

MỘT SỐ THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ HOẠT TÍNH SINH HỌC CỦA CAO METHANOL TỪ DÂY CỨT QUẠ (*GYMNOPTALUM COCHINCHINENSE* (LOUR.) KURZ)

SOME CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITIES OF METHANOL EXTRACT FROM *GYMNOPTALUM COCHINCHINENSE* (LOUR.) KURZ

Hoàng Thị Lan Hương^{1,2}, Trần Thị Văn Thi¹, Nguyễn Thị Hồng Hạnh¹, Lê Lâm Sơn¹, Hoàng Thị Minh Hằng^{1,3},
Lê Trung Hiếu¹, Phan Chi Uyên⁴, Tạ Thị Tố Quyên⁵, Trần Thị Ngọc Bích⁶, Đỗ Thị Thúy Vân^{6*}

¹Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, Việt Nam

²Sở Y tế tỉnh Thừa Thiên Huế, Việt Nam

³Trung tâm Đo lường, Thử nghiệm và Thông tin Khoa học, Sở Khoa học Thừa Thiên Huế, Việt Nam

⁴Trường Đại học Sư phạm Kỹ Thuật - Đại học Đà Nẵng, Việt Nam

⁵Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng, Việt Nam

⁶Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng, Việt Nam

*Tác giả liên hệ / Corresponding author: dtv@ued.udn.vn

(Nhận bài / Received: 23/10/2024; Sửa bài / Revised: 30/12/2024; Chấp nhận đăng / Accepted: 02/01/2025)

DOI: 10.31130/ud-jst.2025.454

Tóm tắt - Cao methanol từ *Gymnopetalum cochinchinense* chứa hàm lượng tổng phenol, flavonoid và triterpenoid lần lượt đạt 189,61 ± 0,84 mg GA/g, 153,13 ± 1,65 mg QE/g và 157,64 ± 4,91 mg AO/g. Khả năng chống oxy hoá của cao methanol được đánh giá thông qua ba mô hình: phosphor molybden, DPPH và ABTS. Cao methanol thể hiện khả năng kháng oxy hóa tổng vượt trội so với chất đối chứng curcumin, với tổng hàm lượng các chất chống oxy hóa đạt 252,38 ± 1,75 mg GA/g và 173,45 ± 0,86 mg AS/g. Tại nồng độ 100 µg/mL, cao chiết có khả năng bắt hơn 80% gốc tự do DPPH và ABTS, đồng thời ức chế sự phát triển của các dòng tế bào ung thư MCF-7, HepG2, MKN-7 và HeLa với mức ức chế lần lượt là 36,64%, 32,28%, 34,17% và 41,40%. Hoạt tính chống oxy hóa được thể hiện qua giá trị IC₅₀ của DPPH và ABTS, lần lượt là 26,93 µg/mL và 33,16 µg/mL. Những kết quả này khẳng định cao methanol từ *Gymnopetalum cochinchinense* là nguồn dược liệu tiềm năng cho các ứng dụng chống oxy hóa.

Từ khóa - Dây cứt quạ; cao methanol; kháng oxy hóa; DPPH; ABTS.

1. Đặt vấn đề

Hoạt tính chống oxy hóa và chống ung thư đóng vai trò thiết yếu trong phòng ngừa và điều trị bệnh. ROS (reactive oxygen species) như OH[•], HOO[•], O₂^{•-}, có thể gây hại cho lipid, DNA, protein, dẫn đến tổn thương tế bào và các bệnh như ung thư, tim mạch, tiểu đường, và lão hóa nhanh [1, 2]. Các hợp chất chống oxy hóa từ thực vật giúp ổn định ROS, bảo vệ cấu trúc tế bào, giảm viêm, bảo vệ gan và hệ thần kinh, đồng thời hỗ trợ trong điều trị bệnh thoái hóa thần kinh như Alzheimer và Parkinson [3, 4]. Nhiều nghiên

Abstract - The methanol extract from *Gymnopetalum cochinchinense* contained the total phenolic, flavonoid, and triterpenoid were 189.61 ± 0.84 mg GA/g, 153.13 ± 1.65 mg QE/g, and 157.64 ± 4.91 mg AO/g, respectively. The antioxidant capacity of methanol extract was evaluated using three models: phosphor molybdenum, DPPH, and ABTS assays. The total antioxidant activity of the methanol extract surpassed that of the reference compound curcumin, with total antioxidant content reaching 252.38 ± 1.75 mg GA/g and 173.45 ± 0.86 mg AS/g. At a concentration of 100 µg/mL, the extract scavenged more than 80% of DPPH and ABTS free radicals, while also inhibiting the growth of MCF-7, HepG2, MKN-7, and HeLa with inhibition rates of 36.64%, 32.28%, 34.17%, and 41.40%, respectively. IC₅₀ values demonstrated the antioxidant activity for DPPH and ABTS, which were 26.93 µg/mL and 33.16 µg/mL, respectively. These findings indicate that methanol extract from *Gymnopetalum cochinchinense* is a promising source of antioxidants for future applications.

Key words - *Gymnopetalum cochinchinense*; methanol extract; antioxidant; DPPH; ABTS.

cứu hiện nay cũng chỉ ra rằng, thực vật là là nguồn tiềm năng để phát triển hợp chất điều trị và phòng ngừa ung thư [2, 3, 5].

Dây cứt quạ có tên khoa học là *Gymnopetalum cochinchinense*, là một dược liệu truyền thống được sử dụng phổ biến tại Việt Nam và các quốc gia Đông Á, Đông Nam Á, cũng như Ấn Độ [6, 7]. Các nghiên cứu hóa dược đã chỉ ra rằng, loại dược liệu này có khả năng chống oxy hóa [7], đồng thời thể hiện nhiều hoạt tính sinh học khác như chống loét dạ dày, ngăn ngừa các bệnh liên quan đến

¹ Hue University of Sciences - Hue University, Vietnam (Hoàng Thị Lan Hương, Trần Thị Văn Thi, Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Lê Lâm Sơn, Hoàng Thị Minh Hằng, Lê Trung Hiếu)

² Department of Health of Thua Thien Hue Province, Vietnam (Hoàng Thị Lan Hương)

³ Center for Measurement, Testing and Scientific Information, Department of Science and Technology of Thua Thien Hue Province, Vietnam (Hoàng Thị Minh Hằng)

⁴ The University of Danang - University of Technology and Education, Vietnam (Phan Chi Uyên)

⁵ The University of Danang - University of Science and Technology, Vietnam (Tạ Thị Tố Quyên)

⁶ The University of Danang - University of Science and Education, Vietnam (Trần Thị Ngọc Bích, Đỗ Thị Thúy Vân)

bạch cầu, phòng ngừa thương hàn, giảm sốt, kháng viêm, giảm phê quản, chữa lành vết thương [8, 9], cùng với khả năng kháng vi sinh vật và kháng nấm [7]. Tuy nhiên, số lượng các nghiên cứu sâu về thành phần hóa học cụ thể cũng như hoạt tính sinh học của các cao chiết từ *Gymnopetalum cochinchinense* vẫn còn hạn chế. Điều này cho thấy, cần có thêm các nghiên cứu chuyên sâu nhằm khám phá tiềm năng dược lý của loài cây này.

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tiến hành xác định hàm lượng của một số hợp chất sinh học quan trọng bao gồm hàm lượng tổng triterpenoid, hợp chất phenol và flavonoid. Đồng thời, hoạt tính chống oxy hóa của cao methanol từ *Gymnopetalum cochinchinense* thông qua các phương pháp thử nghiệm như khả năng trung hòa gốc tự do DPPH, loại bỏ gốc ABTS và chống oxy hóa tổng (TAC) được đánh giá. Bên cạnh đó, nhóm tác giả cũng tiến hành thử nghiệm độc tính tế bào ung thư của cao methanol trên bốn dòng tế bào MCF-7, HeLa, HepG2 và MKN-7.

2. Thực nghiệm

2.1. Nguyên liệu, hóa chất và thiết bị

Nguyên liệu: dây cứt quạ được thu hái tại Vườn Quốc gia Bạch Mã, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế và đã được định danh bởi ThS. Nguyễn Việt Thắng (Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế).

Dung môi, hóa chất: CH₃OH, CH₃COOH, HClO₄, Na₂CO₃, NaOH, NaNO₂, AlCl₃, H₂SO₄, NaH₂PO₄ (Trung Quốc); (NH₄)₂MoO₄, gallic acid, ascorbic acid, oleanolic acid, quercetin (Sigma - Aldrich); Folin - Ciocalteu, DPPH, curcumin (Merck). Dung môi và hóa chất sử dụng đều đạt tiêu chuẩn phân tích.

Dụng cụ, thiết bị: cốc thủy tinh, bình cầu, giấy lọc, cân phân tích, máy cô quay chân không (IKA, Indonesia), máy quang phổ (Jasco V-630, Nhật Bản).

2.2. Xử lý mẫu và tách chiết cao

Dây cứt quạ khô (3 g) được chiết xuất trong dung môi methanol theo phương pháp chiết rắn - lỏng với tỷ lệ mẫu:dung môi là 1:25 g/mL, thời gian chiết là 3 giờ, số lần chiết là 3 lần và ở nhiệt độ sôi của methanol. Dịch chiết thu được sẽ làm lạnh đến nhiệt độ phòng, tiến hành lọc rồi gộp dịch chiết và cô quay chân không thu được cao toàn phần.

2.3. Phương pháp xác định hàm lượng tổng các hợp chất phenol

Phản ứng tạo màu với thuốc thử Folin - Ciocalteu được sử dụng để xác định hàm lượng tổng phenol. Quy trình thực hiện: Thêm 2,5 mL thuốc thử Folin - Ciocalteu pha loãng (1:10) vào 0,5 mL dịch chiết hoặc dung dịch chuẩn gallic acid (với nồng độ trong khoảng từ 0,1 mg/mL đến 2 mg/mL), lắc đều. Sau khoảng 4 phút thì cho 2 mL dung dịch Na₂CO₃ bão hòa vào, lắc đều và ủ ở nhiệt độ phòng trong 2 giờ. Tiến hành đo độ hấp thụ quang của dung dịch phản ứng tại 760 nm. Kết quả biểu diễn dưới dạng mg gallic acid (GA)/1 g cao dược liệu [10].

2.4. Phương pháp xác định hàm lượng tổng flavonoid

Phản ứng tạo phức màu với ion Al³⁺ trong môi trường kiềm được dùng để xác định hàm lượng tổng flavonoid.

Các bước tiến hành: Cho 4 mL nước cất hai lần, sau đó thêm 0,3 mL dung dịch NaNO₂ 5% vào 1 mL dịch chiết hoặc dung dịch quercetin chuẩn (với nồng độ trong khoảng từ 0,05 đến 0,25 mg/mL). Sau 5 phút, thêm 0,3 mL dung dịch AlCl₃ 10%, và sau 6 phút, thêm tiếp 2 mL dung dịch NaOH 1 M rồi định mức đến vạch 10 mL bằng nước cất. Thực hiện đo độ hấp thụ quang của dung dịch phản ứng tại 510 nm. Chất chuẩn đối chiếu được sử dụng là quercetin và kết quả biểu diễn theo mg quercetin (QE)/1 g cao dược liệu [10].

2.5. Phương pháp xác định hàm lượng tổng triterpenoid

Phản ứng tạo màu của triterpenoid với thuốc thử vanilin trong HClO₄ dùng để xác định hàm lượng tổng triterpenoid. Cho 0,3 mL dung dịch vanillin 5% trong CH₃COOH và 1 mL HClO₄ vào mỗi ống nghiệm chứa 1mL dung dịch mẫu đã được bốc hơi để đuổi hết dung môi. Đun cách thủy ở 60°C trong 15 phút. Sau đó, thêm 3,7 mL CH₃COOH vào hỗn hợp đã được làm lạnh về nhiệt độ phòng. Độ hấp thụ của dung dịch sau phản ứng được đo ở 540 nm. Hàm lượng tổng triterpenoid được quy đổi tương đương theo số miligam oleanolic acid (AO) trên 1 gam cao dược liệu [11].

2.6. Phương pháp xác định tổng khả năng chống oxy hóa (TAC) theo mô hình phosphor molybden

Phản ứng khử Mo (VI) thành Mo (V), tạo phức màu xanh lá cây trong môi trường acid được sử dụng để xác định tổng khả năng chống oxy hóa (Total Antioxidant Capacity - TAC). Cao chiết được hòa tan trong methanol vừa đủ, sau đó 0,3 mL dung dịch chiết được thêm vào 3 mL dung dịch thuốc thử (bao gồm H₂SO₄ 0,6 M, NaH₂PO₄ 28 mM và (NH₄)₂MoO₄ 4 mM). Hỗn hợp này được đậy kín và ủ ở 95°C trong 90 phút. Sau khi ủ, mẫu được làm nguội về nhiệt độ phòng, và độ hấp thụ quang của dung dịch sau phản ứng được đo tại 695 nm. Methanol được sử dụng làm mẫu trắng. Khả năng chống oxy hóa tổng của mẫu được đánh giá dựa trên mật độ quang đo được, mật độ quang càng cao, lực chống oxy hóa càng lớn. Hàm lượng chất chống oxy hóa được biểu thị dưới dạng tương đương mg Gallic acid/1 g dược liệu, được xác định thông qua phương trình hồi quy tuyến tính [12]. Tất cả thí nghiệm được lặp lại 3 lần và kết quả được biểu diễn dưới dạng: $\bar{X} \pm S$ (S: độ lệch chuẩn); n = 3.

2.7. Đánh giá khả năng bắt gốc tự do DPPH

Hoạt tính chống oxy hóa được đánh giá thông qua khả năng làm giảm màu của gốc tự do DPPH, được xác định bằng phương pháp đo quang phổ ở 517 nm [13]. Dung dịch DPPH 100 μM trong methanol được chuẩn bị ngay trước khi sử dụng. Hỗn hợp phản ứng có thể tích 3 mL, bao gồm 1,5 mL mẫu và 1,5 mL dung dịch DPPH 100 μM trong methanol. Các hỗn hợp này được lắc trong 1 phút và ủ ở nhiệt độ phòng trong 30 phút trước khi đo độ hấp thụ quang tại 517 nm. Khả năng bắt gốc tự do DPPH của mẫu được đánh giá thông qua giá trị IC₅₀, là nồng độ mẫu cần thiết để ức chế 50% hoạt động của DPPH. Giá trị IC₅₀ càng thấp, hoạt tính chống oxy hóa của mẫu càng cao. Tỷ lệ bắt gốc tự do SA_{DPPH} được xác định theo công thức 1:

$$SA_{DPPH} (\%) = [(A_c - A_s)/A_c] \times 100 \quad (1)$$

Trong đó:

SA_{DPPH} (%): tỉ lệ bắt gốc tự do (Scavenging Activity) của mẫu nghiên cứu;

As: mật độ quang của mẫu khảo sát;

Ac: mật độ quang của dung dịch DPPH.

2.8. Đánh giá khả năng bắt gốc ABTS

Phương pháp của Roberta Re và cộng sự [14] được dùng để đánh giá khả năng bắt gốc ABTS của cao chiết. Tóm tắt quy trình thực hiện: phản ứng giữa dung dịch ABTS (7 mM) và $K_2S_2O_8$ (2,45 mM) tạo ra gốc ABTS, ở trong bóng tối ở nhiệt độ phòng trong 16 giờ. Sau đó, 0,1 mL dung dịch mẫu với các nồng độ khác nhau (từ 5 đến 100 $\mu\text{g/mL}$) được trộn với 3,9 mL dung dịch gốc ABTS đã tạo. Độ hấp thụ quang của dung dịch sau phản ứng được đo tại 734 nm. Chất đối chứng dương được sử dụng là ascorbic acid. Khả năng bắt gốc tự do ABTS của mẫu được đánh giá thông qua giá trị IC_{50} , là nồng độ mẫu cần thiết để ức chế 50% hoạt động của gốc ABTS. Giá trị IC_{50} càng thấp, hoạt tính chống oxy hóa của mẫu càng cao. Tỉ lệ bắt gốc tự do SA_{ABTS} được xác định theo công thức 2:

$$SA_{ABTS} (\%) = [(A_c - A_s)/A_c] \times 100 \quad (2)$$

Trong đó: SA_{ABTS} (%): tỉ lệ bắt gốc tự do (Scavenging Activity) của mẫu nghiên cứu;

As: mật độ quang của mẫu khảo sát;

Ac: mật độ quang của dung dịch ABTS.

2.9. Đánh giá khả năng gây độc tế bào ung thư

Các dòng tế bào ung thư (HepG2, MKN-7, MCF-7 và HeLa) được nuôi cấy trong tủ ẩm chứa 5% CO_2 ở 37°C, sử dụng môi trường RPMI 1640 có bổ sung 10% huyết thanh bò, 100 $\mu\text{g/mL}$ streptomycin và 100 U/mL penicillin. Hoạt tính gây độc tế bào đối với các dòng tế bào ung thư được đánh giá thông qua xét nghiệm MTT với một số điều chỉnh so với phương pháp của Fresney, Scudiero và cộng sự [15, 16]. Các mẫu thử nghiệm được pha loãng bằng DMSO 0,1% (v/v) đến các nồng độ khác nhau (0,8 $\mu\text{g/mL}$ - 100 $\mu\text{g/mL}$). Tỉ lệ ức chế sự phát triển của tế bào ung thư được tính toán theo công thức 3, giá trị IC_{50} được xác định bằng phần mềm TableCurve 2Dv4.

$$\% \text{ ứ c chế} = 100\% - \frac{OD(\text{mẫu}) - OD(\text{ngày0})}{OD(\text{DMSO}) - OD(\text{ngày0})} \quad (3)$$

2.10. Xử lý số liệu

Tất cả các phép đo được thực hiện 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. Hàm lượng tổng các hợp chất phenol, tổng flavonoid và tổng triterpenoid

Các nghiên cứu trước đây chỉ ra phenol, flavonoid và triterpenoid là các hợp chất tạo nên hoạt tính chống oxy hóa của dược liệu. Tiến hành xây dựng đường chuẩn với chất chuẩn là gallic acid trong khoảng nồng độ từ 0,05 mg/mL đến 0,30 mg/mL. Kết quả thu được phương trình hồi quy tuyến tính tương ứng:

$Abs = 10,237C_{GA} + 0,0579$ với hệ số tương quan $R = 0,9994$.

Với công thức tính:

Tổng hàm lượng các hợp chất phenol =

$$\frac{Abs - 0,0579}{10,237} \times V \times \frac{100}{m \times (100 - W)} \quad (\text{mg GA/g}) \quad (4)$$

Xây dựng đường chuẩn với chất chuẩn là quercetin trong khoảng nồng độ từ 0,01 mg/mL đến 0,30 mg/mL. Kết quả thu được phương trình hồi quy tuyến tính tương ứng:

$Abs = 10,382C_{QE} - 0,052$ với hệ số tương quan $R = 0,9996$.

Với công thức tính:

Tổng hàm lượng các hợp chất flavonoid =

$$\frac{Abs + 0,052}{10,382} \times V \times \frac{100}{m \times (100 - W)} \quad (\text{mg QE/g}) \quad (5)$$

Xây dựng đường chuẩn với chất chuẩn là oleanolic acid trong khoảng nồng độ từ 5 $\mu\text{g/mL}$ đến 80 $\mu\text{g/mL}$. Kết quả thu được phương trình hồi quy tuyến tính tương ứng:

$Abs = 0,015C_{AO} + 0,016$ với hệ số tương quan $R = 0,9986$.

Với công thức tính:

Tổng triterpenoid =

$$\frac{Abs - 0,016}{0,015} \times V \times \frac{100}{m \times (100 - W)} \quad (\text{mg AO/g}) \quad (6)$$

Trong đó: Abs: mật độ quang của mẫu; V: thể tích dịch chiết thu được; m: khối lượng mẫu; W: độ ẩm của mẫu.

Bảng 1. Hàm lượng tổng các hợp chất phenol, tổng flavonoid và tổng triterpenoid của cao methanol

| TT | Tổng các hợp chất phenol (TPC) (mg GA/g) | Tổng flavonoid (TFC) (mg QE/g) | Tổng triterpenoid (mg AO/g) |
|----------------|--|--------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 189,53 | 154,85 | 152,40 |
| 2 | 188,81 | 152,97 | 158,40 |
| 3 | 190,48 | 151,56 | 162,13 |
| $X_{TB} \pm S$ | $189,61 \pm 0,84$ | $153,13 \pm 1,65$ | $157,64 \pm 4,91$ |

Bảng 2. Hàm lượng tổng các hợp chất phenol và tổng flavonoid trong một số loài dược liệu

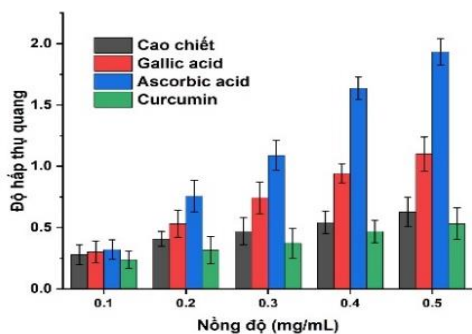
| TT | Loài dược liệu | TPC (mg GA/g) | TFC (mg QE/g) | Tài liệu tham khảo |
|----|--------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Dây cứt quạ | $189,61 \pm 0,84$ | $153,13 \pm 1,65$ | Nghiên cứu này |
| 2 | <i>Helicteres hirsuta</i> | 72,77 | 41,91 | [17] |
| 3 | <i>Myxopyrum smilacifolium</i> | 149,12 | 91,39 | [18] |
| 4 | <i>Barleria lupulina</i> | 149,00 – 239,33 | 29,15 – 65,27 | [19] |
| 5 | <i>Centella asiatica</i> | $2,19 \pm 0,29$ | $23,03 \pm 2,89$ | [20] |
| 6 | <i>Zilla spinosa</i> | $30,17 \pm 4,24$ | $7,40 \pm 1,02$ | [21] |

Kết quả từ Bảng 1 cho thấy hàm lượng tổng các hợp chất phenol là $189,61 \pm 0,84$ mg GA/g, tổng flavonoid là $153,13 \pm 1,65$ mg QE/g và tổng triterpenoid là $157,64 \pm 4,91$ mg AO/g. Tổng triterpenoid lần đầu tiên được công bố trong loài *Gymnopetalum cochinchinense*. Kết quả thực nghiệm chỉ ra rằng, hàm lượng tổng các hợp chất phenol

và tổng flavonoid của Dây cứt quạ cao hơn so với *Bidens pilosa* là 59,35 (mg GA/g) và 42,35 (mg QE/g) [11] và một số loài dược liệu khác (Bảng 2).

3.2. Hoạt tính chống oxy hóa của cao methanol

Kết quả hoạt tính chống oxy hóa (TAC) của cao methanol từ Dây cứt quạ theo mô hình phosphor molybden được thể hiện ở Hình 1.



Hình 1. Lực chống oxy hóa tổng của cao chiết so với các chất đối chứng dương

Kết quả Hình 1 cho thấy, cao methanol có khả năng chống oxy hóa vượt trội so với curcumin ở cùng nồng độ, nhưng thấp hơn ascorbic acid và gallic acid. Như vậy, cao methanol từ Dây cứt quạ có hoạt tính chống oxy hóa theo cơ chế electron (chuyển Mo (VI) về Mo (V)).

Tổng hàm lượng chất chống oxy hóa có trong mẫu dược liệu được quy về mg gallic acid/g mẫu và mg ascorbic acid/g mẫu. Xây dựng đường chuẩn phosphor molybden với chất chuẩn là gallic acid hoặc ascorbic acid trong khoảng nồng độ từ 0,1 mg/mL đến 0,5 mg/mL. Từ đó thu được phương trình hồi quy tuyến tính tương ứng của gallic acid:

$$Abs = 2,006C_{GA} + 0,1214, \text{ với hệ số tương quan } R = 0,9977.$$

và của ascorbic acid:

$$Abs = 4,107C_{AS} - 0,0847, \text{ với hệ số tương quan } R = 0,9967$$

Với công thức tính:

Tổng hàm lượng chất chống oxy hóa =

$$\frac{Abs - 0,1214}{2,006} \times V \times \frac{100}{m \times (100 - W)} \quad (\text{mg GA/g}) \quad (7)$$

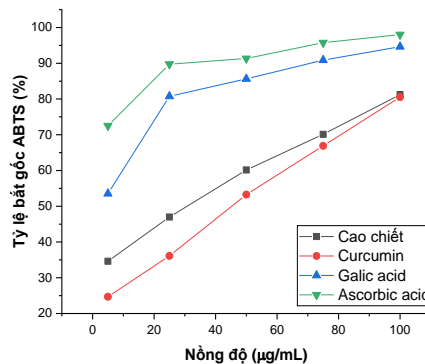
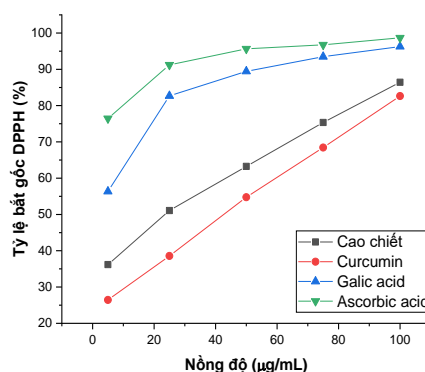
Tổng hàm lượng chất chống oxy hóa =

$$\frac{Abs + 0,0847}{4,107} \times V \times \frac{100}{m \times (100 - W)} \quad (\text{mg AS/g}) \quad (8)$$

Trong đó: Abs: mật độ quang của mẫu; V: thể tích dịch chiết thu được; m: khối lượng mẫu; W: độ ẩm của mẫu.

Hàm lượng chất chống oxy hóa của các mẫu thể hiện cao nhất ở nồng độ 0,5 mg/mL, tổng hàm lượng các chất chống oxy hóa của cao chiết quy tương đương chất chuẩn $252,38 \pm 1,75$ (mg GA/g) và $173,45 \pm 0,86$ (mg AS/g). Kết quả này cao hơn so với *Helicteres hirsuta* với 174,94 (mg GA/g) và 58,35 (mg AS/g) [17], *Piper betle* và tea leaves với hàm lượng tổng các chất chống oxy hóa có trong mẫu *Piper betle* và tea leaves lần lượt là 50 mg GA/g và 115 mg GA/g [22].

Bên cạnh đó, khả năng bắt gốc tự do là một trong những cơ chế chính trong việc ức chế quá trình oxy hóa lipid và được dùng như một chỉ số để đánh giá hoạt tính chống oxy hóa của các mẫu nghiên cứu. Các phương pháp bắt gốc ABTS và DPPH là những kỹ thuật hiệu quả để xác định khả năng chống oxy hóa của các hợp chất trong mẫu, thông qua khả năng cung cấp electron hoặc nguyên tử hydro, dẫn đến sự giảm màu của các gốc ABTS và DPPH. Hoạt tính bắt gốc tự do DPPH và ABTS của cao chiết ở các nồng độ khác nhau được thể hiện trong Hình 2.



Hình 2. Khả năng bắt gốc tự do DPPH và ABTS của cao chiết

Kết quả Hình 2 cho thấy, khả năng bắt gốc tự do DPPH và ABTS của cao methanol từ Dây cứt quạ tăng theo nồng độ, với khả năng bắt gốc tự do DPPH và ABTS đều đạt hơn 80% ở nồng độ 100 µg/mL. Tự tương mô hình TAC, trong cả hai mô hình bắt gốc ABTS và DPPH thì tỷ lệ bắt gốc của cao chiết cao hơn curcumin, nhưng thấp hơn gallic acid và ascorbic acid. Khả năng chống oxy hóa của cao chiết methanol từ Dây cứt quạ tương đối cao, với giá trị IC_{50} trong mô hình DPPH và ABTS lần lượt là 26,93 µg/mL và 33,16 µg/mL. *Gymnopetalum cochinchinense* có hoạt tính cao hơn một số loài dược liệu (Bảng 3) như: *Morchella esculenta* và *Lycium intricatum* với giá trị IC_{50} của Dây cứt quạ thấp hơn của *Morchella esculenta* (DPPH: 282,95 µg/mL và ABTS: 130,69 µg/mL) [23] và *Lycium intricatum* (DPPH: 51,31 µg/mL và ABTS: 127,68 µg/mL) [24]. Đặc biệt, trong mô hình DPPH, Dây cứt quạ có hoạt tính cao gấp 6 lần so với *Piper nigrum* (IC_{50} : 144,10 µg/mL) [25].

Bảng 3. Giá trị IC₅₀ thu được từ hoạt động bắt gốc tự do DPPH và ABTS của một số loài dược liệu

| TT | Loài dược liệu | IC ₅₀ (µg/mL) | | Tài liệu tham khảo |
|----|------------------------------------|--------------------------|--------|--------------------|
| | | DPPH | ABTS | |
| 1 | <i>Gymnopetalum cochinchinense</i> | 26,93 | 33,16 | Nghiên cứu này |
| 2 | <i>Piper nigrum</i> | 144,10 | - | [25] |
| 3 | <i>Morchella esculenta</i> | 282,95 | 130,69 | [23] |
| 4 | <i>Physalis minima</i> | 280,23 | 173,40 | [26] |
| 5 | <i>Mentha spicata</i> | 87,89 | 173,80 | [27] |
| 6 | <i>Echium pycnanthum</i> | 30,50 | 80,40 | [28] |
| 7 | <i>Solenostemma oleifolium</i> | 69,37 | 579,66 | [28] |
| 8 | <i>Mimosa pudica</i> | 67,34 | 65,40 | [29] |
| 9 | <i>Myxopyrum smilacifolium</i> | 46,57 | 42,23 | [18] |
| 10 | <i>Lycium intricatum</i> | 51,31 | 127,68 | [24] |

3.3. Hoạt tính gây độc tế bào của cao methanol

Kết quả thử nghiệm khả năng ức chế các dòng tế bào HepG2, MKN-7, HeLa và MCF-7 được trình bày trong Bảng 4. Cao methanol từ *Gymnopetalum cochinchinense* thể hiện hoạt tính gây độc tế bào đáng kể đối với các dòng tế bào HepG2, MKN-7 và MCF-7 với mức độ ức chế lần lượt là 32,28%, 34,17% và 36,64% ở nồng độ 100 µg/mL. Đối với dòng tế bào HeLa, cao methanol thể hiện mức độ ức chế tăng dần theo nồng độ từ 0,8 đến 100 µg/mL và đạt mức ức chế tối đa tại nồng độ 100 µg/mL với 41,40%. Tóm lại, xét nghiệm MTT đánh giá độc tính tế bào *in vitro* cho thấy, cao methanol có khả năng gây độc tế bào thấp đối với các dòng tế bào ung thư HepG2, MKN-7, MCF-7 và HeLa.

Bảng 4. Khả năng gây độc tế bào của cao methanol

| Nồng độ (µg/mL) | % Ức chế | | | |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | MCF-7 | HeLa | HepG2 | MKN-7 |
| 100 | 36,64± 1,43 | 41,40± 1,35 | 32,28± 1,53 | 34,17± 1,59 |
| 20 | 11,93± 1,83 | 21,62± 1,42 | 19,65± 1,42 | 10,11± 0,83 |
| 4 | 6,06± 0,33 | 11,13± 0,18 | 4,27± 0,33 | 6,73± 0,68 |
| 0,8 | 1,52± 0,38 | 5,60± 0,40 | 1,23± 0,14 | 2,95± 0,24 |
| IC ₅₀ | >100 | >100 | >100 | >100 |

4. Kết luận

Kết quả cho thấy, cao methanol từ *Gymnopetalum cochinchinense* có khả năng chống oxy hóa trong cả ba mô hình phosphor molybden, bắt gốc tự do DPPH và ABTS. Lực chống oxy hóa tổng của cao chiết có hoạt tính cao hơn chất đối chứng dương curcumin với tổng hàm lượng các chất chống oxy hóa của cao chiết tương đương 252,38 ± 1,75 (mg GA/g) và 173,45 ± 0,86 (mg AS/g). Khả năng chống oxy hóa của cao chiết tương đối cao với giá trị IC₅₀ của DPPH và ABTS lần lượt là 26,93 µg/mL và 33,16 µg/mL. Ở nồng độ 100 µg/mL có khả năng bắt trên 80% gốc tự do DPPH và ABTS; ức chế các dòng tế

bào HepG2, MKN-7, MCF-7 và HeLa với mức độ ức chế lần lượt là 32,28%, 34,17%, 36,64% và 41,40%. Tổng các hợp chất phenol là 189,61 ± 0,84 mg GA/g, tổng flavonoid và tổng triterpenoid lần đầu tiên được công bố với hàm lượng lần lượt là 153,13 ± 1,65 mg QE/g và 157,64 ± 4,91 mg AO/g. Những kết quả này cho thấy, cao methanol từ *Gymnopetalum cochinchinense* hứa hẹn là một nguồn dược liệu chống oxy hóa tiềm năng.

Lời cảm ơn. Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo với mã số B2024.DNA.22.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M. Carochi and I. C. Ferreira, "A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: Natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives", *Food and chemical toxicology*, vol. 51, pp. 15-25, 2013.
- [2] L. M. Sayre, G. Perry, and M. A. Smith, "Oxidative stress and neurotoxicity", *Chemical research in toxicology*, vol. 21, no. 1, pp. 172-188, 2008.
- [3] K. Masisi, T. Beta, and M. H. Moghadasian, "Antioxidant properties of diverse cereal grains: A review on in vitro and in vivo studies", *Food chemistry*, vol. 196, pp. 90-97, 2016.
- [4] H. D. Scheibmeier et al., "A review of free radicals and antioxidants for critical care nurses", *Intensive and Critical Care Nursing*, vol. 21, no. 1, pp. 24-28, 2005.
- [5] J. Jiang and Y. L. Xiong, "Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: A review", *Meat science*, vol. 120, pp. 107-117, 2016.
- [6] W. De Wilde and B. Duyfjes, "Review of the genus *Gymnopetalum* (Cucurbitaceae)", *Blumea-Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*, vol. 51, no. 2, pp. 281-296, 2006.
- [7] S. Kumar, G. Das, H.-S. Shin, P. Kumar, and J. K. Patra, "Evaluation of medicinal values of *Gymnopetalum chinense* (Lour.) Merr., a lesser known cucurbit from Eastern Ghats of India", *Brazilian Archives of Biology and Technology*, vol. 60, p. e17160580, 2017.
- [8] T. S. T. Seal, K. C. K. Chaudhuri, and B. P. B. Pillai, "Antioxidant activity of some selected wild edible fruits of North-eastern region in India and effect of solvent extraction system", *Global Journal of Environmental Research*, vol. 6, no. 3, pp. 84-90, 2012.
- [9] M. Rahmatullah, "A survey of preventive medicinal plants used by the Chakma residents of Hatimara (south) village of Rangamati district, Bangladesh", *Am-Eur J Sustainable Agric*, vol. 5, pp. 92-96, 2011.
- [10] F. Ribarova, M. Atanassova, D. Marinova, F. Ribarova, and M. Atanassova, "Total phenolics and flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables", *JU Chem. Metal*, vol. 40, no. 3, pp. 255-260, 2005.
- [11] L. L. Son et al., "Chemical composition and antioxidant activity of extracts from *Bidens pilosa* flowers", *Hue University Journal of Science: Natural Science*, vol. 131, no. 1C, pp. 35-45, 2022.
- [12] V. D. Nair, R. Panneerselvam, and R. Gopi, "Studies on methanolic extract of *Rauwolfia* species from Southern Western Ghats of India-In vitro antioxidant properties, characterisation of nutrients and phytochemicals", *Industrial Crops and Products*, vol. 39, pp. 17-25, 2012.
- [13] S. P. Wong, L. P. Leong, and J. H. W. Koh, "Antioxidant activities of aqueous extracts of selected plants", *Food chemistry*, vol. 99, no. 4, pp. 775-783, 2006.
- [14] R. Re, N. Pellegrini, A. Proteggente, A. Pannala, M. Yang, and C. Rice-Evans, "Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay", *Free radical biology and medicine*, vol. 26, no. 9-10, pp. 1231-1237, 1999.
- [15] R. I. Freshney, *Culture of animal cells: a manual of basic technique and specialized applications*. John Wiley & Sons, 2015.
- [16] D. A. Scudiero et al., "Evaluation of a soluble tetrazolium/formazan assay for cell growth and drug sensitivity in culture using human and other tumor cell lines", *Cancer research*, vol. 48, no. 17, pp. 4827-4833, 1988.

- [17] L. T. Hieu, T. T. V. Thi, L. L. Son, N. M. Nhung, H. T. N. Diep, A. Mechler, and V. V. Quan, "Phenolic contents and antioxidant activity of *Helicteres hirsuta* extracts", *Letters in Organic Chemistry*, vol. 18, no. 2, pp. 128-133, 2021.
- [18] L. T. Hieu *et al.*, "Antioxidant activity and chemical composition of extract from *Myxopyrum smilacifolium* trunk", *Hue University Journal of Science: Natural Science*, vol. 132, no. 1A, pp. 139-147, 2023.
- [19] N. W. Ismail-Suhaimy, S. S. A. Gani, U. H. Zaidan, M. I. E. Halmi, and P. Bawon, "Optimizing Conditions for Microwave-Assisted Extraction of Polyphenolic Content and Antioxidant Activity of *Barleria lupulina* Lindl", *Plants*, vol. 10, no. 4, p. 682, 2021.
- [20] N. Quyen, N. Quyen, N. Quy, and P. Quan, "Evaluation of total polyphenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Centella asiatica*", in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, vol. 991, no. 1, p. 012020: IOP Publishing.
- [21] M. H. Suleiman and A. A. Ateeg, "Antimicrobial and antioxidant activities of different extracts from different parts of *Zilla spinosa* (L.) prantl", *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, vol. 2020, no. 1, p. 6690433, 2020.
- [22] N. Dasgupta and B. De, "Antioxidant activity of Piper betle L. leaf extract in vitro", *Food chemistry*, vol. 88, no. 2, pp. 219-224, 2004.
- [23] S. L. Badshah *et al.*, "Isolation, characterization, and medicinal potential of polysaccharides of *Morchella esculenta*", *Molecules*, vol. 26, no. 5, p. 1459, 2021.
- [24] B. Abdennacer, M. Karim, R. Nesrine, D. Mouna, and B. Mohamed, "Determination of phytochemicals and antioxidant activity of methanol extracts obtained from the fruit and leaves of Tunisian *Lycium intricatum* Boiss", *Food chemistry*, vol. 174, pp. 577-584, 2015.
- [25] N. A. Khalaf, A. K. Shakya, A. Al-Othman, Z. El-Agbar, and H. Farah, "Antioxidant activity of some common plants", *Turkish Journal of Biology*, vol. 32, no. 1, pp. 51-55, 2008.
- [26] V. Banothu, U. Adepally, and J. Lingam, "In vitro total phenolics, flavonoids contents, antioxidant and antimicrobial activities of various solvent extracts from the medicinal plant *Physalis minima* Linn", *Int J Pharm Pharm Sci*, vol. 9, no. 3, pp. 192-8, 2017.
- [27] B. Nickavar, A. Alinaghi, and M. Kamalinejad, "Evaluation of the antioxidant properties of five *Mentha* species", *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, vol. 7, no. 3, pp. 203-209, 2008.
- [28] T. M. Chaouche, F. Haddouchi, R. Ksouri, and F. Atik-Bekkara, "Evaluation of antioxidant activity of hydromethanolic extracts of some medicinal species from South Algeria", *Journal of the Chinese Medical Association*, vol. 77, no. 6, pp. 302-307, 2014.
- [29] G. Guha, V. Rajkumar, L. Mathew, and R. A. KUMAR, "The antioxidant and DNA protection potential of Indian tribal medicinal plants", *Turkish Journal of Biology*, vol. 35, no. 2, pp. 233-242, 2011.