



Thành phần hóa học và hoạt tính gây độc tế bào của xạ can (*Belamcanda chinensis*) trên dòng tế bào ung thư phổi A549

Phytochemical Composition and Cytotoxic Activity of *Belamcanda chinensis* on A549 Lung Cancer Cells

Phạm Thị Anh^{a*}, Trương Anh Tuấn^a, Phạm Hà Hưng^b, Mai Hoàng Thục Anh^c
Phạm Thị Anh^a, Trương Anh Tuấn^a, Phạm Hà Hưng^b, Mai Hoàng Thục Anh^c

^aHọc viện Y Dược học Cổ truyền Việt Nam

^aVietnam University of Traditional Medicine

^bĐại học Y Dược Hải Phòng

^bHai Phong University of Medicine and Pharmacy

^cĐại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội

^cHa Noi University of Business and Technology

(Ngày nhận bài: 13/11/2025, ngày phản biện xong: 01/12/2025, ngày chấp nhận đăng: 15/12/2025)

Tóm tắt

Nghiên cứu thực hiện nhằm xác định cấu trúc hóa học của các hợp chất flavonoid được phân lập từ thân rễ xạ can (*Belamcanda chinensis* (L.) DC., Họ Iridaceae), đồng thời sơ bộ khảo sát tác dụng gây độc tế bào *in vitro* trên dòng tế bào ung thư phổi A549 của dịch chiết toàn phần thân rễ xạ can, và các hợp chất phân lập được. Thân rễ xạ can được thu hái tại huyện Tiên Lãng, thành phố Hải Phòng, Việt Nam. Các flavonoid tinh khiết được phân lập bằng phương pháp sắc ký cột hở, với quá trình phân lập được theo dõi bằng sắc ký lớp mỏng (SKLM). Cấu trúc hóa học của các hợp chất phân lập được xác định bằng phổ cộng hưởng từ hạt nhân (NMR) và đối chiếu với dữ liệu tham khảo đã công bố. Hoạt tính gây độc tế bào *in vitro* được đánh giá theo hướng dẫn của NCI trên dòng tế bào ung thư phổi A549, và giá trị IC₅₀ được tính toán bằng phân tích hồi quy tuyến tính (n = 3). Hai hợp chất flavonoid là quercetin 3-O-β-D-glucopyranoside và luteolin đã được phân lập từ dịch chiết ethanol 90% của thân rễ xạ can. Dịch chiết ethanol 90% và luteolin đều thể hiện hoạt tính gây độc tế bào với IC₅₀ lần lượt là 76,35 ± 5,93 μg/mL và 66,05 ± 0,96 μM. Quercetin 3-O-β-D-glucopyranoside cho thấy hoạt tính yếu tại các nồng độ thử nghiệm. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy thân rễ xạ can có chứa các flavonoid có hoạt tính sinh học, đặc biệt là luteolin. Những dữ liệu thu được đã gợi ý tiềm năng phát triển của xạ can như một nguồn nguyên liệu cho các nghiên cứu sâu hơn về hoạt tính liên quan đến ung thư phổi.

Từ khóa: Xạ can, A549, luteolin, quercetin 3-O-β-D-glucopyranoside, gây độc tế bào

Abstract

This study aimed to determine the chemical structures of flavonoid compounds isolated from the rhizomes of *Belamcanda chinensis* (L.) DC., Iridaceae, and to preliminarily evaluate the *in vitro* cytotoxic effects of the crude rhizome extract and the isolated compounds on the human lung cancer A549 cell line. Rhizomes of *Belamcanda chinensis* were collected in Tien Lang district, Hai Phong city, Vietnam. Pure flavonoid constituents were isolated using open-column chromatography with the progress of the isolation monitored by thin-layer chromatography (TLC). The structural elucidation of the isolated compounds was performed by nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy and confirmed through comparison with published reference data. The *in vitro* cytotoxic activity was assessed in accordance with NCI

*Tác giả liên hệ: Phạm Thị Anh

Email: phamanh072019@gmail.com

guidelines using the A549 lung cancer cell line, and IC_{50} values were calculated by linear regression analysis ($n = 3$). Two flavonoid compounds, quercetin 3-O- β -D-glucopyranoside and luteolin, were isolated from the 90% ethanol extract of *B. chinensis* rhizomes. Both the 90% ethanol extract and luteolin exhibited cytotoxic activity with IC_{50} values of $76.35 \pm 5.93 \mu\text{g/mL}$ and $66.05 \pm 0.96 \mu\text{M}$, respectively. Quercetin 3-O- β -D-glucopyranoside showed weak cytotoxicity at the tested concentrations. The findings indicate that the rhizomes of *Belamcanda chinensis* contain bioactive flavonoids, particularly luteolin. These results suggest that *B. chinensis* is a promising source for further investigations into lung cancer-related bioactivities.

Keywords: *Belamcanda chinensis*, A549, luteolin, quercetin 3-O- β -D-glucopyranoside, cytotoxicity

1. Đặt vấn đề

Ung thư phổi được xem là một trong những loại ung thư gây ảnh hưởng nghiêm trọng nhất hiện nay, với tỷ lệ mắc và tử vong ngày càng gia tăng [12]. Tuy hiện nay có nhiều phương pháp điều trị như phẫu thuật, hóa trị và xạ trị, nhưng chúng thường gây ra nhiều tác dụng phụ nghiêm trọng và có nguy cơ kháng thuốc. Do đó, việc tìm kiếm các hợp chất có nguồn gốc tự nhiên với tiềm năng chống ung thư hiệu quả, có độc tính thấp hơn được xem là một hướng nghiên cứu đầy triển vọng.

Xạ can là một dược liệu được sử dụng trong y học cổ truyền với các công dụng như thanh nhiệt, giải độc, tiêu viêm và hỗ trợ điều trị viêm họng, viêm phổi. Các nghiên cứu về thành phần hóa học trong những năm gần đây đã chỉ ra rằng xạ can chứa nhiều hợp chất flavonoid, stilbenoid, triterpenoid như luteolin, quercetin, resveratrol, shengansu B, iridobelamal A, epianhydrobelachinal. Ngoài ra, các quinon (belamcandonos A–D) và những phenolic đơn giản như belallosides A và B cũng đã được phân lập từ thân rễ xạ can [5], [6], [10]. Các nghiên cứu dược lý hiện đại đã chỉ ra rằng dịch chiết và các hợp chất tinh khiết từ *B. chinensis* thể hiện phổ hoạt tính sinh học rộng, bao gồm tác dụng chống ung thư, chống viêm, chống oxy hóa, chống đái tháo đường, kháng nấm [1], [8]. Đáng chú ý, tác dụng gây độc tế bào đã được báo cáo trên nhiều dòng tế bào ung thư khác nhau như

ung thư cổ tử cung, ung thư xương, ung thư phổi không tế bào nhỏ, ung thư dạ dày và đại tràng, và ung thư tế bào mầm tinh hoàn [10], [14], [15]. Trong số các hợp chất này, nhóm flavonoid được xem là những thành phần chính góp phần tạo nên hoạt tính chống ung thư của *B. chinensis*.

Tuy nhiên, các nghiên cứu về phân lập các flavonoid có hoạt tính và đánh giá tác dụng gây độc tế bào ung thư của xạ can tại Việt Nam vẫn còn hạn chế, đặc biệt là trên dòng tế bào ung thư phổi A549. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu:

Phân lập và xác định cấu trúc hóa học của các flavonoid từ thân rễ xạ can.

Sơ bộ khảo sát hoạt tính gây độc tế bào của dịch chiết toàn phần thân rễ xạ can và các hợp chất flavonoid phân lập được trên dòng tế bào ung thư phổi A549.

Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc phát triển nguồn nguyên liệu tiềm năng phục vụ sản xuất các sản phẩm hỗ trợ điều trị ung thư từ dược liệu xạ can.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Xạ can trồng tại huyện Tiên Lãng, thành Phố Hải Phòng được thu hái phần thân rễ, làm sạch, sấy khô, vào tháng 06 năm 2022. Mẫu thực vật được giám định tên khoa học là: *Belamcanda chinensis* (L.) DC.



Hình 1. Xạ can

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp đánh giá khả năng gây độc tế bào *in vitro*

Khảo sát hoạt tính gây độc trên dòng tế bào A549 của dịch chiết toàn phần từ thân rễ xạ can bằng dung môi Ethanol 90% và hai hợp chất phân lập là quercetin 3-O- β -D-glucopyranoside (1) và luteolin (2) được thực hiện dựa trên hướng dẫn sàng lọc hợp chất chống ung thư của Viện Ung thư Quốc gia Hoa Kỳ (NCI) [11].

Tế bào A549 được nuôi trong môi trường DMEM có bổ sung 10% huyết thanh FBS và 1% penicillin–streptomycin, duy trì ở 37°C với 5% CO₂ trong điều kiện nuôi cấy đơn lớp. Khi đạt trạng thái tăng trưởng ổn định, tế bào được gieo vào đĩa 96 giếng với 190 μ L/giếng và ủ qua đêm để đảm bảo bám dính hoàn toàn. Các mẫu thử được hòa tan trong DMSO nguyên chất và bổ sung vào giếng nuôi cấy với nồng độ DMSO tối đa 0,05%. Mỗi nồng độ được khảo sát ở ba giếng lặp lại, thí nghiệm được thực hiện ít nhất ba lần độc lập ($n = 3$). Sử dụng Ellipticine làm đối chứng dương; DMSO 0,05% làm đối chứng dung môi; đối chứng âm là các tế bào không xử lý. Một phần giếng được cố định ngay tại thời

điểm bắt đầu thí nghiệm (ngày 0) bằng dung dịch trichloroacetic acid (TCA) 20% (w/v) để làm chuẩn so sánh. Các mẫu thử sau đó được bổ sung vào những giếng còn lại chứa tế bào đã bám dính. Sau thời gian xử lý 48 giờ ở 37°C, tế bào được cố định bằng TCA 20% và nhuộm bằng thuốc nhuộm Sulforhodamine B (SRB) 0,4% trong 30 phút ở 37°C. Màu nhuộm dư được loại bỏ bằng cách rửa ba lần với acid acetic 1% và để khô tự nhiên ở nhiệt độ phòng. Thuốc nhuộm gắn với protein tế bào được hòa tan bằng dung dịch Tris base 10 mM. Hàm lượng protein tế bào được xác định thông qua mật độ quang học (OD – Optical Density) đo tại bước sóng thích hợp sau khi nhuộm. Cường độ ức chế tăng trưởng tế bào ở từng nồng độ mẫu thử được tính dựa trên sự khác biệt giữa OD của các nhóm xử lý và đối chứng theo công thức:

$$\% \text{ ức chế} = \left[1 - \frac{OD(\text{mẫu}) - OD(\text{ngày 0})}{OD(\text{DMSO}) - OD(\text{ngày 0})} \right] \times 100\%.$$

Nồng độ gây ức chế 50% tế bào (IC₅₀) được xác định bằng phương pháp hồi quy phi tuyến. Ellipticine được sử dụng như chất đối chứng dương nhằm đánh giá tương quan hoạt tính của các mẫu thử [3].

2.2.2. Phương pháp phân lập các chất

Quy trình phân lập hoạt chất được tiến hành bằng phương pháp sắc ký cột hở sử dụng silica gel pha thường (Merck, 0.040–0.063 mm). Các phân đoạn được rửa giải liên tục bằng các hệ dung môi có độ phân cực tăng dần và theo dõi quá trình phân tách bằng sắc ký lớp mỏng (SKLM) trên bản mỏng silica gel F254, sử dụng các hệ dung môi thích hợp để đánh giá mức độ tinh sạch. Tinh chế chất phân lập được bằng sắc ký cột sử dụng Sephadex LH-20, rửa giải bằng dung môi methanol 100% và phương pháp kết tinh lại nhiều lần.

Cấu trúc hóa học của các hợp chất phân lập được xác định dựa trên dữ liệu phổ, bao gồm: Phổ cộng hưởng từ hạt nhân ^1H -NMR (500 MHz) và ^{13}C -NMR (125 MHz) bằng thiết bị Bruker AM-500 FT-NMR của Viện Hóa học - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Các dữ liệu phổ được so sánh với tài liệu tham khảo để khẳng định cấu trúc.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm được thực hiện lặp lại ba lần độc lập ($n = 3$). Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2019. Kết quả được biểu thị dưới dạng giá trị trung bình (TB) $\pm$ độ lệch chuẩn (SD). Giá trị IC_{50} được xác định dựa trên đường cong đáp ứng liều - tác dụng bằng phương pháp hồi quy tuyến tính.

3. Kết quả

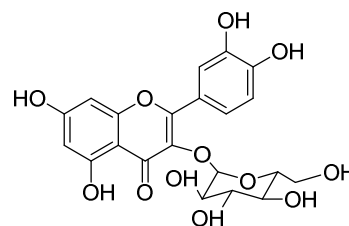
3.1. Kết quả phân lập các chất

Từ cao chiết ethanol của thân rễ xạ can đã phân lập được hai hợp chất tinh khiết, được xác định là quercetin 3-O- β -D-glucopyranoside (1) và luteolin (2).

Hợp chất (1) thu được dưới dạng bột vô định hình ESI-MS m/z 463 $[\text{M}-\text{H}]^-$, công thức phân tử của $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_{12}$. Phổ ^1H NMR (500 MHz, $\text{CD}_3\text{OD}-d_4$) của (1) cho thấy tín hiệu của 5 proton trong khoảng (δ_{H} 7.62–6.24). Hai tín hiệu proton ở [δ_{H} 6.20 (d, $J = 2.6$ Hz, H-6), 6.39 (d, J

= 2.1 Hz, H-8)] có cùng hằng số ghép cặp có thể gán cho vòng A của quercetin. Một loạt ba tín hiệu proton tại [δ_{H} 7.60 (d, $J = 2.2$, 8.7, H-6'), 7.71 (d, $J = 2.0$, 8.7 Hz, H-2'), 6.88 (d, $J = 8.7$ Hz, H-5')] được gán vào vòng B của quercetin. Phổ ^{13}C NMR cho thấy 21 tín hiệu cacbon, trong đó có 6 tín hiệu cacbon ở δ_{C} 105.3 (C-1''), 76.7 (C-2''), 79.1 (C-3''), 71.2 (C-4''), 79.3 (C-5'') và 63.5 (C-6'') được gán cho các tín hiệu của glucopyranose. So sánh tín hiệu ^1H và ^{13}C -NMR của (1) dữ liệu đã công bố cho quercetin 3-O- β -D-glucopyranoside cho thấy sự trùng khớp hoàn toàn. Do đó, hợp chất (1) được xác định là Quercetin 3-O- β -D-glucopyranoside [2].

Dữ liệu phổ của (1) (quercetin 3-O- β -D-glucopyranoside): ^1H NMR (500 MHz, $\text{CD}_3\text{OD}-d_4$) δ : 7.71 (1H, d, $J = 2.0$, 8.7 Hz, H-2'), 7.59 (1H, d, $J = 2.2$, 8.7 Hz, H-6'), 6.88 (1H, d, $J = 8.7$ Hz, H-5'), 6.39 (1H, d, $J = 2.1$ Hz, H-8), 6.20 (1H, d, $J = 2.6$ Hz, H-6), 5.25 (1H, d, $J = 7.1$ Hz, H-1''), 3.73 (2H, d, $J = 9.5$ Hz, H-2'', 5''), 3.31–3.60 (4H, m, H-3'', 4'', 6''); ^{13}C NMR (125 MHz, CD_3OD) δ : 159.4 (C-2), 136.6 (C-3), 180.5 (C-4), 164.0 (C-5), 100.9 (C-6), 166.0 (C-7), 95.7 (C-8), 164.0 (C-9), 104.3 (C-10), 124.2 (C-1', 6'), 117.0 (C-2'), 146.9 (C-3'), 159.4 (C-4'), 117.5 (C-5'), 105.3 (C-1''), 76.7 (C-2''), 79.1 (C-3''), 72.2 (C-4''), 79.3 (C-5''), 63.5 (C-6'').



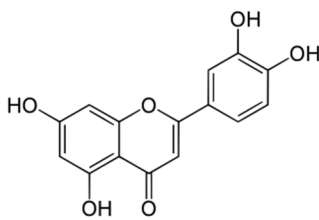
Hình 2. Công thức cấu tạo của (1)

Hợp chất (2) thu được dưới dạng bột rắn màu vàng, ESI-MS m/z : 285 $[\text{M}-\text{H}]^-$ kết hợp với kết quả ^1H và ^{13}C NMR, công thức phân tử của hợp chất (2) được xác định là $\text{C}_{15}\text{H}_{12}\text{O}_5$. IR (KBr) ν_{max} : 3089, 1652, 1617, 1368, 818 cm^{-1} . ^1H NMR (600 MHz, $\text{DMSO}-d_6$) của hợp chất (2) cho thấy sự xuất hiện của 6 tín hiệu proton vòng thơm, bao gồm: δ 6.44 (1H, d, $J = 1.9$ Hz, H-8), 6.18

(1H, d, $J = 1.9$ Hz, H-6) chứng tỏ vòng A có 2 proton ở vị trí meta. Tín hiệu proton đơn ở δ 6.66 (1H, s, H-3), và các proton còn lại ở mức 6.88 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, H-5'), 7.42 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, H-6'), 7.40 (1H, d, $J = 2.0$ Hz, H-2'). Phổ ^{13}C -NMR (150 MHz, CD_3OD) thể hiện đặc trưng của hợp chất flavonoid, được cấu tạo từ 15 nguyên tử C, trong đó có 9 nguyên tử cacbon bậc bốn và 6 nguyên tử cacbon bậc ba. Tín hiệu của các cacbon này đều xuất hiện ở mức từ trường thấp. Một trong các tín hiệu của nhóm carbonyl carbon ở 181.59 (C-4) và tín hiệu của 6 nguyên tử cacbon vòng thơm liên kết với oxy: lần lượt là 163.84 (C-7), 164.07 (C-2), 161.42 (C-5), 157.23 (C-9), 149.64 (C-4'), 145.68 (C-3'); ngoài ra còn có hai tín hiệu carbon bậc bốn không có oxy 121.45 (C-1') và 93.77 (C-8); còn lại 6 tín hiệu carbon bậc ba lần lượt tại 118.92 (C-6'), 115.96 (C-5'), 113.32 (C-2'), 103.64 (C-10), 102.82 (C-3), 98.76 (C-6). Các dữ liệu

NMR trên phù hợp với dữ liệu đã công bố cho luteolin. Do đó, hợp chất (2) được xác định là luteolin [13].

Dữ liệu phổ của (2) (luteolin): ^1H NMR (600 MHz, $\text{DMSO}-d_6$): δ 12.96 (1H, 5-OH), 6.65 (1H, s, H-3), 6.18 (1H, d, $J = 1.8$ Hz, H-6), 6.44 (1H, d, $J = 2.0$ Hz, H-8), 7.40 (2H, dd, $J = 8.5, 2.5$ Hz, H-2', 6'), 6.88 (1H, d, $J = 8.2$ Hz, H-5'); ^{13}C NMR (150 MHz, CD_3OD): δ 163.8 (C-2), 102.8 (C-3), 181.6 (C-4), 161.4 (C-5), 98.7 (C-6), 164.1 (C-7), 93.8 (C-8), 157.2 (C-9), 103.6 (C-10), 121.4 (C-1'), 113.3 (C-2'), 145.6 (C-3'), 149.6 (C-4'), 115.9 (C-5'), 118.9 (C-6')



Hình 3. Công thức cấu tạo của (2)

3.2. Kết quả xác định tính độc tế bào (cytotoxicity assay) đối với tế bào nuôi cấy dạng đơn lớp

Bảng 1. Khả năng gây độc tế bào của dịch chiết thân rễ xạ can và các hợp chất phân lập trên dòng tế bào A549 (TB $\pm$ SD, n = 3)

Nồng độ ($\mu\text{g/mL}$)	Dòng tế bào A549			
	Cao chiết EtOH 90% (% ức chế)	Luteolin (% ức chế)	Quercetin 3-O- β - D-glucopyranoside (% ức chế)	Ellipticine – đối chứng dương (% ức chế)
100	53,54 $\pm$ 1,77	73,62 $\pm$ 2.05	-	99,08 $\pm$ 2,06
20	35,28 $\pm$ 1,11	16,92 $\pm$ 0,67	-	74,65 $\pm$ 1,31
4	13,66 $\pm$ 1,05	5,53 $\pm$ 2,70	-	50,92 $\pm$ 1,02
0,8	8,79 $\pm$ 0,38	4,81 $\pm$ 1,51	-	22,17 $\pm$ 0,89
IC ₅₀ (đơn vị)	76,35 $\pm$ 5.93 $\mu\text{g/mL}$	66,05 $\pm$ 0,96 μM	>100 μM	0,42 $\pm$ 0,02 μM

Ghi chú: Giá trị được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ SD từ ba thí nghiệm độc lập, mỗi nồng độ được thử nghiệm trên ba giếng song song (n = 3)

IC₅₀: nồng độ ức chế 50% tế bào ($\mu\text{g/mL}$).

"-" ký hiệu mẫu không thể hiện hoạt tính đáng kể ở nồng độ thử nghiệm.

Kết quả cho thấy dịch chiết thân rễ xạ can và hợp chất luteolin thể hiện hoạt tính ức chế sự phát triển của dòng tế bào ung thư phổi A549, với giá trị IC₅₀ lần lượt là 76.35 $\pm$ 5.93 và 66.05 $\pm$ 0.96 μM . Trong khi đó, quercetin 3-O- β -D-

glucopyranoside hầu như không gây độc tính đáng kể trên dòng tế bào này ở các nồng độ khảo sát. Đối chứng dương ellipticine cho thấy hiệu lực ổn định, phù hợp với dữ liệu đã được công bố.

4. Bàn luận

Nghiên cứu này đã phân lập và xác định cấu trúc của hai hợp chất hóa học từ thân rễ xạ can, bao gồm quercetin 3-O- β -D-glucopyranoside và luteolin. Trong đó, luteolin thể hiện hoạt tính gây độc tế bào trên dòng tế bào ung thư phổi A549 với giá trị $IC_{50} = 66,05 \pm 0,96 \mu M$, cao chiết ethanol 90% từ thân rễ cũng cho kết quả đáng chú ý với $IC_{50} = 76,35 \pm 5,93 \mu g/mL$. Kết quả này cho thấy tiềm năng của xạ can trong việc phát triển các sản phẩm hỗ trợ điều trị ung thư phổi.

Về mặt cấu trúc, luteolin là một flavonoid thuộc nhóm flavone, đặc trưng bởi sự hiện diện của bốn nhóm hydroxyl tại các vị trí 5, 7, 3' và 4'. Chính sự bố trí này góp phần tăng cường khả năng tạo phức với ion kim loại và trung hòa gốc tự do, từ đó thúc đẩy các hoạt tính sinh học. Các nghiên cứu đã chỉ ra luteolin không chỉ có tác dụng chống oxy hóa mạnh mà còn có khả năng gây chết tế bào theo cơ chế hoạt hóa quá trình apoptosis và ức chế đường truyền tín hiệu PI3K/Akt/mTOR trong ung thư phổi [4], [7]. Điều này phù hợp với kết quả của nghiên cứu khi luteolin thể hiện hoạt tính ức chế đáng kể trên dòng A549.

Quercetin 3-O- β -D-glucopyranoside là một flavonol glycoside, trong đó phần đường gắn ở vị trí C-3 làm thay đổi tính chất lý hóa so với quercetin tự do. Dữ liệu trước đây cho thấy hợp chất này có khả năng ức chế tăng sinh tế bào và cảm ứng apoptosis thông qua việc làm tăng mức ROS nội bào, từ đó khởi phát tín hiệu gây chết tế bào [9]. Tuy nhiên, trong nghiên cứu hiện tại, hợp chất này thể hiện hoạt tính yếu trên dòng A549, gợi ý rằng sự gắn đường có thể làm giảm ái lực của phân tử đối với các đích tác dụng trong ung thư phổi.

So với các nghiên cứu trước đây về tác dụng gây độc tế bào của xạ can, kết quả của nghiên cứu này tương đồng với nghiên cứu của Wang và cộng sự, trong đó dịch chiết methanol từ xạ

can thể hiện hoạt tính gây độc trên dòng tế bào A549 với IC_{50} trong khoảng từ 50 – 90 μM [14]. Điều này cho thấy các hợp chất trong xạ can có thể có tác dụng hiệp đồng trong ức chế tăng trưởng tế bào ung thư phổi.

5. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy dịch chiết từ thân rễ xạ can và hợp chất luteolin có hoạt tính gây độc đáng kể trên dòng tế bào ung thư phổi A549, với IC_{50} nằm trong khoảng hiệu quả theo tiêu chuẩn của NCI. So sánh với các nghiên cứu khác, luteolin tiếp tục thể hiện tiềm năng chống ung thư thông qua cơ chế apoptosis và ức chế tăng trưởng tế bào. Tuy nhiên, cần có thêm các nghiên cứu sâu hơn để xác định cơ chế tác động và hiệu quả trên mô hình động vật trước khi ứng dụng trong điều trị ung thư phổi.

Tài liệu tham khảo

- [1] Ahn, K.S., Noh, E.J., et al. (2006). "Inhibitory effects of Iridogenin from the rhizomes of *Belamcanda chinensis* on nitric oxide and prostaglandin E2 production in murine macrophage RAW 264.7 cells". *Life Sciences* (78), 2336–2342. DOI: 10.1016/j.lfs.2005.09.041
- [2] Desai, S., Tatke, P., & Gabhe, S. (2017). "Enhanced HPLC-DAD Method for Fast Determination of Quercetin-3-O- β -D-Glucoside in Extracts and Polyherbal Formulations Containing *Azadirachta indica*—Optimization and Validation". *Journal of Chromatographic Science*, 55(7), 706–711. DOI: 10.1093/chromsci/bmx024.
- [3] Hughes, C. C., et al. (2011). "Natural products and their derivatives as potential anticancer agents". *Nature Reviews Cancer*, 11(2), 129–142.
- [4] Imran, M., Rauf, A., Abu-Izneid, T., et al. (2019). "Luteolin, a flavonoid, as an anticancer agent: A review". *Biomedicine & Pharmacotherapy* (112), 108612. DOI: 10.1016/j.biopha.2019.108612
- [5] Jin, L., Chen, H. S., et al. (2008). "Chemical constituents from *Belamcanda chinensis*". *Journal of Asian Natural Products Research* (10), 89–94. <https://doi.org/10.1080/10286020701273619>
- [6] Jung, S. H., Lee, Y. S., et al. (2003). "Anti-angiogenic and anti-tumor activities of isoflavonoids from the rhizomes of *Belamcanda chinensis*". *Planta Medica* (69), 617–622. DOI: 10.1055/s-2003-41125
- [7] Li, H., Qiu, Z., Xu, W., Chen, X., Wei, D., & Wang, Y. (2024). "Luteolin inhibits proliferation of lung cancer A549 cells by increasing ROS production and

- inhibiting the AKT/mTOR signaling pathway and HO-1 expression". *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao (Journal of Southern Medical University)*, 44(12), 2367–2374. DOI: 10.12122/j.issn.1673-4254.2024.12.12
- [8] Lin, Y., Shi, R., Wang, X., & Shen, H. M. (2008). "Luteolin, a flavonoid with potential for cancer prevention and therapy". *Current cancer drug targets*, 8(7), 634–646. DOI: 10.2174/156800908786241050.
- [9] Nile, A., Nile, S. H., Shin, J., et al. (2021). "Quercetin-3-Glucoside Extracted from Apple Pomace Induces Cell Cycle Arrest and Apoptosis by Increasing Intracellular ROS Levels". *International Journal of Molecular Sciences*, 22(19), 10749. DOI: 10.3390/ijms221910749.
- [10] Peng, C., Liang, Y., & Wang, X. (2009). "Preparative isolation and purification of flavonoids from the Chinese medicinal herb *Belamcanda* by high-speed countercurrent chromatography". *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 32, 2451–2461. DOI: 10.1080/10826070903188245
- [11] Skehan, P., et al. (1990). "New colorimetric cytotoxicity assay for anticancer-drug screening". *Journal of the National Cancer Institute*, 82(13), 1107–1112. DOI: 10.1093/jnci/82.13.1107.
- [12] Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, et al. (2021). "Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries". *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 71(3), 209–249. DOI: 10.3322/caac.21660.
- [13] Tambe, R., Patil, A., Jain, P., et al. (2017). "Assessment of luteolin isolated from *Eclipta alba* leaves in animal models of epilepsy". *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 264–268. DOI: 10.1080/13880209.2016.1260597.
- [14] Wang, Z. F., Liu, L., et al. (2018). "Study on the inhibitory effect of *Belamcanda chinensis* extract on the malignant behavior of lung cancer cells". *Forum of Traditional Chinese Medicine*, (33), 57–59.
- [15] Xiong, L., Guo, W., et al. (2021). "Tectoridin inhibits the progression of colon cancer through downregulating PKC/p38 MAPK pathway". *Molecular and cellular biochemistry*, 476(7), 2729–2738. DOI: 10.1007/s11010-021-04081-w.