

Bài báo nghiên cứu

**KHẢO SÁT HOẠT TÍNH ỨNG CHẾ GỐC TỰ DO DPPH,
ENZYME α -GLUCOSIDASE VÀ KHÁNG KHUẨN
CỦA CAO CHIẾT HẠT GẮC (*Momordica cochinchinensis*)**Nguyễn Quốc Trung¹, Tiêu Diệu Linh^{2,3}¹Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam²Trường Đại học Trà Vinh, Việt Nam³Trường THCS Lê Quý Đôn, thành phố Rạch Giá, tỉnh Kiên Giang, Việt Nam*Tác giả liên hệ: Nguyễn Quốc Trung – Email: quoctrungmd@gmail.com

Ngày nhận bài: 20-9-2023; ngày nhận bài sửa: 14-01-2024; ngày duyệt đăng: 18-01-2024

TÓM TẮT

Gấc (*Momordica cochinchinensis*) là loài thực vật phổ biến ở Đông Nam Á có nhiều tác dụng chữa bệnh trong y học cổ truyền. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát hoạt tính ức chế gốc tự do DPPH, ức chế enzyme α -glucosidase và kháng khuẩn của cao chiết ethanol hạt gấc thu thập tại tỉnh Kiên Giang. Kết quả cho thấy, cao chiết ethanol hạt gấc thể hiện hoạt tính ức chế gốc tự do DPPH và ức chế enzyme α -glucosidase thông qua giá trị IC_{50} lần lượt là 61,82 μ g/mL và 65,66 μ g/mL. Bên cạnh đó, cao chiết ethanol hạt gấc có khả năng kháng khuẩn trên cả 4 chủng vi sinh vật thử nghiệm là *Escherichia coli*, *Listeria innocua*, *Vibrio parahaemolyticus* và *Salmonella typhimurium*. Những kết quả trên sẽ góp phần làm phong phú thêm thông tin về hoạt tính sinh học của nguồn dược liệu này tại Việt Nam.

Từ khóa: α -glucosidase; kháng khuẩn; DPPH; hạt gấc; *Momordica cochinchinensis*

1. Giới thiệu

Gấc (*Momordica cochinchinensis*) là loài thực vật nhiệt đới phổ biến ở Đông Nam Á, thuộc họ Cucurbitaceae (Kubola & Siriamornpun, 2011). Quả gấc khi chín được dùng làm chất tạo màu cho gạo nếp nấu xôi hoặc dùng làm nguyên liệu cho các loại thực phẩm chức năng. Trong y học cổ truyền, hạt gấc có nhiều tác dụng chữa bệnh như rối loạn chức năng gan, trĩ, trị vết thương, vết bầm, sưng tấy (Kubola & Siriamornpun, 2011; Le et al., 2018; Do et al., 2019).

Trong những năm gần đây, các nhà khoa học đã công bố nhiều loại hợp chất có hoạt tính sinh học có trong hạt gấc, kích thích sự quan tâm nghiên cứu và thúc đẩy ứng dụng tiềm năng của nó trong các lĩnh vực khác nhau. Một số nghiên cứu đã tìm thấy sự có mặt của saponin, quercetin và các hợp chất polyphenol (Kubola & Siriamornpun, 2011; Le et al.,

Cite this article as: Nguyen Quoc Trung, & Tieu Dieu Linh (2024). A study on the scavenging DPPH radical inhibitor, α -glucosidase enzyme, and antibacterial activity of gac (*Momordica cochinchinensis*) seed extract. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 21(1), 150-161.

2018; Abdulqader et al., 2019) có trong hạt gấc. Cao chiết ethanol của hạt gấc đã được chứng minh có tác dụng ức chế sự tăng sinh của tế bào ung thư phổi trên bốn dòng A549, H1264, H1299 và Calu-6 (Yu et al., 2017), các nhóm hợp chất này thể hiện khả năng bắt giữ gốc tự do và bảo vệ thành phần của tế bào chống lại tác hại của quá trình oxy hóa và giảm nguy cơ mắc các bệnh liên quan.

Mặc dù, gấc được biết đến với hoạt tính kháng oxy hóa, một số nghiên cứu cho thấy chúng cũng có khả năng kháng khuẩn mạnh trên cả vi khuẩn Gram dương và Gram âm. Tuy nhiên, hoạt tính kháng khuẩn của gấc phụ thuộc vào bộ phận của cây và chủng vi sinh vật thử nghiệm (Do et al., 2019). Vì vậy, cần tiến hành các nghiên cứu để đánh giá khả năng kháng khuẩn của hạt gấc đối với các chủng vi khuẩn khác nhau.

Nghiên cứu này nhằm đánh giá hoạt tính ức chế gốc tự do DPPH, ức chế enzyme α -glucosidase và kháng khuẩn trên *Escherichia coli*, *Listeria innocua*, *Vibrio parahaemolyticus* và *Samonella typhimurium* của cao chiết ethanol hạt gấc thu thập tại tỉnh Kiên Giang. Kết quả của đề tài sẽ làm tiền đề cho các nghiên cứu sau hướng tới phân lập các hợp chất tự nhiên có trong hạt gấc, góp phần làm phong phú thêm thông tin về thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của nguồn dược liệu này tại Việt Nam.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Thiết bị, dụng cụ, hóa chất

Thiết bị được sử dụng trong công bố này bao gồm: cân điện tử (PA213 Ohaus, USA), tủ sấy (BE 200, Memmert, Đức), bể siêu âm (Elmasonic S180H, ELMA, Đức), bể ủ (Mettler, Đức), tủ cấy vô trùng (TTS V1000, Thien Trung Scientific, Việt Nam), nồi hấp khử trùng nhiệt ướt (Sturdy SA-300VF, Đài Loan), máy đo quang phổ (Thermo Scientific Multiskan GO, Phần Lan), đĩa 96 giếng (Ý), máy đo pH (LAP 850, Đức) và một số thiết bị khác.

Hạt gấc được thu thập tại thành phố Rạch Giá, tỉnh Kiên Giang vào tháng 11 năm 2022, mẫu được lưu trữ tại Viện Khoa học Vật liệu Ứng dụng (VAST). Các hóa chất được sử dụng trong nghiên cứu này gồm: ethanol (Chemsol, Việt Nam), 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), ascorbic acid, enzyme α -Glucosidase, acarbose, *p*-nitro-phenyl- α -D-glucopyranoside được cung cấp bởi Sigma-Aldrich (Mỹ).

Các chủng vi sinh vật thử nghiệm gồm: *Escherichia coli* ATCC 8739, *Listeria innocua* ATCC 33090, *Vibrio parahaemolyticus* ATCC 17802 và *Samonella typhimurium* 13.100816 được cung cấp bởi Bộ môn Sinh học, Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Điều chế cao chiết hạt gấc

Bột hạt gấc (1,10 kg) được ngâm chiết bằng dung môi ethanol 96% kết hợp siêu âm trên thiết bị Elmasonic S180H ở nhiệt độ phòng 3 lần x 2 ngày với tỉ lệ nguyên liệu:dung môi là 1:20 (kg:L) Lọc bỏ bã và gộp các phần dịch chiết đem đi cô quay áp suất thấp ở nhiệt độ 60 °C để thu hồi dung môi và thu được cao chiết ethanol. Mẫu được bảo quản ở nhiệt độ 4 °C để chuẩn bị cho các thí nghiệm tiếp theo. Hiệu suất thu nhận cao chiết là 11,91%.

2.3. Định tính thành phần hóa học có trong cao chiết hạt gấc

Thí nghiệm định tính các thành phần hóa học của hạt gấc như polyphenol, flavonoid, alkaloid, tanin, steroid, terpenoid và saponin được tiến hành theo Biswas và cộng sự (Biswas et al., 2012).

2.4. Khảo sát khả năng ức chế gốc tự do DPPH

Hoạt tính kháng oxy hoá thể hiện qua khả năng quét 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), được xác định bằng cách đo mật độ quang ở bước sóng 517 nm. Phương pháp ức chế gốc tự do DPPH được thực hiện theo Sharma & Bhat (2009) có hiệu chỉnh như sau: 40 μ L dung dịch DPPH nồng độ 1000 μ g/mL trộn với 960 μ L dung dịch cao chiết khảo sát ở các nồng độ khác nhau. Mẫu trắng được thực hiện tương tự bằng cách thêm 40 μ L dung dịch DPPH và 960 μ L methanol. Các hỗn hợp phản ứng được lắc trong 1 phút và ủ tối ở nhiệt độ phòng trong 30 phút, rồi tiến hành đo mật độ quang ở bước sóng 517 nm. Chất đối chứng được sử dụng là ascorbic acid.

Hoạt tính kháng oxy hóa của cao chiết từ hạt gấc được quy đổi ra tỉ lệ % ức chế DPPH theo công thức sau:

$$\text{Tỉ lệ kháng oxy hóa} = \frac{A_0 - (A_1 - A_s)}{A_0} \times 100$$

trong đó, A_0 : giá trị mật độ quang của mẫu đối chứng. A_1 : giá trị mật độ quang của DPPH và mẫu khảo sát. A_s : giá trị mật độ quang của riêng mẫu khảo sát. Cao chiết được xác định tỉ lệ khả năng ức chế gốc tự do DPPH ở 6 nồng độ khác nhau và dựng thành đồ thị để xác định nồng độ mà tại đó cao chiết hay chất đối chứng ức chế được 50% mẫu thử (IC_{50}).

2.5. Khảo sát khả năng ức chế enzyme α -glucosidase

Khả năng ức chế hoạt động của enzyme α -glucosidase được thực hiện theo phương pháp của (Sheliya et al., 2016) Sheliya có hiệu chỉnh. Hỗn hợp phản ứng gồm 100 μ L dung dịch đệm phosphate (pH 6.8) nồng độ 100 mM, 40 μ L cao chiết trộn với 20 μ L enzyme α -glucosidase nồng độ 1 U/mL được ủ ở 37 °C trong 15 phút, thêm 40 μ L dung dịch *p*-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside (pNPG) 5 mM trong đệm phosphate pH 6.8 và ủ thêm 20 phút ở 37 °C. Kết thúc phản ứng bằng cách thêm 100 μ L Na_2CO_3 0.1 M. Sau đó hỗn hợp phản ứng được đo độ hấp thụ quang ở bước sóng 405 nm. Chất đối chứng được sử dụng là acarbose. Hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của cao chiết từ hạt gấc được quy đổi ra tỉ lệ % ức chế theo công thức sau:

$$\text{Tỉ lệ ức chế enzyme} = \frac{A_0 - (A_1 - A_s)}{A_0} \times 100$$

trong đó, A_0 : giá trị mật độ quang của mẫu đối chứng. A_1 : giá trị mật độ quang của enzyme α -glucosidase và mẫu khảo sát. A_s : giá trị mật độ quang của riêng mẫu khảo sát. Cao chiết được xác định tỉ lệ khả năng ức chế enzyme ở 5 nồng độ khác nhau và dựng thành đồ thị để xác định nồng độ mà tại đó cao chiết hay chất chuẩn ức chế được 50% mẫu thử (IC_{50}).

2.6. Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn

Xác định đường kính vòng vô khuẩn: dịch vi khuẩn với mật độ 10^6 CFU/mL được trải đều trên bề mặt đĩa thạch Luria Bertani (LB) với thể tích dịch vi khuẩn là 100 μ L. Tiến hành đục lỗ tạo giếng thạch và nhỏ vào 50 μ L cao chiết ở các nồng độ khác nhau. Đường kính vòng vô khuẩn được đo bằng thước đo đơn vị mm sau 24 giờ ủ mẫu ở nhiệt độ 30 °C (Nguyen et al., 2023).

Xác định nồng độ ức chế tối thiểu (MIC - Minimum Inhibitory Concentration) và nồng độ diệt khuẩn tối thiểu (MBC - Minimum Bactericidal Concentration): Giá trị MIC được xác định dựa vào phương pháp pha loãng vi mô trên đĩa 96 giếng. Hỗn hợp thử nghiệm gồm 50 μ L cao chiết hòa tan trong DMSO 10% và 50 μ L dịch vi khuẩn (10^6 vi khuẩn/mL). Các giếng đối chứng chứa dịch vi khuẩn, môi trường và DMSO 10%. Mẫu sau 24 giờ ủ ở 37 °C được thêm 20 μ L thuốc thử resazurin 0.01% vào mỗi giếng. Quan sát sự thay đổi màu, ghi nhận giá trị MIC. Nồng độ diệt khuẩn tối thiểu MBC được xác định bằng phương pháp đếm sống nhỏ giọt (nhỏ 10 μ L dịch thử nghiệm ở các giếng không có sự đổi màu của resazurin lên các đĩa môi trường LB và được ủ ở 37 °C, sau 24 giờ quan sát sự sống sót của vi khuẩn) (Nguyen et al., 2023).

2.7. Xử lý số liệu

Thí nghiệm được lặp lại 3 lần, số liệu được biểu thị bằng trung bình \pm độ lệch chuẩn. Các kết quả được phân tích bằng phần mềm Minitab 16.0. Các giá trị có kí tự theo sau trong cùng một hàng giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0.05$).

3. Kết quả

3.1. Định tính thành phần hóa học có trong cao chiết hạt gấc

Kết quả phân tích định tính của cao chiết hạt gấc được trình bày trong Bảng 1. Các nhóm chất polyphenol, flavonoid, steroid, terpenoid và saponin có trong cao chiết hạt gấc trong khi alkaloid và tanin không có. Những nhóm chất này thể hiện tác dụng dược lí tiềm năng.

Bảng 1. Kết quả định tính một số hợp chất tự nhiên có trong cao chiết hạt gấc

Nhóm chất	Phương pháp	Hiện tượng	Kết quả
Polyphenol	Folin – Ciocalteu	Dung dịch màu xanh dương	++
Flavonoid	Pb(CH ₃ COO) ₂	Kết tủa màu vàng	+
Alkaloid	Dragendorff	Không hiện tượng	-
Tanin	FeCl ₃	Không hiện tượng	-
Steroid	Liebermann–Burchard	Dung dịch màu xanh dương	++
Terpenoid	Salkowski	Vệt nâu đỏ giữa 2 lớp dung dịch	+
Saponin	Tạo bọt	Xuất hiện bọt	+++

Ghi chú: (-): Phản ứng âm tính; (+): Phản ứng dương tính; (++) : Phản ứng dương tính rõ; (+++): Phản ứng dương tính rất rõ.

Các nghiên cứu cho thấy nhóm hợp chất polyphenol và flavonoid có khả năng kháng oxy hóa, kháng khuẩn, và kháng viêm. Đặc biệt, polyphenol có thể liên kết với các thụ thể trên bề mặt của virus SARS-CoV-2 (Mehany et al., 2021). Saponin thể hiện vai trò kép trong điều trị và tá dược vì đặc tính hoạt động bề mặt. Bên cạnh đó, Saponin có thể làm tăng khả năng hòa tan của thuốc kỵ nước và tính thấm mà không ảnh hưởng đến màng lipid (Liao et al., 2021). Kết quả định tính cho thấy cao chiết hạt gấc có chút khác biệt so với công bố trước đây (Antonio & Vivit, 2017). Nhìn chung, sự khác biệt về thành phần hóa học trong hạt phụ thuộc vào kiểu gen, điều kiện trồng trọt (nhiệt độ, ánh sáng, nguồn nước và chất dinh dưỡng hay độ pH của đất), độ chín tại thời điểm thu hoạch, chế biến và bảo quản (Tang et al., 2018).

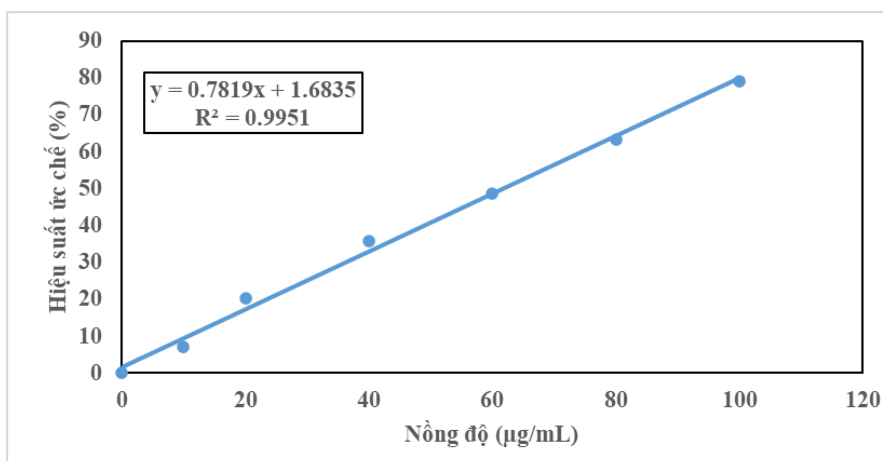
3.2. Khảo sát khả năng ức chế gốc tự do DPPH

Khả năng kháng oxy hóa của cao chiết từ hạt gấc được đánh giá thông qua khả năng ức chế gốc tự do DPPH. Kết quả được trình bày ở Bảng 2 cho thấy khả năng kháng oxy hóa tỉ lệ thuận với nồng độ cao chiết thử nghiệm và có $IC_{50} = 61,82 \pm 2,23 \mu\text{g/mL}$.

Bảng 2. Khả năng ức chế gốc tự do DPPH của cao chiết ethanol hạt gấc

Nồng độ cao chiết ($\mu\text{g/mL}$)	% khả năng ức chế gốc tự do DPPH	Nồng độ ascorbic acid ($\mu\text{g/mL}$)	% khả năng ức chế gốc tự do DPPH
10	$7,21 \pm 1,43$	1	-
20	$20,17 \pm 1,37$	2	-
40	$35,72 \pm 2,16$	4	-
60	$48,58 \pm 2,29$	6	-
80	$63,33 \pm 1,69$	8	-
100	$79,17 \pm 2,62$	10	-
IC_{50} cao chiết hạt gấc ($\mu\text{g/mL}$)	$61,82 \pm 2,23$	IC_{50} ascorbic acid ($\mu\text{g/mL}$)	$5,83 \pm 0,02$

Nghiên cứu của Kubola và Siriamornpun (2011) trên cao chiết ethanol hạt gấc thu tại Thái Lan cho kết quả ức chế gốc tự do DPPH giá trị IC_{50} là $6,66 \pm 0,39 \text{ mg/mL}$ (lớn hơn rất nhiều so với giá trị IC_{50} trong nghiên cứu này) cho thấy cao chiết hạt gấc tại tỉnh Kiên Giang, Việt Nam có khả năng kháng oxy hóa tốt. Một nghiên cứu khác của Abdulqader và cộng sự (2019) nghiên cứu về khả năng kháng oxy hóa của cao chiết hạt gấc tại Malaysia cho kết quả IC_{50} là $1035 \mu\text{g/mL}$. Có thể thấy rằng, hạt gấc thu tại Việt Nam có hoạt tính kháng oxy hóa hiệu quả hơn so với hạt gấc thu từ Thái Lan và Malaysia.



Hình 1. Đồ thị biểu diễn đường hồi quy tuyến tính khảo sát khả năng ức chế gốc tự do DPPH của cao chiết hạt gấc

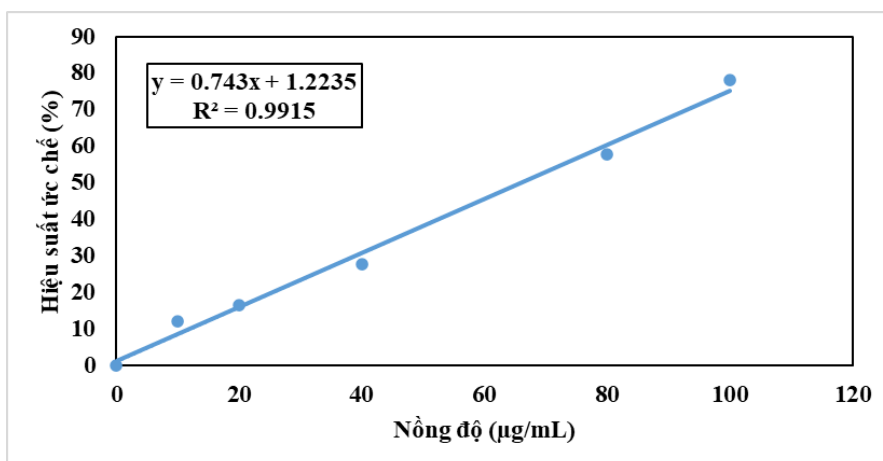
3.3. Khảo sát khả năng ức chế enzyme α -glucosidase

α -Glucosidase là enzyme quan trọng trong quá trình chuyển hóa tinh bột thành glucose. Do đó, ức chế α -glucosidase cũng là một giải pháp chủ yếu trong tiếp cận điều trị bệnh đái tháo đường. Trong công bố này, khả năng ức chế enzyme α -glucosidase được khảo sát thông qua việc đánh giá hoạt tính của enzyme này lên cơ chất 4-nitrophenyl- β -D-glucopyranoside (pNPG). Kết quả thu được được trình bày ở bảng 3 cho thấy khả năng ức chế enzyme α -glucosidase tỉ lệ thuận với nồng độ cao chiết thử nghiệm và có $IC_{50} = 65,66 \pm 0,56 \mu\text{g/mL}$.

Bảng 3. Khả năng ức chế enzyme α -glucosidase của cao chiết ethanol hạt gấc

Nồng độ cao chiết (µg/mL)	% khả năng ức chế enzyme α -glucosidase	Nồng độ acarbose (µg/mL)	% khả năng ức chế enzyme α -glucosidase
10	12,10 ± 3,71	25	-
20	16,64 ± 0,41	50	-
40	27,67 ± 0,83	100	-
80	57,90 ± 0,47	150	-
100	78,03 ± 0,08	200	-
IC_{50} cao chiết hạt gấc (µg/mL)	65,66 ± 0,56	IC_{50} acarbose (µg/mL)	131,50 ± 0,25

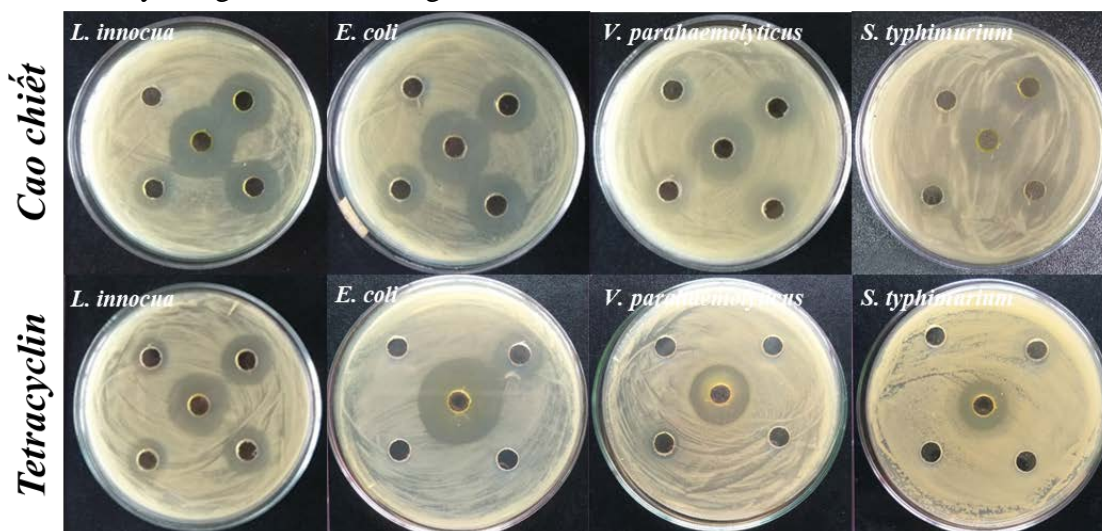
Kết quả cho thấy cao chiết hạt gấc có hoạt tính ức chế α -glucosidase, cao hơn đối chứng dương là acarbose ($IC_{50} = 131,50 \pm 0,25$). Thông qua việc ức chế enzyme α -glucosidase, quá trình tiêu hóa carbohydrate có thể được làm chậm lại để điều hòa lượng đường trong máu tăng cao sau bữa ăn (Moradabadi et al., 2013).



Hình 2. Đồ thị biểu diễn đường hồi quy tuyến tính khảo sát khả năng ức chế enzyme α -glucosidase của cao chiết hạt gấc

3.4. Khảo sát khả năng kháng khuẩn

Hoạt tính kháng khuẩn của cao chiết ethanol hạt gấc được khảo sát bằng phương pháp khuếch tán đĩa thạch trên 4 dòng vi khuẩn là *Listeria innocua* (Gram dương) và *Escherichia coli*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Samonella typhimurium* (Gram âm). Cao chiết thể hiện hoạt tính kháng khuẩn thông qua sự xuất hiện vòng vô khuẩn xung quanh giếng thạch chứa mẫu thử nghiệm. Hiệu quả kháng khuẩn của cao chiết hạt gấc và đối chứng dương (tetracyclin) được trình bày trong Hình 3 và Bảng 4, 5.



Hình 3. Đường kính vòng vô khuẩn của cao chiết hạt gấc và tetracyclin

Bảng 4. Đường kính vòng vô khuẩn của cao chiết hạt gấc

Dòng vi khuẩn	Đường kính vòng vô khuẩn (mm) ở các nồng độ (mg/mL) cao chiết khác nhau				
	2,5	5	10	20	40
<i>L. innocua</i>	0,00 ^e ±0,00	3,40 ^d ±0,36	5,30 ^c ±0,30	7,47 ^b ±0,25	11,37 ^a ±0,21
<i>E. coli</i>	0,00 ^e ±0,00	2,37 ^d ±0,15	4,50 ^c ±0,20	6,63 ^b ±0,15	10,20 ^a ±0,36
<i>V. parahaemolyticus</i>	0,00 ^c ±0,00	0,00 ^c ±0,00	0,00 ^c ±0,00	14,70 ^b ±0,36	16,63 ^a ±0,21
<i>S. typhimurium</i>	0,00 ^c ±0,00	0,00 ^c ±0,00	0,00 ^c ±0,00	13,17 ^b ±0,35	15,53 ^a ±0,21

Ghi chú: Các giá trị có kí tự theo sau trong cùng một hàng giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ($p > 0.05$).

Bảng 5. Đường kính vòng vô khuẩn của kháng sinh tetracyclin

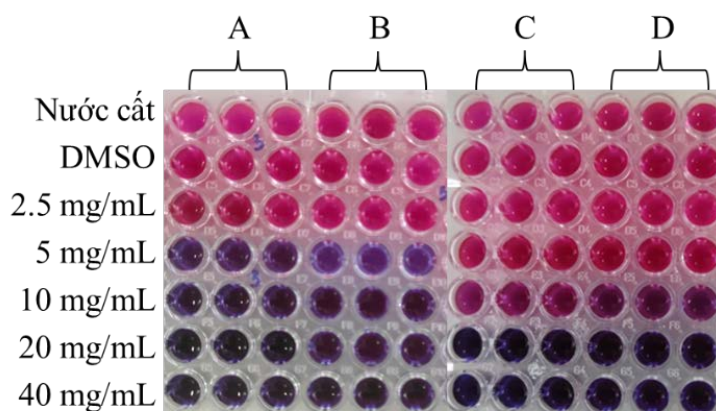
Dòng vi khuẩn	Đường kính vòng vô khuẩn ở các nồng độ (mg/mL) tetracyclin khác nhau				
	0.0625	0.125	0.25	0.5	1
<i>L. innocua</i>	0,00 ^d ±0,00	0,00 ^d ±0,00	6,50 ^c ±0,20	7,43 ^b ±0,35	10,53 ^a ±0,15
<i>E. coli</i>	0,00 ^c ±0,00	0,00 ^c ±0,00	0,00 ^c ±0,00	11,17 ^b ±0,76	23,73 ^a ±0,75
<i>V. parahaemolyticus</i>	0,00 ^b ±0,00	0,00 ^b ±0,00	0,00 ^b ±0,00	0,00 ^b ±0,00	14,23 ^a ±0,40
<i>S. typhimurium</i>	0,00 ^b ±0,00	0,00 ^b ±0,00	0,00 ^b ±0,00	0,00 ^b ±0,00	10,80 ^a ±0,72

Ghi chú: Các giá trị có kí tự theo sau trong cùng một hàng giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ($p > 0.05$).

Nhìn chung, khả năng kháng khuẩn của cao chiết hạt gấc đều thấp hơn kháng sinh thương mại tetracyclin. Có thể thấy sự ức chế tỉ lệ thuận với nồng độ cao chiết khảo sát, nghĩa là đường kính vòng vô khuẩn tăng dần theo sự tăng nồng độ cao chiết. Qua kết quả nghiên cứu trình bày trong Bảng 4, 6 cho thấy cao chiết có khả năng kháng lại tất cả 4 dòng vi khuẩn khảo sát trong nghiên cứu này. Tại nồng độ cao chiết thấp nhất (2,5 mg/mL), chưa ghi nhận sự đối kháng của cao chiết đối với cả 4 chủng vi khuẩn thử nghiệm. Có thể thấy, cao chiết hạt gấc có khả năng tạo vòng vô khuẩn trên các dòng *Listeria innocua* và *Escherichia coli* ngay từ nồng độ 5 mg/mL và chỉ tạo vòng vô khuẩn trên *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella typhimurium* ở nồng độ 20 và 40 mg/mL. Trong các chủng vi khuẩn thử nghiệm, cao chiết có hiệu quả kháng vi khuẩn *Listeria innocua* cao nhất kế tiếp là *Escherichia coli* với đường kính vòng vô khuẩn tại nồng độ 5 mg/mL lần lượt là $3,40 \pm 0,36$ mm và $2,37 \pm 0,15$ mm.

Bảng 6. Nồng độ ức chế tối thiểu và nồng độ diệt khuẩn tối thiểu

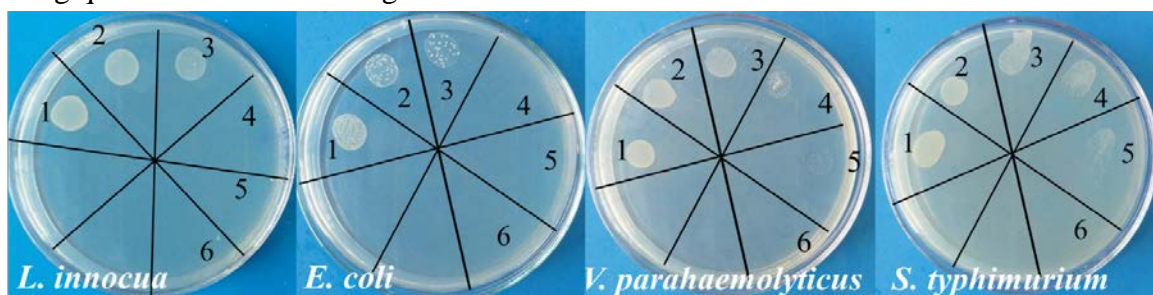
Dòng vi khuẩn	Nồng độ ức chế tối thiểu (mg/mL)		Nồng độ diệt khuẩn tối thiểu (mg/mL)		MBC/MIC của cao chiết hạt gấc
	Cao chiết	Tetracyclin	Cao chiết	Tetracyclin	
<i>L. innocua</i>	2,5 < MIC ≤ 5	0,125 < MIC ≤ 0,25	5 < MBC ≤ 10	0,25 < MBC ≤ 0,5	2
<i>E. coli</i>	2,5 < MIC ≤ 5	0,25 < MIC ≤ 0,5	5 < MBC ≤ 10	0,5 < MBC ≤ 1	2
<i>V. parahaemolyticus</i>	10 < MIC ≤ 20	0,5 < MIC ≤ 1	20 < MBC ≤ 40	1 < MBC ≤ 2	2
<i>S. typhimurium</i>	10 < MIC ≤ 20	0,5 < MIC ≤ 1	20 < MBC ≤ 40	1 < MBC ≤ 2	2



Hình 4. Sự thay đổi màu sắc của thuốc thử resazurin trên đĩa 96 giếng

A- *L. innocua*, B- *E. coli*, C- *V. parahaemolyticus*, D- *S. typhimurium*

Từ các Hình 3, 4, 5 và Bảng 6 cho thấy cả giá trị MIC và MBC của cao chiết hạt gấc đều cao hơn giá trị của kháng sinh tetracyclin. Cao chiết hạt gấc có khả năng ức chế sự phát triển của *L. innocua*, *E. coli* với $2,5 < MIC \leq 5$, trong khi đó, tại $10 < MIC \leq 20$ cao chiết mới có thể ức chế sự phát triển của *V. parahaemolyticus*, *S. typhimurium*. Tương tự với nồng độ diệt khuẩn tối thiểu, cao chiết có khả năng diệt khuẩn trên các dòng *L. innocua*, *E. coli* với $5 < MBC \leq 10$ và trên các dòng *V. parahaemolyticus*, *S. typhimurium* với $20 < MBC \leq 40$. Theo Canillac và Mourey (2001), nếu tỉ lệ $MBC/MIC \leq 4$ thì cao chiết được cho là có khả năng diệt khuẩn. Nếu tỉ lệ $MBC/MIC > 4$ thì chỉ có tác dụng kìm hãm sự tăng sinh của vi khuẩn. Như vậy, kết quả nghiên cứu này cho thấy cao chiết ethanol từ hạt gấc có khả năng tiêu diệt các chủng vi khuẩn *L. innocua*, *E. coli*, *V. parahaemolyticus*, *S. typhimurium*, được thể hiện thông qua MBC/MIC đều bằng 2.



Hình 5. Đĩa thạch đánh giá MBC của cao chiết hạt gấc

1- Vi khuẩn + DMSO; 2-Vi khuẩn + cao chiết 2,5 mg/mL; 3-Vi khuẩn + cao chiết 5 mg/mL; 4-Vi khuẩn + cao chiết 10 mg/mL; 5-Vi khuẩn + cao chiết 20 mg/mL; 6-Vi khuẩn + cao chiết 40 mg/mL.

Các kết quả kháng khuẩn cho thấy cao chiết có khả năng tác động lên vi khuẩn Gram dương mạnh hơn vi khuẩn Gram âm. Điều này được giải thích là do sự khác biệt về thành tế bào của vi khuẩn Gram dương và Gram âm. Vi khuẩn Gram dương có thành tế bào được cấu tạo từ lớp peptidoglycan dày và acid teichoic. Trong khi đó, thành tế bào của vi khuẩn Gram

âm có lớp peptidoglycan mỏng hơn so với vi khuẩn Gram dương nhưng lại được bao bọc bởi lớp màng lipopolysaccharide. Nhờ sự bao bọc của lớp lipopolysaccharide mà vi khuẩn Gram âm có thể được bảo vệ khỏi tác động của cao chiết (Biswas et al., 2013).

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã cung cấp thông tin về hoạt tính ức chế gốc tự do DPPH, ức chế enzyme α -glucosidase và kháng khuẩn của cao chiết ethanol hạt gấc được thu thập tại tỉnh Kiên Giang. Các kết quả nghiên cứu cho thấy hạt gấc có thể là nguồn dược liệu tiềm năng trong việc hỗ trợ điều trị các bệnh liên quan đến gốc tự do, bệnh đái tháo đường và các bệnh nhiễm khuẩn. Việc sử dụng hạt gấc trong điều trị các bệnh lí, có thể làm giảm phụ phẩm thải ra môi trường và nâng cao giá trị sử dụng của gấc. Tuy nhiên, cần có những nghiên cứu sâu hơn để làm rõ hoạt tính sinh học, khả năng gây độc và cơ chế điều trị bệnh nhằm phát triển hạt gấc trong ngành dược phẩm và phát triển thực phẩm chức năng.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abdulqader, A., Ali, F., Ismail, A., & Esa, N. M. (2019). Antioxidant compounds and capacities of Gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng) fruits. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 9(4), 158-167. <http://dx.doi.org/10.4103/2221-1691.256729>
- Antonio, M. A., & Vivit, M. B. (2017). Phytoconstituents and in vitro anti-oxidant activity of selected indigenous vegetables in the Ilocos. *MMSU Science and Technology Journal*, 7(2), 16-27.
- Biswas, B., Rogers, K., McLaughlin, F., Daniels, D., & Yadav, A. (2013). Antimicrobial activities of leaf extracts of guava (*Psidium guajava* L.) on two gram-negative and gram-positive bacteria. *International journal of microbiology*, 2013, Article 746165. <https://doi.org/10.1155/2013/746165>
- Biswas, S. K., Chowdhury, A., Raihan, S. Z., Muhit, M. A., Akbar, M. A., & Mowla, R. (2012). Phytochemical investigation with assessment of cytotoxicity and antibacterial activities of chloroform extract of the leaves of *Kalanchoe plinnata*. *American Journal of Plant Physiology*, 7(1), 41-46. <https://doi.org/10.3923/ajpp.2012.47.52>
- Canillac, N., & Mourey, A. (2001). Antibacterial activity of the essential oil of *Picea excelsa* on *Listeria*, *Staphylococcus aureus* and coliform bacteria. *Food Microbiology*, 18(3), 261-268. <https://doi.org/10.1006/fmic.2000.0397>
- Do, T. V. T., Fan, L., Suhartini, W., & Girmatsion, M. (2019). Gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng) fruit: A functional food and medicinal resource. *Journal of functional foods*, 62, Article 103512. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103512>

- Kubola, J., & Siriamornpun, S. (2011). Phytochemicals and antioxidant activity of different fruit fractions (peel, pulp, aril and seed) of Thai gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng). *Food chemistry*, 127(3), 1138-1145. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.01.115>
- Le, A. V., Parks, S. E., Nguyen, M. H., & Roach, P. D. (2018). Optimisation of the microwave-assisted ethanol extraction of saponins from Gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng.) seeds. *Medicines*, 5(3), 70, Article 5030070. <https://doi.org/10.3390/medicines5030070>
- Liao, Y., Li, Z., Zhou, Q., Sheng, M., Qu, Q., Shi, Y., Yang, J., Lv, L., Dai, X., Shi, X. (2021). Saponin surfactants used in drug delivery systems: A new application for natural medicine components. *International journal of pharmaceutics*, 603, Article 120709. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2021.120709>
- Mehany, T., Khalifa, I., Barakat, H., Althwab, S. A., Alharbi, Y. M., & El-Sohaimy, S. (2021). Polyphenols as promising biologically active substances for preventing SARS-CoV-2: A review with research evidence and underlying mechanisms. *Food Bioscience*, 40, Article 100891. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.100891>
- Moradabadi, L., Kouhsari, S. M., & Sani, M. F. (2013). Hypoglycemic effects of three medicinal plants in experimental diabetes: Inhibition of rat intestinal α -glucosidase and enhanced pancreatic Insulin and cardiac Glut-4 mRNAs expression. *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, 12(3), 387-397, Article 24250646.
- Nguyen, Q. T., Nguyen, V. T., Nguyen, D. T., Pham, N. T., Nguyen, T. K., Nhi, T. T. Y., Tran, N. Q., Le Thi, P. (2023). Injectable hydrogel combining alginate and *Rhodomyrtus tomentosa* medicine with antibacterial, anti-inflammatory and cellular proliferation properties as potential wound dressing material. *Materials Today Communications*, 35, Article 106243. <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2023.106243>
- Sharma, O. P., & Bhat, T. K. (2009). DPPH antioxidant assay revisited. *Food chemistry*, 113(4), 1202-1205. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.08.008>
- Sheliya, M., Begum, R., Pillai, K., Aeri, V., Mir, S., Ali, A., & Sharma, M. (2016). In vitro α -glucosidase and α -amylase inhibition by aqueous, hydroalcoholic, and alcoholic extract of *Euphorbia hirta* L. *Drug Development and Therapeutics*, 7(1), 26-30. <http://doi.org/10.4103/2394-6555.180156>
- Tang, G. Y., Zhao, C. N., Liu, Q., Feng, X. L., Xu, X. Y., Cao, S. Y., Meng, X., Li, S., Gan, R. Y., & Li, H. B. (2018). Potential of grape wastes as a natural source of bioactive compounds. *Molecules*, 23(10), Article 23102598. <https://doi.org/10.3390/molecules23102598>
- Yu, J. S., Roh, H. S., Lee, S., Jung, K., Baek, K. H., & Kim, K. H. (2017). Antiproliferative effect of *Momordica cochinchinensis* seeds on human lung cancer cells and isolation of the major constituents. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 27, 329-333. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2017.02.002>

**A STUDY ON THE SCAVENGING DPPH RADICAL INHIBITOR,
 α -GLUCOSIDASE ENZYME, AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF GAC
(*MOMORDICA COCHINCHINENSIS*) SEED EXTRACT**

Nguyen Quoc Trung^{1*}, Tieu Dieu Linh^{2,3}

¹Faculty of Chemistry, University of Science, Vietnam National University, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Tra Vinh University, Tra Vinh Province, Vietnam

³Le Quy Don Secondary School, Rach Gia City, Kien Giang Province, Vietnam

*Corresponding author: Nguyen Quoc Trung – Email: quoctrunghmd@gmail.com

Received: September 20, 2023; Revised: January 14, 2024; Accepted: January 18, 2024

ABSTRACT

Momordica cochinchinensis is a common plant species with many therapeutic effects in traditional medicine. This study was conducted to investigate the inhibitory activities of DPPH radicals, α -glucosidase enzymes, and antibacterial of ethanol extract of gac seeds collected in Kien Giang Province. The results showed that ethanol extract of gac seeds exhibited DPPH and α -glucosidase inhibitory activities through IC_{50} values of 61.82 μ g/mL and 65.66 μ g/mL, respectively. In addition, the ethanol extract of gac seeds had antibacterial activity against all four tested microorganisms: *Escherichia coli*, *Listeria innocua*, *Vibrio parahaemolyticus*, and *Salmonella typhimurium*. The results contribute to enriching information about the biological activity of this medicinal source in Vietnam.

Keywords: α -glucosidase; antibacterial; DPPH; gac seed; *Momordica cochinchinensis*