



DOI:10.22144/ctu.jvn.2023.037

NGHIÊN CỨU THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ HOẠT TÍNH SINH HỌC CỦA CAO CHIẾT LÁ ỔI *Psidium Guajava* L.

Nguyễn Thị Bích Thuyền*, Cao Lưu Ngọc Hạnh, Đoàn Văn Hồng Thiện và Trần Thanh Mến
 Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thị Bích Thuyền (email: ntbthuyen@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 26/10/2022
 Ngày nhận bài sửa: 30/11/2022
 Ngày duyệt đăng: 30/11/2022

Title:

Study on chemical compositions and biological activities of *Psidium Guajava* L. leaf extract

Từ khóa:

Cao chiết, hoạt tính sinh học, ổi

Keywords:

Biological activities, extract, Guava

ABSTRACT

Guava leaves are harvested in Ben Tre province, removed damaged leaves, washed, dried and ground. The dried sample was extracted with four solvents by soaking, evaporated and quantified total flavonoids. Among the studied solvents, acetone extract has the highest flavonoid content. Then, the acetone extract was determined for its chemical compositions and biological activities. Research results showed that acetone extract exhibited high antibacterial activities against 7 strains of microorganisms including *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria innocua*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecalis* but it is not against *Aspergillus Niger* strain. In addition, the extract also showed good antioxidant effect with $IC_{50} = 24.01$ ($\mu\text{g}/\text{mL}$). These results indicate that guava leaves are a potential medicinal plant due to their good antioxidant and antibiotic properties.

TÓM TẮT

Lá ổi được thu hoạch tại Bến Tre, loại bỏ lá hư, rửa sạch, sấy khô và xay nhỏ. Mẫu khô được chiết bằng 4 loại dung môi bằng phương pháp ngâm dầm, cô quay và định lượng flavonoid tổng. Trong các dung môi khảo sát, cao acetone có hàm lượng flavonoid cao nhất. Tiếp theo đó, cao acetone được xác định thành phần hóa học và hoạt tính sinh học. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cao acetone thể hiện hoạt tính kháng khuẩn cao đối với 7 chủng vi sinh vật: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria innocua*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecalis* nhưng nó không có hiệu quả kháng chủng nấm *Aspergillus Niger*. Thêm vào đó, cao chiết này cũng cho hiệu quả kháng oxy hóa tốt với giá trị $IC_{50} = 24,01$ ($\mu\text{g}/\text{mL}$). Kết quả này cho biết cao chiết lá ổi là một dược liệu tiềm năng do có tính kháng oxy hóa tốt và tính kháng sinh.

1. GIỚI THIỆU

Trên thế giới, cây ổi là loại cây tự nhiên rất quen thuộc dùng ăn quả hoặc chế biến làm nước giải khát. Ngày nay, ngoài việc sử dụng quả thì những công trình nghiên cứu được định hướng trên những bộ phận khác của ổi như bộ phận lá. Cụ thể ở Việt Nam,

Trang và ctv. (2012) đã nghiên cứu khả năng điều trị bệnh tiểu đường của cao chiết lá ổi. Kết quả chứng minh rằng cao ethanol lá ổi có khả năng hạ đường huyết ở liều lượng 400 mg/kg (Trang và ctv., 2012). Trên thế giới cũng có một số nghiên cứu trên cao chiết như Fang Wang et al. (2014) đã chứng minh cao ethanol của ổi có khả năng trị tiểu đường

của chuột thí nghiệm (Fang Wang et al., 2014). Ngoài ra Biswas et al. (2013) cũng chứng minh cao ôi có khả năng kháng một số vi sinh vật gây bệnh thử nghiệm như *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus* và *Bacillus cereus* (Biswas et al., 2013).

Nghiên cứu này xin góp phần vào dữ liệu khoa học chứng minh hoạt tính của cao chiết lá ôi trồng ở Bến Tre - Việt Nam để cao chiết lá ôi có thể đưa vào các sản phẩm ứng dụng như dược phẩm hoặc thực phẩm chức năng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương tiện

Nguyên liệu sử dụng trong nghiên cứu này là lá ôi được thu hoạch ở tỉnh Bến Tre. Các chủng vi sinh vật thử nghiệm bao gồm: *Bacillus subtilis* ATCC 6635, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923TM, *Escherichia coli* ATCC 25922TM, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853TM, *Bacillus cereus* ATCC 14579, *Listeria innocua* ATCC 33090, *Enterococcus faecalis* và nấm *Aspergillus niger* ATCC 6275. Các hóa chất sử dụng bao gồm: DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) – Sigma Aldrich; Quercetin - Sigma Aldrich, acetone, methanol, ethanol 96% và ethyl acetate – Trung Quốc và các hóa chất khác. Một số thiết bị sử dụng như máy cô quay chân không (Heidolph, Đức), Tủ cấy (Class II BSC, Esco, Indonesia), nồi hấp khử trùng autoclave (HVE-50, Hirayama, Nhật), máy ly tâm (Mikro 12-24, Hettich, Đức), máy đo quang phổ (Beckman Coulter 640B, Mỹ) và các thiết bị khác tại Bộ môn Sinh học, Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Chiết cao lá ôi

Lá ôi được hái ở tỉnh Bến Tre, chọn những lá tươi, không bị sâu bệnh. Mẫu được rửa sạch loại bỏ bẩn, phơi nắng râm trong 48 giờ. Tiếp đó mẫu được sấy lò ở 50°C trong 24 giờ và xác định độ ẩm nguyên liệu (15%). Mẫu khô được xay nhỏ, được chứa trong bọc kín và bảo quản ở 18°C để dùng cho các thí nghiệm trong nghiên cứu này.

Cân 20 gram nguyên liệu khô, thêm 400 mL dung môi khảo sát (acetone, methanol, ethanol, ethyl acetate). Tiến hành ngâm mẫu trong 3 lần, mỗi lần 3 ngày ở điều kiện nhiệt độ phòng, sau đó các mẫu được lọc 2 lần bằng giấy lọc Whatman (3 µm, 110 mm) và đem cô quay loại bỏ dung môi thu được cao chiết (Trang và ctv., 2018).

2.3. Định lượng flavonoid tổng

Dựa vào đặc tính bắt màu mạnh của các flavonoid với ion kim loại Al^{3+} nên hàm lượng flavonoid tổng (TFC) được xác định bằng phương pháp nhôm clorua. Hỗn hợp phản ứng gồm 1 mL cao chiết (acetone, methanol, ethanol, ethyl acetate) lá ôi ở nồng độ khảo sát pha trong 1 mL methanol lắc đều. Sau đó hỗn hợp phản ứng được thêm vào 200 µL dung dịch $NaNO_2$ 5% để yên trong 5 phút, tiếp tục cho vào ống nghiệm 200 µL $AlCl_3$ 10% lắc đều, để phản ứng xảy ra thêm trong 6 phút, thêm tiếp vào hỗn hợp 2 mL NaOH 1 M và cho methanol đủ 5 mL. Đợi 5 phút rồi tiến hành đo độ hấp thụ quang phổ ở bước sóng 510 nm. Cường độ màu của hỗn hợp phản ứng tỷ lệ thuận với nồng độ các hợp chất flavonoid có trong cao chiết (Trang và ctv., 2018).

2.4. Xác định thành phần hóa học

Thành phần hóa học được xác định bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ Shimadzu. Cột: TG-SQC; 15m x 0,25mm x 0,25µm. Vùng khối phổ: 35-400 amu. Chế độ ion hóa: EI

Buồng tiêm: nhiệt độ: 240°C, thể tích tiêm: 1µL, mode: split, split ratio: 12

Khí mang: Heli, tốc độ dòng: 0,8 mL/ phút.

2.5. Hoạt tính sinh học

2.5.1. Hoạt tính kháng oxi hóa

Hoạt tính kháng oxi hóa được thực hiện bằng phương pháp DPPH (Trang và ctv., 2018). DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) là gốc tự do bền, màu tím. Khi gặp các chất có khả năng cho H, chuyển về dạng khử có màu vàng nhạt của 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazine. Đo độ hấp thụ của mẫu thử ở bước sóng 515 nm để xác định được % ức chế

$$(I) I\% = \left(\frac{A_0 - A_i}{A_0} \right) \cdot 100$$

Trong đó:

I%: Nồng độ ức chế.

A_i: Độ hấp thụ của mẫu.

A₀: Độ hấp thụ của DPPH khi không có mẫu.

Dựa trên phần trăm ức chế tại các nồng độ khác nhau của mẫu thử, tiến hành đánh giá khả năng kháng oxi hóa của mẫu thử thông qua giá trị IC₅₀. Giá trị IC₅₀ (Inhibitory concentration 50%) được định nghĩa là nồng độ của một mẫu thử mà tại đó nó có thể ức chế được 50% gốc tự do. Mẫu có hoạt tính càng cao thì giá trị IC₅₀ sẽ càng thấp và ngược lại.

Tiến hành thí nghiệm: Pha vitamin C (µg/mL) và cao acetone (µg/mL) được pha bằng methanol.

DPPH hòa tan trong dung môi methanol nồng độ 1000µg/mL. Hỗn hợp phản ứng gồm 40 µL DPPH (1000 µg/mL) và 960 µL cao chiết lá ổi. Hỗn hợp được ủ trong tối ở nhiệt độ phòng trong 30 phút và đo độ hấp thụ quang phổ của DPPH tại bước sóng 517 nm. Đối chứng dương được sử dụng trong thử nghiệm là Vitamin C. Quá trình được lặp lại 3 lần đo. Giá trị IC₅₀ được tính dựa trên phần trăm ức chế và nồng độ mẫu thử nghiệm (Trang và ctv., 2018).

2.5.2. Hoạt tính kháng vi sinh vật

Thực hiện theo phương pháp giéng thạch theo Trang và ctv. (2018) trên các chủng vi khuẩn và vi nấm thử nghiệm: *Bacillus subtilis* ATCC 6635, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923TM, *Escherichia coli* ATCC 25922TM, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853TM, *Bacillus cereus* ATCC 14579, *Listeria innocua* ATCC 33090, *Enterococcus faecalis* và nấm *Aspergillus niger* ATCC 6275.

Trái 200 µL dịch khuẩn, nồng độ tương đương 4-5 x 10⁸ CFU/mL lên bề mặt đĩa petri có chứa môi trường đặc, để khô. Việc thử nghiệm được tiến hành bằng cách cho cao vào giéng có đường kính 6 mm trong đĩa thạch có vi sinh vật, sử dụng đối chứng âm là DMSO và đối chứng dương là tetracyclin. Các đĩa được ủ ở 37°C trong 18 - 20 giờ và đo đường kính của vòng vô khuẩn (D): Đường D > 6 mm: có hoạt tính kháng vi sinh vật; D = 6 mm: không có hoạt tính.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Định lượng flavonoids tổng

Lá ổi được chiết flavonoids bằng các dung môi (acetone, methanol, ethanol 96% và ethyl acetate). Kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1: Hàm lượng flavonoid tổng (TFC) của cao lá ổi trong các loại dung môi

Dung môi	ABS	TFC
	(mg QE/g cao chiết)	
Acetone	0,210 ± 0,005	423 ± 17,2
Methanol	0,201 ± 0,006	333,2 ± 18,6
Ethanol	0,201 ± 0,005	293,4 ± 12,5
Ethyl acetate	0,193 ± 0,002	179,8 ± 3,8

Trong nghiên cứu này, hàm lượng flavonoid trong lá ổi là cao hơn so với flavonoid trong cây lá đắng (0,41 mg QE/g) (Hiền và ctv., 2017) và thấp hơn lá vọng cách (609,62 mg QE/g) (Trang và ctv., 2018).

Bảng 1 cho biết, trong 4 dung môi được khảo sát trên cao lá ổi, cao chiết bằng acetone cho kết quả

TFC cao nhất (423 ± 17,2 mg QE/g) kể đến là cao chiết từ methanol (333,2 ± 18,6 mg QE/g) và ethanol (293,4 ± 12,5 mg QE/g) và thấp nhất là cao ethyl acetate (179,8 ± 3,8 mg QE/g). Với kết quả này thì cao chiết acetone được chọn để nghiên cứu các thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Thành phần hóa học

Kết quả phân tích GC/MS thành phần cao chiết lá ổi (bảng 2) cho thấy trong cao lá ổi có 3-Ethyl-3-buten-2-one (24,92%), Methyl 1- methylpropyl ketone (12, 17%), 3-Methylcyclopentanone (8,67%), Caryophyllene (9,3%). Caryophyllene có hàm lượng khá cao (9,3%), là một sesquiterpene vòng tự nhiên, là thành phần cấu tạo trong các loại tinh dầu đặc biệt là tinh dầu đinh hương, caryophyllene được công bố là chất chống ung thư, kháng khuẩn và chống oxy hóa (Dahham et al., 2015).

Bảng 2: Thành phần hóa học của cao chiết acetone lá ổi

STT	Thành phần	%
1	Ethylcyclopentane	2,86
2	3-Hexen-2-one	2,19
3	α-Methycyclopentanon	3,48
4	3-Methylcyclopentanone	8,67
5	(R)-(+)-3-Methylcyclopentanone	7,71
6	n-Hexa-2,4-dien-1-ol	0,6
7	4-Ethylheptane	0,64
8	4-Methyloctane	0,77
9	3-Methyl-3-ethylpentane	0,78
10	Cyclohexanone	1,25
11	4-Methyl-2-hexanon	5,08
12	Vinyl butyrate	3,88
13	Methyl 1- methylpropyl ketone	12,17
14	Nitrous acid, 1- methylpropyl ester	4,92
15	3-Ethyl-3-buten-2-one	24,92
16	Allylacetone	0,67
17	Copaene	1,22
18	Caryophyllene	9,3
19	Trans.alpha.bergamotene	0,42
20	Alloaromadendrene	1,48
21	alpha.Cubebene	1,04
22	alpha. Caryophyllene	1,58
23	Germacrene B	0,63
24	Delta.Cadinene	0,51
25	Cis,trans- Nerolidol	0,57
26	11- Dodecen-2-one	0,69
27	Epiglobulol	0,42
28	Alloaromadendrene oxide-(1)	0,53
29	Eicosane	1,02

Ngoài ra trong cao ôi còn có thành phần *Cis,trans-* Nerolidol (0,57%), một trong những thành phần có trong hoa ngọc lan tây với tác dụng ức chế khuẩn *Staphylococcus aureus* (Huong, 2021). Một số thành phần khác (Epiglobulol 0,42%, Alloaromadendrene oxide-(1) 0,53%, Germacrene B 0,63%, *Delta*.Cadinene 0,51%) là những chất có trong thành phần của thực vật góp phần vào khả năng kháng khuẩn (Huong, 2021).

3.3. Hoạt tính sinh học

3.3.1. Hoạt tính kháng oxy hóa

Hiệu quả chống oxy hóa của cao chiết từ lá ôi được xác định dựa vào khả năng trung hòa gốc tự do DPPH và trình bày ở bảng 3.

Bảng 3: Khả năng kháng oxy hóa DPPH của cao chiết acetone lá ôi

Nồng độ cao chiết (µg/mL)	I (%)	IC50 (µg/mL)
6,25	43,3±0,254	
12,5	45,7±0,679	
25	50,1±0,479	24,01±1,235
50	61,2±0,631	
100	74,4±0,224	

Kết quả thử hoạt tính kháng oxy hóa cho thấy, cao chiết lá ôi có khả năng ức chế 74,4 ± 0,224% các gốc tự do ở nồng độ 100 µg/mL.

Kết quả cho thấy, khả năng loại bỏ gốc tự do DPPH của cao chiết acetone lá ôi tỷ lệ thuận với nồng độ cao chiết, nồng độ cao chiết càng cao khả năng làm sạch gốc tự do càng lớn và ngược lại. Khi nồng độ cao chiết tăng từ 6,25 µg/mL đến 100 µg/mL thì khả năng loại bỏ gốc tự do cũng tăng dần từ 43,3 ± 0,254% đến 74,4 ± 0,224%. Từ đó cho thấy khả năng kháng oxy hóa của cao lá ôi cao nhất là 74,4% ở nồng độ 100 µg/mL. So với một số loài

thực vật khác như: cao cây hà thủ ô trắng đạt khả năng kháng oxy hóa cao nhất 72,07% ở nồng độ 500 µg/mL (Trang và ctv., 2015), trong khi đó cao chiết lá ôi tại nồng độ 100 µg/mL có thể trung hòa 74,4% gốc tự do.

Đối chứng dương được sử dụng trong thử nghiệm là Vitamin C. Hiệu quả chống oxy hóa của vitamin C được xác định dựa vào hiệu suất trung hòa gốc tự do DPPH thể hiện ở bảng 4:

Bảng 4: Khả năng kháng oxy hóa DPPH của vitamin C

Nồng độ vitamin C (µg/mL)	I (%)	IC50 (µg/mL)
1	20,7± 0,365	
2,5	29,6± 1,247	
5	37,8± 0,079	9,34± 0,072
10	55,6± 0,728	
20	80,8± 0,486	

Khả năng trung hòa gốc tự do DPPH của cao chiết acetone lá ôi được so sánh với đối chứng dương là vitamin C. Kết quả cho thấy, cao chiết acetone lá ôi có IC50 = 24,01 (µg/mL) trong khi vitamin C có IC50 = 9,34 (µg/mL). Điều đó nói lên khả năng trung hòa 50% gốc tự do DPPH của cao chiết acetone lá ôi chỉ kém hơn vitamin C 2,57 lần.

3.3.2. Hoạt tính kháng sinh

Phương pháp khuếch tán qua giếng thạch được tiến hành trên 8 loại vi sinh vật bao gồm 2 khuẩn Gram âm (-), 5 khuẩn Gram dương (+) và 1 loại nấm. Kết quả được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5 cho thấy cao acetone kháng mạnh đối với *Listeria innocua* và *Enterococcus faecalis* ở nồng độ 100 mg/mL. Khi nồng độ cao chiết giảm dần từ 100 mg/mL xuống 25 mg/mL thì khả năng kháng các vi sinh vật thử nghiệm cũng giảm dần.

Bảng 5: Kết quả hoạt tính kháng khuẩn của cao chiết lá ôi

Chủng	Vi khuẩn thử nghiệm	Đường kính vòng vô khuẩn (mm) ở các nồng độ cao pha loãng (mg/mL)		
		25	50	100
Vi khuẩn gram âm (-)	<i>Escherichia Coli</i> ATCC 25922	18,3 ± 0,58	18,7 ± 0,58	19,7 ± 0,58
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27583	16 ± 1,73	17,7 ± 1,15	18,7 ± 1,53
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	14,7 ± 1,15	16,7 ± 1,53	19,0 ± 0,00
Vi khuẩn gram dương (+)	<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	14,0 ± 0,00	16,3 ± 1,53	14,7 ± 0,58
	<i>Listeria innocua</i> ATCC 33090	13,3 ± 1,53	17,7 ± 0,58	21,3 ± 1,15
	<i>Bacillus cereus</i> ATCC 14579	15,7 ± 0,58	16,3 ± 1,53	18,3 ± 1,50
	<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	15,7 ± 2,08	17,7 ± 0,58	21,3 ± 1,55
Nấm	<i>Aspergillus Niger</i> ATCC 6275	6,0 ± 0,00	6,0± 0,00	6,0 ± 0,00

Kết quả khảo sát khả năng kháng khuẩn của cao chiết đối với các nhóm vi khuẩn ở bảng 5 cho biết ở nồng độ cao chiết acetone lá ổi từ 25 - 100 (mg/mL) đều xuất hiện vòng vô khuẩn trên tất cả các chủng *Escherichia Coli* ATCC 25922, *Listeria innocua* ATCC 33090, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27583, *Staphylococcus aureus* ATCC 2592, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Bacillus cereus* ATCC 14579 và hầu hết các dòng khuẩn đều kháng mạnh ở các nồng độ pha loãng của cao chiết acetone lá ổi nhưng không kháng *Aspergillus Niger*.

Dương Nhật Linh và cộng sự nghiên cứu lá ổi trồng ở Tây Ninh và Vũng Tàu (Linh và ctv., 2019) cho biết một số thử nghiệm trên chủng *Ecoli* ở nồng độ 200 - 400 - 800 mg/mL, kết quả đường kính vòng vô khuẩn là 3 mm, 4 mm và 7 mm (nhỏ hơn nghiên cứu này). Đối với nghiên cứu ngoài nước, cao ổi Thái Lan chiết bằng methanol ức chế được *Staphylococcus aureus* và *beta-streptococcus* khi thử nghiệm trên chuột và heo (Jaiarj et al., 2015).

So sánh với các nghiên cứu trên, thì cao chiết acetone lá ổi trồng ở Bến Tre của nghiên cứu này có kết quả kháng *E-coli* tốt hơn ổi trồng ở Tây Ninh và Vũng Tàu. Ngoài ra nó có khả năng ức chế sinh trưởng của 7 chủng khuẩn Gram (+) và Gram (-), điều này có thể do có sự hiện diện của caryophyllene trong thành phần cao lá ổi, mà chất này đã được chứng minh có hoạt tính kháng sinh (Dahham et al., 2015; Jaiarj et al., 2015).

4. KẾT LUẬN

Trong 4 loại dung môi khảo sát, cao lá ổi chiết bằng dung môi acetone cho hàm lượng flavonoid tổng cao nhất là $423 \pm 17,2$ (mg QE/g). Kết quả thử hoạt tính kháng oxy hóa cho biết cao chiết lá ổi có khả năng kháng mạnh gốc tự do (kháng $74,4 \pm 0,224$ % gốc tự do ở nồng độ 100 $\mu\text{g/mL}$ và giá trị IC_{50} là $24,01 \pm 1,235$ ($\mu\text{g/mL}$)). Kết quả thử hoạt tính vi sinh vật cho thấy cao acetone kháng được 7 chủng vi khuẩn Gram âm và Gram dương thử nghiệm. Kết quả này mở ra một kỳ vọng cho việc ứng dụng cao chiết lá ổi vào sản phẩm chức năng hoặc dược phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trang, Đ.T.X., Anh, B.T., Mến, T.T., & Anh, P.T.L. (2012). Khảo sát khả năng điều trị bệnh tiêu đường của cao chiết lá ổi (*Psidium Guajava* L). *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 22b, 163-171.
- Wang, F., Chen, Y.H., Zhang, Y.J., Deng, G.F., Zou, Z.F., Li, A.N., Xu, D.P., & Li, H.B. (2014). Chemical Components and Bioactivities of *Psidium guajav*. *International Journal of Nutrition and Food Safety*, 5 (2), 98-114.
- 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), 746165.
- Trang, Đ.T.X., Linh, T.C., Nhị, N.T., Định, P.K., Mến, T.T. & Tuấn, N.T. (2018). Khảo sát hoạt tính sinh học của cao chiết lá cây vọng cách (*Premna serratifolia* (L.)). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 54(9A), 46-52.
- Hiền, L.T., Nhung, T.T.M., Trang, N.T., & Nguyễn, Đ.M.P. (2017). Ảnh hưởng của quá trình trích ly đến hàm lượng polyphenol và khả năng chống oxy hóa từ cây lá ổi (Vernonia Alygdalina). *Tạp chí Khoa học Đại học Văn Hiến*, 4, 93-99.
- Dahham, S.S., Tabana, Y.M., Lqpal, M.A., Ahamed, M.B.K., Ezzat, M.O., Majid, A.S.A., & Majid, A.M.S.A. (2015). The Anticancer, Antioxidant and Antimicrobial Properties of the Sesquiterpene β -Caryophyllene from the Essential Oil of *Aquilaria crassna*. *Molecules*, 20(7), 11808-11829.
- Hương, N.T.T. (2021). *Ngọc lan tây: loại dược liệu giảm căng thẳng hiệu quả*. <https://youmed.vn/tin-tuc/ngoc-lan-tay/>.
- Trang, Đ.T.X., Ngọc, L.H.B., & Anh, V.T.T. (2015). Khảo sát khả năng kháng khuẩn và kháng oxy hóa cao methanol cây Hà Thủ Ô trắng (*Streptocaulon juvenas* MERR.). *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Khoa học Tự nhiên, Công nghệ và Môi trường*, 40, 1-6.
- Linh, D.N., Phát, N.T., Liêm, N.Đ.T., Ni, T.T.A., Duy, N.T., & Minh, N.V. (2019). Khảo sát tiềm năng kháng khuẩn từ cao chiết lá ổi (*Psidium Guajava* L). *Tạp chí Khoa học Đại học mở Thành phố Hồ Chí Minh*, 14 (4), 24-32.
- Jaiarj, P., Khoohaswan, P., Wongkrajang, Y., Peungvicha, P., Suriyawong, P., Saraya, M.L. & Ruangsomboon, O. (1999). Anticough and antimicrobial activities of *Psidium guajava* Linn. leaf extract. *Journal of Ethnopharmacology*, 67 (2), 203-212.