

KHẢO SÁT MỘT SỐ HOẠT TÍNH SINH HỌC TRÊN *IN VITRO* CỦA CAO CHIẾT ETHANOL TOÀN PHẦN TỪ CỦ NGHỆ ĐEN (*CURCUMA ZEDOARIA* (BERG.) ROSCOE)

Mai Phương Thanh, Bùi Thanh Tùng, Hoàng Nam Nhật
Nguyễn Thúc Thu Hương, Trần Thị Hồng Ngọc và Phan Hồng Minh✉

Trường Đại học Y Dược, Đại học Quốc gia Hà Nội

Nghiên cứu các hợp chất hóa thực vật từ dược liệu đang ngày càng thu hút sự quan tâm nhờ vào nhiều tác dụng dược lý tiềm năng. Nghiên cứu này nhằm đánh giá hoạt tính chống oxy hóa, chống viêm, cũng như tác dụng kháng ung thư trên dòng tế bào ung thư vú người MCF-7 của dịch chiết ethanol toàn phần (EtOH) từ củ Nghệ đen (*Curcuma zedoaria*). Hoạt tính chống oxy hóa của dịch chiết được xác định thông qua phép thử DPPH, trong khi tác dụng chống viêm được đánh giá dựa trên khả năng ức chế sản sinh nitric oxide (NO) sử dụng phản ứng Griess. Tác dụng ức chế tăng sinh tế bào được xác định bằng phương pháp sulforhodamine B (SRB). Kết quả cho thấy dịch chiết EtOH thể hiện hoạt tính ức chế tăng sinh yếu, phụ thuộc vào nồng độ trên dòng tế bào MCF-7. Bên cạnh đó, dịch chiết cho thấy hoạt tính chống oxy hóa đáng kể với giá trị IC_{50} đạt $95,47 \pm 2,14 \mu\text{g/mL}$, và tác dụng chống viêm thông qua ức chế tạo NO với IC_{50} là $58,14 \pm 3,11 \mu\text{g/mL}$. Những phát hiện này cung cấp cơ sở khoa học cho các nghiên cứu sâu hơn nhằm phân lập và xác định các hợp chất hoạt tính sinh học đặc hiệu từ củ Nghệ đen phục vụ cho phát triển các liệu pháp điều trị mới có nguồn gốc từ thiên nhiên.

Từ khoá: Nghệ đen, chống oxy hoá, chống viêm, MCF-7, DPPH, nitric oxid.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, stress oxy hóa được xem là yếu tố đóng vai trò quan trọng trong sinh bệnh học của nhiều bệnh lý mạn tính và thoái hóa như bệnh tim mạch, rối loạn thần kinh, ung thư, bệnh lý miễn dịch, đái tháo đường và quá trình lão hóa.¹ Các nghiên cứu gần đây đưa ra giả thuyết rằng các chất chống oxy hóa từ chế độ ăn, đặc biệt là rau và trái cây, có thể mang lại lợi ích sức khỏe thông qua việc làm giảm stress oxy hóa.² Nitric oxid (NO) là một gốc tự do có thời gian bán hủy ngắn nhưng đóng vai trò trung gian trong nhiều quá trình sinh học. Một trong các chức năng của NO là tăng cường hoạt tính diệt khuẩn và diệt tế bào ung thư của đại thực

bào đã được hoạt hóa.³ Tuy nhiên, sự sản sinh quá mức NO có thể gây tổn thương mô và kích hoạt các yếu tố tiền viêm. Nhiều nghiên cứu cho thấy chiết xuất từ dược liệu có khả năng loại bỏ các gốc tự do này cũng như điều hòa đáp ứng viêm.^{3,4}

Ung thư vú là một thách thức y tế toàn cầu đáng kể. Đây là loại ung thư được chẩn đoán phổ biến nhất trên thế giới với ước tính 2,26 triệu ca được ghi nhận vào năm 2020 và là nguyên nhân hàng đầu gây tử vong do ung thư ở phụ nữ.⁵ Ung thư vú là một vấn đề sức khỏe cộng đồng nghiêm trọng, do đó đòi hỏi phải được nghiên cứu sâu hơn ở cấp độ phân tử nhằm xác định tiên lượng bệnh cũng như phát triển các liệu pháp điều trị đặc hiệu. Việc thực hiện các nghiên cứu cơ bản là điều thiết yếu trong quá trình này, trong đó các dòng tế bào ung thư đóng vai trò quan trọng, vì chúng được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực nghiên cứu trong

Tác giả liên hệ: Phan Hồng Minh

Trường Đại học Y Dược, Đại học Quốc gia Hà Nội

Email: phanhongminh.hmu@gmail.com

Ngày nhận: 01/08/2025

Ngày được chấp nhận: 30/08/2025

phòng thí nghiệm, đặc biệt là như các mô hình *in vitro* trong nghiên cứu ung thư. Trong nghiên cứu này, dòng tế bào ung thư MCF-7 được lựa chọn để đánh giá khả năng đáp ứng đối với dịch chiết. Dòng tế bào MCF-7, được phân lập từ dịch màng phổi tại Viện Ung thư Michigan vào năm 1973, hiện là một trong những mô hình ghép dị loài (xenograft) được sử dụng phổ biến nhất trong nghiên cứu ung thư vú.⁶

Việt Nam là quốc gia có hệ thực vật phong phú và đa dạng, tạo điều kiện thuận lợi cho việc khai thác các hợp chất thực vật và nghiên cứu các đặc tính dược lý của chúng. Trên 50% các thuốc hóa trị ung thư hiện nay có nguồn gốc từ các hợp chất tự nhiên tinh khiết hoặc đã được biến đổi hóa học từ thực vật, tuy nhiên chỉ khoảng 15% số loài thực vật đã được khảo sát về hoạt tính sinh học, cho thấy đây vẫn là một lĩnh vực chưa được khai thác đầy đủ.⁷ Việc sử dụng các liệu pháp có nguồn gốc từ thực vật, đặc biệt là các chế phẩm trong y học cổ truyền, đang ngày càng trở nên phổ biến trong bối cảnh con người có xu hướng tìm kiếm các phương pháp chăm sóc sức khỏe mang tính tự nhiên và toàn diện. Tuy nhiên, bằng chứng khoa học hỗ trợ cho hiệu quả và độ an toàn của các thực hành này vẫn còn hạn chế. Do đó, cần có thêm nhiều nghiên cứu hệ thống nhằm xây dựng cơ sở khoa học vững chắc cho việc ứng dụng y học cổ truyền, bao gồm việc sử dụng các dịch chiết từ thực vật.^{7,8}

Củ Nghệ đen (*Curcuma zedoaria*) là một loại thảo mộc thuộc họ Gừng (Zingiberaceae), đã được sử dụng từ lâu trong dân gian ở nhiều khu vực như Ấn Độ, Bangladesh, Indonesia, Trung Quốc, Việt Nam, Malaysia và Nhật Bản. Ở các nước châu Á, thân rễ của loài có tác dụng hành khí và được dùng để điều trị viêm khớp, rối loạn tiêu hóa, bệnh gan, chán ăn, nhiễm giun, viêm dạ dày, đột quỵ, biến chứng tim mạch và thậm chí là ung thư.⁹⁻¹¹ Mặc dù, các công dụng truyền

thống của Nghệ đen đã được ghi nhận rộng rãi trong y văn cổ truyền, nhưng các dữ liệu khoa học hiện đại chứng minh hiệu quả dược lý của loài thực vật này vẫn còn hạn chế. Một số nghiên cứu đã ghi nhận tinh dầu nghệ đen chứa các hợp chất như eucalyptol, L-camphor, và β -elemene có hoạt tính sinh học đa dạng như kháng viêm, chống oxy hóa, kháng khuẩn và gây độc tế bào ung thư.^{10,11} Tuy nhiên, phần lớn nghiên cứu hiện nay chỉ tập trung vào tinh dầu, trong khi các cao chiết toàn phần, vốn có khả năng chứa nhiều nhóm hoạt chất phân cực khác như flavonoid và polyphenol, vẫn chưa được đánh giá hệ thống về dược tính. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát hoạt tính chống viêm, chống oxy hóa và gây độc tế bào *in vitro* của cao chiết toàn phần từ củ Nghệ đen, góp phần cung cấp thêm bằng chứng khoa học cho các ứng dụng y học cổ truyền của loài dược liệu này và làm cơ sở cho các nghiên cứu trong tương lai hướng đến phát triển liệu pháp điều trị mới.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Đối tượng

Nguyên liệu nghiên cứu

Thân và rễ Nghệ đen (*Curcuma zedoaria*) được thu hái tại Ninh Bình vào tháng 01 năm 2025. Mẫu được xác định tên khoa học tại Bộ môn Dược liệu và Dược học cổ truyền, Trường Đại học Y Dược, Đại học Quốc gia Hà Nội. Sau khi làm sạch, cắt nhỏ và phơi khô, nguyên liệu được sấy khô ở 50°C đến khối lượng không đổi, sau đó nghiền thành bột mịn và bảo quản trong điều kiện khô, tối, nhiệt độ phòng.

Chiết xuất dược liệu

Bột nghệ đen khô được chiết bằng phương pháp ngâm lạnh với ethanol 96% (tỷ lệ 1:10 w/v) trong 72 giờ, khuấy định kỳ mỗi 8 giờ. Dịch chiết thu được được lọc, cô quay chân không ở 45°C bằng thiết bị cô quay (Buchí, Thụy Sĩ)

để thu cao chiết ethanol toàn phần (EtOH). Cao được làm khô bằng tủ sấy chân không và bảo quản ở nhiệt độ 4°C đến khi sử dụng.

Cao chiết được hoàn nguyên với DMSO thành dung dịch mẹ có nồng độ 100 mg/mL, lọc vô trùng 0,22µm (PES), bảo quản -20 °C, tránh ánh sáng. Trước khi xử lý tế bào, pha loãng cao chiết vào môi trường nuôi để đạt dải nồng độ thử; nồng độ DMSO cuối cùng ≤ 0,1% (v/v) ở mọi giếng; đồng thời dùng đối chứng DMSO khớp nồng độ để loại hiệu ứng dung môi.

Sàng lọc hoạt tính chống oxy hóa

Hoạt tính chống oxy hóa được đánh giá bằng thử nghiệm 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) như đã mô tả trước đây, với một số điều chỉnh nhỏ.¹² Các nồng độ khác nhau (từ 25 µL đến 200 µL/mL) của cao chiết được trộn với dung dịch gồm 450 µL dung dịch đệm Tris-HCl 50mM (pH 7,4) cùng với 1mL DPPH 0,1mM trong ethanol, sau đó ủ trong bóng tối ở nhiệt độ phòng trong 30 phút. Sự giảm các gốc tự do DPPH được đánh giá bằng độ hấp thụ ở bước sóng 517nm sau khi ủ, với acid ascorbic đóng vai trò là chất đối chứng. Hoạt tính dọn gốc DPPH được biểu thị bằng nồng độ ức chế 50% (IC₅₀), được tính bằng cách vẽ đồ thị phần trăm ức chế so với nồng độ mẫu.

Đánh giá hoạt tính chống viêm in vitro

Hoạt tính chống viêm được đánh giá gián tiếp qua khả năng ức chế sản sinh nitric oxid (NO) trên dòng tế bào đại thực bào RAW264.7 được kích thích bằng lipopolysaccharid (LPS).¹³ Tế bào được nuôi cấy trong môi trường DMEM bổ sung 10% FBS và kháng sinh, ủ ở 37°C, 5%

CO₂. Sau khi xử lý bằng cao chiết ở các nồng độ khác nhau (25 - 100 µg/mL) hoặc indomethacin 100 µg/mL và kích thích bằng LPS (1 µg/mL). Nồng độ NO trong môi trường được định lượng bằng thuốc thử Griess tại bước sóng 540nm. Tác dụng ức chế giải phóng NO được đánh giá theo trị số IC₅₀, là giá trị nồng độ (tính toán theo lý thuyết) tại đó mẫu thử ức chế bằng 50% giải phóng NO so với nhóm chứng bệnh. IC₅₀ được tính toán bằng phương pháp hồi quy không tuyến tính sử dụng phần mềm Graphpad Prism.

Tỷ lệ ức chế sản sinh NO được tính theo công thức:

$$\% \text{ ức chế} = 100 - [(NO_{\text{thử}} / NO_{\text{LPS}}) \times 100]$$

Đánh giá tác dụng gây độc tế bào (cytotoxicity)

Độc tính tế bào của cao chiết được đánh giá bằng phép thử SRB (Sulforhodamine B) trên dòng tế bào ung thư vú MCF7. Tế bào MCF7 được gieo với mật độ 5×10^3 tế bào/giếng trong đĩa 96-giếng, đáy phẳng, xử lý bám dính, nhựa trong suốt; thể tích 100 µL/giếng. Môi trường nuôi cấy tế bào là DMEM bổ sung 10% FBS và kháng sinh, ủ ở 37°C với 5% CO₂. Sau 24 giờ bám dính, tế bào được xử lý với các nồng độ cao chiết khác nhau (100; 20; 4; 0,8 µg/mL) trong 48 giờ. Tế bào sau đó được cố định bằng TCA 10%, nhuộm bằng dung dịch SRB 0,4% trong acid acetic 1%, rửa bằng acid acetic và làm khô. Màu được hòa tan bằng Tris base và mật độ quang đo tại bước sóng 515nm.¹⁴ Phần trăm ức chế sự phát triển của tế bào khi có mặt chất thử sẽ được xác định thông qua công thức sau:

$$\% \text{ ức chế} = 100 - \frac{OD(\text{mẫu}) - OD(\text{ngày 0})}{OD(\text{DMSO}) - OD(\text{ngày 0})} \times 100$$

Phép thử được lặp lại 3 lần để đảm bảo tính chính xác. Ellipticine ở các nồng độ 10-2-0,4 mg/mL được sử dụng như là chất đối chứng tham khảo. DMSO 1% luôn được sử dụng như

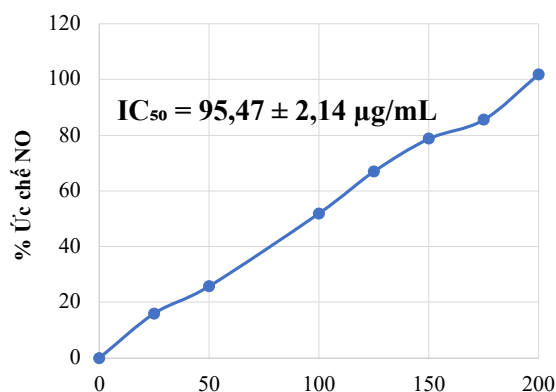
đối chứng âm (nồng độ cuối cùng trong giếng thử là 0.05%). Giá trị IC₅₀ sẽ được xác định nhờ vào phần mềm máy tính TableCurve 2Dv4.

Xử lý số liệu

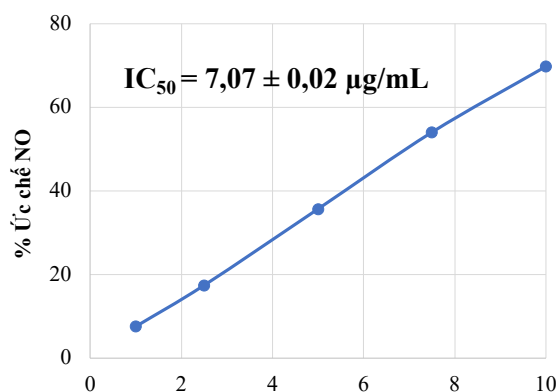
Dữ liệu của ba thí nghiệm lặp lại được biểu diễn dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (mean $\pm$ SD). Phân tích thống kê thực hiện bằng phần mềm GraphPad Prism, sử dụng

test One-way ANOVA và kiểm định Tukey cho so sánh hậu kiểm. Mức ý nghĩa thống kê được xác định tại $p < 0,05$.

III. KẾT QUẢ



(A) Cao chiết ethanol của Nghệ đen



(B) Acid ascorbic

Biểu đồ 1. Khả năng ức chế DPPH của cao chiết Nghệ đen và acid ascorbic

Hình ảnh ở Biểu đồ 1 cho thấy khả năng ức chế DPPH của cao chiết ethanol từ Nghệ đen và acid ascorbic tăng dần theo nồng độ khảo sát. Ở nồng độ 200 μg/mL, cao chiết Nghệ đen đạt hiệu quả ức chế cao nhất là 92,14%, trong khi acid ascorbic đạt 68,75% tại nồng độ 10 μg/

mL. Giá trị IC_{50} của hai mẫu lần lượt là $95,47 \pm 2,14 \mu\text{g/mL}$ và $7,07 \pm 0,02 \mu\text{g/mL}$. Kết quả này cho thấy cả hai mẫu đều có khả năng bắt giữ gốc tự do DPPH, tuy nhiên hiệu lực của acid ascorbic cao gấp khoảng 13 lần so với cao chiết Nghệ đen.

Bảng 1. Khả năng ức chế giải phóng NO của cao chiết ethanol của Nghệ đen

Mẫu	IC_{50} (μg/mL)	% Tế bào sống sót tại nồng độ 100 μg/mL
Cao EtOH	$58,14 \pm 3,11$	$81,31 \pm 4,04$
Indomethacin	$37,81 \pm 2,18$	$91,95 \pm 5,12$

Bảng 1 cho thấy cao chiết ethanol từ Nghệ đen có khả năng ức chế giải phóng NO với giá trị IC_{50} là $58,14 \pm 3,11 \mu\text{g/mL}$, thấp hơn so với indomethacin ($37,81 \pm 2,18 \mu\text{g/mL}$). Ở nồng độ

100 μg/mL, tỷ lệ tế bào sống sót sau khi tiếp xúc với cao chiết vẫn đạt $81,31 \pm 4,04\%$, cho thấy cao chiết tương đối an toàn trên dòng tế bào RAW264.7.

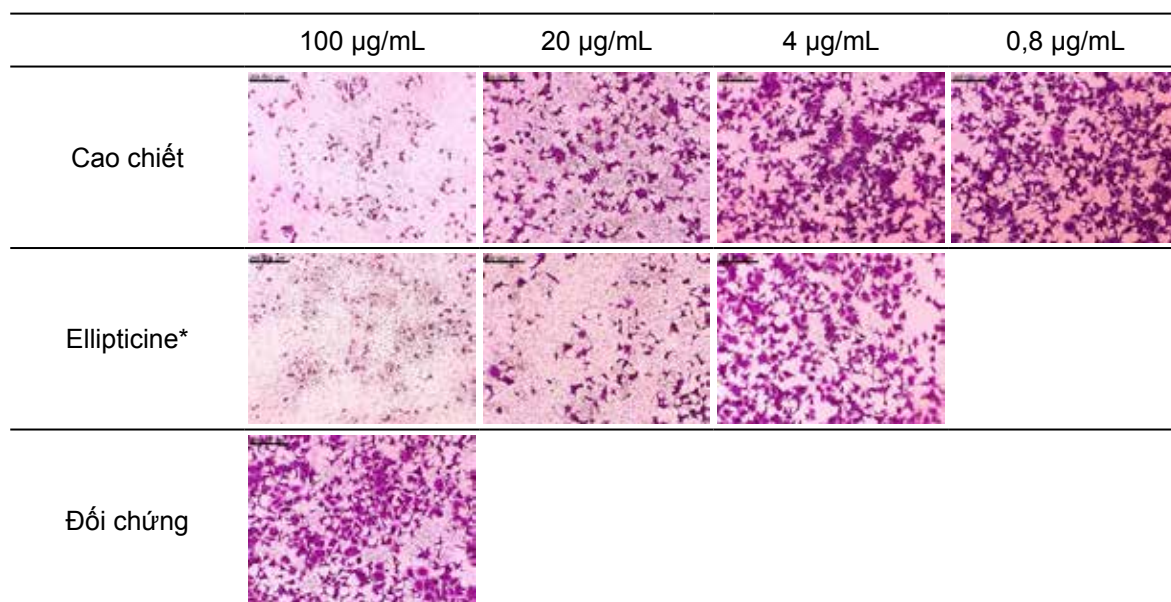
Bảng 2. Khả năng gây độc tế bào MCF-7 của mẫu nghiên cứu

Nồng độ ($\mu\text{g/mL}$)	Cao chiết Ethanol		Nồng độ ($\mu\text{g/mL}$)	Ellipticine	
	% Ức chế	SD		% Ức chế	SD
100	81,25	2,29	10	91,05	2,11
20	23,91	1,72	2	79,92	1,29
4	2,90	0,19	0.4	50,21	1,07
0,8	0,91	0,11	0.08	22,12	1,23
IC₅₀	53,03 $\pm$ 3,08		IC₅₀	0,36 $\pm$ 0,03	

Bảng 2 cho thấy cao chiết ethanol từ Nghệ đen có khả năng ức chế tế bào ung thư MCF-7 theo xu hướng phụ thuộc nồng độ. Mức độ ức chế tăng dần theo nồng độ và đạt tỷ lệ ức chế cao nhất ($81,25 \pm 2,29\%$) ở nồng độ $100 \mu\text{g/mL}$. So sánh với chất đối chứng ellipticine, chất này duy trì hiệu quả gây độc cao ngay ở nồng độ thấp: $91,05 \pm 2,11\%$ tại $10 \mu\text{g/mL}$, $79,92 \pm 1,29\%$ tại $2 \mu\text{g/mL}$ và vẫn đạt $50,21 \pm 1,07\%$ tại $0,4 \mu\text{g/mL}$.

Hình 1 cho thấy ảnh của tế bào MCF-7 sau xử lý với cao chiết nghệ đen và ellipticine ở các

nồng độ khác nhau. Ở nồng độ $100 \mu\text{g/mL}$, cao chiết Nghệ đen gây độc rõ rệt, biểu hiện qua giảm mật độ tế bào, mất kết dính. Tuy nhiên, hiệu ứng này giảm dần ở các nồng độ thấp hơn, đặc biệt ở $0,8 \mu\text{g/mL}$, hình ảnh gần như không khác biệt so với đối chứng. Ellipticine cho thấy độc tính mạnh, thể hiện rõ ngay từ nồng độ $10 \mu\text{g/mL}$ và vẫn duy trì ảnh hưởng rõ rệt ở $2 \mu\text{g/mL}$. Nhóm đối chứng có mật độ tế bào cao, hình thái nguyên vẹn, cho thấy các biến đổi ở nhóm xử lý là do tác động của mẫu thử.



*Ellipticine được thử nghiệm ở dải nồng độ $10-2-0,4 \mu\text{g/mL}$, hình ảnh mật độ tế bào được hiển thị lần lượt từ trái qua phải tương ứng với nồng độ giảm dần.

Hình 1. Mật độ tế bào MCF-7 sau khi xử lý với mẫu nghiên cứu ($\times 10$, zoom 5.6)

IV. BÀN LUẬN

Chi *Curcuma* thuộc họ Zingiberaceae (Gừng) với hơn 120 loài đã được xác định. Nhiều loài trong chi *Curcuma* đã được sử dụng trong y học cổ truyền để điều trị nhiều loại bệnh khác nhau, đồng thời cũng được ứng dụng như chất tạo màu trong mỹ phẩm hoặc để tăng hương vị trong thực phẩm. Các nghiên cứu hóa thực vật trước đây về chi *Curcuma* đã phân lập và xác định được các hợp chất sesquiterpenoid và diarylheptanoid là những thành phần chính, trong đó nhiều hợp chất thể hiện các hoạt tính dược lý tiềm năng như chống viêm, gây độc tế bào đối với các dòng tế bào ung thư, và hoạt tính chống oxy hóa.¹²

Curcuma zedoaria Rosc, thường được biết đến với một số tên gọi như nghệ đen, nghệ tím, nga truật, là một dược liệu quan trọng thuộc họ Zingiberaceae (Gừng) và chi *Curcuma*. Theo y văn cổ truyền, loài thực vật này được ghi nhận có nhiều hoạt tính sinh học và đã được sử dụng trong điều trị nhiều tình trạng bệnh lý khác nhau. Các tác dụng điều trị này chủ yếu nhờ vào sự hiện diện của một loạt các hợp chất thực vật đa dạng trong thành phần hóa học của dược liệu này.⁹⁻¹¹

Chất chống oxy hóa có khả năng trung hòa các loại oxy phản ứng (reactive oxygen species - ROS), gốc hydroxyl và nitric oxid, trong khi các chất trung gian chống viêm điều hòa hoạt tính của các enzyme và cytokin tiền viêm. Sự tích lũy quá mức của các gốc tự do có thể gây

tổn thương tế bào và được xem là yếu tố căn nguyên trong sinh bệnh học của nhiều rối loạn và bệnh lý khác nhau.¹⁻⁴

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã đánh giá một số hoạt tính sinh học của dịch chiết ethanol toàn phần từ thân rễ Nghệ đen. Phân tích khả năng chống oxy hóa trên thử nghiệm DPPH *in vitro* cho thấy, dịch chiết thử nghiệm có tiềm năng chống oxy hóa với giá trị IC_{50} là $95,47 \pm 2,14$ $\mu\text{g/mL}$. Theo Kusumawati AH và cộng sự (2021), giá trị IC_{50} nằm trong khoảng 50-100 $\mu\text{g/mL}$ được xếp vào nhóm có hoạt tính chống oxy hoá mạnh.¹⁵ Kết quả này chỉ ra khả năng cho proton của các hợp chất trong mẫu cao chiết, góp phần vào hiệu quả bắt gốc tự do, đặc biệt là đối với gốc DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). So sánh với tinh dầu nghệ đen thu hái tại Sóc Trăng có giá trị IC_{50} là $289,369 \pm 0,003$ $\mu\text{g/mL}$ thuộc nhóm có hoạt tính chống oxy hoá yếu, có thể thấy cao chiết EtOH nghệ đen kháng gốc tự do mạnh hơn tinh dầu nghệ đen.¹⁰ Cao chiết của một số loài khác thuộc chi *Curcuma* cũng chỉ thể hiện hoạt tính chống oxy hoá ở mức trung bình, và kém hơn cao chiết EtOH nghệ đen trên thử nghiệm DPPH (Bảng 3). Sự khác biệt này có thể đến từ bản chất dung môi cao chiết là ethanol 70% có khả năng trích ly tốt các hợp chất phân cực như flavonoid và polyphenol - những chất được biết có vai trò quan trọng trong trung hòa các gốc tự do thông qua khả năng hiến điện tử hoặc ion H^+ .¹⁶

Bảng 3. Khả năng ức chế DPPH của cao chiết EtOAc từ một số loài thuộc chi *Curcuma*¹²

Cao chiết EtOAc	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)
Nghệ trắng (<i>Curcuma aromatica</i>)	$102,4 \pm 1,9$
Nghệ vàng (<i>Curcuma longa</i>)	$134,9 \pm 1,5$
Nghệ đấng Thái Lan (<i>Curcuma comosa</i>)	$137,7 \pm 5,2$
Nghệ xanh (<i>Curcuma aeruginosa</i>)	$187,4 \pm 22,1$

Hoạt tính chống viêm của cao chiết Nghệ đen được đánh giá trên dòng tế bào đại thực bào RAW264.7 được kích thích bởi LPS. Cao chiết thử nghiệm cho thấy hiệu quả ức chế sự sản sinh nitric oxide (NO) ($IC_{50} = 58,14 \pm 3,11 \mu\text{g/mL}$) mà không gây độc tính tế bào ở dải nồng độ khảo sát (Bảng 1). Hiệu lực kháng viêm của cao chiết Nghệ đen thấp hơn so với thuốc đối chứng dương indomethacin ($IC_{50} = 37,81 \pm 2,18 \mu\text{g/mL}$) nhưng vẫn cho thấy hiệu lực sinh học rõ rệt. Những kết quả này gợi ý rằng các thành phần có hoạt tính sinh học trong cao chiết Nghệ đen có thể đồng thời mang hoạt tính chống oxy hóa và chống viêm. Để giảm thiểu phản ứng viêm do sự phóng thích NO, các dịch chiết thực vật có khả năng trung hòa NO hoặc ức chế quá trình sinh tổng hợp NO, đặc biệt là các dịch chiết có độc tính thấp như cao chiết Nghệ đen, được xem là lựa chọn tiềm năng. Cơ chế làm giảm NO được cho là có liên quan đến sự ức chế hoạt tính hoặc biểu hiện quá mức của enzym nitric oxide synthase cảm ứng (iNOS), một trong những yếu tố chính thúc đẩy quá trình viêm.¹⁷

Nghiên cứu của chúng tôi còn chỉ ra chiết xuất EtOH từ thân rễ Nghệ đen có tác dụng gây độc tế bào đối với tế bào ung thư vú MCF-7 theo cách phụ thuộc vào nồng độ (Bảng 2 và Hình 1). Theo Viện Ung thư Quốc gia Hoa Kỳ (NCI), tiêu chí đánh giá hoạt tính gây độc tế bào (cytotoxicity) của các dược liệu hoặc dịch chiết thô là có giá trị $IC_{50} < 20 \mu\text{g/mL}$ hoặc $< 10 \mu\text{M}$ sau thời gian ủ 48 hoặc 72 giờ. Tuy nhiên, NCI cũng chấp nhận mức ngưỡng IC_{50} lên đến $30 \mu\text{g/mL}$ như là tiêu chí tiềm năng cho các dịch chiết thô để tiếp tục tinh chế phân lập. Một số tác giả khác cho rằng các dịch chiết thực vật vẫn có thể được xem là có hiệu quả gây độc tế bào ở nồng độ lên đến $100 \mu\text{g/mL}$.¹⁸ Cao chiết nghệ đen cho thấy hoạt tính ở nồng độ IC_{50} là $53,03 \pm 3,08 \mu\text{g/mL}$ sau thời gian ủ 48 giờ và được xếp vào nhóm có hoạt

tính gây độc thấp.¹⁸ Nghiên cứu của Rahayu S và cộng sự cũng ghi nhận mức độ gây độc yếu đối với tế bào MCF-7 của cao chiết nghệ đen với giá trị IC_{50} là $68,58 \mu\text{g/mL}$.¹⁹ Các phân đoạn cao chiết khác của nghệ đen sau thời gian ủ 72 giờ cho thấy mức độ gây độc khác nhau đối với nhiều dòng tế bào. Cụ thể, dịch chiết methanol và hexan cho thấy hiệu quả ức chế đáng kể trên một số dòng tế bào ung thư người (KB, MCF-7 và Ca Ski), trong khi dịch chiết ethyl acetat chủ yếu thể hiện hoạt tính từ nhẹ đến yếu.²⁰ Dựa trên các kết quả này, cao chiết nghệ đen vẫn được xem là có tiềm năng về hoạt tính gây độc tế bào, đặc biệt là trong giai đoạn sàng lọc ban đầu để phát triển thuốc điều trị ung thư, và hiệu quả sinh học dường như phụ thuộc rõ rệt vào loại dung môi sử dụng trong quá trình chiết xuất.

V. KẾT LUẬN

Từ các kết quả trên, có thể nhận định rằng cao chiết ethanol từ nghệ đen thể hiện tiềm năng đa tác dụng: chống oxy hóa mạnh, ức chế viêm vừa phải và gây độc tế bào ở mức chọn lọc. Đây là đặc điểm lý tưởng cho hướng phát triển các chế phẩm hỗ trợ điều trị các bệnh lý liên quan đến stress oxy hóa như viêm mạn tính, thoái hóa thần kinh và ung thư. Tuy nhiên, để định hướng ứng dụng, cần có thêm nghiên cứu phân lập hoạt chất, xác định cơ chế tác động phân tử, và đánh giá độc tính toàn thân trên mô hình động vật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Valko M, Jomova K, Rhodes CJ, Kuča K, Musílek K. Redox- and non-redox-metal-induced formation of free radicals and their role in human disease. *Arch Toxicol.* 2016; 90(1): 1-37. doi: 10.1007/s00204-015-1579-5.
2. Lobo V, Patil A, Phatak A, Chandra N. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacogn*

Rev. 2010; 4(8): 118-126. doi: 10.4103/0973-7847.70902.

3. Apak R, Özyürek M, Güçlü K, Çapanoğlu E. Antioxidant Activity/Capacity Measurement. 3. Reactive Oxygen and Nitrogen Species (ROS/RNS) Scavenging Assays, Oxidative Stress Biomarkers, and Chromatographic/Chemometric Assays. *J Agric Food Chem*. 2016; 64(5): 1046-1070. doi: 10.1021/acs.jafc.5b04744.

4. Jongrungraungchok S, Madaka F, Wunnakup T, Sudsai T, Pongphaew C, et al. In vitro antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer activities of mixture Thai medicinal plants. *BMC Complement Med Ther*. 2023; 23(1): 43. doi: 10.1186/s12906-023-03862-8.

5. Wilkinson L, Gathani T. Understanding breast cancer as a global health concern. *Br J Radiol*. 2022; 95(1130): 20211033. doi: 10.1259/bjr.20211033.

6. Comşa Ş, Cîmpean AM, Raica M. The Story of MCF-7 Breast Cancer Cell Line: 40 years of Experience in Research. *Anticancer Res*. 2015; 35(6): 3147-3154.

7. Atanasov AG, Zotchev SB, Dirsch VM, Supuran CT. Natural products in drug discovery: advances and opportunities. *Nat Rev Drug Discovery*. 2021; 20(3): 200-216. doi: 10.1038/s41573-020-00114-z.

8. Liu CX. Overview on development of ASEAN traditional and herbal medicines. *Chin Herb Med*. 2021; 13(4): 441-450. doi: 10.1016/j.chmed.2021.09.002.

9. Đỗ Văn Nhật Trường, Nguyễn Xuân Hải, Lê Hữu Thọ, Nguyễn Thị Thanh Mai. Thành phần hóa học của củ nghệ tím (*Curcuma zedoaria*). *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ - Khoa học Tự nhiên*. 2021; 5(2): 1078-1085. doi: 10.32508/stdjns.v5i2.950.

10. Nguyễn Thị Bích Thuyền, Nguyễn Văn

Hiếu, Phạm Quốc Thịnh, Nguyễn Việt Nhấn Hoà, Lê Đức Duy. Khảo sát thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của tinh dầu củ nghệ đen (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe). *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*. 2025; 61(2A): 25-30.

11. Gharage S, Hiremath SI, Kagawad P et al. *Curcuma zedoaria* Rosc (Zingiberaceae): a review on its chemical, pharmacological and biological activities. *Futur J Pharm Sci*. 2021; 7: 166. doi: 10.1186/s43094-021-00316-1.

12. Pintatum A, Maneerat W, Logie E, Tuentner E, Sakavitsi ME, et al. In Vitro Anti-Inflammatory, Anti-Oxidant, and Cytotoxic Activities of Four *Curcuma* Species and the Isolation of Compounds from *Curcuma aromatica* Rhizome. *Biomolecules*. 2020; 10(5): 799. doi: 10.3390/biom10050799.

13. Facchin BM, Dos Reis GO, Vieira GN, Mohr ETB, da Rosa JS, et al. Inflammatory biomarkers on an LPS-induced RAW 264.7 cell model: a systematic review and meta-analysis. *Inflamm Res*. 2022; 71(7-8): 741-758. doi: 10.1007/s00011-022-01584-0.

14. Gavanji S, Bakhtari A, Famurewa AC, Othman EM. Cytotoxic Activity of Herbal Medicines as Assessed in Vitro: A Review. *Chem Biodivers*. 2023; 20(2): e202201098. doi: 10.1002/cbdv.202201098.

15. Kusumawati AH, Farhamzah F, Alkandahri MY, Sadino A, Agustina LS, Apriana SD. Antioxidant Activity and Sun Protection Factor of Black Glutinous Rice (*Oryza sativa* var. *glutinosa*). *Trop J Nat Prod Res*. 2021; 5(11): 1958-1961. doi: 10.26538/tjnpr/v5i11.11.

16. Lee JE, Jayakody JTM, Kim JI, Jeong JW, Choi KM, et al. The Influence of Solvent Choice on the Extraction of Bioactive Compounds from Asteraceae: A Comparative Review. *Foods*. 2024; 13(19): 3151. doi: 10.3390/foods13193151.

17. Pant N, Jain DC. Inducible Nitric Oxide Synthase (iNOS) Inhibitors From Plant. *Indian J Pharm Sci.* 2002; 64(3): 183-190.
18. Kuete V, Efferth T. African flora has the potential to fight multidrug resistance of cancer. *Biomed Res Int.* 2015; 2015: 914813. doi: 10.1155/2015/914813.
19. Rahayu S, Ma'arif N, Afifah DR, Prasetyo A, Aurora AA, et al. Anti-Cancer Potential of White Turmeric Extract (*Curcuma zedoaria*) in MCF-7 and HEPG-2 Cancer Cells. *AIP Conf Proc.* 2024; 2982:050018. doi: 10.1063/5.0185127.
20. Syed Abdul Rahman SN, Abdul Wahab N, Abd Malek SN. In Vitro Morphological Assessment of Apoptosis Induced by Antiproliferative Constituents from the Rhizomes of *Curcuma zedoaria*. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013; 2013: 257108. doi: 10.1155/2013/257108.

Summary

ASSESSMENT OF THE *IN VITRO* BIOLOGICAL ACTIVITIES OF *CURCUMA ZEDOARIA* RHIZOME ETHANOL EXTRACT

The study of phytochemicals in medicinal plants is increasingly becoming popular due to their numerous pharmacological effects. This research aims to evaluate the antioxidant and anti-inflammatory properties, as well as the anticancer activities against human breast cancer cells MCF-7, of the *Curcuma zedoaria* ethanol (EtOH) extract. The antioxidative activity of the EtOH extract was assessed using the DPPH assay, while its anti-inflammatory effects were evaluated through the nitric oxide assay employing the Griess reaction. The antiproliferative effects of the extract were analyzed using the sulforhodamine B (SRB) assay. The findings indicated that the EtOH extract exhibited weak antiproliferative activity, with a concentration-dependent response for the MCF-7 cell line. Additionally, the extract displayed significant antioxidant activity, with an IC₅₀ value recorded at 95.47 ± 2.14 mg/mL. Furthermore, the extract showed anti-inflammatory effects, inhibiting NO production with an IC₅₀ value of 58.14 ± 3.11 µg/mL. This research offers a basis for further studies on *Curcuma zedoaria*, particularly regarding the potential identification of unique bioactive compounds that exhibit therapeutic effects.

Keywords: *Curcuma zedoaria*, antioxidant, anti-inflammatory, MCF-7, DPPH, nitric oxide.