

XÂY DỰNG VÀ THẨM ĐỊNH QUY TRÌNH ĐỊNH LƯỢNG SCOPOLETIN TRONG CAO ĐẶC QUẢ NHÀU BẰNG PHƯƠNG PHÁP QUANG PHỔ HẤP THỤ UV-VIS

Phùng Đức Truyền*, Võ Lê Mỹ Khanh

Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Scopoletin là hoạt chất chính trong cây nhàu (*Morinda citrifolia* L., Rubiaceae) có nhiều tác dụng trong điều trị. Để đảm bảo chất lượng các sản phẩm chiết xuất từ các bộ phận khác nhau của cây nhàu, tiến hành xây dựng quy trình định lượng scopoletin bằng phổ hấp thụ UV-Vis cho kết quả nhanh và đáng tin cậy.

Vật liệu và phương pháp: Xây dựng quy trình định lượng scopoletin trong cao đặc quả nhàu bằng phương pháp đo phổ hấp thụ UV-Vis theo hướng dẫn của ICH Q2/R2.

Kết quả và bàn luận: Quy trình định lượng đạt tính tương thích hệ thống với RSD (%) = 0,3732% < 2%, tính đặc hiệu, tính tuyến tính nằm trong khoảng 2,5 - 20 µg/mL, LOD: 1,5320 µg/mL, LOQ: 4,6424 µg/mL, độ chính xác RSD = 0,2918% < 2%, độ đúng nằm trong khoảng 98 - 102%.

Kết luận: Phương pháp đo phổ hấp thụ UV-Vis phù hợp để định lượng scopoletin trong các sản phẩm được chiết xuất từ cây nhàu.

Từ khóa: Cây nhàu, scopoletin, UV-Vis, hấp thụ, RSD.

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF A UV-VIS SPECTROPHOTOMETRIC METHOD FOR THE QUANTIFICATION OF SCOPOLETIN IN MORINDA CITRIFOLIA L. FRUIT EXTRACT

SUMMARY

Background: Scopoletin is a major bioactive compound in *Morinda citrifolia* L. (Rubiaceae) with various therapeutic effects. To ensure the quality of products derived from different parts of the plant, a reliable and rapid quantification method for scopoletin using UV-Vis spectrophotometry was developed.

Materials and Methods: A UV-Vis spectrophotometric method was established and validated for the determination of scopoletin in *Morinda citrifolia* fruit extract according to ICH Q2/R2 guidelines.

Results and Discussion: The method demonstrated system suitability with RSD (%) = 0.3732% (< 2%), specificity, and good linearity in the range of 2.5 - 20 µg/mL. The limits of detection (LOD) and quantification (LOQ) were 1.5320 µg/mL and 4.6424 µg/mL, respectively. Accuracy was confirmed with RSD = 0.2918% (< 2%), and recovery values ranged between 98 - 102%.

Conclusion: The validated UV-Vis spectrophotometric method is suitable for the quantification of scopoletin in extracts derived from *Morinda citrifolia*.

Keywords: Noni, scopoletin, UV-Vis, absorbance, RSD, *Morinda citrifolia*.

Chịu trách nhiệm: Phùng Đức Truyền

Email: phungductruyen@gmail.com

Ngày nhận: 23/9/2025

Ngày phản biện: 07/10/2025

Ngày duyệt bài: 24/10/2025

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các hoạt chất có nguồn gốc thiên nhiên ngày càng được ứng dụng nhiều trong dược phẩm do tính an toàn, hiệu quả và ít các phản ứng phụ.

Cây nhàu (*Morinda citrifolia L.*) thuộc họ cà phê (Rubiaceae) là loại cây thân gỗ nhỏ được trồng và mọc hoang rất phổ biến ở Nam Bộ Việt Nam. Các bộ phận của cây nhàu bao gồm quả, hạt, vỏ, lá và hoa đều có giá trị dinh dưỡng và điều trị nhưng quả được coi là bộ phận chứa các hợp chất hóa học có giá trị nhất đã được sử dụng trong các bài thuốc dân gian cổ truyền và ngày càng được các nhà nghiên cứu quan tâm do những lợi ích sức khỏe của nó. Nhiều nghiên cứu đã nêu bằng chứng khoa học liên quan đến các đặc tính dược lý của nhàu, bao gồm chống viêm, chống tăng huyết áp, chống tiểu đường và chống ung thư [1].

Hoạt chất quan trọng trong quả nhàu là scopoletin (6-methoxy-7-hydroxycoumarin), dẫn xuất coumarin, được coi là hoạt chất chính góp phần vào một số đặc tính sinh học của nhàu, như kháng viêm, kháng khuẩn, chống stress oxy hóa, các bệnh liên quan đến rối loạn chuyển hóa như đái tháo đường, rối loạn lipid máu, hạ huyết áp, bảo vệ tim mạch, ức chế các tế bào ung thư và giảm căng thẳng thần kinh, đáng chú ý là tác dụng chống tăng huyết áp và bảo vệ tim mạch [2-4].

Việc sản xuất các sản phẩm từ quả nhàu ngày càng tăng đòi hỏi phải kiểm soát chất lượng và xác thực để duy trì chất lượng sản phẩm. Quy trình kiểm soát chất lượng là điều cần thiết để đảm bảo các sản phẩm chứa hàm lượng hợp chất sinh học phù hợp. Vì

mục đích này, scopoletin đã được khuyến nghị làm thành phần đánh dấu để đánh giá kiểm soát chất lượng và nghiên cứu dược động học của các sản phẩm từ nhàu. Do đó, cần có một phương pháp chính xác, đơn giản và tiết kiệm chi phí để phân tích định lượng scopoletin trong các bán sản phẩm và sản phẩm, phục vụ cho nghiên cứu phát triển thuốc và đảm bảo chất lượng sản phẩm [5,6]. Từ lý do đó, chúng tôi tiến hành đề tài: “Xây dựng và thẩm định quy trình định lượng scopoletin trong cao đặc quả nhàu bằng phương pháp quang phổ hấp thụ UV-Vis”.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Cao đặc quả nhàu.

2.2. Địa điểm nghiên cứu

Khoa Dược, Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng.

2.3. Hóa chất và thiết bị sử dụng trong nghiên cứu

Mẫu thử

Cao đặc quả nhàu (Bộ môn Bào chế, Khoa Dược, Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng). Cao đặc được điều chế từ bột thô quả nhàu (quả thu hái lúc sắp chín) theo phương pháp chiết nóng hồi lưu ở nhiệt độ 60 °C với dung môi EtOH 80%.

Hóa chất

Scopoletin chuẩn ($C_{10}H_8O_4 \geq 98\%$, Chem Face, Trung Quốc), ethyl acetat dùng cho phân tích kiểm nghiệm.

Thiết bị

Bảng 1. Thiết bị dùng trong nghiên cứu

| Tên thiết bị | Nhà sản xuất | Xuất xứ |
|--------------------------------------|--------------|------------|
| Cân phân tích (chính xác đến 0,1 mg) | Shimadzu | Nhật Bản |
| Cân đo độ ẩm | XY-105MW | Trung Quốc |
| Máy đo UV-Vis (Probe UV 2.51) | Shimadzu | Nhật Bản |
| Bể siêu âm | GT Sonic | Nhật Bản |
| Bình định mức | XY-105MW | Đức |

2.4. Xây dựng và thẩm định quy trình định lượng scopoletin trong cao đặc quả nhàu

2.4.1. Xây dựng quy trình định lượng scopoletin trong cao đặc quả nhàu

*Chuẩn bị mẫu

- Mẫu chuẩn scopoletin: Cân chính xác khoảng 1,0 mg scopoletin chuẩn cho vào bình định mức 10 mL, thêm ethyl acetat đến vạch, lắc đều, siêu âm 10 phút. Hút chính xác 1 mL dung dịch gốc vào bình định mức 10 mL, thêm ethyl acetat đến vạch, lắc đều. Dung dịch có nồng độ xấp xỉ 10 µg/mL.

- Mẫu thử: Cân chính xác khoảng 0,4671 g cao đặc quả nhàu cho vào cốc có mỏ 100 mL, thêm vào 25 mL ethyl acetat, gia nhiệt trên bếp cách thủy ở 95°C và khuấy đều, chuyển nhanh vào bình định mức 100 mL, tiếp tục hòa tan hết lượng cao đặc còn lại trong cốc có mỏ với 25 mL ethyl acetat và chuyển vào bình định mức 100 mL, lắc kỹ, siêu âm 30 phút ở nhiệt độ 50°C, để nguội, bổ sung ethyl acetat đến vạch, lắc đều, lọc qua màng lọc 0,45 µm, được dung dịch A. Hút chính xác 1 mL dung dịch A vào bình định mức 50 mL, siêu âm 10 phút, để nguội, thêm ethyl acetat đến vạch, lắc đều, được dung dịch B. Hút chính xác 1 mL dung dịch B vào bình định mức 10 mL, thêm ethyl acetat đến vạch, được dung dịch thử.

- Quét phổ dung dịch mẫu chuẩn, mẫu thử trên máy quang phổ UV-Vis ở khoảng bước sóng 200 - 400 nm để tìm ra λ_{max} , dùng ethyl acetat làm mẫu trắng.

- Đo độ hấp thụ phổ UV-Vis của mẫu chuẩn và mẫu thử tại bước sóng λ_{max} đã tìm thấy.

*Tính tương thích hệ thống

- Cách tiến hành: Đo độ hấp thụ 6 lần mẫu chuẩn scopoletin với nồng độ khoảng 10 µg/mL, ghi lại kết quả. Quy trình định lượng đạt tính tương thích hệ thống khi độ

hấp thụ phổ UV-Vis của mẫu chuẩn có RSD \leq 2%.

*Độ đặc hiệu: Quét phổ hấp thụ UV-Vis từ 200 nm đến 400 nm của mẫu chuẩn, mẫu thử và mẫu trắng (ethyl acetat).

*Yêu cầu

- Mẫu thử phải có phổ hấp thụ UV-Vis và bước sóng hấp thụ cực đại giống mẫu chuẩn.

- Mẫu trắng không có bước sóng hấp thụ cực đại tại bước sóng của mẫu chuẩn và mẫu thử.

2.4.2. Thẩm định quy trình định lượng scopoletin bằng phương pháp quang phổ UV-Vis

*Tính tuyến tính

- Cách tiến hành: Cân chính xác 1,0 mg scopoletin chuẩn vào bình định mức 10 mL, bổ sung ethyl acetat đến vạch, lắc đều, siêu âm 10 phút thu được dung dịch gốc A. Từ dung dịch gốc A pha với ethyl acetat thành các mẫu có nồng độ nằm trong khoảng từ 2,5 đến 20 µg/mL để được dãy dung dịch chuẩn cần đo.

- Tiến hành đo độ hấp thụ của các mẫu dung dịch chuẩn ở bước sóng λ_{max} . Mỗi mức nồng độ đo 3 lần, lấy giá trị trung bình. Tính hệ số tương quan R^2 và thiết lập phương trình hồi quy tuyến tính giữa nồng độ và độ hấp thụ. Sử dụng trắc nghiệm F (F test, phân phối Fischer) để đánh giá tính tương thích của phương trình hồi quy. Sử dụng trắc nghiệm T (T test, phân phối Student) để kiểm định ý nghĩa của các hệ số trong phương trình hồi quy.

Yêu cầu: $R^2 \geq 0,995$ trong khoảng tuyến tính đã khảo sát.

Từ phương trình hồi quy tính giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng theo công thức: LOD = $3,3 \cdot \delta / S$; LOQ = $10 \cdot \delta / S$ (δ được lấy từ thống kê hồi quy tuyến tính của phép

đo và S (slope) là độ dốc (a) của phương trình $y = ax + b$ [7].

***Độ chính xác**

Cách tiến hành: Cân chính xác 6 mẫu cao đặc quả nhàu và pha loãng đến nồng độ khoảng 6 $\mu\text{g/mL}$. Các mẫu thử tiến hành đo độ hấp thụ, mỗi mẫu đo 3 lần và lấy giá trị trung bình.

Tính giá trị trung bình và độ lệch chuẩn tương đối RSD (%) để đánh giá độ chính xác.

$$\text{Hàm lượng (mg/g)} = \frac{A_t}{a \times m_c \times 100} \times D_t \times V$$

Trong đó:

A_t : Độ hấp thụ dung dịch mẫu thử.

a : Hệ số góc phương trình đường chuẩn.

D_t : Độ pha loãng dung dịch mẫu thử.

V : Thể tích hòa tan.

m_c : Khối lượng cân thực tế (mg).

Quy trình định lượng đạt độ chính xác nếu $RSD \leq 2\%$.

***Độ đúng**

Cách tiến hành: Định lượng cao đặc quả nhàu bằng phương pháp đo độ hấp thụ phổ UV-Vis để xác định hàm lượng scopoletin. Từ kết quả định lượng, pha dung dịch mẫu thử có nồng độ khoảng 10 $\mu\text{g/mL}$. Đo độ hấp thụ phổ UV-Vis ở bước sóng λ_{max} , xác định hàm lượng scopoletin. Từ kết quả đo, quy hàm lượng scopoletin có trong mẫu thử về 100%.

Độ đúng của phương pháp định lượng

được xác định bằng cách pha 9 mẫu thử định lượng và thêm chuẩn ở 3 mức nồng độ 80%, 100%, 120%.

3 mẫu đầu thêm scopoletin chuẩn bằng 80% so với lượng có trong mẫu thử.

3 mẫu tiếp thêm scopoletin chuẩn bằng 100% so với lượng có trong mẫu thử.

3 mẫu tiếp thêm scopoletin chuẩn bằng 120% so với lượng có trong mẫu thử.

Tiến hành đo độ hấp thụ phổ UV-Vis của các mẫu ở bước sóng cực đại (λ_{max} đã được xác định trong mục 2.4.1) để xác định hàm lượng hoạt chất trong trong mẫu thử thêm chuẩn, từ đó tính ra tỷ lệ phục hồi của phương pháp định lượng và so sánh lượng scopoletin tìm thấy so với lượng scopoletin chuẩn đã thêm vào theo công thức.

Quy trình định lượng đạt độ đúng nếu tỷ lệ phục hồi nằm trong khoảng 98 - 102%.

2.4.3. Xác định hàm lượng scopoletin trong cao đặc quả nhàu

Pha mẫu thử tương tự như mẫu thử mục 2.4.1. Tiến hành đo độ hấp thụ phổ UV-Vis ở bước sóng λ_{max} để xác định hàm lượng scopoletin trong cao đặc quả nhàu.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Tính tương thích hệ thống

Kết quả thẩm định tính tương thích hệ thống của quy trình định lượng scopoletin được trình bày trong bảng 2.

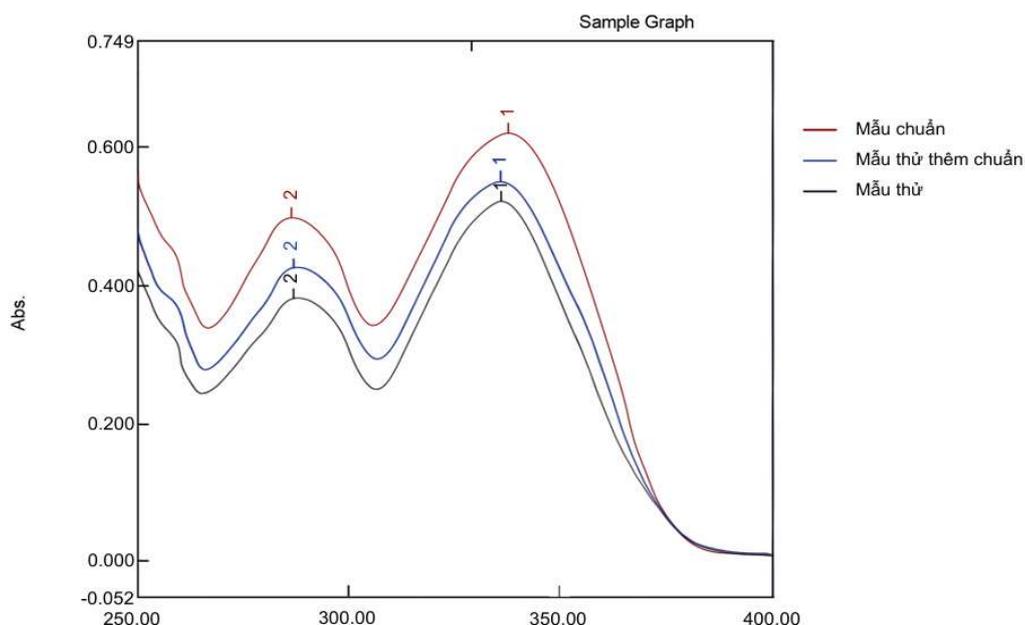
Bảng 2. Kết quả thẩm định tính tương thích hệ thống của quy trình định lượng

| Mẫu | Độ hấp thụ (A) | Xử lý kết quả |
|-----|----------------|--|
| 1 | 0,560 | Số lần thực nghiệm: 06 $\bar{X} = 0,562$ SD = 0,0021 RSD = 0,3732 |
| 2 | 0,561 | |
| 3 | 0,560 | |
| 4 | 0,562 | |
| 5 | 0,564 | |
| 6 | 0,565 | |

- Giá trị độ hấp thụ dao động rất nhỏ, trong khoảng từ 0,560 đến 0,565.
- Giá trị RSD thu được là 0,37%, < 2,0%, quy trình định lượng scopoletin bằng đo độ hấp thụ phổ UV-Vis đạt tính tương thích hệ thống.

3.2. Độ đặc hiệu

Kết quả thẩm định độ đặc hiệu bằng phương pháp quang phổ UV-Vis thể hiện trong hình 1.



Hình 1. Độ đặc hiệu của mẫu thử, mẫu thử thêm chuẩn và mẫu chuẩn scopoletin

- Cực đại hấp thụ của scopoletin ở bước sóng 339 nm, dung môi không có đỉnh hấp thụ cực đại ở bước sóng này.

- Cả hai phổ hấp thụ đều thể hiện λ_{max} tại khoảng 339 nm, không có sự dịch chuyển bước sóng lớn, cho thấy mẫu thử và mẫu chuẩn có bản chất phổ gần như tương đồng.

- Hình dạng đường cong phổ của hai mẫu gần như trùng khớp, không xuất hiện đỉnh bất

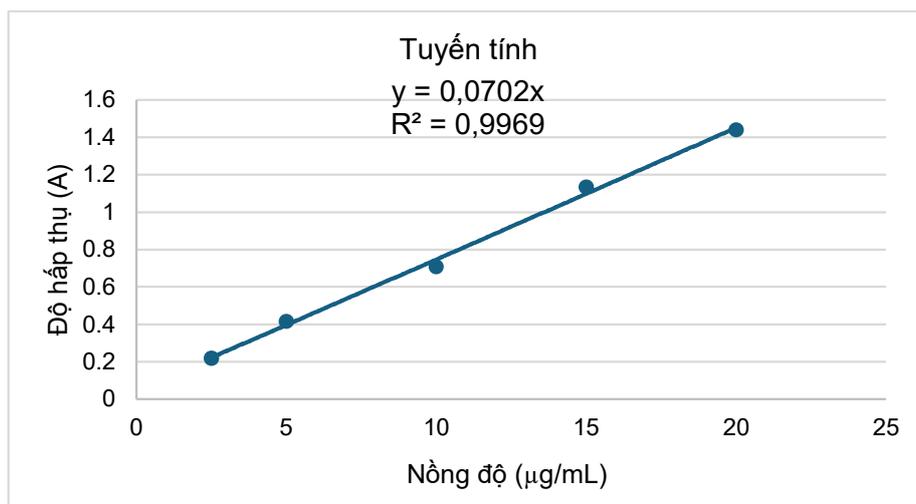
thường hay phổ mới, chứng tỏ không có sự nhiễu từ các thành phần khác trong mẫu thử. Quy trình định lượng scopoletin bằng phổ UV-Vis đạt độ đặc hiệu.

3.3. Tính tuyến tính

Kết quả độ hấp thụ khảo sát tuyến tính của các mẫu chuẩn thể hiện trong bảng 3 và hình 2.

Bảng 3. Độ hấp thụ của các mẫu chuẩn ở bước sóng 339 nm

| Mẫu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nồng độ ($\mu\text{g/mL}$) | 2,5 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Độ hấp thụ (339 nm) | 0,219 | 0,415 | 0,708 | 1,133 | 1,440 |



Hình 2. Đồ thị tính tuyến tính giữa nồng độ và độ hấp thụ của scopoletin chuẩn

Trắc nghiệm tính tương thích của phương trình hồi quy bằng trắc nghiệm Fisher

$F = 951,079 > F_{\alpha (0,05;1,3)} = 10,128$: Phương trình hồi quy tương thích.

Kiểm tra ý nghĩa của các hệ số B_i bằng trắc nghiệm "T" (test student):

$t_0 = 1,6415 < t_{0,05} = 3,1824$: Hệ số B_0 không có ý nghĩa

$t = 30,8396 > t_{0,05} = 3,1824$: Hệ số B có ý nghĩa

Phương trình hồi quy tuyến tính

$\hat{y} = 0,0702x$ với $R^2 = 0,9969$

Giới hạn phát hiện (LOD) và giới hạn định lượng (LOQ):

Giới hạn phát hiện: $LOD = 3,3\sigma/S = 3,3^* 0,0326/0,0702 = 1,5320 \mu\text{g/mL}$

Giới hạn định lượng: $LOQ = 10\sigma/S = 10^*0,0326/0,0702 = 4,6424 \mu\text{g/mL}$

Hệ số tương quan $R^2 = 0,9969 \geq 0,995$ tương ứng với nồng độ từ 2,5 đến 20 $\mu\text{g/mL}$, độ hấp thụ (A) tuyến tính trong khoảng nồng độ đã khảo sát đạt tiêu chuẩn quy định của ICH. Vì vậy, phương trình tương thích và phương pháp định lượng đạt yêu cầu về tính tuyến tính.

3.4. Độ chính xác

Kết quả thẩm định độ chính xác của quy trình định lượng scopoletin được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Kết quả thẩm định độ chính xác của quy trình định lượng scopoletin

| Mẫu | Khối lượng cân (g) | Độ hấp thụ (A) | Hàm lượng (mg/g) | Xử lý kết quả |
|-----|--------------------|----------------|------------------|---|
| 1 | 0,3341 | 0,470 | 0,601 | Số lần thực nghiệm n = 6 $\bar{X} = 0,4006$ SD = 0,0012 RSD = 0,2918 |
| 2 | 0,3339 | 0,469 | 0,600 | |
| 3 | 0,3342 | 0,471 | 0,602 | |
| 4 | 0,3345 | 0,473 | 0,604 | |
| 5 | 0,3343 | 0,472 | 0,603 | |
| 6 | 0,3348 | 0,474 | 0,605 | |

- Giá trị độ hấp thụ trung bình dao động từ 0,469 đến 0,474, RSD = 0,2918%, < 2%.

Với giá trị RSD = 0,2918%, phương pháp định lượng scopoletin trong mẫu thử bằng đo phổ hấp thụ UV-Vis có độ chính xác cao, đạt chuẩn thẩm định theo ICH Q2(R1). Kết quả này khẳng định:

- Phương pháp có khả năng xác định chính xác hàm lượng scopoletin trong các

mẫu thực.

- Có thể sử dụng phương pháp cho các mục đích định lượng, kiểm nghiệm sản phẩm, hoặc kiểm soát chất lượng nguyên liệu có chứa scopoletin.

3.5. Độ đúng

Kết quả thẩm định độ đúng của quy trình định lượng scopoletin được trình bày trong bảng 5.

Bảng 5. Kết quả thẩm định độ đúng của quy trình định lượng

| Mẫu | Độ hấp thụ (A) | Nồng độ ($\mu\text{g/mL}$) | Lượng chuẩn thêm vào | Lượng chuẩn tìm thấy | Tỷ lệ phục hồi (%) |
|-----|----------------|------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 1,281 | 0,0899 | 8,00 | 7,9910 | 99,888 |
| 2 | 1,281 | 0,0899 | 8,00 | 7,9910 | 99,888 |
| 3 | 1,282 | 0,0900 | 8,00 | 7,9911 | 99,888 |
| 4 | 1,426 | 0,1001 | 10,00 | 10,089 | 100,890 |
| 5 | 1,427 | 0,1002 | 10,00 | 10,0891 | 100,891 |
| 6 | 1,428 | 0,1002 | 10,00 | 10,0891 | 100,891 |
| 7 | 1,553 | 0,1090 | 12,00 | 11,882 | 99,017 |
| 8 | 1,551 | 0,1089 | 12,00 | 11,8819 | 99,015 |
| 9 | 1,552 | 0,1090 | 12,00 | 11,882 | 99,017 |

Tất cả các giá trị đều nằm trong khoảng 98 - 102%, quy trình định lượng đạt yêu cầu về độ đúng.

Các bước tiến hành xây dựng quy trình định lượng theo đúng quy định trong hướng dẫn ICH Q2(R1) [7] và các quy chuẩn về sử dụng quang phổ hấp thụ UV-Vis trong phân tích kiểm nghiệm các hoạt chất [8,9]. Đối với định lượng scopoletin, phương pháp HPLC vẫn được coi là chuẩn vàng với độ chính xác cao, tuy nhiên cần thiết bị đắt tiền và thời gian phân tích dài [5,10]. Sử dụng quang phổ hấp thụ UV-Vis với thiết bị đơn giản, cho kết quả nhanh. Tuy không có độ đặc hiệu cao như phương pháp định lượng bằng HPLC nhưng với kết quả của nghiên cứu này, phương pháp đo phổ hấp thụ UV-Vis hoàn toàn có thể sử dụng để định lượng scopoletin trong cao

đặc được điều chế từ quả nhàu. Kết quả của phương pháp tương đồng với các nghiên cứu khác [6,11].

Quy trình đã xây dựng đạt các yêu cầu về tính tương thích hệ thống, tính đặc hiệu, tính tuyến tính, độ đúng, độ lặp lại, kết quả đáng tin cậy và có thể áp dụng để định lượng scopoletin trong các mẫu cao chiết ethanol từ quả nhàu.

3.6. Định lượng scopoletin trong cao đặc quả nhàu

Để chứng minh kết quả và độ tin cậy của phương pháp định lượng scopoletin trong cao đặc quả nhàu bằng phương pháp đo phổ hấp thụ UV-Vis, tiến hành định lượng scopoletin trong 3 mẫu cao chiết EtOH từ quả nhàu. Kết quả thể hiện trong bảng 6.

Bảng 6. Hàm lượng scopoletin trong cao đặc chiết EtOH từ quả nhàu

| Mẫu | Khối lượng cân (g) | Độ hấp thụ (A) | Độ hấp thụ trung bình | Hàm lượng (mg/g) | Hàm lượng (%) |
|-----|--------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|---------------|
| 1 | 0,3342 | 0,470 0,469 0,470 | 0,470 | 0,601 | 0,060 |
| 2 | 0,3342 | 0,452 0,451 0,451 | 0,451 | 0,577 | 0,058 |
| 3 | 0,3342 | 0,461 0,460 0,461 | 0,462 | 0,591 | 0,059 |

Hàm lượng scopoletin trong các mẫu cao chiết EtOH được xác định bằng phương pháp quang phổ UV-Vis tại bước sóng hấp thụ 339 nm. Kết quả thu được cho thấy phương pháp đo phổ hấp thụ UV-Vis hoàn toàn có thể ứng dụng vào thực tế để định lượng scopoletin trong cao chiết EtOH từ quả nhàu.

4. KẾT LUẬN

Xây dựng và thẩm định quy trình định lượng scopoletin trong cao đặc quả nhàu bằng phương pháp đo phổ hấp thụ UV-Vis được tiến hành theo hướng dẫn của ICH Q2/R2 (2023) đạt yêu cầu với tính tương thích hệ thống RSD (%) = 0,3732% < 2%, tính đặc hiệu, tính tuyến tính nằm trong khoảng 2,5 - 20 µg/mL, giới hạn phát hiện (LOD) : 1,5320 µg/mL, giới hạn định lượng (LOQ) : 4,6424 µg/mL, độ chính xác RSD = 0,2918 < 2%, độ đúng nằm trong khoảng 98 - 102%. Với kết quả này, phương pháp đo phổ hấp thụ tử ngoại UV-Vis hoàn toàn có thể áp dụng để định lượng scopoletin trong các sản phẩm từ quả nhàu, phục vụ trong nghiên cứu phát triển thuốc.

Nghiên cứu này được Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng cấp kinh phí thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lin Zou, Huijun Li, et al. (2022). "A review of the application of spectroscopy to flavonoids from medicine and food homology materials", *Molecules* 27, 7766, doi.org/10.3390/molecules27227766.
2. Yi Xuan Choo, Lai Kuan Teh and Chin Xuan Tan (2022), "Effects of sonication and thermal pasteurization on the nutritional, antioxidant, and microbial properties of noni juice", *Molecules* 28, 313, doi.org/10.3390/molecules28010313.
3. Ying-chun Zeng, Sha LI, et al. (2017), "Soluplus micelles for improving the oral bioavailability of scopoletin and their hypouricemic effect *in vivo*", *Acta Pharmacologica Sinica* 38: pp. 424 - 433.
4. Ean-Jeong Seo, Mohamed Saeed (2016), "Pharmacogenomics of scopoletin in tumor cells", *Molecules* 21, 496, 2016, doi:10.3390/molecules21040496.

5. Aprilia Nur Tasfiyatia, Lucia Dwi Antikab, et al. (2023), "A validated HPLC-DAD method and comparison of different extraction techniques for analysis of scopoletin in noni-based products", *Kuwait Journal of Science*, 50, pp. 276 - 281.
6. Dai Chuan Tan, Alexandra Quek, et al. (2020), "Rapid quantification and validation of biomarker scopoletin in *Paederia foetida* by qNMR and UV-Vis for herbal preparation", *Molecules*, 25, 5162, 2020, doi:10.3390/molecules25215162.
7. ICH harmonised guideline (2023), "ICH Q2(R2) Guideline on validation of analytical procedures", *European Medicines Agency*.
8. Rajni Dubey, Ashish Kumar, Bhaskar Kumar Gupta (2024), "A review of UV-Visible spectroscopy: techniques and applications", *International Journal of Novel Research And Development*, Volume 9, Issue 10.
9. Shraddha Khokrale, Jeetu Lulla, Laxmikant Borse (2024), "A review of the UV-Visible spectroscopy's method development and validation", *International Journal of Pharmaceutical Sciences*, Vol 2, Issue 6, pp.527 - 538.
10. Nancy Yogita Bansal and Gulshan Bansal (2015), "HPLC-UV/FD methods for scopoletin and asiatic acid: development, validation and application in WHO recommended stability testing of herbal drug products", *Biochemistry & Analytical Biochemistry*, Volume 4, Issue 4, 2015, doi: 10.4172/2161-1009.1000207.
11. Priya Shah, K Pundarikakshudu, Kinjal Patel, Maitreyi Zaveri (2023), "Simultaneous estimation of eugenol and scopoletin by UV-Spectroscopic method using in-house avipattikar churna", *Journal of Young Pharmacists*, Vol 15, Issue 1, pp. 92 - 97.