282	269.04549	-0.8	191.0555
14	38.54	Apigenin 4'- <i>O</i> - <i>b</i> - <i>D</i> -glucoside 7- <i>O</i> - <i>b</i> - <i>D</i> -glucuronide Isom.3	C ₂₇ H ₂₈ O ₁₆	608.13773	607.16609	35.5	309.13366; 265.14338
15	38.59	Luteolin 7-glucuronide	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₂	462.07983	461.14454	71.3	299.05578; 285.03921; 161.02364
16	39.71	Apigenin 7-glucoside (Cosmoside) Isom.5	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.10565	431.09803	-1.4	269.04281
17	40.55	Apigenin 7-glucoside (Cosmoside) Isom.2	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.10565	431.19169	93.0	269.13419
18	41.92	Apigenin 7-glucoside (Cosmoside) Isom.3	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.10565	431.19207	93.5	269.04379
19	43.34	Apigenin 4'- <i>O</i> - <i>b</i> - <i>D</i> -glucoside 7- <i>O</i> - <i>b</i> - <i>D</i> -glucuronide Isom.2	C ₂₇ H ₂₈ O ₁₆	608.13773	607.20206	71.6	431.22681; 267.15897
20	43.83	Apigenin Isom.2	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	270.05282	269.04489	-1.0	161.02369
21	43.85	Apigenin 7-glucoside (Cosmoside) Isom.4	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.10565	431.13392	35.5	269.04457
22	44.16	Luteolin Isom.3	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	286.04774	285.03994	-0.8	257.12939; 151.0027
23	44.47	Apigenin 4'- <i>O</i> - <i>b</i> - <i>D</i> -glucoside 7- <i>O</i> - <i>b</i> - <i>D</i> -glucuronide Isom.1	C ₂₇ H ₂₈ O ₁₆	608.13773	607.20186	71.4	561.19597; 457.20669
24	47.82	Apigenin-7- <i>O</i> -(6'acetyl) glucoside Isom.6	C ₂₃ H ₂₂ O ₁₁	474.11621	473.1435	34.6	279.15938;
25	48.13	Luteolin Isom.1	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	286.04774	285.0405	-0.3	151.00256; 133.02846
26	53.45	Apigenin Isom.1	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	270.05282	269.04479	-0.8	269.04479

STT	RT (phút)	Hợp chất dự đoán	CTPT	N.M (Da)	[M-H] (Da)	ME (mDa)	Phân mảnh con
Dẫn xuất flavon							
27	54.06	Apigenin-7-O-(6'acetyl) glucoside Isom.5	C ₂₃ H ₂₂ O ₁₁	474.11621	473.14391	35.0	473.14391
28	60.87	Luteolin 7-rutinoside (Scolymoside) Isom.2	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	594.15847	593.2728	120.0	277.21658
29	60.96	Isorhoifolin (apigenin7-O-rutinoside) Isom.1	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₄	578.16356	577.26727	111.0	577.26727
Dẫn xuất flavanon							
1	61.57	Naringenin 7-rutinoside (narirutin)	C ₂₇ H ₃₂ O ₁₄	580.17921	579.28484	111.7	279.23248; 161.02338
Dẫn xuất lignan							
1	32.99	1-Hydroxy-pinoresinol 1-O-b-D-glucoside Isom.2	C ₂₆ H ₃₂ O ₁₂	536.18938	535.18056	-1.5	327.14438; 206.08134
2	37.52	Pinoresinol 4-O-b-D-glucoside	C ₂₆ H ₃₂ O ₁₁	520.19446	519.18612	-1.1	357.1342; 151.03928
3	41.56	Pinoresinol-acetylhexoside	C ₂₈ H ₃₄ O ₁₂	562.20503	561.19728	-1.5	285.03959; 191.05535;
4	66.48	1-Hydroxy-pinoresinol 1-O-b-D-glucoside Isom.1	C ₂₆ H ₃₂ O ₁₂	536.18938	535.38586	203.0	187.08723; 158.07196

Ghi chú: Isom. đại diện cho các isomer, RT: Thời gian lưu, CTPT: Công thức phân tử, N.M: Neutral Mass khối lượng thực tế của phân tử, [M-H]-: Khối lượng trên điện tích máy đo được sau khi phân tử đã bị mất đi H-, ME: Mass Error sai số khối

4. BÀN LUẬN

Nhóm nghiên cứu Tây Ban Nha đã phân tích thành phần polyphenol trong bông Actisô bằng hệ thống HPLC-DAD-ESI-QTOF-MS và đã chứng minh đây là một công cụ mạnh mẽ để sàng lọc sự hiện diện của 61 hợp chất polyphenol trong dịch chiết methanol 80% của bông Actisô [4, 6]. Nghiên cứu này cũng sử dụng cách tiếp cận tương tự bằng UPLC-QTOF-MS phân tích thành phần polyphenol trong lá Actisô giống A80 và phát hiện được 80 hợp chất polyphenol.

Tại Việt Nam, cây Actisô được trồng chủ yếu tại các vùng có khí hậu ôn đới như Đà Lạt (Lâm Đồng), Sa Pa (Lào Cai) và Tam Đảo (Vĩnh Phúc). Hai giống Actisô nội địa phổ biến nhất tại Đà Lạt thường được ký hiệu là: Giống A80 (AT, giống hoa tím) và giống A85 (AX, giống hoa xanh) [7]. Cả hai giống

A80 và A85 là nguồn nguyên liệu chính cho ngành công nghiệp dược phẩm và thực phẩm chức năng giá trị cao tại Việt Nam (như cao Actisô và trà) [8], việc phân tích thành phần hóa học của hai giống bằng kỹ thuật UPLC-QTOF-MS là vô cùng thiết yếu. Nghiên cứu này bước đầu xác nhận chất lượng dược liệu của giống A80 từ đó cung cấp khung khoa học cần thiết cho việc nghiên cứu tiếp theo trên giống A85 với cùng phương pháp phân tích.

Sự đa dạng vượt trội của các dẫn xuất acid hydroxycinnamic với khoảng 41 hợp chất trong kết quả chứng minh giá trị của A80. Không chỉ có acid chlorogenic hay cynarin đơn thuần, A80 còn chứa một hệ thống các đồng phân của dicaffeoylquinic acid (1,3-diCQA, 3,4-diCQA, 4,5-diCQA ...). Sự hiện diện của nhiều đồng phân này giúp tăng cường khả năng chống oxy hóa hiệp đồng. Kỹ thuật UPLC-

QTOF-MS cho phép chúng ta quan sát được các isomer của các dẫn xuất này, điều mà các phương pháp sắc ký lỏng thông thường dễ bỏ sót.

Giống A80 có 31 dẫn xuất Flavon. Các chất tiêu biểu như luteolin-7-O-glucoside (cynaroside) và scolymoside đóng vai trò quan trọng trong việc kháng viêm và hạ cholesterol. Màu tím ở lá bắc của A80 là minh chứng cho sự tích lũy anthocyanin (một phân nhóm của polyphenol). Anthocyanin không chỉ là sắc tố mà còn là chất bảo vệ cây khỏi tia UV tại các vùng cao nguyên như Đà Lạt, đồng thời làm tăng giá trị chống oxy hóa của dịch chiết. Trong kết quả có 4 dẫn xuất lignan trong Actisô thường liên quan đến khả năng bảo vệ tế bào thần kinh và điều hòa nội tiết tố. Việc tìm thấy các chất này khẳng định lá Actisô A80 không chỉ đơn thuần là thuốc chữa gan mà còn là một nguồn dược liệu đa năng.

Mặc dù thành phần polyphenol trong Actisô đã được thiết lập bởi các nghiên cứu tại các nước châu Âu, nhưng giống A80 tại Đà Lạt, Việt Nam được trồng trong điều kiện đất đỏ bazan và khí hậu nhiệt đới núi cao dẫn đến sẽ có sự khác biệt về tỉ lệ các dẫn xuất polyphenol. Phương pháp phân tích thành phần Actisô bằng hệ thống UPLC-QTOF-MS đã chứng minh đây là một công cụ mạnh mẽ có thể cung cấp thêm nhiều thông tin hóa học về thành phần của Actisô, điều này hữu ích cho các nghiên cứu tiếp theo nhằm hiểu rõ tác động của loại thực phẩm này đối với con người. Hơn nữa, những thông tin được trình bày sẽ giúp người tiêu dùng và các nhà công nghệ thực phẩm nhận thức được lợi ích của việc sử dụng loại cây truyền thống này trong chế độ ăn uống hiện đại như một nguồn cung cấp chất chống oxy hóa tiềm năng. Thêm vào đó, các dữ liệu định tính trong nghiên cứu này có thể củng cố việc sử dụng Actisô từ xưa đến nay trong các lĩnh vực dược phẩm, y học và thực phẩm. Những phát hiện này cũng đem lại cái nhìn sâu sắc hơn về các thành phần có hoạt tính sinh học trong Actisô, vốn góp phần cải thiện sức khỏe và thể chất của con người. Hơn nữa, những thông tin được

trình bày sẽ giúp người tiêu dùng và các nhà công nghệ thực phẩm nhận thức được lợi ích của việc sử dụng loại cây truyền thống này trong chế độ ăn uống hiện đại như một nguồn cung cấp chất chống oxy hóa tiềm năng. Thêm vào đó, các dữ liệu định tính trong nghiên cứu này có thể củng cố việc sử dụng Actisô từ xưa đến nay trong các lĩnh vực dược phẩm, y học và thực phẩm. Những phát hiện này cũng đem lại cái nhìn sâu sắc hơn về các thành phần có hoạt tính sinh học trong Actisô, vốn góp phần cải thiện sức khỏe và thể chất của con người

5. KẾT LUẬN

Việc phân tích thành phần của lá Actisô A80 bằng kỹ thuật UPLC-QTOF-MS đã chứng minh đây là một công cụ mạnh mẽ trong việc sàng lọc các hợp chất phenolic trong dịch chiết methanol 80% của lá trong vòng chưa đầy 60 phút. Bằng cách này, 80 hợp chất phenolic đã dự đoán thuộc các nhóm hợp chất: (a) dẫn xuất hydroxybenzoic (3 hợp chất); (b) dẫn xuất hydroxycinnamic (41); (c) dẫn xuất flavanon (1); (d) dẫn xuất flavon (29); (e) dẫn xuất flavonol (2); (f) dẫn xuất lignan (4). Các hợp chất được định danh này cung cấp thêm thông tin về thành phần hóa học của Actisô A80, giúp người tiêu dùng và các nhà khoa học nghiên cứu hợp chất tự nhiên hiểu rõ hơn về lợi ích của việc sử dụng loại cây truyền thống này trong chế độ ăn uống hiện đại như một nguồn cung cấp chất chống oxy hóa tiềm năng. Hơn nữa, những phát hiện của báo cáo này cũng có thể đem lại sự hiểu biết tốt hơn về các thành phần hoạt tính sinh học trong Actisô A80 góp phần cải thiện sức khỏe con người.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin cảm ơn Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh đã tài trợ kinh phí để thực hiện đề tài: "Nghiên cứu xây dựng bộ chỉ thị phân tử và đánh giá thành phần hóa học của một số giống Actisô (*Cynara scolymus* Linnaeus, Asteraceae) trồng tại Việt Nam" theo hợp đồng số 53/2023/HĐ-ĐHYD ký ngày 20/3/2023.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] C. Porro *et al.*, "Functional and Therapeutic Potential of *Cynara scolymus* in Health Benefits," *Nutrients*, vol. 16, no. 6, p. 872, 2024, doi: 10.3390/nu16060872.
- [2] P. Ayuso, J. Quizhpe, M. d. I. Á. Rosell, R. Peñalver, and G. Nieto, "Bioactive Compounds,

Health Benefits and Food Applications of Artichoke (*Cynara scolymus* L.) and Artichoke By-Products: A Review," *Applied Sciences*, vol. 14, no. 11, p. 4940, 2024, doi: 10.3390/app14114940.

[3] N. T. Á. Nguyệt, H. Lờ, N. T. Hải, và P. Đ. Phương,

"Tổng quan về đặc điểm thực vật, thành phần hóa học và tác dụng sinh học của cây actisô (*Cynara scolymus*)," *Tạp chí Khoa học và Công nghệ-Đại học Đà Nẵng*, pp. 115-124, 2023.

[4] I. M. Abu-Reidah, D. Arráez-Román, A. Segura-Carretero, and A. Fernández-Gutiérrez, "Extensive characterisation of bioactive phenolic constituents from globe artichoke (*Cynara scolymus* L.) by HPLC–DAD–ESI–QTOF–MS," *Food chemistry*, vol. 141, no. 3, pp. 2269–2277, 2013.

[5] A. Cerulli, M. Masullo, C. Pizza, and S. Piacente, "Metabolite Profiling of "Green" Extracts of *Cynara cardunculus* subsp. *scolymus*, Cultivar "Carciofo di Paestum" PGI by 1H NMR and HRMS-Based Metabolomics," *Molecules*, vol. 27, no. 10, p. 3328, 2022, doi: 10.3390/molecules27103328.

[6] A. Cerulli *et al.*, "In-Depth LC-ESI/HRMS-Guided Phytochemical Analysis and Antioxidant Activity Analysis of Eco-Sustainable Extracts of *Cynara cardunculus* (Carciofo di Paestum PGI) Leaves," *Plants*, vol. 13, no. 24, p. 3591, 2024, doi: 10.3390/plants13243591.

[7] H. Đ. Khải, Đ. M. Cường, H. T. Tùng, N. Q. Vinh, Đ. M. Dũng, N. B. Nam, L. V. Thức, V. Q. Luận, N. T. N. Mai, D. T. Nhứt, "Tỷ lệ nảy mầm, khả năng sinh trưởng và sự tích lũy hoạt chất của 5 giống artichoke nhập nội (*Cynara scolymus* L.) trồng tại tỉnh Lâm Đồng," *VJSTB*, vol. 64, no. 2, 2022.

[8] N. T. A. Nguyet, N. T. Phat, N. T. Hai, "Evaluation of the in vitro antioxidant activity of some artichoke preparations using the DPPH assay," *Cantho Journal of Medicine and Pharmacy*, no. 82, pp. 1–6, 12/25 2024, doi: 10.58490/ctump.2024i82.3180.

Profiling of polyphenolic compounds in the leaves of Artichoke variety A80 (*Cynara scolymus*, Asteraceae) by UPLC-QTOF-MS

Vo Ngoc Linh Giang, Nguyen Thi Anh Nguyet, Tran Duy Hien, Truong Quoc Ky, Nguyen Thi Ngoc Huong

ABSTRACT

Background: Artichoke leaves (*Cynara scolymus*, Asteraceae) have long been recognized as a precious medicinal source with hepatoprotective, choleric, and antioxidant properties. In Vietnam, the A80 variety (characterized by purple flower buds) is one of the primary artichoke cultivars grown in Da Lat. **Objective:** This study focuses on analyzing polyphenolic compounds—the main bioactive group in A80 artichoke leaves—using the UPLC-QTOF-MS technique. **Materials and methods:** Artichoke leaves of the A80 variety were harvested in Da Lat, dried, finely ground, and subjected to ultrasonic-assisted extraction with 80% methanol. The resulting extracts were analyzed using a UPLC-QTOF-MS system. **Results:** The analysis detected 191 compounds, of which 80 polyphenols were tentatively identified and classified into the following groups: (a) hydroxybenzoic derivatives (3 compounds); (b) hydroxycinnamic derivatives (41 compounds); (c) flavanone derivatives (1); (d) flavone derivatives (29); (e) flavonol derivatives (2); and (f) lignan derivatives (4). **Conclusion:** The application of UPLC-QTOF-MS demonstrates that the A80 artichoke variety in Vietnam possesses a rich polyphenolic profile, reaffirming its high medicinal value. These findings provide an important scientific basis for the quality control of raw materials while offering guidance for the pharmaceutical and functional food industries utilizing the A80 artichoke variety.

Keywords: *Cynara scolymus*, UPLC-QTOF-MS, polyphenol, A80 artichoke variety

Received: 13/01/2026

Revised: 30/01/2026

Accepted for publication: 03/02/2026