

DOI: <https://doi.org/10.59294/HIUJS.KHD.2026.002>

XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ DỰ ĐOÁN CÁC HỢP CHẤT POLYPHENOL TRONG LÁ ACTISÔ (*Cynara scolymus*, Asteraceae) GIỐNG A85 BẰNG KỸ THUẬT 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: A85 là giống Actisô (*Cynara scolymus*) được nghiên cứu và lai tạo để thích nghi với điều kiện khí hậu ôn đới của Đà Lạt. Trong khi đầu hoa non của giống A85 được ưu tiên cho thị trường thực phẩm tươi và đông lạnh, thì lượng lớn lá Actisô A85 sau thu hoạch lại chưa được khai thác tương xứng. **Mục tiêu nghiên cứu:** Ứng dụng kỹ thuật UPLC-QTOF-MS để xây dựng cơ sở dữ liệu và định danh các hợp chất polyphenol trong lá Actisô A85. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Lá A85 thu hái tại Đà Lạt được sấy khô và chiết siêu âm với methanol 80%. Thành phần polyphenol trong dịch chiết được phân tích bằng hệ thống UPLC-QTOF-MS. **Kết quả:** Sau mười hai hợp chất polyphenol được xác định. Sáu nhóm dẫn xuất chính được dự đoán: (a) phân nhóm hydroxybenzoic (3 hợp chất); (b) hydroxycinnamic (34); (c) flavanon (1); (d) flavon (19); (e) flavonol (1) và (f) lignan (4). **Kết luận:** Nghiên cứu cho thấy lá Actisô giống A85 chứa đa dạng các nhóm polyphenol có lợi cho sức khỏe. Kết hợp giữa khả năng chịu hạn, canh tác trái vụ, giống A85 có nhiều tiềm năng phát triển thành nguồn cung lá tươi ổn định cho các nhà máy sản xuất cao Actisô quanh năm.

Từ khóa: *Cynara scolymus*, UPLC-QTOF-MS, polyphenol, Actisô giống A85

UPLC-QTOF-MS BASED PROFILING AND PREDICTION OF POLYPHENOLS IN *Cynara scolymus* (variety A85) LEAVES

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

ABSTRACT

Background: A85 is an artichoke (*Cynara scolymus*) cultivar researched and bred to adapt to the temperate climate of Da Lat. While the young flower heads of the A85 variety are prioritized for fresh and frozen food markets, the significant volume of A85 artichoke leaves harvested remains underutilized. **Objectives:** To apply the UPLC-QTOF-MS technique for the establishment of a database and the identification of polyphenolic compounds in A85 artichoke leaves. **Materials and Methods:** A85 leaves collected in Da Lat were dried and subjected to ultrasonic-assisted extraction with 80% methanol. The polyphenolic composition of the extract was analyzed using a UPLC-QTOF-MS system. **Results:** Sixty-two polyphenolic compounds were identified. Six primary derivative groups were characterized: (a) hydroxybenzoic acid derivatives (3 compounds); (b) hydroxycinnamic acids (34); (c) flavanones (1); (d) flavones (19); (e) flavonols (1); and (f) lignans (4). **Conclusion:** The research showed that A85 artichoke leaves possess a variety of health-promoting polyphenols. The A85 cultivar, which integrates drought tolerance with off-season culture capabilities, demonstrates considerable promise to serve as a reliable source of fresh leaves for artichoke extract

* Tác giả liên hệ: Võ Ngọc Linh Giang, Email: linhgiang@ump.edu.vn

(Ngày nhận bài: 22/01/2026; Ngày nhận bản sửa: 24/02/2026; Ngày duyệt đăng: 25/02/2026)

production throughout the year.

Keywords: *Cynara scolymus*, UPLC-QTOF-MS, polyphenol, A85 artichoke cultivar

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Actisô (*Cynara scolymus*, họ Asteraceae) được cho là đã xuất hiện tại Việt Nam từ những năm đầu thế kỷ 20. Năm 1898, kỹ sư M. Jacquet, thanh tra nông nghiệp người Pháp, cùng cộng sự đã đưa Actisô vào trồng thử nghiệm tại trạm Lang Biang ở Đăng Kia, trạm thực nghiệm nông nghiệp đầu tiên ở Đà Lạt với diện tích 16.67 ha [1]. Cây Actisô đã nhanh chóng thích nghi và trở thành cây đặc sản của Đà Lạt. Đến năm 1985, Actisô đã được nghiên cứu và lai tạo ra nhiều giống mới, trong đó hai giống A80 (giống tím, AT) và A85 (giống xanh, AX) là hai giống chủ lực được nuôi trồng với quy mô lớn cho đến ngày nay. Actisô, là một loại cây thân thảo lâu năm được đánh giá cao nhờ sự tích lũy dồi dào các hợp chất có hoạt tính sinh học, là nguồn nguyên liệu quan trọng cho cả ứng dụng thực phẩm lẫn bào chế dược phẩm. Actisô giàu các polyphenol, đặc trưng bởi nhóm flavonoid và acid phenolic, là hợp chất chính quyết định các hoạt tính sinh học quan trọng như chống oxy hóa, kháng viêm và ức chế sự phát triển của tế bào ung thư [2]. Nghiên cứu sâu về nhóm hợp chất polyphenol không chỉ giúp củng cố các bằng chứng về hoạt tính sinh học của Actisô mà còn là động lực thúc đẩy quá trình thương mại hóa các sản phẩm thực phẩm chức năng và thuốc từ dược liệu này [3].

Giống Actisô A85 thể hiện ưu thế vượt trội về năng suất và đặc điểm thương mại với cụm hoa to, chắc, cùng khả năng chịu hạn và canh tác nghịch mùa ưu việt hơn so với giống A80. Mặc dù lá của cả hai giống đều chứa các hợp chất polyphenol, nhưng các phân tích chuyên sâu vẫn còn hạn chế. Nghiên cứu này tập trung định danh sơ bộ các polyphenol trong lá Actisô A85 bằng kỹ thuật LC-QTOF-MS. Kết quả nghiên cứu không chỉ cung cấp cái nhìn toàn diện về thành phần các hợp chất polyphenol mà còn đóng góp dữ liệu khoa học quan trọng về giá trị dược liệu của lá giống A85, khẳng định tiềm năng ứng dụng nguồn nguyên liệu lá giống Actisô A85 để sản xuất các sản phẩm chăm sóc sức khỏe, thay vì chỉ tập trung khai thác hoa đầu như truyền thống.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Lá Actisô giống A85 tươi được thu hái tại Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng tháng 3/2023 trước thời vụ thu hoạch hoa.

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 tại vườn và phân tích.

2.3. Hóa chất, thiết bị, dụng cụ

Các phân tích được thực hiện trên hệ thống sắc ký lỏng khối phổ phân giải cao Waters Xevo G2-XS QTOF, vận hành và xử lý dữ liệu qua phần mềm UNIFI. Quá trình xử lý mẫu sử dụng các thiết bị hỗ trợ: Máy xay mẫu (Phillips); cân phân tích 5 số lẻ và cân kỹ thuật (Sartorius); máy ly tâm (Eppendorf). Quá trình tách sắc ký được thực hiện trên cột pha đảo InfinityLab Poroshell 120 Aq-C18 (4.6 x 150 mm, 2.7 μ m) đi kèm tiền cột tương ứng (Agilent Technologies, Mỹ). Các dụng cụ hỗ trợ chuẩn bị mẫu bao gồm: Hệ thống micropipet (Eppendorf, Đức), bình định mức các loại, ống ly tâm và lọ đựng mẫu (vial) dung tích 1.8 mL có nắp kín.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

2.4.1. Phương pháp xử lý mẫu

Mẫu lá Actisô giống A85 tươi được sấy khô đến khối lượng không đổi và nghiền thành bột mịn bằng máy xay chuyên dụng. Cân chính xác khoảng 100 mg bột mẫu bằng cân phân tích vào ống ly tâm nhựa 15 mL, sau đó bổ sung 5 mL dung môi methanol 80%. Quá trình chiết được hỗ trợ bằng bể siêu âm trong 60 phút ở nhiệt độ phòng. Sau khi chiết, dịch thu được đem lọc qua màng lọc PTFE 0.22

mum trước khi đưa vào phân tích trên hệ thống UPLC-QTOF-MS [4].

2.4.2. Điều kiện UPLC-QTOF-MS

Điều kiện sắc ký lỏng:

Hệ thống pha động bao gồm kênh (A): Nước và kênh (B): Acetonitrile, cả hai đều được bổ sung acid formic 0.1% để tăng cường hiệu quả ion hóa. Quá trình phân tách được thực hiện trên cột sắc ký pha đảo InfinityLab Poroshell 120 Aq-C18 với tốc độ dòng duy trì ở 0.5 mL/phút. Nhiệt độ cột và chương trình screening có biến đổi thành phần pha động (gradient) chi tiết được trình bày 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 được vận hành ở chế độ thu nhận dữ liệu độc lập với tiền chất (MS^E) trong khoảng quét m/z 100 - 1,500 Da tại chế độ ion âm (ESI-). Các thông số được thiết lập theo khuyến cáo của nhà sản xuất máy [5]. Quá trình phân mảnh được thực hiện bằng cách quét luân phiên giữa hai mức năng lượng va chạm: Mức thấp (6 eV) để thu thập thông tin ion phân tử và mức cao (40 eV) để thu thập dữ liệu ion mảnh. Các thông số vận hành nguồn ion được để ở chế độ mặc định: Điện áp mao quản đạt 3.0 kV và điện áp nón là 40 V; nhiệt độ nguồn duy trì ở 120°C và nhiệt độ khử dung môi là 550°C; tốc độ dòng khí nón được thiết lập ở mức 30 L/h và khí khử dung môi là 800 L/h. Để hiệu chuẩn độ chính xác khối lượng trong thời gian thực (real-time), hệ thống LockSpray được sử dụng với chất chuẩn leucine-enkephalin (nồng độ 200 pg/mL, tốc độ dòng 10 μ L/min), theo dõi tại giá trị m/z 554.2615.

2.4.3. Phương pháp xử lý dữ liệu

Dữ liệu MS^E thô được xử lý thông qua các thuật toán phát hiện đỉnh (apex peak detection) và căn chỉnh thời gian lưu (alignment) trên nền tảng phần mềm UNIFI 1.8 (Waters Corp., Milford, MA, USA). Cường độ của mỗi tín hiệu ion được chuẩn hóa theo tổng lượng ion (Total Ion Count - TIC) nhằm tạo ra ma trận dữ liệu hoàn chỉnh bao gồm: Thời gian lưu (RT), giá trị m/z và diện tích đỉnh đã chuẩn hóa. Các thực thể liên quan như ion đa điện tích, các dạng cộng ion (adducts) và các mảnh ion (fragments) được hệ thống tự động nhận diện, phân nhóm và lọc bỏ các tín hiệu nhiễu để đảm bảo tính chính xác cho quá trình định danh [6].

3. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm hình thái

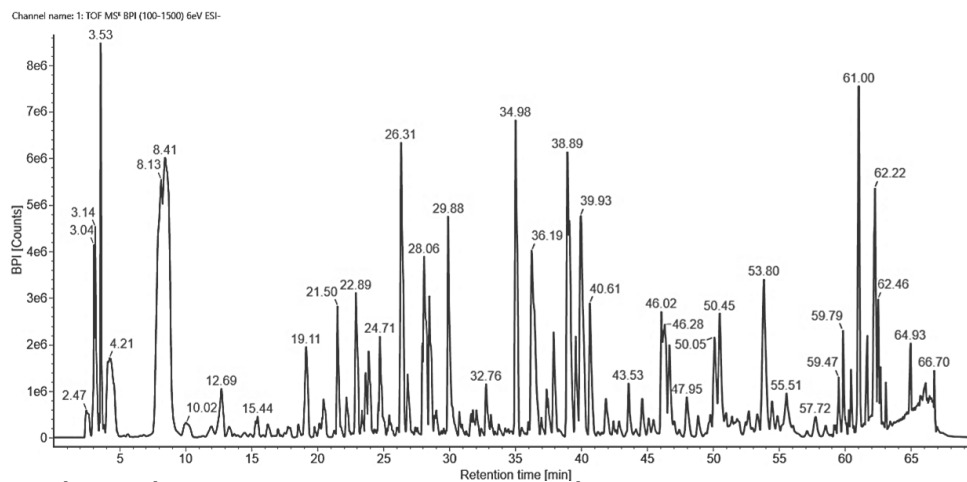
Mẫu nghiên cứu được định danh dựa trên các đặc điểm hình thái đặc trưng của loài *Cynara scolymus* L. theo mô tả của các tài liệu chuyên khảo [2]. Cụ thể, đây là loài thân thảo đa niên, mọc thẳng, cao khoảng 1 - 2 m (Hình 1A). Hệ rễ phát triển với rễ cái to nạc và nhiều rễ phụ. Thân cây ngắn, cứng, có khía dọc và phủ lớp lông tơ trắng mịn. Lá trưởng thành mọc so le tạo thành hình hoa thị, kích thước lớn (dài > 1 m, rộng > 50 cm), xẻ thùy sâu; mặt dưới lá có màu trắng nhạt đặc trưng do lớp lông nhung dày, gân lá nổi rõ (Hình 1B). Cụm hoa dạng đầu, hình cầu, mọc đơn độc ở đỉnh thân với đường kính 6 - 15 cm. Bao chung lá bắc màu xanh hơi tím, hình trứng, phần gốc bầu và nhọn dần về phía đỉnh, bao bọc lấy đế hoa nạc và các hoa hình ống màu xanh tím bên trong (Hình 1B).



Hình 1. Actisô giống A85 tươi do nhóm nghiên cứu ghi nhận khi thu hái tại Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng tháng 3/2023: (A) Vườn thu hái; (B) Hoa Actisô A85

3.2. Kết quả phân tích thành phần hóa học của dịch chiết lá Actisô giống A85

Kỹ thuật UPLC-QTOF-MS đã được triển khai để phân tích thành phần hợp chất trong dịch chiết lá Actisô giống A85. Kết quả phân tích phát hiện hơn 200 peak có cường độ tín hiệu (Detector Counts, DC) trên 10,000. Sắc ký đồ dòng ion tổng (TIC) đại diện cho các thành phần này được trình bày chi tiết Hình 2.



Hình 2. Sắc ký đồ UPLC-QTOF-MS của dịch chiết MeOH 80% của lá Actisô giống A85

3.3. Phân tích định tính hàm lượng các polyphenol chính của lá Actisô giống A85

Thông qua phân tích chi tiết dữ liệu UPLC-QTOF-MS, 62 hợp chất polyphenol được xác định. Dựa trên đặc điểm khối phổ và quy luật phân mảnh ion, các hợp chất này được phân nhóm thành 6 nhóm phân nhóm chính: (a) phân nhóm hydroxybenzoic (3 hợp chất); (b) phân nhóm hydroxycinnamic (34 hợp chất); (c) flavonol (1 hợp chất); (d) phân nhóm flavon (19 hợp chất); (e) phân nhóm flavanon (1 hợp chất) và (f) phân nhóm lignan (4 hợp chất). Danh mục chi tiết các hợp chất được trình bày trong Bảng 3 và chi tiết khối phổ được cung cấp trong phần Phụ lục.

Bảng 2. 62 hợp chất polyphenol được dự đoán

STT	RT (min)	Hợp chất dự đoán	CTPT	N.M (Da)	[M-H]-	M.e (mDa)	DC
Phân nhóm acid hydroxybenzoic							
1	19.14	Protocatechuic acid 4-O-hexoside	C ₁₃ H ₁₆ O ₉	316.0794	315.0718	-0.4	1,053,824
2	21.62	Syringic acid O-hexoside	C ₁₅ H ₂₀ O ₁₀	360.1057	359.0982	-0.1	208,493
3	24.22	Salicylic acid O-hexoside	C ₁₃ H ₁₆ O ₈	300.1209	299.0759	-37.7	12,485

STT	RT (min)	Hợp chất dự đoán	CTPT	N.M (Da)	[M-H]-	M.e (mDa)	DC
Phân nhóm hydroxycinnamic							
1	14.23	Chlorogenic acid glycosides iso.1	C ₂₂ H ₂₈ O ₁₄	516.1479	515.1606	20	42,757
2	14.23	Dicaffeoylquinic acid iso.1	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.1479	515.1606	20	42,757
3	15.34	Mono-hydroxylated dicaffeoylquinic acid iso.1	C ₂₅ H ₂₃ O ₁₃	532.1999	531.1926	-22.8	26,111
4	19.9	Chlorogenic acid glycosides iso.2	C ₂₂ H ₂₈ O ₁₄	516.1479	515.1398	-0.8	82,327
5	19.9	Dicaffeoylquinic acid iso.2	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.1479	515.1398	-0.8	82,327
6	20.5	Monocaffeoyl-quinic acid iso.1	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	354.0951	353.0872	-0.6	423,313
7	21.63	Chlorogenic acid glycosides iso.3	C ₂₂ H ₂₈ O ₁₄	516.1479	515.1395	-1.1	146,827
8	21.63	Dicaffeoylquinic acid iso.3	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.1479	515.1395	-1.1	146,827
9	22.22	Monocaffeoyl-quinic acid iso.2	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	354.0951	353.0877	-0.1	461,986
10	23.93	Caffeoylquinic acid dimer iso.1	C ₃₂ H ₃₄ O ₁₈	706.1745	705.1657	-1.6	1,068,632
11	24.36	Chlorogenic acid glycosides iso.4	C ₂₂ H ₂₈ O ₁₄	516.1479	515.1392	-1.4	85,177
12	24.36	Dicaffeoylquinic acid iso.4	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.1479	515.1392	-1.4	85,177
13	26.07	<i>p</i> -Coumarylglucose iso.1	C ₁₅ H ₁₈ O ₈	326.1002	325.0922	-0.7	132,925
14	26.39	Monocaffeoyl-quinic acid iso.3	C ₁₆ H ₁₈ O ₉	354.0951	353.0873	-0.5	2,327,685
15	30.24	3- <i>p</i> -Coumaryl-quinic acid iso.1	C ₁₆ H ₁₈ O ₈	338.1002	337.092	-0.8	419,933
16	30.45	Caffeoylquinic acid dimer iso.2	C ₃₂ H ₃₄ O ₁₈	706.1745	705.1653	-2	348,976
17	30.78	Chlorogenic acid glycosides iso.5	C ₂₂ H ₂₈ O ₁₄	516.1479	515.119	-21.6	381,262
18	30.78	Dicaffeoylquinic acid iso.5	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.1479	515.119	-21.6	381,262
19	30.95	Caffeoylquinic acid dimer iso.3	C ₃₂ H ₃₄ O ₁₈	706.1745	705.1661	-1.2	336,271
20	31.67	3- <i>O</i> -Feruloylquinic acid	C ₁₇ H ₂₀ O ₉	368.1107	367.103	-0.5	317,323
21	32.45	3- <i>p</i> -Coumaryl-quinic acid iso.2	C ₁₆ H ₁₈ O ₈	338.1002	337.0922	-0.7	139,720
22	32.81	Dihydroxy-propionophend-hexoside iso.1	C ₁₅ H ₁₉ O ₈	328.1158	327.1445	35.9	515,856

STT	RT (min)	Hợp chất dự đoán	CTPT	N.M (Da)	[M-H]-	M.e (mDa)	DC
23	35.32	Dicafeoylquinic acid glucoside iso.1	C ₃₁ H ₃₃ O ₁₇	678.1796	677.1698	-2.5	57,300
24	36.28	<i>p</i> -Coumarylglucose iso.2	C ₁₅ H ₁₈ O ₈	326.1002	325.1287	35.8	2,477,283
25	36.56	Dihydroxy-propionphenhexoside iso.2	C ₁₅ H ₁₉ O ₈	328.1158	327.1438	35.2	183,881
26	37.97	Chlorogenic acid glycosides iso.6	C ₂₂ H ₂₈ O ₁₄	516.1479	515.1195	-21.1	668,016
27	37.97	Dicafeoylquinic acid iso.6	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.1479	515.1195	-21.1	668,016
28	39.00	Chlorogenic acid glycosides iso.7	C ₂₂ H ₂₈ O ₁₄	516.1479	515.119	-21.7	4,790,317
29	39.00	Dicafeoylquinic acid iso.7	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.1479	515.119	-21.7	4,790,317
30	40.66	Chlorogenic acid glycosides iso.8	C ₂₂ H ₂₈ O ₁₄	516.1479	515.1186	-22.1	1,838,760
31	40.66	Dicafeoylquinic acid iso.8	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	516.1479	515.1186	-22.1	1,838,760
32	42.51	3- <i>p</i> -Coumaroyl-4-cafeoylquinic acid	C ₂₅ H ₂₃ O ₁₁	500.1319	499.1227	-1.9	72,170
33	48.23	Dicafeoylquinic acid glucoside iso.2	C ₃₁ H ₃₃ O ₁₇	678.1796	677.1471	-25.2	13,959
34	49.4	Mono-hydroxylated dicafeoylquinic acid iso.2	C ₂₅ H ₂₃ O ₁₃	532.229	531.2218	-22.8	16,718
Phân nhóm flavonol							
1	32.44	Rutin	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	610.1534	609.1415	-4.6	13,240
Phân nhóm flavon							
1	27.97	Apigenin-7- <i>O</i> -(6'acetyl) glucoside iso.1	C ₂₃ H ₂₂ O ₁₁	474.1162	473.2023	93.4	797,813
2	28.54	Apigenin 7-glucoside (Cosmoside) iso.1	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.1057	431.1917	93.3	1,587,232
3	29.3	Luteolin 7-rutinoside (Scolymoside) iso.1	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	594.1585	593.1491	-2.1	54,028
4	29.93	Apigenin-7- <i>O</i> -(6'acetyl) glucoside iso.2	C ₂₃ H ₂₂ O ₁₁	474.1162	473.2021	93.1	1,986,947
5	33.79	Apigenin-7- <i>O</i> -(6'acetyl) glucoside iso.3	C ₂₃ H ₂₂ O ₁₁	474.1162	473.2017	92.8	191,379
6	35.03	Luteolin 7-rutinoside (Scolymoside) iso.2	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	594.1585	593.1504	-0.8	3,873,357

STT	RT (min)	Hợp chất dự đoán	CTPT	N.M (Da)	[M-H]-	M.e (mDa)	DC
7	36.25	Luteolin-7-O-glucoside (Cynaroside) iso.1	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	448.1006	447.0922	-1.1	1,398,383
8	36.56	Luteolin iso.1	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	286.0477	285.0394	-1	93,764
9	37.92	Luteolin-O-glucuronide-glucoside	C ₂₇ H ₂₈ O ₁₇	624.1327	623.1616	36.2	641,917
10	37.92	Isorhoifolin (apigenin-7-O-rutinoside) iso.1	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₄	578.1636	577.1561	-0.2	1,548,690
11	37.92	Apigenin iso.1	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	270.0528	269.045	-0.6	53,003
12	38.42	Apigenin 4'-O-β-D-glucoside 7-O-β-D-glucuronide iso.1	C ₂₇ H ₂₈ O ₁₆	608.1377	607.1661	35.7	107,426
13	39.58	Apigenin 7-glucoside (Cosmoside) iso.2	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.1057	431.0976	-0.8	1,135,262
14	41.79	Apigenin 7-glucoside (Cosmoside) iso.3	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.1057	431.1884	90.1	36,372
15	43.73	Apigenin 7-glucoside (Cosmoside) iso.4	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.1057	431.133	34.7	61,864
16	44.01	Luteolin iso.2	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	286.0477	285.0389	-1.5	9,160
17	47.65	Apigenin-7-O-(6'acetyl) glucoside iso.3	C ₂₃ H ₂₂ O ₁₁	474.1162	473.1044	-4.5	34,586
18	47.99	Luteolin iso.3	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	286.0477	285.0399	-0.5	503,688
19	53.33	Apigenin	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	270.0528	269.0449	-0.7	336,462
Phân nhóm flavanon							
1	61.61	Naringenin 7-rutinoside (narirutin)	C ₂₇ H ₃₂ O ₁₄	580.1792	579.2834	111.5	1,250,865
Phân nhóm lignan							
1	32.87	1-Hydroxy-pinoresinol 1-O-β-D-glucoside Isom.2	C ₂₆ H ₃₂ O ₁₂	536.1894	535.1808	-1.3	77,743
2	37.38	Pinoresinol 4-O-β-D-glucoside	C ₂₆ H ₃₂ O ₁₁	520.1945	519.1865	-0.7	666,967
3	37.39	Pinoresinol	C ₂₀ H ₂₂ O ₆	358.1416	357.1396	5.3	10,264
4	42.45	Pinoresinol-acetylhexoside	C ₂₈ H ₃₄ O ₁₂	562.205	561.1593	-38.4	31,357

Ghi chú: iso.1, iso.2, iso.3, ... 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, DC (Detector Counts) cường độ tín hiệu

4. BÀN LUẬN

Hệ thống HPLC-DAD-ESI-QTOF-MS đã được chứng minh là một công cụ phân tích mạnh mẽ trong việc sàng lọc và định danh các thành phần polyphenol. Các nghiên cứu trước đây đã ứng dụng thành công hệ thống này để xác định 61 hợp chất polyphenol trong dịch chiết methanol 80% từ hoa Actisô [7, 8]. Trên cơ sở đó, nghiên cứu hiện tại mở rộng phạm vi phân tích đối với bộ phận lá, giúp cung cấp một cái nhìn toàn diện hơn về tiềm năng dược liệu của loài cây này.

Actisô A85 có bông to, thịt dày và ít xơ, nên được sử dụng để làm thực phẩm, ăn tươi hoặc làm hoa sấy khô nguyên bông. Một số nghiên cứu chỉ ra rằng giống Actisô A80 thường có xu hướng tích lũy hàm lượng polyphenol tổng và các hoạt chất chống oxy hóa cao hơn so với giống A85, nên thường được ưu tiên dùng trong sản xuất dược phẩm và trà túi lọc [3]. Tuy nhiên, nhờ khả năng chịu hạn và thích nghi tốt với các điều kiện thời tiết khắc nghiệt, giống A85 thể hiện ưu thế canh tác rõ rệt so với A80, đặc biệt là trong canh tác trái vụ hoặc tại các vùng sinh thái có độ cao thấp hơn. Để mở rộng dữ liệu về thành phần hóa học của lá Actisô giống A85, chúng tôi đã ứng dụng kỹ thuật LC-QTOF-MS để phân tích các hợp chất polyphenol trong lá của giống này. Công trình này khẳng định giá trị dược liệu dồi dào của lá Actisô A85, tạo tiền đề cho việc tận dụng nguồn phế phẩm nông nghiệp này để phát triển các dòng thực phẩm chức năng và dược phẩm, nâng cao giá trị chuỗi cung ứng Actisô tại Đà Lạt.

Trong nghiên cứu này, kết quả thể hiện giống A85 tích lũy vượt trội ở hai phân nhóm hydroxycinnamic và flavon cả về thành phần cũng như hàm lượng. Đặc biệt, lựa chọn LC-QTOF-MS cho nghiên cứu lá giống Actisô A85 thể hiện ưu việt trong phát hiện sự rất đa dạng của các đồng phân của các dẫn xuất: Acid chlorogenic, acid dicaffeoylquinic, apigenin và luteolin... Acid hydroxycinnamic (HCAs) là một trong những nhóm hợp chất polyphenol tự nhiên quan trọng nhất rất phổ biến trong thực vật. HCAs cùng một số chất chuyển hóa của chúng nổi tiếng với khả năng chống oxy hóa mạnh mẽ (trực tiếp hoặc gián tiếp), đóng vai trò thiết yếu trong việc phòng ngừa và hỗ trợ điều trị các bệnh lý liên quan đến stress oxy hóa, bao gồm bệnh thoái hóa thần kinh, tim mạch, ung thư và các tình trạng viêm nhiễm khác nhau [9]. Tương tự nhóm hợp chất flavon thể hiện một phổ hoạt tính sinh học vô cùng rộng lớn, khẳng định giá trị cốt lõi của chúng trong các sản phẩm chăm sóc sức khỏe và dược phẩm. Trước hết, flavon đóng vai trò là tác nhân bảo vệ màng tế bào và là những chất chống oxy hóa mạnh mẽ, giúp trung hòa các gốc tự do. Khả năng ức chế enzyme xanthine oxidase và phosphodiesterase cho thấy tiềm năng trong điều trị gout và điều hòa tín hiệu tế bào. Đặc biệt, đối với sức khỏe chuyển hóa, flavone chứng minh hiệu quả vượt trội trong việc hạ lipid máu, chống xơ vữa động mạch và hạ đường huyết, giúp giảm thiểu nguy cơ mắc các bệnh tim mạch và tiểu đường. Bên cạnh các tác dụng trên hệ tuần hoàn, nhóm chất này còn có khả năng bảo vệ gan đồng thời hỗ trợ chống loét dạ dày và giảm co thắt. Trong lĩnh vực điều trị chuyên sâu, flavon được nghiên cứu như các tác nhân chống ung thư, kháng virus, kháng khuẩn, kháng nấm và kháng động vật nguyên sinh. Ngoài ra, các hoạt tính như chống loạn nhịp tim, điều trị phi đại tuyến tiền liệt, chống loãng xương và vai trò như một chất đối vận GABA (chất dẫn truyền thần kinh Gamma-Aminobutyric acid trong hệ thần kinh trung ương) cho thấy tác động toàn diện của chúng lên nhiều hệ cơ quan. Trong ngành thẩm mỹ, flavone còn được ứng dụng làm tác nhân bảo vệ da khỏi ánh sáng và thành phần chủ chốt trong các mỹ phẩm nhờ khả năng ngăn ngừa lão hóa [10].

Actisô A85 được tiêu thụ dưới nhiều hình thức như rau tươi, thực phẩm đóng hộp hay sấy khô [11, 12]. Với sự hiện diện của các dẫn xuất thuộc nhóm hydroxycinnamic và flavon trong lá Actisô A85 thể hiện giống cây này thực sự là một nguồn nguyên liệu tiềm năng để chiết xuất các hoạt chất phục vụ điều trị đa bệnh lý, đặc biệt là các bệnh mãn tính liên quan đến chuyển hóa và stress oxy hóa. Đây không chỉ là nguồn nguyên liệu giá trị cho các sản phẩm chăm sóc sức khỏe mà còn đóng vai trò là nguồn cung ứng thay thế chiến lược cho giống A80, giúp đảm bảo tính liên tục của chuỗi sản xuất dược liệu quanh năm.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã ứng dụng thành công kỹ thuật UPLC-QTOF-MS để phân tích một cách toàn diện thành phần polyphenol trong lá của giống Actisô A85 được trồng tại Đà Lạt. Trong đó, 62 hợp chất

polyphenol chính được tìm thấy, bao gồm các dẫn xuất của acid hydroxybenzoic, acid hydroxycinnamic, flavon, flavanon, flavonol và lignan. Điều này khẳng định sự giàu các polyphenol trong lá giống này và là tiềm năng cho nghiên cứu có hoạt tính sinh học quan trọng. Kết hợp với ưu thế về khả năng chịu hạn và năng suất canh tác trái vụ, lá Actisô A85 hoàn toàn có thể trở thành nguồn nguyên liệu dược liệu giá trị, bổ sung và thay thế chiến lược cho giống A80 trong công nghiệp bào chế dược phẩm và thực phẩm chức năng.

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] Ủy ban Nhân dân thành phố Đà Lạt. "Địa chí Đà Lạt." (accessed 22/01, 2026).
- [2] N. T. Á. Nguyệt, H. Lôi, 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.
- [3] N. T. Á. Nguyệt, "Nghiên cứu hóa học, chiết xuất, bào chế và kiểm nghiệm một số hợp chất polyphenol trong nguyên liệu và thành phẩm từ lá actisô Đà Lạt (*folium cynarae scolymi*)," Luận án Tiến sĩ Dược học, Khoa Dược, Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh, 2023.
- [4] Z. Zhu *et al.*, "LC-ESI-QTOF-MS/MS Characterization and Estimation of the Antioxidant Potential of Phenolic Compounds from Different Parts of the Lotus (*Nelumbo nucifera*) Seed and Rhizome," *ACS Omega*, vol. 7, no. 17, pp. 14630-14642, 2022/05/03 2022, doi: 10.1021/acsomega.1c07018.
- [5] Waters Corporation, *Xevo G2-XS QToF Overview and Maintenance Guide, 715004496*, Milford, MA, USA, 2021.
- [6] B. R. Kumar, "Application of HPLC and ESI-MS techniques in the analysis of phenolic acids and flavonoids from green leafy vegetables (GLVs)," *Journal of Pharmaceutical Analysis*, vol. 7, no. 6, pp. 349-364, 2017/12/01/ 2017, doi: 10.1016/j.jpha.2017.06.005.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] M. Sova and L. Saso, "Natural Sources, Pharmacokinetics, Biological Activities and Health Benefits of Hydroxycinnamic Acids and Their Metabolites," *Nutrients*, vol. 12, no. 8, p. 2190, 2020, doi: 10.3390/nu12082190.
- [10] A. K. Verma and R. Pratap, "The biological potential of flavones," (in eng), *Nat Prod Rep*, vol. 27, no. 11, pp. 1571-93, Nov 2010, doi: 10.1039/c004698c.
- [11] M. B. Salem *et al.*, "Pharmacological Studies of Artichoke Leaf Extract and Their Health Benefits," *Plant Foods for Human Nutrition*, vol. 70, no. 4, pp. 441-453, 2015/12/01 2015, doi: 10.1007/s11130-015-0503-8.
- [12] P. Ayuso, J. Quizhpe, M. D. L. 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.