

Nghiên cứu hàm lượng polyphenol và flavonoid từ hoa trà hoa vàng *Camellia hakodae* Ninh

Nguyễn Hoàng Thảo My^{1,2}

¹Khoa Kỹ thuật xét nghiệm y học, trường Đại học Nguyễn Tất Thành

²Trường Dược, Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh

nhtmy@ntt.edu.vn

Tóm tắt

Thông qua phương pháp chiết xuất truyền thống và hiện đại, sử dụng ethanol và methanol ở các nồng độ khác nhau (30%, 50%, 70%, và 100%) bằng kỹ thuật siêu âm và ngâm kiệt, nghiên cứu xác định hàm lượng polyphenol và flavonoid toàn phần. Kết quả chỉ ra rằng chiết xuất methanol hay ethanol 70% cho hàm lượng polyphenol cao nhất với khoảng $94,9 \pm 4,5$ mgGAE/g, trong khi lượng flavonoid đạt mức cao nhất với methanol 70% qua giá trị là $3,1 \pm 0,2$ mgQE/g. Đồng thời cũng ghi nhận hiệu quả tối ưu của việc chiết xuất bằng siêu âm cho việc thu được các hợp chất mang hoạt tính sinh học tốt này. Những kết quả trên khẳng định tiềm năng sử dụng hoa Trà hoa vàng *Camellia Hakodae* Ninh như một thành phần trong các sản phẩm chăm sóc sức khỏe và mỹ phẩm, đóng góp vào sự bảo tồn và phát triển tài nguyên địa phương, đồng thời góp phần cho một giải pháp nông nghiệp bền vững.

Nhận 16/06/2025

Được duyệt 04/09/2025

Công bố 26/11/2025

Từ khóa

Polyphenol, Flavonoid, chiết xuất, *Camellia hakodae* Ninh.

© 2025 Journal of Science and Technology - NTTU

1. Đặt vấn đề

Trà hoa vàng *Camellia hakodae* Ninh là loài cây quý hiếm, mang giá trị lớn về mặt y học, mỹ phẩm và thực phẩm chức năng nhờ chứa các hợp chất tự nhiên có khả năng chống oxy hóa, chống viêm và kháng khuẩn. Trong đó, hai nhóm hợp chất chính nổi bật trong nghiên cứu là polyphenol và flavonoid. Polyphenol là nhóm hợp chất phenolic có khả năng chống oxy hóa mạnh, giúp giảm thiểu tổn thương tế bào do gốc tự do, từ đó góp phần phòng ngừa các bệnh mãn tính như bệnh tim mạch, tiểu đường và ung thư [1, 2]. Flavonoid, một phân nhóm của polyphenol, có vai trò chính trong việc giảm viêm, bảo vệ tế bào khỏi quá trình oxy hóa, đồng thời giúp tăng cường hệ miễn dịch và kiểm soát quá trình tăng sinh tế bào ung thư [3, 4].

Trong những năm gần đây, các nghiên cứu về thành phần hoá học của *Camellia* nói chung và Trà hoa vàng nói riêng đã cho thấy tiềm năng lớn trong các lĩnh vực dược phẩm, thực phẩm chức năng và mỹ phẩm, đặc biệt là những hợp chất liên quan đến polyphenol và flavonoid từ các loài trà tự nhiên, bao gồm cả *Camellia hakodae* Ninh [5, 6]. Những phát hiện này không chỉ giúp định hướng khai thác nguồn tài nguyên địa phương một cách bền vững mà còn góp phần nâng cao giá trị kinh tế, bảo tồn các nguồn gen quý hiếm của Việt Nam. Vì vậy, nghiên cứu này tập trung xác định hàm lượng polyphenol và flavonoid toàn phần trong các mẫu dịch

chiết từ hoa Trà hoa vàng và tối ưu hóa quá trình chiết xuất này nhằm mở rộng tiềm năng ứng dụng trong các sản phẩm chăm sóc sức khỏe, mỹ phẩm và các lĩnh vực liên quan đến nông nghiệp bền vững.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng

2.1.1. Nguyên vật liệu

Hoa Trà hoa vàng (*Camellia hakodae* Ninh) được thu hái khi đang nở (tháng 12/2024) tại khu vực Tam Đảo, Vĩnh Phúc. Sau đó, nguyên liệu được xử lý sơ bộ bằng cách làm sạch để loại bỏ bụi bẩn và phần sâu bệnh hại. Tiếp theo, hoa được chế biến thành dạng bột sau khi sấy trong điều kiện thích hợp 40°C, đảm bảo giữ nguyên các hợp chất hoạt tính và hương thơm tự nhiên của nguyên liệu. Độ ẩm của sản phẩm sau sấy được xác định là $8,02 \pm 0,11\%$.





Hình 1. Hoa tươi, hoa sấy khô và bột hoa của Trà hoa vàng *Camellia hakodae* Ninh

2.1.2. Thiết bị, hóa chất

Trang thiết bị : Cân phân tích Satorius (Đức); máy ELISA Thermo Fisher Scientific (Mỹ); máy quang phổ UV-VIS Shimadzu UV-1900i (Nhật); máy siêu âm As One (Nhật); máy lọc nước siêu sạch Merck Millipore (Pháp).

Dung môi, hóa chất : Ethanol, methanol, , Na_2CO_3 , AlCl_3 , CH_3COONa , H_2O , thuốc thử Folin – Ciocalteu (Merck), acid gallic chuẩn (96,3% Sigma-Aldrich), quercetin chuẩn (95,6% Sigma-Aldrich).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp chiết xuất

Cân chính xác 2 g bột hoa Trà hoa vàng (*Camellia hakodae* Ninh), sau đó chuẩn bị 16 mẫu nhằm khảo sát ảnh hưởng của nồng độ dung môi và phương pháp chiết đến hiệu quả thu lấy các hợp chất sinh học. Các mẫu này được phân chia để chiết bằng hai loại dung môi là methanol (MET) và ethanol (ET) ở các nồng độ 30%, 50%, 70% và 100% (v/v), giúp xác định điều kiện tối ưu cho quá trình chiết. Tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (25 mL/g), thể tích dung môi (50 mL), tần số và thời gian chiết siêu âm (40 kHz, 3×15 phút), thời gian ngâm kiệt (24 giờ) và nhiệt độ vận hành (25 ± 2 °C). Các mẫu này được chiết bằng hai phương pháp:

- Phương pháp 1 (chiết siêu âm): Thực hiện chiết siêu âm ba lần, mỗi lần kéo dài 15 phút. Sau mỗi đợt, dịch chiết được lọc qua giấy lọc xếp nếp, chuyển vào bình định mức 50 ml, bổ sung dung môi đến vạch, lắc đều.
- Phương pháp 2 (chiết ngâm kiệt): Các mẫu hoa đã chuẩn bị được bổ sung dung môi (MET hoặc ET) ở các nồng độ khác nhau, ngâm trong 24 giờ để chiết hoàn toàn các hợp chất trong hoa. Sau đó, dịch chiết được lọc qua giấy lọc xếp nếp, pha loãng đến 50 ml, lắc đều.

Các mẫu dịch chiết này sẽ được phân tích để xác định hàm lượng polyphenol và flavonoid, nhằm tối ưu hóa quy trình chiết xuất nhóm mang hoạt tính sinh học giá trị.

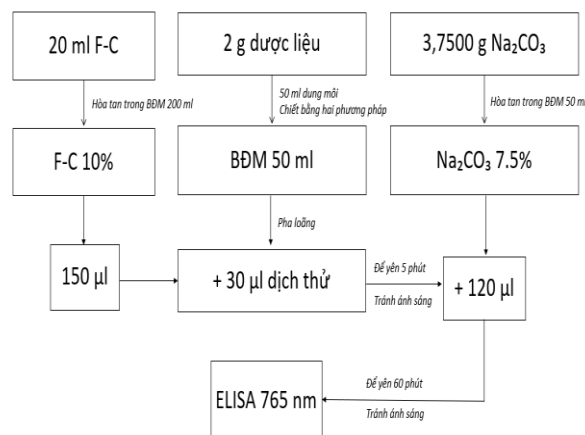
2.2.2. Xác định hàm lượng Polyphenol toàn phần

Hàm lượng polyphenol toàn phần trong các mẫu thử được xác định bằng phương pháp đo màu với thuốc thử Folin-Ciocalteu [7]. Trong thành phần thuốc thử này chứa chất oxy hóa là acid phosphor-volframic, trong

quá trình khử, các nhóm hydroxyl phenol dễ bị oxy hóa, chất oxy hóa này sinh ra màu xanh dương có độ hấp thụ cực đại ở bước sóng 765 nm. Phản ứng do sự hình thành màu xanh của wolfram và molybden. Các thuốc thử Folin-Ciocalteu (F-C) phản ứng với nhiều hợp chất polyphenol và mặc dù có thể có đáp ứng khác nhau các hợp chất đơn lẻ, thì việc lựa chọn acid gallic làm chất chuẩn hiệu chuẩn cũng giúp ích cho việc thu được dữ liệu polyphenol tổng số.

Dung dịch chuẩn acid gallic: Dung dịch chuẩn gốc acid gallic có nồng độ 1000 $\mu\text{g/mL}$ được pha loãng để tạo ra các nồng độ chuẩn từ 10 đến 60 $\mu\text{g/mL}$. Dung dịch này dùng để xây dựng đường chuẩn cho việc xác định hàm lượng polyphenol trong mẫu thử.

Quy trình thực hiện : Hút chính xác 30 μL dung dịch thử đã pha loãng 50 lần và 150 μL dung dịch F-C 10% vào các giếng trong đĩa 96 giếng, để yên 5 phút. Sau đó thêm 120 μL dung dịch Na_2CO_3 7,5% vào, để yên 60 phút, tránh ánh sáng. Mẫu trắng gồm 30 μL nước cất, 150 μL dung dịch F-C 10%, 120 μL dung dịch Na_2CO_3 7,5%. Đo độ hấp thụ ở bước sóng 765 nm. Tiến hành tương tự dung dịch chuẩn và độ lặp lại như thực nghiệm bằng phương pháp UV-Vis.



Sơ đồ 1. Quy trình xác định hàm lượng polyphenol toàn phần

Thiết lập đường tuyến tính của acid gallic và xác định độ dốc của đường chuẩn (Schuẩn) và giá trị giao điểm của trục tung với đồ thị (A_0).

Hàm lượng polyphenol toàn phần trong dược liệu được tính theo công thức:

$$w_T = \frac{(A_T - A_0) \times d}{S_{chuẩn} \times m \times 1000 \times (1 - h)}$$

w_T : Hàm lượng polyphenol toàn phần trong dược liệu (mgGAE/g dược liệu)

A_T : Độ hấp thụ của mẫu thử

A_0 : Độ hấp thụ tại điểm đường chuẩn giao với trục tung

d: Độ pha loãng

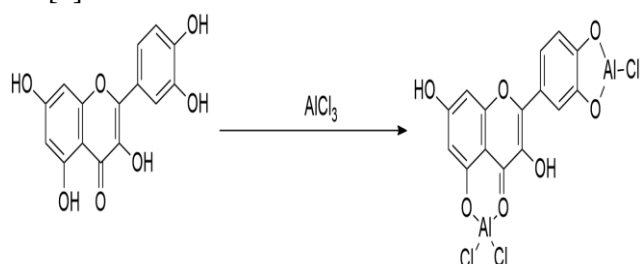
S_{chuẩn}: Độ dốc của đường chuẩn

m: Khối lượng mẫu thử (g)

h: Độ ẩm của dược liệu (%)

2.2.3. Xác định hàm lượng flavonoid toàn phần

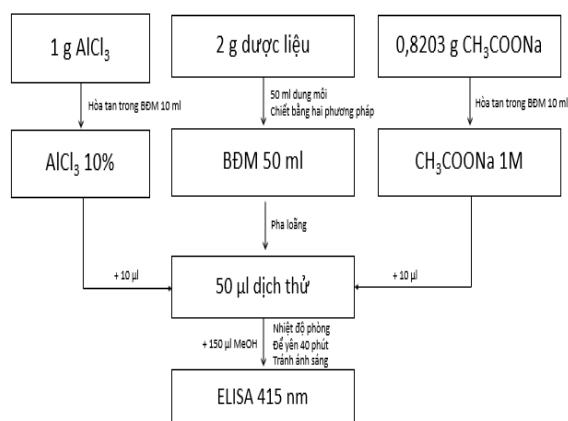
Hàm lượng flavonoid toàn phần trong mẫu thử được xác định bằng phương pháp đo màu, sử dụng thuốc thử AlCl_3 10% có mặt sodium acetate (CH_3COONa). Thuốc thử này khi phản ứng với nhóm $-\text{OH}$ phenol tạo thành phức có màu và có độ hấp thụ cực đại ở bước sóng 415 nm [8].



Hình 2. Cơ chế phản ứng của mẫu thử với AlCl_3

Dây dung dịch chuẩn quercetin: Dùng dung dịch chuẩn quercetin 1000 ppm, pha loãng với methanol để tạo thành một dãy dung dịch chuẩn quercetin có nồng độ từ 3,2 đến 50 ppm. Quercetin được chọn làm chất chuẩn vì là một flavonoid phổ biến và dễ dàng phản ứng với thuốc thử AlCl_3 .

Quy trình xác định hàm lượng flavonoid toàn phần trong dược liệu được thực hiện theo mô hình của Chatatikun và cộng sự (2013). Hút chính xác 50 μl mẫu thử đã pha loãng 2 lần, thêm 10 μl CH_3COONa 1 M, 10 μl AlCl_3 10% và 150 μl methanol vào đĩa 96 giếng. Để ở nhiệt độ phòng trong 40 phút, tránh ánh sáng và đo độ hấp thụ ở bước sóng 415 nm. Tiến hành tương tự với mẫu chứng âm (Blank): 10 μl AlCl_3 10%, 10 μl CH_3COONa 1M và 200 μl methanol. Mỗi thí nghiệm được thực hiện 3 lần để đảm bảo tính chính xác và độ tin cậy của kết quả.



Sơ đồ 2. Quy trình xác định hàm lượng flavomoid toàn phần

Hàm lượng flavonoid toàn phần trong dược liệu được tính theo công thức:

$$w_T = \frac{(A_T - A_0) \times d}{S_{chuẩn} \times m \times 1000 \times (1 - h)}$$

w_T : Hàm lượng flavonoid toàn phần trong dược liệu (mgQE/g dược liệu)

A_T : Độ hấp thụ của mẫu thử

A_0 : Độ hấp thụ tại điểm đường chuẩn giao với trục tung

d: Độ pha loãng

S_{chuẩn}: Độ dốc của đường chuẩn

m: Khối lượng mẫu thử (g)

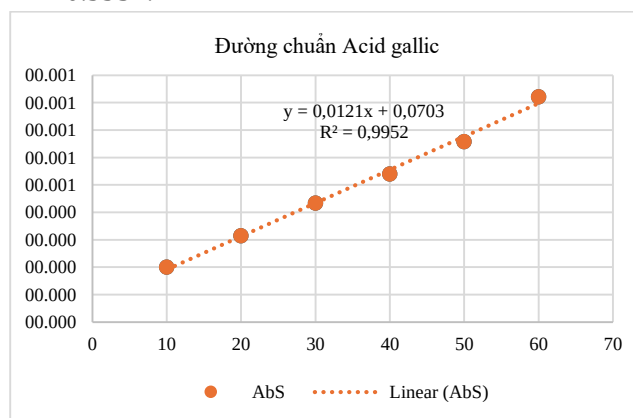
h: Độ ẩm của dược liệu (%)

Bổ sung phương pháp thống kê và xử lý số liệu

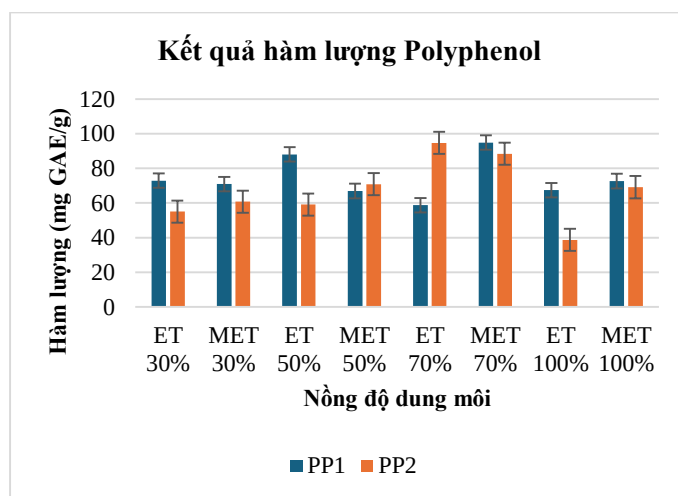
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Xác định hàm lượng polyphenol toàn phần

Hàm lượng polyphenol toàn phần (TPC) có trong hoa trà hoa vàng được xác định dựa vào phương trình tuyến tính của chất chuẩn là acid gallic: $y = 0.0121x + 0.0703$; $R^2 = 0.9952$.



Hình 3. Đường chuẩn acid gallic



Hình 4. Kết quả hàm lượng polyphenol trên các mẫu thử nghiệm

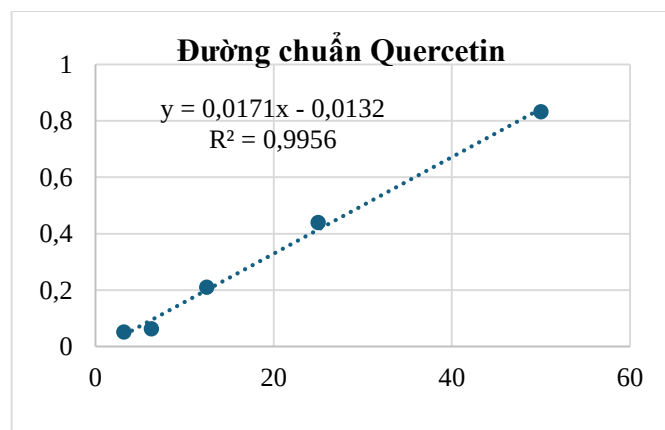
Kết quả xác định hàm lượng polyphenol trong các mẫu nghiên cứu dao động từ $58,7 \pm 2,5$ đến $94,9 \pm 4,5$ mgGAE/g được liệu theo phương pháp chiết siêu âm (phương pháp 1) và từ $38,7 \pm 1,9$ đến $94,7 \pm 4,5$ mgGAE/g được liệu theo phương pháp ngấm kiệt (phương pháp 2). So sánh với chất chuẩn (acid gallic), kết quả cho thấy sự biến động rõ rệt về hàm lượng polyphenol phụ thuộc vào nồng độ dung môi cũng như phương pháp chiết xuất được áp dụng.

Ở cả hai phương pháp, các mẫu chiết xuất bằng dung môi methanol 70% (phương pháp 1) và ethanol 70% (phương pháp 2) ghi nhận hàm lượng polyphenol toàn phần cao nhất, lần lượt đạt $94,9 \pm 4,5$ mgGAE/g và $94,7 \pm 4,5$ mgGAE/g được liệu. Điều này cho thấy cả methanol 70% và ethanol 70% đều có hiệu quả cao trong việc chiết xuất polyphenol từ hoa trà hoa vàng, trong đó ethanol 70% chỉ kém nhẹ so với methanol 70%. Ngược lại, các mẫu sử dụng dung môi với nồng độ thấp hơn (30% và 50%) đều cho hàm lượng polyphenol thấp hơn đáng kể, chứng minh rằng nồng độ dung môi có vai trò quyết định trong hiệu suất chiết xuất polyphenol, với nồng độ dung môi cao hơn giúp nâng cao khả năng hòa tan và thu hồi các hợp chất polyphenol.

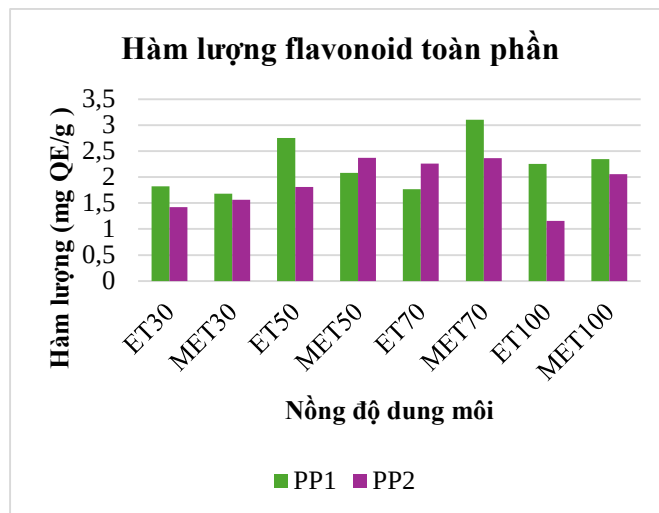
Bên cạnh đó, khi so sánh hai phương pháp chiết xuất, phương pháp chiết siêu âm (phương pháp 1) cho kết quả hàm lượng polyphenol cao hơn so với phương pháp ngấm kiệt (phương pháp 2). Sự chênh lệch này có thể liên quan đến cơ chế tác động của sóng siêu âm trong việc phá vỡ cấu trúc tế bào thực vật, từ đó giải phóng polyphenol hiệu quả hơn vào dung môi chiết.

3.2. Xác định hàm lượng flavonoid toàn phần

Hàm lượng flavonoid toàn phần (TFC) có trong hoa trà hoa vàng được xác định dựa vào phương trình tuyến tính của chất chuẩn là quercetin: $y = 0,0171x - 0,0132$; $R^2 = 0,9956$.



Hình 5. Đường chuẩn Quercetin



Hình 6. Kết quả hàm lượng flavonoid trên các mẫu thử nghiệm

Hàm lượng flavonoid toàn phần được xác định trong các mẫu nghiên cứu dao động từ $1,7 \pm 0,1$ đến $3,1 \pm 0,2$ mgQE/g được liệu khi áp dụng phương pháp chiết siêu âm (phương pháp 1), và từ $1,2 \pm 0,1$ đến $2,4 \pm 0,1$ mgQE/g được liệu theo phương pháp ngấm kiệt (phương pháp 2). Sự khác biệt về hàm lượng giữa các mẫu phản ánh rõ ảnh hưởng của phương pháp chiết xuất cũng như nồng độ dung môi đến hiệu suất thu hồi flavonoid từ nguyên liệu hoa trà hoa vàng.

Ở cả hai phương pháp, khi sử dụng dung môi ethanol hay methanol ở nồng độ 50% hoặc 70% cho hàm lượng flavonoid toàn phần đạt giá trị tốt và tối ưu nhất ở Met70% với hàm lượng là $3,1 \pm 0,2$ mgQE/g được liệu. Kết quả này cho thấy nồng độ dung môi càng cao càng nâng cao hiệu quả chiết xuất flavonoid.

Tương tự với kết quả thu được đối với polyphenol, việc sử dụng dung môi có nồng độ cao giúp tối ưu hóa hiệu suất chiết xuất flavonoid, trong khi các dung môi ở nồng độ thấp hơn ghi nhận hàm lượng flavonoid thấp hơn. Ngoài ra, khi so sánh hai kỹ thuật chiết xuất, phương pháp siêu âm (phương pháp 1) mang lại hiệu suất thu được flavonoid cao hơn so với phương pháp chiết ngấm kiệt (phương pháp 2) và trên việc sử dụng Methanol là một dung môi tốt cho việc thu lấy các hoạt tính sinh học có giá trị này.

4. Bàn luận

Nghiên cứu đã làm rõ ảnh hưởng của nồng độ dung môi và phương pháp chiết xuất đối với hiệu suất thu được nhóm polyphenol và flavonoid toàn phần từ Hoa trà hoa vàng *Camellia hakodae* Ninh.

Đối với polyphenol, việc sử dụng dung môi methanol 70% và ethanol 70% đã cho kết quả chiết xuất tối ưu, với hàm lượng lần lượt đạt $94,9 \pm 4,5$ và $94,7 \pm 4,5$ mgGAE/g được liệu. Điều này khá phù hợp với các nghiên cứu trước đó cho thấy nồng độ dung môi cao có

khả năng phá vỡ cấu trúc tế bào, tăng khả năng hoà tan và thu hồi các hợp chất có hoạt tính tốt (Nguyen et al., 2020; Zhao et al., 2021). Tuy nhiên, sự khác biệt giữa hai phương pháp chiết xuất cho thấy không thể khẳng định tuyệt đối rằng siêu âm luôn hiệu quả hơn ngâm kiệt. Cụ thể, tại nồng độ dung môi 50% và 70%, phương pháp ngâm kiệt ghi nhận hàm lượng polyphenol cao hơn siêu âm. Nguyên nhân có thể do thời gian tiếp xúc dung môi kéo dài trong ngâm kiệt giúp các hợp chất phenolic được hòa tan triệt để hơn, trong khi sóng siêu âm ở nồng độ dung môi nhất định có thể gây tái ngưng tụ hoặc biến tính một phần hợp chất nhạy cảm. Điều này cho thấy cần xem xét đồng thời cả nồng độ dung môi và đặc tính phương pháp chiết khi tối ưu hóa quy trình.

Đối với flavonoid, việc sử dụng methanol hay ethanol nồng độ cao đã ghi nhận hàm lượng tối ưu hơn và kết quả vượt trội ở nồng độ dung môi chiết Methanol cho hàm lượng flavonoid toàn phần đạt $3,1 \pm 0,2$ mgQE/g được liệu. Kết quả này tương đồng với các nghiên cứu trên các loài *Camellia* khác, như *Camellia sinensis* (trà xanh) với hàm lượng flavonoid toàn phần khoảng 2–4 mg QE/g (Li et al., 2020), hay *Camellia japonica* với giá trị trung bình 2,5 mg QE/g (Park et al., 2021). Như vậy, hàm lượng polyphenol và flavonoid của *Camellia*

hakodae Ninh ở mức tương đương hoặc cao hơn so với các loài cùng họ, gợi mở tiềm năng ứng dụng trong thực phẩm chức năng và mỹ phẩm tự nhiên.

5. Kết luận

Nghiên cứu đã xác định được hàm lượng polyphenol và flavonoid toàn phần từ hoa *Camellia hakodae* Ninh với giá trị tương đối cao, đặc biệt khi sử dụng dung môi ethanol và methanol ở nồng độ 70%. Kết quả này cho thấy loài trà hoa vàng đặc hữu của Việt Nam là nguồn giàu hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học, nhất là các polyphenol và flavonoid – những thành phần đã được chứng minh có khả năng chống oxy hóa, kháng viêm và bảo vệ tế bào. So sánh với các loài *Camellia* khác, hàm lượng hoạt chất ở *C. hakodae* Ninh ở mức tương đương hoặc cao hơn, củng cố tiềm năng khai thác trong lĩnh vực thực phẩm chức năng và mỹ phẩm tự nhiên. Việc nghiên cứu sâu hơn về các hoạt tính sinh học đặc hiệu sẽ giúp khẳng định và mở rộng giá trị ứng dụng của loài được liệu quý này, đồng thời góp phần bảo tồn và phát huy nguồn gen bản địa của Việt Nam.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được tài trợ bởi Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam, trong khuôn khổ đề tài mã số 2025.01.118/HĐ-KHCN

Tài liệu tham khảo

- [1] Huang Y., et al. (2019). Polyphenols from natural sources and their functional applications. *Food Chemistry* 283, 552-560.
- [2] Đỗ Thị Hương, Trần Đức Viên. (2021). Đặc điểm hóa học và hoạt tính sinh học của các hợp chất trong cây trà. *Tạp chí Khoa học & Công nghệ Việt Nam*, 59(4), 233-241.
- [3] Lê D. A., et al. (2023). Ứng dụng của polyphenols trong phát triển sản phẩm chăm sóc sức khỏe từ nguồn tự nhiên. *Tạp chí Khoa học & Công nghệ Việt Nam* 41(1), 45-52.
- [4] Nguyễn T. T., et al. (2022). Biological activities of flavonoids: Recent advances. *International Journal of Molecular Sciences* 23(5), 2567.
- [5] Trần H. T. (2020). Nghiên cứu phân lập, xác định thành phần hợp chất trong trà hoa vàng Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển bền vững* 18(3), 201-210.
- [6] Phạm Q. H., et al. (2022). Nghiên cứu thành phần hóa học của các loại trà trong Việt Nam. *Journal of Food Science and Technology*, 59(2), 167-176.
- [7] Patra, S., Panda, P. K., Panigrahi, D. P., Praharaj, P. P., Bhol, C. S., Mahapatra, K. K., & Bhutia, S. K. (2020). Terminalia bellirica extract induces anticancer activity through modulation of apoptosis and autophagy in oral squamous cell carcinoma. *Food and Chemical Toxicology*, 136, 111073.
- [8] Chatatikun, M., & Chiabchalard, A. (2013). Phytochemical screening and free radical scavenging activities of orange baby carrot and carrot (*Daucus carota* Linn.) root crude extracts. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 5(4), 97–102.

Quantification of polyphenol and flavonoid contents from *Camellia hakodae* Ninh flowers

Nguyen Hoang Thao My^{1,2}

¹ Faculty of Medical Laboratory Technology, Nguyen Tat Thanh University

² Faculty of Pharmacy, University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City

nhtmy@ntt.edu.vn

Abstract

Using traditional and modern extraction techniques, including ultrasonic-assisted and maceration methods with ethanol and methanol at varying concentrations (30%, 50%, 70%, and 100%), the total polyphenol and flavonoid contents were quantified. The results revealed that 70% methanol or ethanol extracts yielded the highest polyphenol content, approximately 94.9 ± 4.5 mgGAE/g, while the highest flavonoid content, 3.1 ± 0.2 mgQE/g, was obtained with 70% methanol. Ultrasonic-assisted extraction was found to be the most effective method for recovering these bioactive compounds. These findings underscore the potential application of *Camellia hakodae* Ninh flowers as a valuable ingredient in health and cosmetic products, contributing to the conservation and sustainable development of local resources and promoting eco-friendly agricultural practices.

Keywords Polyphenol, Flavonoid, Extraction, *Camellia hakodae* Ninh