

ẢNH HƯỞNG CỦA DUNG MÔI CHIẾT ĐẾN HÀM LƯỢNG TRITERPENOID VÀ ĐỊNH LƯỢNG CÁC HỢP CHẤT saponin Rb1, Rb3, VÀ Rd TRONG CÂY NGẮY HƯƠNG (*Rubus cochinchinensis*) BẰNG PHƯƠNG PHÁP HPLC

Nguyễn Quang Mẫn¹, Hoàng Thị Lan Hương^{2,3}, Bùi Tiến Dũng², Hoàng Thị Minh Hằng²,
Trần Thanh Minh², Nguyễn Vĩnh Phú¹, Lê Thị Mỹ Linh¹, Võ Thị Khánh Ly⁴, Nguyễn Thị Hồng Hạnh²,
Lê Trung Hiếu², Lê Lâm Sơn^{2*}

¹ Khoa Cơ Bản, Trường Đại học Y – Dược, Đại học Huế, Huế, Việt Nam

² Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, Huế, Việt Nam

³ Sở Y tế Thành phố Huế, Huế, Việt Nam

⁴ Khoa Dược, Trường Cao đẳng Y tế Huế, Huế, Việt Nam

* Tác giả liên hệ Lê Lâm Sơn <lelamson@hueuni.edu.vn>

(Ngày nhận bài: 02-06-2025; Hoàn thành phản biện: 09-09-2025; Ngày chấp nhận đăng: 30-09-2025)

Tóm tắt. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đánh giá ảnh hưởng của dung môi chiết đến hàm lượng tổng triterpenoid và định lượng ba hợp chất triterpenoid saponin lựa chọn gồm Rb1, Rb3 và Rd trong cao chiết từ cây Ngắc hương (*Rubus cochinchinensis*). Phương pháp trắc quang sử dụng thuốc thử vanillin trong môi trường HClO₄ được áp dụng để xác định hàm lượng tổng triterpenoid. Các hợp chất saponin được định lượng bằng kỹ thuật sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC). Bảy hệ dung môi đã được khảo sát, trong đó ethanol cho hiệu suất chiết triterpenoid cao nhất (56,40 ± 0,53 mg oleanolic acid/g). Phân tích HPLC cho thấy hàm lượng các hợp chất saponin Rb1, Rb3 và Rd lần lượt là 327,58 ± 2,84; 324,95 ± 7,91 và 135,17 ± 1,09 µg/g. So sánh với một số loài dược liệu quen thuộc như Korean Red Ginseng và *Panax quinquefolius*, chúng tôi nhận thấy cây Ngắc hương có tiềm năng vượt trội về hàm lượng triterpenoid saponin và là nguồn nguyên liệu triển vọng để phát triển các chế phẩm có hoạt tính sinh học cao, đặc biệt trong lĩnh vực dược phẩm và thực phẩm chức năng.

Từ khóa: Ngắc hương, tổng triterpenoid, Rb1, Rb3, Rd

Effect of extraction solvents on triterpenoid contents and quantification of saponins Rb1, Rb3, and Rd in *Rubus cochinchinensis* using high-performance liquid chromatography

Nguyen Quang Man¹, Hoang Thi Lan Huong^{2,3}, Bui Tien Dung², Hoang Thi Minh Hang²,
Tran Thanh Minh², Nguyen Vinh Phu¹, Le Thi My Linh¹, Vo Thi Khanh Ly⁴, Nguyen Thi Hong Hanh¹,
Le Trung Hieu², Le Lam Son^{2*}

¹ Faculty of Basic Sciences, University of Medicine and Pharmacy, Hue University, Hue, Vietnam

² Faculty of Chemistry, University of Sciences, Hue University, Hue, Vietnam

³ Hue City Department of Health, Hue, Vietnam

⁴ Faculty of Pharmacy, Hue Medical College, Hue, Vietnam

* Correspondence to Le Lam Son <lelamson@hueuni.edu.vn>

(Received: 02 June 2025; Revised: 09 September 2025; Accepted: 30 September 2025)

Abstract. In this study, we evaluated the effect of extraction solvents on the total triterpenoid content and quantified three selected triterpenoid saponins Rb1, Rb3, and Rd in the extract of *Rubus cochinchinensis*. The total triterpenoid content was determined by using a colorimetric method with vanillin reagent in a perchloric acid medium, and the saponin compounds were quantified by means of high-performance liquid chromatography. Seven solvent systems were investigated, among which ethanol yielded the highest extraction efficiency for the triterpenoids (56.40 ± 0.53 mg oleanolic acid/g). The content of Rb1, Rb3, and Rd was 327.58 ± 2.84 , 324.95 ± 7.91 , and 135.17 ± 1.09 $\mu\text{g/g}$, respectively. Compared with well-known medicinal plants such as Korean Red Ginseng and *Panax quinquefolius*, *R. cochinchinensis* demonstrated superior levels of triterpenoid saponins. These findings suggest that *R. cochinchinensis* is a promising natural source for the development of biologically active products, particularly in the fields of pharmaceuticals and functional foods.

Keywords: *Rubus cochinchinensis*, total triterpenoids, Rb1, Rb3, Rd

1 Mở đầu

Triterpenoid là một nhóm hợp chất có hoạt tính sinh học phong phú, phân bố rộng rãi trong giới thực vật và hiện đang thu hút sự quan tâm đáng kể trong các lĩnh vực y học và chăm sóc sức khỏe. Về mặt cấu trúc, triterpenoid thuộc phân nhóm terpene, bao gồm sáu đơn vị isopren liên kết với nhau theo dạng mạch hở hoặc mạch vòng [1]. Trong những năm gần đây, các triterpenoid đã được nghiên cứu sâu rộng nhờ có đặc tính sinh học phong phú, như khả năng làm giảm cholesterol, hỗ trợ chức năng tim mạch, chống kết tập tiểu cầu, kích thích hệ miễn dịch, cũng như các hoạt tính chống oxy hóa, chống viêm, bảo vệ tế bào và ức chế sự phát triển của tế bào ung thư [1-3]. Những đặc tính này cho thấy tiềm năng ứng dụng rộng rãi của triterpenoid trong phòng ngừa và điều trị nhiều bệnh, đặc biệt là chống oxy hóa và ung thư.

Saponin là một nhóm hợp chất chuyển hóa thứ cấp với nhiều hoạt tính sinh học quan trọng và đã được ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực dược phẩm. Về mặt cấu trúc, saponin bao gồm một phần aglycon (sapogenin) liên kết với một hoặc nhiều đơn vị đường thông qua liên kết glycoside. Dựa trên bản chất của aglycon, saponin được phân loại thành hai nhóm chính:

triterpenoid saponin và steroidal saponin. Sự đa dạng về cấu trúc của các saponin phụ thuộc vào số lượng, loại đường và vị trí liên kết trên phân tử aglycon [4]. Trong đó, ba hợp chất ginsenosid gồm Rb1 (Gypenosid III), Rb3 (Gypenosid IV) và Rd (Gypenosid VIII) có các hoạt tính chống viêm, chống oxy hóa và ức chế sự phát triển của tế bào ung thư và thường được sử dụng làm chỉ thị (marker) để đánh giá chất lượng các sản phẩm từ Nhân sâm và Giảo cổ lam [5-8].

Ngấy hương, tên khoa học là *Rubus cochinchinensis* Tratt., còn được gọi với các tên khác như cây Ngấy, Ngấy chia lá, Đùm hương hay Tu hú, là loài thực vật phân bố chủ yếu ở khu vực Đông Á, đặc biệt tại Việt Nam, Lào, Campuchia và miền Nam Trung Quốc. Loài cây này đã thu hút sự quan tâm của giới nghiên cứu nhờ tiềm năng trong hỗ trợ điều trị các bệnh liên quan đến căng thẳng oxy hóa, viêm, tiểu đường và tổn thương gan [9]. Về thành phần hóa học, Trịnh Phương Liên và cộng sự [10] đã phân lập được năm hợp chất triterpenoid thuộc khung ursan từ dịch chiết lá Ngấy hương, bao gồm acid ursolic, acid 2-oxopomolic, acid tormentic, suavissimoside F1 và 2-O-acetylsuavissimoside F1. Phạm Nguyễn Anh Thư và cộng sự [11] phân lập được năm hợp chất từ cao phân đoạn ethyl acetate của phần trên mặt đất của cây *Rubus*

cochinchinensis, bao gồm suavissimoside F1, niga-ichigoside F1, apigenin, acid vanillic và acid protocatechuic. Tuy nhiên, cho đến nay vẫn chưa có công trình nào công bố dữ liệu về tổng hàm lượng triterpenoid cũng như hàm lượng các triterpenoid saponin đặc hiệu như Rb1, Rb3 và Rd trong loài cây này.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành đánh giá ảnh hưởng của dung môi chiết đến tổng hàm lượng triterpenoid bằng phương pháp trắc quang và hàm lượng ba saponin triterpenoid đặc hiệu là Rb1, Rb3 và Rd bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) trong cao chiết từ cây Ngấy hương.

2 Thực nghiệm

2.1 Nguyên liệu, hóa chất và thiết bị

Ngấy hương được thu hái tại Vườn Quốc gia Bạch Mã, huyện Phú Lộc, Thành phố Huế và được định danh tại Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

Tất cả hóa chất đều đạt tiêu chuẩn phân tích: acid perchloric (HClO_4), acid oleanolic, vanillin, acid acetic băng (CH_3COOH), methanol, acetonitrile (Fisher Scientific, Mỹ) và các chất chuẩn Rb1 (Gypenosid III), Rb3 (Gypenosid IV) và Rd (Gypenosid VIII) (Sigma-Aldrich, Mỹ).

Thiết bị chính được sử dụng là máy quang phổ Jasco V-630 (Nhật Bản) và hệ thống HPLC hiệu Chromaster (Hitachi, Nhật Bản).

2.2 Chiết xuất cao toàn phần

Mẫu nguyên liệu khô (3 gam) được chiết bằng kỹ thuật chiết rắn – lỏng với một trong bảy dung môi, bao gồm nước, ethanol, ethanol – nước (1:1; v/v), acetone, acetone – nước (1:1; v/v), methanol và methanol – nước (1:1; v/v). Các điều kiện chiết được thiết lập như sau: tỷ lệ nguyên liệu khô/dung môi là 1:25 (g/mL), thời gian chiết 3 giờ, lặp lại ba lần chiết; nhiệt độ chiết là điểm sôi

của từng dung môi [12]. Sau quá trình chiết, dịch chiết được làm nguội về nhiệt độ phòng, lọc và gộp lại với nhau. Dịch chiết tổng được cô đặc dưới áp suất giảm bằng phương pháp cô quay chân không nhằm thu được cao chiết toàn phần.

2.3 Xác định hàm lượng tổng triterpenoid

Hàm lượng tổng triterpenoid được xác định dựa trên phản ứng tạo màu giữa triterpenoid và thuốc thử vanillin trong môi trường acid perchloric. Cụ thể, 1 mL dung dịch mẫu được loại bỏ hoàn toàn dung môi. Sau đó, thêm vào mỗi ống nghiệm 0,3 mL dung dịch vanillin 5% (trong acid acetic băng – CH_3COOH) và 1 mL HClO_4 đậm đặc. Hỗn hợp được ủ trong bể cách thủy ở 60 °C trong 15 phút. Tiếp theo, hỗn hợp phản ứng được đưa về nhiệt độ phòng và bổ sung thêm 3,7 mL CH_3COOH . Độ hấp thụ quang của dung dịch sau phản ứng được đo tại bước sóng 540 nm bằng máy quang phổ UV-Vis. Hàm lượng tổng triterpenoid được biểu thị dưới dạng miligam tương đương acid oleanolic (OA) trên một gam dược liệu khô [13].

2.4 Định lượng các hợp chất saponin

Cân chính xác 100 mg cao chiết, sau đó hoà tan bằng methanol, lọc qua màng lọc cellulose với kích thước lỗ 0,45 μm và định mức thành 10 mL. Phân tích sắc ký lỏng hiệu năng cao được sử dụng để xác định các hợp chất saponin (cột pha đảo Ultra C8 5 μm (RESTEK) (250 × 4,6 mm) chứa các hạt có kích thước 5 μm và sử dụng đầu dò UV-Vis). Phương pháp sử dụng chế độ đẳng dòng với pha động acetonitril – nước (37:63; v/v) ở tốc độ dòng 1 mL/phút, thể tích mẫu sử dụng 10 μL và bước sóng phát hiện 347 nm. Độ đúng của phương pháp phân tích được đánh giá thông qua độ thu hồi, sử dụng kỹ thuật thêm chuẩn. Mẫu chiết xuất từ cây Ngấy hương được thêm chất chuẩn với nồng độ 2 $\mu\text{g/mL}$ của các hợp chất nghiên cứu. Hiệu suất thu hồi của từng hợp chất được tính theo công thức:

$$\text{Độ thu hồi (\%)} = (C_2 - C_1)/C_0 \times 100$$

trong đó C_2 là nồng độ của mẫu sau khi thêm chuẩn; C_1 là nồng độ ban đầu của mẫu; C_0 là nồng độ chuẩn được thêm vào (20 $\mu\text{g/mL}$). Giá trị thu hồi nằm trong khoảng 70–120% được xem là chấp nhận được. Giới hạn phát hiện (LOD) và giới hạn định lượng (LOQ) của từng hợp chất được xác định dựa trên tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu (S/N), với LOD và LOQ lần lượt tương ứng với tỉ lệ S/N bằng 3 và 10.

2.5. Xử lý số liệu

Tất cả các phân tích được tiến hành ít nhất ba lần và các giá trị này được trình bày dưới dạng giá trị trung bình cùng với độ lệch chuẩn ($\bar{X} \pm S$). Dữ liệu được phân tích bằng phần mềm Excel. So sánh thống kê được thực hiện bằng phân tích phương sai một chiều với giá trị $p < 0,05$.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Ảnh hưởng của dung môi chiết đến hàm lượng tổng triterpenoid

Tồn tại nhiều kỹ thuật để chiết xuất các hợp chất triterpenoid từ dược liệu, như chiết Soxhlet, chiết siêu tới hạn bằng CO_2 , chiết hồi lưu và chiết hồi lưu có hỗ trợ siêu âm. Tuy nhiên, hiệu suất và hàm lượng triterpenoid thu được không chỉ phụ thuộc vào kỹ thuật chiết mà còn vào dung môi sử dụng. Tùy theo dạng cấu trúc hóa học của triterpenoid như aglycone, glycoside, dạng acid hoặc không acid và sự phân bố của các phân tử này trong dược liệu, khả năng hòa tan của chúng trong từng loại dung môi sẽ khác nhau do sự khác biệt về độ phân cực và nhóm chức. Cụ thể, các triterpenoid thuộc nhóm aglycone và không acid có đặc tính kỵ nước, ít phân cực, do đó tan tốt trong các dung môi hữu cơ có độ phân cực thấp đến trung bình, như hexane, acetone, chloroform và ethyl acetate. Ngược lại, các triterpenoid dạng glycoside (triterpenoid saponin) và các triterpenic acid có độ phân cực cao hơn, dễ hòa tan trong

nước và các dung môi phân cực, như methanol và ethanol. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành khảo sát bảy hệ dung môi gồm nước, ethanol, methanol, acetone, hỗn hợp nước – ethanol, nước – methanol và nước – acetone nhằm đánh giá ảnh hưởng của hệ dung môi đến hàm lượng triterpenoid tổng trong dịch chiết thu được từ cây Ngấy hương.

Hàm lượng tổng triterpenoid trong các mẫu Ngấy hương được xác định dựa trên đường chuẩn với chất chuẩn là acid oleanolic trong khoảng nồng độ từ 5 đến 80 $\mu\text{g/mL}$. Phương trình hồi quy tuyến tính tương ứng là $\text{Abs} = 0,015 \times C_{\text{AO}} + 0,0016$ với hệ số tương quan $R = 0,9986$.

Công thức tính:

$$\text{Tổng triterpenoid} = \frac{\text{Abs} - 0,0016}{0,015} \times V \times \frac{100}{m \times (100 - W)} \text{ (mg OA/g)}$$

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của của dung môi chiết đến hàm lượng triterpenoid được trình bày trong Bảng 1.

Kết quả từ bảng 1 cho thấy hàm lượng tổng triterpenoid trong các dung môi khảo sát dao động từ $30,24 \pm 1,17$ đến $56,40 \pm 0,53$ mg OA/g. Trong số bảy hệ dung môi được khảo sát, ethanol cho hiệu suất chiết triterpenoid cao nhất, kế đến là methanol ($53,50 \pm 1,04$ mg OA/g) và ethanol – nước (1:1, v/v) ($49,90 \pm 0,49$ mg OA/g). Ngược lại, acetone, dung môi có độ phân cực thấp, cho hàm lượng thấp nhất ($30,24 \pm 1,17$ mg OA/g), cho thấy khả năng hòa tan hạn chế đối với các triterpenoid phân cực như saponin. Dung môi nước, tuy có độ phân cực cao nhưng hàm lượng thu được $41,10 \pm 0,20$ mg OA/g, cao hơn acetone nhưng thấp hơn các dung môi hữu cơ phân cực như ethanol và methanol. Điều này cho thấy các phân tử triterpenoid trong Ngấy hương bao gồm dạng acid, không acid, dạng aglycone hay glycoside.

Cao ethanol ($56,40 \pm 0,53$) $\times 10^3$ $\mu\text{g OA/g}$ có hàm lượng triterpenoid cao hơn rất nhiều so với

hàm lượng triterpenoid của *L. pricei* với $380,21 \pm 15,63$ ($\mu\text{g OA/g}$), *L. sinense* với $205,12 \pm 0,30$ ($\mu\text{g OA/g}$) và *L. lucidum* với $957,69 \pm 4,81$ ($\mu\text{g OA/g}$) [14]. Kết quả này cho thấy Ngấy hương là dược liệu giàu các hợp chất triterpenoid.

Như vậy, ethanol được xác định là dung môi chiết xuất hiệu quả nhất đối với tổng

triterpenoid trong mẫu Ngấy hương, đồng thời là lựa chọn phù hợp để tiến hành định lượng các saponin đặc hiệu bằng phương pháp HPLC ở giai đoạn tiếp theo. Kết quả này góp phần làm sáng tỏ ảnh hưởng của dung môi đến khả năng thu nhận nhóm hợp chất có hoạt tính sinh học cao (tổng triterpenoid) từ cây Ngấy hương.

Bảng 1. Hàm lượng tổng triterpenoid (mg OA/g) của dịch chiết từ cây Ngấy hương trong các dung môi khác nhau

STT	Ethanol	Ethanol – Nước (1:1; v/v)	Acetone	Nước	Acetone – Nước (1:1; v/v)	Methanol – Nước (1:1; v/v)	Methanol
1	55,82	49,49	31,60	41,33	33,73	44,16	53,78
2	56,87	49,78	29,60	40,96	33,44	44,04	52,36
3	56,51	50,44	29,53	41,02	33,09	42,82	54,38
XTB \pm S	$56,40 \pm 0,53$	$49,90 \pm 0,49$	$30,24 \pm 1,17$	$41,10 \pm 0,20$	$33,42 \pm 0,32$	$43,67 \pm 0,74$	$53,50 \pm 1,04$

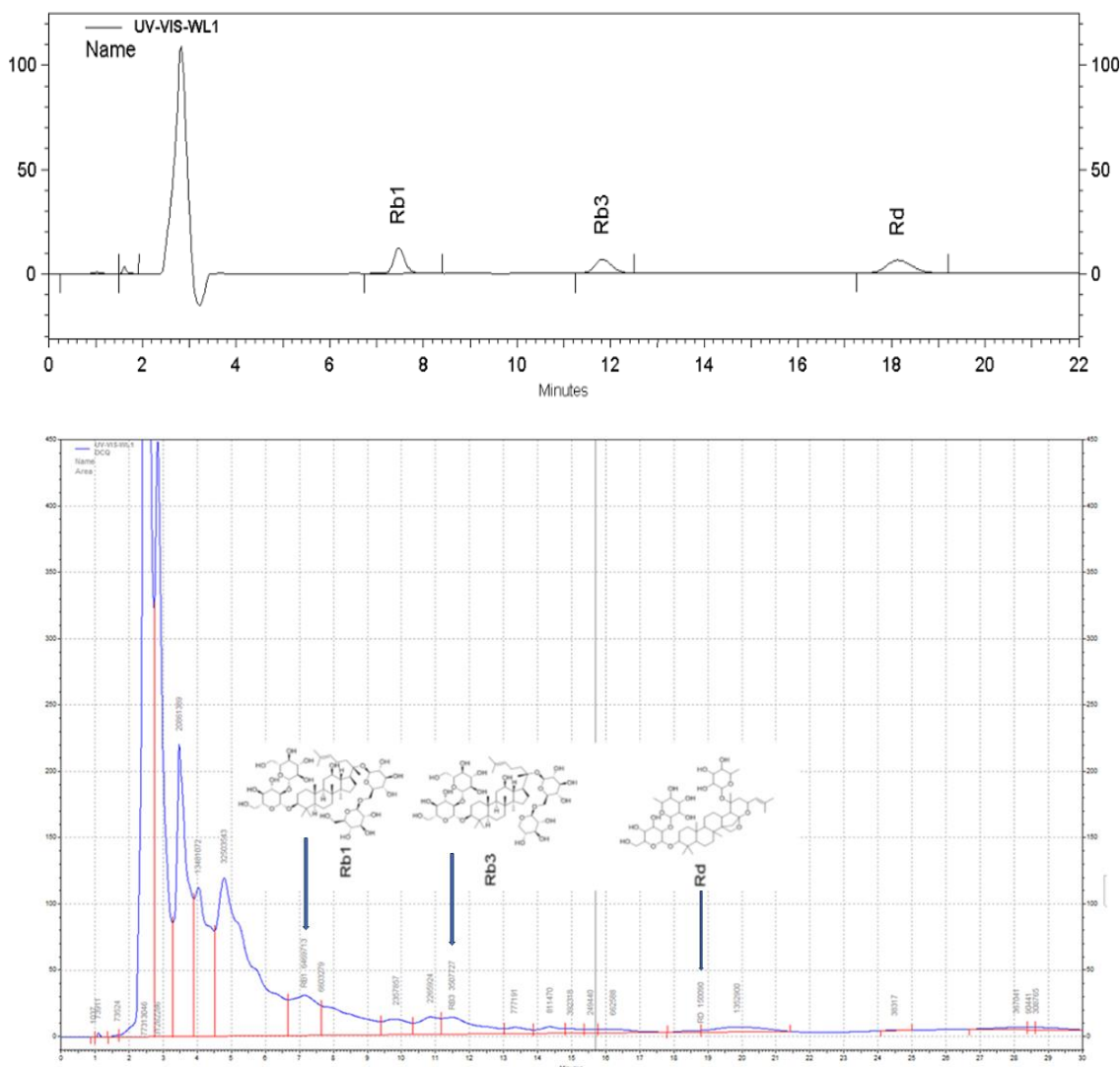
3.2 Hàm lượng các hợp chất saponin Rb1, Rb3 và Rd

Các nghiên cứu trước đây đã chứng minh rằng các saponin Rb1, Rb3 và Rd đóng vai trò quan trọng trong việc giải thích các hoạt tính sinh học của chiết xuất thực vật, bao gồm khả năng chống oxy hóa, điều hòa miễn dịch và chống ung thư [15-18]. Trong nghiên cứu này, hàm lượng các hợp chất Rb1, Rb3 và Rd trong dịch chiết từ cây

Ngấy hương đã được xác định thông qua kỹ thuật sắc ký lỏng hiệu năng cao. Phương pháp phân tích được thiết lập cho thấy hiệu quả trong việc phát hiện các saponin lựa chọn với độ tuyến tính cao (hệ số tương quan $R > 0,99$) và độ thu hồi đạt yêu cầu, dao động trong khoảng từ 97,65% đến 98,56% (Bảng 2). Sắc ký đồ của chất chuẩn và dịch chiết Ngấy hương được trình bày trên Hình 1.

Bảng 2. Phương trình hồi quy, hệ số tương quan, độ thu hồi của Rb1, Rb3 và Rd

STT	Hợp chất	Phương trình hồi quy	Hệ số tương quan (R)	Khoảng nồng độ tuyến tính ($\mu\text{g/mL}$)	LOD ($\mu\text{g/mL}$)	LOQ ($\mu\text{g/mL}$)	Độ thu hồi (%)
1	Rb1	$y = 16298 \times x - 7674,3$	0,9999	50–250	1,26	4,20	98,56
2	Rb3	$y = 13534 \times x + 7442,3$	0,9999	50–250	1,31	4,37	97,65
3	Rd	$y = 18037 \times x + 23012$	0,9998	50–250	1,02	3,40	98,47



phẩm và thực phẩm chức năng, hướng đến tác dụng chống oxy hóa, điều hòa miễn dịch và hỗ trợ điều trị ung thư.

4 Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy dung môi chiết là yếu tố quyết định đến hàm lượng tổng triterpenoid từ cây Ngải hương. Trong số bảy hệ dung môi được khảo sát, ethanol cho hiệu quả chiết cao nhất đối với tổng triterpenoid. Bên cạnh đó, ba hợp chất saponin triterpenoid quan trọng là Rb1, Rb3 và Rd đã được định lượng thành công bằng phương pháp HPLC (Rb1: $327,58 \pm 2,84$ $\mu\text{g/g}$, Rb3: $324,95 \pm 7,91$ $\mu\text{g/g}$ và Rd: $135,17 \pm 1,09$ $\mu\text{g/g}$). Đây là lần đầu tiên các hợp chất này được xác định trong cây Ngải hương với hàm lượng cao hơn đáng kể so với trong các loài thực vật đã được nghiên cứu trước đây. Những phát hiện này không chỉ cung cấp cơ sở khoa học cho việc sử dụng cây Ngải hương trong y học cổ truyền mà còn mở ra hướng ứng dụng mới trong nghiên cứu và phát triển các sản phẩm dược liệu hiện đại có nguồn gốc từ thiên nhiên.

Lời cảm ơn

Công trình này được Trường Đại học Y – Dược, Đại học Huế, hỗ trợ theo đề tài nghiên cứu khoa học cấp Trường Mã số: 08/25. Nghiên cứu này cũng được Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, tài trợ theo đề tài nghiên cứu khoa học sinh viên Mã số: ĐHKH2025B-21. Các tác giả cũng ghi nhận sự hỗ trợ từ Đại học Huế trong khuôn khổ Chương trình Nhóm Nghiên cứu tiêu biểu, Mã số: NCTB.DHH.2024.09.

Tài liệu tham khảo

- Hill RA, Connolly JD. Triterpenoids. *Natural Product Reports*. 2020;37(7):962-98.
- Makkar HPS, Becker K. Effect of *Quillaja* Saponins on *in Vitro* Rumen Fermentation. In: Waller GR, Yamasaki K, editors. *Saponins Used in Food and Agriculture*. Boston, MA: Springer US; 1996. p. 387-94.
- van Setten DC, van de Werken G. Molecular Structures of Saponins from *Quillaja saponaria* Molina. In: Waller GR, Yamasaki K, editors. *Saponins Used in Traditional and Modern Medicine*. Boston, MA: Springer US; 1996. p. 185-93.
- Hostettmann K, Marston A. *Chemistry and pharmacology of natural products*. Cambridge: Cambridge University Press; 1995.
- Piao X, Zhang H, Kang JP, Yang DU, Li Y, Pang S, et al. Advances in Saponin Diversity of *Panax ginseng*. 2020;25(15):3452.
- Song X, Wang L, Fan D. Insights into Recent Studies on Biotransformation and Pharmacological Activities of Ginsenoside Rd. *Biomolecules*. 2022;12(4):512.
- Kim DY, Lee KW, Kim J-H. Protective effect of gypenoside LXXV from *Gynostemma pentaphyllum* against oxidative stress-induced retinal degeneration *in vitro* and *in vivo*. *Phytomedicine Plus*. 2021;1(3):100050.
- Razmovski-Naumovski V, Huang TH-W, Tran VH, Li GQ, Duke CC, Roufogalis BD. Chemistry and Pharmacology of *Gynostemma pentaphyllum*. *Phytochemistry Reviews*. 2005;4(2):197-219.
- Jin Pyo A, Eun Jin P, Thi Phuong D, Byeol R, Ha Thanh Tung P, Won Keun O. Ursane-type Triterpene Glycosides from *Rubus cochinchinensis* Exhibited Insulin-Mimetic Activities in Differentiated 3T3-L1 Adipocytes. *Natural Product Sciences*. 2024;30(1):14-30.
- Lien TP, Kamperdick C, Van Sung T, Adam G. Triterpenes from *Rubus cochinchinensis*. *Phytochemistry*. 1999;50(3):463-5.
- Nhung NTA, Thu PNA, Anh TTV. Saponin, flavonoid và acid phenolic từ cây ngải hương. *Tạp chí Dược liệu*. 2021;26(4):222-225.
- Elamin MM. Solvent extraction and spectroscopy identification of bioactive compounds from medicinal shrub *Tamarix gallica*. *Functional Foods in Health and Disease*. 2020;110(11):456-464.
- Le LS, Le TH, Nguyen QM, Ho XAV, Tran TM, Nguyen VT, et al. Chemical composition and antioxidant activity of extracts from *Bidens pilosa* flowers. *Hue University Journal of Science: Natural Science*. 2022;131(1C):35-45.

14. Wu C-R, Hseu Y-C, Lien J-C, Lin L-W, Lin Y-T, Ching H. Triterpenoid Contents and Anti-Inflammatory Properties of the Methanol Extracts of *Ligustrum* Species Leaves. *Molecules*. 2011;16(1):1-15.
15. Lee YJ, Kim HY, Kang KS, Lee JG, Yokozawa T, Park JH. The chemical and hydroxyl radical scavenging activity changes of ginsenoside-Rb₁ by heat processing. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. 2008;18(16):4515-20.
16. Qin A. An anti-cancer surveillance by the interplay between interferon-beta and retinoblastoma protein RB1. 2023;Volume 13 - 2023.
17. Xing J-j, Hou J-g, Ma Z-n, Wang Z, Ren S, Wang Y-p, et al. Ginsenoside Rb₃ provides protective effects against cisplatin-induced nephrotoxicity via regulation of AMPK-/mTOR-mediated autophagy and inhibition of apoptosis *in vitro* and *in vivo*. *Cell Proliferation*. 2019;52(4):e12627.
18. Kim Y-J, Yamabe N, Choi P, Lee JW, Ham J, Kang KS. Efficient Thermal Deglycosylation of Ginsenoside Rd and Its Contribution to the Improved Anticancer Activity of Ginseng. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2013;61(38):9185-91.
19. Wang C-Z, Wu JA, McEntee E, Yuan C-S. Saponins Composition in American Ginseng Leaf and Berry Assayed by High-Performance Liquid Chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2006;54(6):2261-6.
20. Stekolshchikova E, Turova P, Shpigun O, Rodin I, Stavrianidi A. Application of quantitative analysis of multi-component system approach for determination of ginsenosides in different mass-spectrometric conditions. *Journal of Chromatography A*. 2018;1574:82-90.
21. Zhang G-H, Ma C-H, Zhang J-J, Chen J-W, Tang Q-Y, He M-H, et al. Transcriptome analysis of *Panax vietnamensis* var. *fuscidicus* discovers putative ocotillol-type ginsenosides biosynthesis genes and genetic markers. *BMC Genomics*. 2015;16(1):159.