

Nghiên cứu hoạt tính kháng khuẩn và chống oxi hóa của cây É trắng (*Ocimum africanum* L. Lamiaceae)

Phan Thị Thanh Thủy, Phan Minh Hoàng, Nguyễn Ngọc Hoài Thương, Trần Hữu Lộc, Hồ Văn Hoàng, Hồ Tô Minh Khải, Lê Bảo Oanh

Khoa Dược, Đại học Nguyễn Tất Thành
ptthuy@ntt.edu.vn

Tóm tắt

Cây É trắng (*Ocimum africanum* L. Lamiaceae) có tác dụng điều hòa miễn dịch, chống viêm, chống oxi hóa và kháng khuẩn. Nhằm xác định các hoạt tính sinh học của É trắng Việt Nam, nghiên cứu này đánh giá khả năng kháng khuẩn và khả năng chống oxi hóa của cây É trắng được trồng tại Ninh Thuận. Kết quả cho thấy cao n-hexan, ethanol (EtOH), cao ethyl acetat (EtOAc) có khả năng kháng khuẩn trên MRSA - Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*; với chủng vi khuẩn *Pseudomonas aeruginosa* chỉ có cao EtOH và EtOAc có khả năng kháng khuẩn. Cả 3 loại cao đều không có khả năng kháng các chủng vi khuẩn MSSA - Methicillin susceptible *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* và *Streptococcus faecalis*. Kết quả phân tích hàm lượng phenolic tổng và khả năng bắt giữ gốc tự do DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) cho thấy cao EtOAc có khả năng chống oxi mạnh nhất và hàm lượng phenolic tổng cao nhất. Kết quả nghiên cứu cho thấy cao chiết cây É trắng thể hiện hoạt tính sinh học kháng khuẩn *in vitro* và chống oxi hóa bắt giữ gốc tự do DPPH.

Nhận 12/10/2022
Được duyệt 03/03/2023
Công bố 30/03/2023

Từ khóa
É trắng, *Ocimum africanum* L. Lamiaceae, kháng khuẩn, phenolic, chống oxi hóa, DPPH

© 2022 Journal of Science and Technology - NTTU

1 Đặt vấn đề

Các chủng vi khuẩn hiện nay đã được báo cáo về sự đề kháng các kháng sinh. Tác giả Nguyễn Nam Thắng (2016) và Phan Nữ Trang Đài (2016) đã có những khảo sát về sự đề kháng kháng sinh của các chủng vi khuẩn khác nhau. Kết quả cho thấy chủng *Escherichia coli* sinh ESBL (Extended-spectrum β -lactamase) có tỉ lệ kháng thuốc rất cao, *Staphylococcus aureus* kháng với gần như tất cả các loại kháng sinh được khảo sát [1,2]. Ngoài ra, trong cuộc sống hiện đại, con người phải đối mặt với ô nhiễm, áp lực công việc, các bệnh viêm nhiễm mới dẫn đến các bệnh lí, biến chứng tiềm ẩn; trong đó các gốc tự do là một trong những nguyên nhân chủ yếu tấn công vào sức khỏe con người. Các công dụng trị bệnh của dược liệu đã được quan tâm nghiên cứu trong và ngoài nước, đặc biệt là khả năng kháng khuẩn, chống oxi hóa. Cây É trắng (*Ocimum africanum*

L. Lamiaceae) được sử dụng trong dân gian với nhiều công dụng: hạt có tính mát, nhuận tràng, lá và toàn cây dùng để chữa cảm cúm, chữa ho,...0. Bên cạnh đó, nhiều nghiên cứu cho thấy cây É trắng có khả năng kháng khuẩn, chống oxi hóa tốt. Năm 2018, Manjula Bomma và cộng sự nghiên cứu khả năng kháng khuẩn của cao chiết chloroform, methanol và tinh dầu É trắng cho thấy khả năng ức chế sự phát triển *Streptococcus pyogenes* và *Escherichia coli* 0. Ngoài ra, năm 2021, Timotius và cộng sự đã nghiên cứu khả năng chống oxi hóa từ cao chiết methanol của lá É bằng phương pháp DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) cho thấy dịch chiết methanol có hoạt tính chống oxi hóa với giá trị IC₅₀ là 174,04 μ g/mL 0. Hơn nữa, năm 2022, Sumitha và cộng sự đã khảo sát kết quả tổng hàm lượng phenolic và khả năng chống oxi hóa của chi *Ocimum* trên 3 loài *Ocimum basilicum*, *Ocimum africanum* và *Ocimum*

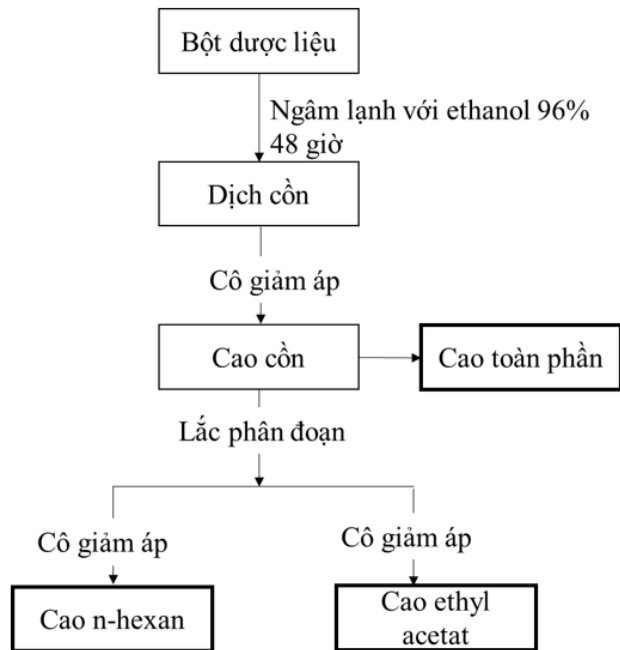


basilicum var. *purpurascens*. Ế trắng cho kết quả hàm lượng phenolic tổng (total phenolic content – TPC) là $(118,07 \pm 0,73)$ mgGAE 0. Tuy nhiên, hiện nay tại Việt Nam, việc sử dụng cây Ế trắng trong điều trị vẫn còn dựa trên kinh nghiệm. Những nghiên cứu trong nước về hoạt tính sinh học của các phân đoạn cao chiết từ cây Ế trắng vẫn còn hạn chế. Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá khả năng kháng khuẩn, chống oxi hóa của các cao chiết phân đoạn (EtOH), cao n-hexan và cao ethyl acetat (EtOAc) từ Ế trắng.

2 Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Vật liệu

Cây Ế trắng tươi được thu hái tại tỉnh Ninh Thuận, Việt Nam. Mẫu tươi sau khi hái ngoài tự nhiên được loại bỏ rễ, rửa sạch, phơi âm can tới độ ẩm không đổi, xay thành bột dược liệu. Các cao phân đoạn được chiết xuất theo sơ đồ Hình 1.



Hình 1 Sơ đồ chiết xuất các phân đoạn cao chiết

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Thử hoạt tính kháng khuẩn

Hoạt tính kháng khuẩn của cây được thử nghiệm theo phương pháp khuếch tán giếng thạch, được mô tả bởi Balouiri Mounyr và cộng sự (2016) 0. Dịch thử nghiệm được pha trong các dung môi tương ứng với dung môi chiết (cao ethanol (EtOH) pha trong ethanol 96 %, cao n-hexan trong n-hexan, cao ethyl acetat (EtOAc) trong ethyl acetat).

Năm chủng vi khuẩn: *Staphylococcus aureus* nhạy cảm methicillin – Methicillin susceptible *Staphylococcus aureus* (MSSA) (ATCC 43300), *Staphylococcus aureus* đề kháng methicillin – Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) (ATCC 25923), *Escherichia coli* (*E. coli*) (ATCC 25922), *Streptococcus faecalis* (*S. faecalis*) (ATCC 29212), *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) (ATCC 27853). Các vi khuẩn được cấy hoạt hóa trên đĩa môi trường Tryptic Soy Agar (TSA) (Merck) ở 37 °C trong 24 giờ và được pha trong dung dịch nước muối sinh lí 0,85 % bổ sung Tween 80 đến mật độ $(1-2) \times 10^8$ CFU/mL. Vi khuẩn được trải trên môi trường Mueller–Hinton Agar (MHA) (Merck). Cao chiết thử nghiệm được pha thành dãy nồng độ (200, 125, 75, 50 và 25) mg/mL trong dung môi tương ứng. Cho 40 µL dịch cao chiết đã pha vào lỗ 5 mm trong đĩa thạch, ủ ở 37 °C trong 24 giờ. Tiến hành tương tự với mẫu chứng âm dung môi ethanol 96 %, n-hexan, ethyl acetat và chứng dương là doxycyclin.

Định lượng phenolic tổng

Định lượng phenolic tổng cộng theo phương pháp Folin-Ciocalteu được mô tả trong nghiên cứu của Ronald L.Prior (2005) [8]. Cho 1 mL mẫu (pha loãng ở nồng độ 0,4 mg/mL) với ít nhất 60 mL nước vào bình định mức, sau đó thêm 5 mL thuốc thử; lắc đều, thêm 15 mL Na₂CO₃; trộn và thêm nước đến 100 mL. Ủ trong bóng tối 2 giờ và đo độ hấp thụ ở 760 nm (máy quang phổ UV – Vis Shimazu UV1800, Japan). Sử dụng đường chuẩn acid gallic làm chuẩn tham chiếu 0. Thí nghiệm được thực hiện lặp lại 3 lần. Các giá trị được tính là trung bình của 3 lần đo.

Thử hoạt tính chống oxi hóa

Hoạt tính chống oxi hóa được thử theo mô hình DPPH tham khảo theo nghiên cứu của Mahdi-Pour (2012) 0. Pha dung dịch thử thành các nồng độ thích hợp, thêm 0,5 mL dung dịch dung dịch DPPH nồng độ 0,004 %, để trong bóng tối 30 phút, đo độ hấp thụ ở bước sóng 517 nm (Máy quang phổ UV-Vis Shimazu UV1800, Japan). Sử dụng methanol tinh khiết làm mẫu chứng âm. Hoạt tính chống oxi hóa được tính theo công thức sau:

$$RSA (\%) = [(A_{âm} - A_{thử}) / A_{âm}] \times 100$$

A_{âm}: độ hấp thụ của chứng âm

A_{thử}: độ hấp thụ của mẫu thử (hoặc chứng dương)

RSA (%): hoạt tính dọn dẹp gốc tự do (radical-scavenging activity)

Từ RSA (%) và nồng độ mẫu đựng đường hồi quy, từ đó tính được IC₅₀ (nồng độ ức chế được 50 % gốc tự do DPPH), IC₅₀ càng nhỏ hoạt tính chống oxi hóa của mẫu thử càng cao.

3 Kết quả và bàn luận

3.1 Kết quả chiết cao phân đoạn

Kết quả chiết cao phân đoạn được trình bày trong Bảng 1. Theo đó, khối lượng cao EtOH trung bình qua 3 lần chiết từ 1,5 kg dược liệu khô, ngâm lạnh với ethanol 96 %, cô giảm áp được (99,42 ± 1,70) g, độ ẩm trung bình cao (15,08 ± 2,13) %. Mỗi lần chiết sử dụng 50 % khối lượng cao toàn phần để lắ phân bố với n – hexan và EtOAc. Các cao chiết đạt độ ẩm của cao đặc (≤ 20 %) thích hợp cho việc bảo quản và tiện lợi cho việc pha

các dung dịch mẫu thử trong các dung môi khác nhau ở các thử nghiệm.

Bảng 1 Kết quả thu cao chiết phân đoạn

Mẫu cao	Khối lượng cao (g)	Độ ẩm cao (%)
Cao EtOH	99,42 ± 1,70	15,08 ± 2,13
Cao n-hexan	13,93 ± 1,32	3,58 ± 1,50
Cao EtOAc	6,89 ± 0,84	17,73 ± 1,88

3.2 Kết quả thử hoạt tính kháng khuẩn

Các cao chiết pha ở nồng độ 200 mg/mL được thử nghiệm trên các chủng vi khuẩn MSSA, MRSA, *P.aeruginosa*, *E. coli* và *S. faecalis*. Kết quả khả năng kháng khuẩn của các cao chiết thể hiện qua đường kính vòng kháng khuẩn được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2 Kết quả kháng khuẩn của các cao chiết ở nồng độ 200 mg/mL

Đường kính vòng kháng khuẩn (ø - mm)					
	MSSA	MRSA	<i>P. aeruginosa</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. faecalis</i>
Cao n-hexan	-	11,0 ± 0,5	-	-	-
Cao EtOH	-	13,0 ± 1,0	11,0 ± 0,5	-	-
Cao EtOAc	-	14,0 ± 1,0	11,0 ± 0,5	-	-
Doxycyclin 25 mg/mL	33,0 ± 1,0	28,0 ± 1,0	29,0 ± 1,0	35,0 ± 1,0	35,0 ± 1,0
Ethanol	-	-	-	-	-
n-hexan	-	-	-	-	-
Ethyl acetat	-	-	-	-	-

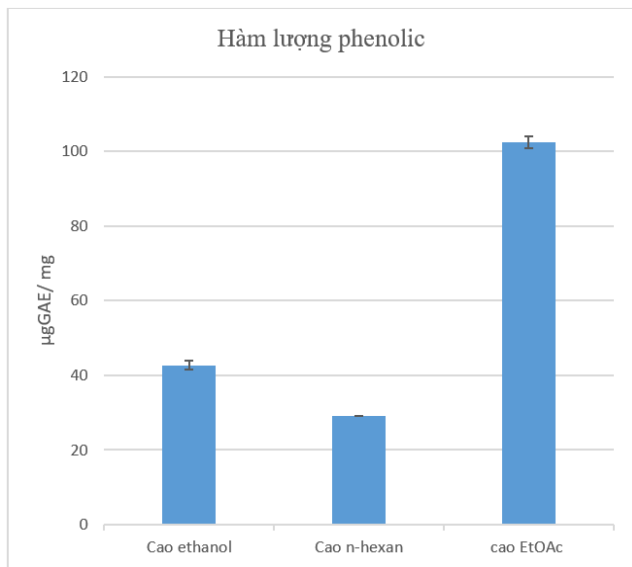
Ghi chú: đường kính của vùng ức chế bao gồm đường kính của giếng (6mm); (-) cao không ức chế sự tăng trưởng của vi khuẩn.

Theo Bảng 2, các cao chiết có khả năng kháng khuẩn yếu hơn doxycyclin hoặc không có. Cụ thể, cả 3 cao n-hexan, EtOH và EtOAc đều kháng trên chủng MRSA với đường kính vòng kháng khuẩn lần lượt là (11,0 ± 0,5) mm, (13,0 ± 1,0) mm và (14,0 ± 1,0) mm. Trên chủng *P. aeruginosa*, cao EtOH và cao EtOAc đều có đường kính vòng kháng khuẩn là (11,0 ± 0,5) mm, nhưng cao n-hexan không có.

Các cao chiết trong nghiên cứu không có vòng kháng khuẩn trên chủng vi khuẩn *E. coli*. Tuy nhiên, nghiên cứu của Manjula Bomma và Tanmay Chowdhury cho thấy dịch chiết É trắng có khả năng kháng chủng vi khuẩn này [0,10]. Điều này có thể giải thích do sự khác nhau về thổ nhưỡng đã ảnh hưởng tới thành phần hoạt chất có khả năng kháng *E. coli* của É trắng.

Các cao chiết đều kháng trên MRSA nhưng không kháng được trên MSSA mặc dù MRSA là chủng kháng methicillin. Điều này có thể giả thuyết vì trên vi khuẩn MRSA có receptor đặc hiệu gắn với chất kháng khuẩn (hoạt chất có trong cao chiết É trắng) nên chủng này bị tác động bởi cao chiết. Ngoài ra, các chủng MRSA chứa một thành phần gen là gen mecA. Gen này chịu trách nhiệm mã hóa protein gắn penicillin gọi là PBP-2A (penicillin binding protein – 2A), kháng sinh gắn yếu vào PBP-2A tạo ra khả năng kháng methicillin và tất cả các loại thuốc beta-lactam hiện tại. Các chủng MSSA không chứa gen mecA. Do đó, có thể đưa thêm giả thuyết hoạt chất có trong cao chiết É trắng gắn mạnh lên protein được mã hóa bởi gen mecA này làm

cho chủng MRSA nhạy cảm với cao chiết, chủng MSSA không nhạy cảm.



Hình 2 Hàm lượng phenolic trong mỗi cao phân đoạn

Khả năng kháng khuẩn của các cao chiết từ É trắng cho thấy tiềm năng hoạt tính sinh học của cây, đặc biệt khả năng kháng trên các chủng vi khuẩn MRSA, *P. aeruginosa*. Hoạt chất có hoạt tính kháng khuẩn trong cao nếu được phân lập, xác định cấu trúc sẽ giúp định hướng tìm kiếm những nguồn kháng sinh từ dược liệu để thay thế những kháng sinh bị đề kháng hiện nay.

3.3 Định lượng phenolic tổng

Hàm lượng phenolic tổng (Total phenolic content - TPC) với chất chuẩn là gallic acid trong dãy nồng độ (10-50) µg/mL có phương trình hồi quy tuyến tính $y = 95,672x - 2,0119$, $R^2 = 0,9959$. Trên cơ sở đường chuẩn này, kết quả hàm lượng phenolic tổng tăng dần theo thứ tự cao EtOH, n-hexan và cao EtOAc lần lượt là $(42,73 \pm 1,20)$ µgGAE/mg, $(29,20 \pm 0,70)$ µgGAE/mg và $(102,45 \pm 1,50)$ µgGAE/mg, Hình 2.

Từ kết quả tính toán hàm lượng phenolic tổng, có thể thấy được các phenolic trong cây tập trung ở phân đoạn EtOAc. Như vậy, các phenolic trong cây là các hợp chất có độ phân cực trung bình đến mạnh. Các phenolic là những chất bắt giữ tốt các gốc tự do nên hàm lượng phenolic tổng cũng được sử dụng để đánh giá khả năng chống oxi hóa của chất thử nghiệm 0. Vì thế, phân đoạn EtOAc được dự đoán có khả năng chống oxi hóa mạnh hơn các phân đoạn cao còn lại.

3.4 Kết quả thử hoạt tính chống oxi hóa *in vitro*

Khả năng chống oxi hóa cũng như hiệu quả trung hòa gốc tự do của cao chiết từ cây É trắng được so sánh dựa vào giá trị IC_{50} . Giá trị IC_{50} của cao chiết được tính dựa vào phương trình hồi quy tương quan giữa nồng độ cao và hoạt tính bắt giữ gốc tự do DPPH trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3 Phương trình đường chuẩn hiệu suất trung hòa gốc tự do và IC_{50} của mẫu thử

Mẫu thử	Phương trình đường chuẩn	IC_{50} (µg/mL)
Cao EtOH	$y = 0,0553x^2 - 0,8428x + 42,429$ $R^2 = 0,9991$	$138,45 \pm 1,01$
Cao n - hexan	$y = -0,0077x^2 + 9,472x - 26,247$ $R^2 = 0,9998$	$427,98 \pm 1,52$
Cao EtOAc	$y = 0,0137x^2 - 0,3479x + 16,048$ $R^2 = 0,9891$	$32,88 \pm 2,00$
Vitamin C	$y = -0,0002x^2 + 0,0945x + 0,189$ $R^2 = 0,9690$	$4,41 \pm 1,23$

Kết quả cho thấy khả năng chống oxi hóa của các cao đều thấp hơn vitamin C ($IC_{50} = (4,41 \pm 1,23)$ µg/mL). Cao EtOAc ($IC_{50} = (32,88 \pm 2,00)$ µg/mL) cho kết quả chống oxi hóa tốt hơn so với cao EtOH ($IC_{50} = (138,45 \pm 1,01)$ µg/mL) và n-hexan ($IC_{50} = (427,98 \pm 1,52)$ µg/mL). Điều này cho thấy những hợp chất có khả năng chống oxi hóa có độ phân cực mạnh đến trung bình. Theo kết quả nhận được, cao EtOAc có khả năng trung hòa gốc tự do DPPH kém hơn vitamin C nhưng mạnh hơn so với nghiên cứu của Timotius và cộng sự (2021) với giá trị IC_{50} là 174,04 µg/mL 0.

Ngoài ra, kết quả thử nghiệm hoạt tính chống oxi hóa cũng khẳng định lại dự đoán cao EtOAc có khả năng chống oxi hóa mạnh hơn các cao chiết trong thử nghiệm

định lượng phenolic tổng. Như vậy, có thể đưa ra giả thuyết về mối tương quan thuận giữa hàm lượng phenolic và hoạt tính chống oxi của các cao chiết. Kết quả thử nghiệm chứng minh cho giả thuyết này thể hiện trong Bảng 4. Theo đó, cao EtOAc được pha thành dãy nồng độ (0,04-0,20) mg/mL, mỗi nồng độ cao được xác định hàm lượng phenolic và khả năng chống oxi hóa. Hàm lượng phenolic tăng từ $(5,0 \pm 1,2)$ µgGAE/mg ở nồng độ 0,04 mg/mL đến $(52,2 \pm 1,3)$ µgGAE/mg ở nồng độ 0,20 mg/mL. Tương tự, khả năng trung hòa gốc tự do DPPH trong cao chiết cũng tăng từ $(55,65 \pm 1,47)$ % lên $(500,10 \pm 1,52)$ %.

Bảng 4 Hàm lượng phenolic và khả năng trung hoà gốc tự do DPPH theo dãy nồng độ (0,04-0,20) mg/mL của cao EtOAc từ É trắng

Nồng độ cao EtOAc (mg/mL)	Hàm lượng phenolic ($\mu\text{gGAE/mg}$)	Khả năng trung hoà gốc tự do DPPH (% RSA)
0,20	$52,2 \pm 1,3$	$500,10 \pm 1,52$
0,10	$27,0 \pm 1,0$	$115,24 \pm 1,25$
0,08	$11,0 \pm 1,1$	$86,96 \pm 2,36$
0,06	$8,0 \pm 2,1$	$65,12 \pm 1,58$
0,04	$5,0 \pm 1,2$	$55,65 \pm 1,47$

4 Kết luận

Nghiên cứu cho thấy cao chiết cây É trắng thể hiện hoạt tính sinh học kháng khuẩn *in vitro* và chống oxi hóa bắt giữ gốc tự do DPPH. Khả năng kháng trên các chủng vi khuẩn MRSA của cao chiết É trắng với đường kính vòng kháng khuẩn lần lượt cao n-hexan ($11,0 \pm 0,5$) mm, EtOH (13 ± 1) mm, cao EtOAc (14 ± 1) mm; trên

chủng *P. aeruginosa*, đường kính vòng kháng khuẩn của cao EtOH và EtOAc là 11 mm. Ngoài ra, cả 3 loại cao chiết từ É trắng đều có khả năng bắt giữ gốc tự do DPPH với IC_{50} lần lượt là cao EtOAc $\text{IC}_{50} = (32,88 \pm 2,00) \mu\text{g/mL}$, EtOH $\text{IC}_{50} = (138,45 \pm 1,01) \mu\text{g/mL}$ và n-hexan $\text{IC}_{50} = (427,98 \pm 1,52) \mu\text{g/mL}$. Lượng phenolic tổng trong các cao lần lượt là EtOAc = ($34,83 \pm 1,20$) $\mu\text{gGAE/mg}$, EtOH = ($34,99 \pm 0,70$) $\mu\text{gGAE/mg}$ và n-hexan = ($102,45 \pm 1,50$) $\mu\text{gGAE/mg}$. Kết quả cho thấy nguồn dược liệu É trắng Ninh Thuận có tiềm năng ứng dụng trong phòng và điều trị bệnh trên người.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được tài trợ bởi Quỹ phát triển Khoa học và Công nghệ – Đại học Nguyễn Tất Thành, mã đề tài 2022.01.04/HĐ-KHCN.

Tài liệu tham khảo

- Thắng, Nguyễn Nam và cộng sự. (2016). Độ nhạy cảm kháng sinh của vi khuẩn *Escherichia coli* sinh beta lactamase phổ rộng (ESBL) phân lập ở người khỏe mạnh tại xã Nguyễn Xá, huyện Vũ Thư, Thái Bình. *Tạp chí Sinh học*, 39(1), 96-101.
- Trang, Phan Nữ Đài và cộng sự. (2016). Khảo sát tỉ lệ kháng kháng sinh và gen quy định độc tố exfoliative toxins của các chủng *Staphylococcus aureus* phân lập tại Viện Pasteur, TP. HCM. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*, 19(2), tr. 15-23.
- Kim, Dae-Ok and Lee, Chang Yong. (2004). Comprehensive study on vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of various polyphenolics in scavenging a free radical and its structural relationship. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(4), pp. 253-273.
- Bomma, Manjula, et al. (2018). Comparison of methods of extraction and antimicrobial activity of six *Ocimum* species against human pathogens. *Journal of Agriculture & Life Sciences*, 5(2), 61-70.
- Timotius, et al. (2021). Phytochemical Screening, Total Antioxidant Capacity, and Toxicity Test of Basil Leaf Extract (*Ocimum x africanum* Lour). *1st Tarumanagara International Conference on Medicine and Health, TICMIH, 2021* (pp. 52-56), Atlantis Press.
- Sumitha, K. V., et al. (2022). Methanol extracts of different species of *Ocimum* alleviate the peroxide radical-mediated cell injury and redox imbalance in human colon epithelial cells. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 117.
- Balouiri, Mounyr, Moulay Sadiki, and Saad Koraichi Ibsouda. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71-79.
- Prior, Ronald L et al. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10).
- Mahdi-Pour, Badakhshan, et al. (2012). Antioxidant activity of methanol extracts of different parts of *Lantana camara*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(12), 960-965.

10. Chowdhury, Tanmay, et al. (2021). Metabolomics using Gas chromatography-mass spectrometry and antibacterial activity of nine *Ocimum* taxa of Dakshin Dinajpur district, West Bengal, India. *Journal of Applied and Natural Science*, 13(1), pp. 127-136.
11. Alexis M. Elward, Joanne M. McAndrews and V. Leroy Young. (2022). Methicillin-Sensitive and Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: Preventing Surgical Site Infections Following Plastic Surgery. *Aesthetic Surgery Journal*, 29(3), pp. 232-244.
12. Kim, Dae-Ok and Lee, Chang Yong. (2004). Comprehensive study on vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of various polyphenolics in scavenging a free radical and its structural relationship. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(4), pp. 253-273.

Antibacterial and antioxidant activities of extracts of *Ocimum africanum* L. Lamiaceae

Phan Thi Thanh Thuy, Phan Minh Hoang, Nguyen Ngoc Hoai Thuong, Tran Huu Loc,
Ho Van Hoang, Ho To Minh Khai, Le Bao Oanh
Faculty of Pharmacy, Nguyen Tat Thanh University
pttthuy@ntt.edu.vn

Abstract *Ocimum africanum* L. Lamiaceae (Family: Lamiaceae) exhibits pharmacological benefits such as immunomodulatory, anti-inflammatory, antioxidant, and antibacterial effects. In order to determine the biological activities of Vietnamese *Ocimum africanum* L. Lamiaceae, this study evaluated the antibacterial ability and antioxidant capacity of *Ocimum africanum* L. Lamiaceae grown in Ninh Thuan province. The results showed that n-hexane, ethanol (EtOH), and ethyl acetate (EtOAc) extracts had antibacterial activity against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). However, these three extracts were ineffective in inhibiting the growth of methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* (MSSA), *Escherichia coli*, and *Streptococcus faecalis*. Only EtOH and EtOAc extracts had the effect on *Pseudomonas aeruginosa*. The analysis of total phenolic content and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radical scavenging ability showed that EtOAc extract had the strongest antioxidant capacity and the highest total phenolic content. Overall, this study demonstrated the *in vitro* antibacterial and antioxidant bioactivities, which could be a promising object for further researches.

Keywords *Ocimum africanum* Lamiaceae, antibacterial, phenolic, DPPH, antioxidant.