

# ĐÁNH GIÁ HOẠT TÍNH CHỐNG OXY HÓA, KHÁNG UNG THƯ *IN VITRO* CỦA CAO PHÂN ĐOẠN ETHYL ACETATE TỪ LÁ CÂY TRÀM BÔNG ĐỎ (*CALLISTEMON CITRINUS*) THU HÁI TẠI TP HỒ CHÍ MINH

• Nguyễn Thị Nga<sup>1,\*</sup> • Ngô Thị Sa Ly<sup>1</sup> • Vũ Thị Hải Yến<sup>1</sup>  
• Huỳnh Thị Thu Thảo<sup>1</sup> • Lê Quỳnh Loan<sup>2</sup> • Nguyễn Hoàng Dũng<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

<sup>2</sup> Viện Sinh học Nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

## TÓM TẮT

*Mục tiêu:* xác định hoạt tính chống oxy hóa, gây độc dòng tế bào ung thư da B16F10 melanoma của cao phân đoạn ethyl acetat từ lá cây Tràm bông đỏ *Callistemon citrinus*. *Phương pháp:* Khảo sát khả năng kháng oxy hóa do bằng phương pháp DPPH, ABTS, khả năng gây độc tế bào được đánh giá trên dòng tế bào ung thư da B16F10 melanoma bằng phương pháp MTT. *Kết quả:* Cao phân đoạn ethyl acetat từ lá của cây Tràm bông đỏ *Callistemon citrinus* có khả năng bắt gốc tự do DPPH, ABTS với nồng độ bắt gốc tự do 50% lần lượt là  $5,91 \pm 0,12$  và  $14,62 \pm 0,14$   $\mu\text{g/ml}$ . Trên dòng tế bào ung thư da B16F10 melanoma, cao phân đoạn ethyl acetat từ lá của cây Tràm bông đỏ có khả năng gây độc tế bào cao với  $\text{IC}_{50}$  là  $41,4 \pm 2,56$   $\mu\text{g/ml}$ . *Kết luận:* Những kết quả nhận được đã cho thấy cao phân đoạn ethyl acetat từ lá của cây Tràm bông đỏ có rất nhiều triển vọng ứng dụng trong y học như là một thành phần kết hợp với thuốc hỗ trợ và điều trị ung thư.

**Từ khóa:** *callistemon citrinus*, kháng oxy hóa, gây độc tế bào, ung thư

## INVESTIGATION THE ANTIOXIDANT AND ANTI-CANCER PROPERTIES OF ETHYL ACETAT FRACTION OF *CALLISTEMON CITRINUS* LEAVES COLLECTED IN HOCHIMINH CITY

• Nguyen Thi Nga • Ngo Thi Sa Ly • Vu Thi Hai Yen  
• Huynh Thi Thu Thao • Le Quynh Loan • Nguyen Hoang Dung

## ABSTRACT

*Objective:* indentify the the antioxidant and cytotoxicity of B1610 melanoma cell line of the ethyl acetat fraction from the leaves of *Callistemon citrinus*. *Methods:* the DPPH and ABTS assays were applied to evaluate the antioxidant activity. The MTT assay was used to determine cytotoxic activity on cancer cell lines (B16F10 melanoma). *Results:* The ethyl acetate fraction from the leaves of *C. citrinus* exhibited the high free radical scavenging activities with  $\text{IC}_{50}$   $5,91 \pm 0,12$  and  $14,62 \pm 0,14$   $\mu\text{g/ml}$ , respectively for DPPH and ABTS assasy. For cytotoxic activity, this fraction showed significantly cell toxic to B16F10 melanoma cell with  $\text{IC}_{50}$   $41,4 \pm 2,56$   $\mu\text{g/ml}$ . *Conclusion:* the ethyl acetate fraction from the leaves of *C. citrinus* could be used as the functional food for cancer treatment.

**Keywords:** antioxidant, cytotoxic activity, cancer, *Callistemon citrinus*

\*Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Nga, Email: ngant@hiu.vn; Nguyễn Hoàng Dũng, Email: dung008034@gmail.com  
(Ngày nhận bài: 12/10/2022; Ngày nhận bản sửa: 29/10/2022; Ngày duyệt đăng: 10/11/2022)

## MỞ ĐẦU

Ngày nay ung thư là căn bệnh gây tử vong hàng đầu trên toàn thế giới [1]. Các phương pháp điều trị ung thư hiện nay như phẫu thuật, hóa trị liệu, liệu pháp miễn dịch, liệu pháp nhắm mục tiêu phân tử và Y học cổ truyền đã được chứng minh là cải thiện khả năng sống sót ở bệnh nhân ung thư, nhưng kháng thuốc và các tác dụng phụ nghiêm trọng, chẳng hạn như tổn thương chức năng gan, ức chế tủy xương và độc tính thần kinh, là những trở ngại lớn gây ra thất bại điều trị [2], [3]. Do các mục tiêu phân tử chọn lọc của chúng, các thành phần hoạt tính sinh học mới từ các nguồn thực vật đã nổi lên như các yếu tố trị liệu mới và đáng tin cậy để điều trị các loại ung thư ở người [4], [5]. Thật vậy, trong nửa thế kỷ qua, nhiều dẫn xuất thực vật và chất chuyển hóa thứ cấp đã được sử dụng trong thực hành lâm sàng để điều trị ung thư [6], [7]. Cây Tràm bông đỏ *Callistemon citrinus* (Curtis) Skeels, họ Sim (Myrtaceae), là một loài thực vật nhiệt đới trồng phổ biến ở Đông Nam Á trong đó có Việt Nam. Các nghiên cứu trên thế giới cho thấy cây Tràm hoa đỏ có khả năng chống đái tháo đường, chống béo phì, chống tăng lipid máu, kháng virus, kháng viêm và chống ung thư [8], [9]. Ở Việt Nam, cây Tràm bông đỏ chủ yếu trồng làm cảnh. Các nhà khoa học mới chỉ một số ít nghiên cứu về thành phần hợp chất hóa học [10]. Vì vậy, mở rộng hướng nghiên cứu về hoạt tính sinh học của Tràm bông đỏ tại Việt Nam nhằm làm tiền đề cho những nghiên cứu chuyên sâu để tương lai có thể ứng dụng vào nền y học nước nhà là điều hết sức cần thiết. Trong nghiên cứu này, khả năng chống oxy hóa, gây độc dòng ung thư tế bào da B16F10 melanoma được khảo sát.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Vật liệu và hóa chất

Lá của cây Tràm bông đỏ thu hái tại khu vực Thành phố Hồ Chí Minh vào tháng 1 năm 2022, được lưu trữ tại thư viện mẫu thực vật tại Viện Sinh học nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VNM-Dung 0422). Lá được chọn là lá già, không sâu bệnh. DMSO (dimethyl sulfoxide) and 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT), DPPH (2,2-diphenyl-2-picrylhydrazyl hydrate), ABTS (2,2#-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt),  $K_2S_2O_8$ , kháng sinh ampicillin được cung cấp bởi Sigma Chemical Co. (St. Louis, U.S.A). Môi trường DMEM (Dulbecco's modified Eagle's medium), huyết thanh bê (fetal calf serum- FBS), trypsin EDTA, Phosphate buffered saline (PBS), Penicillin/streptomycin được cung cấp bởi Invitrogen Corp. (CA, U.S.A), thiết bị đọc đĩa Elisa Spectra Max ID3 (Molecular Devices, Mỹ). Dòng tế bào B16F10 melanoma CRL 6475<sup>TM</sup> do ATCC cung cấp.

### Phương pháp tách chiết

Lá cây Tràm bông đỏ được sấy khô ở nhiệt độ 50°C tới khối lượng không đổi và được nghiền mịn thành dạng bột. Bột lá cây Tràm bông đỏ (200 g) được chiết bằng dung môi ethanol (99,5%) (tỷ lệ dung môi: mẫu 5:1) bằng phương pháp ngâm dầm trong 24 giờ ở nhiệt độ 37°C; số lần chiết là 3 lần. Dịch chiết ethanol sau đó được lọc qua giấy lọc, cô cạn bằng máy cô quay áp suất thấp ở 35°C để tạo thành cao ethanol. Sau đó, cao ethanol được phân đoạn bằng các dung môi hữu cơ bằng phương pháp lỏng – lỏng để tạo thành các phân đoạn hexane, chloroform, ethyl acetat, nước [11]. Cao phân đoạn ethyl acetat được thu nhận bằng bằng máy cô quay áp suất thấp ở 35 °C, sấy khô ở nhiệt độ 50°C tới khối lượng không đổi và sử dụng cho các thí nghiệm xác định hoạt tính.

### Phương pháp xác định tính chống oxy hóa

#### Thử nghiệm DPPH

Hoạt tính chống oxy hóa được xác định bằng phương pháp DPPH. Mẫu được hòa trong dung dịch ethanol ở các nồng độ khác nhau. Hỗn hợp phản ứng bao gồm 100μL mẫu, 100μL dung dịch DPPH trong đĩa 96 giếng được ủ ở 37°C trong 30 phút ở điều kiện tối. Sau đó mẫu được đem đi đo

quang phổ ở bước sóng 517nm. Khả năng chống oxy hóa được xác định theo công thức % scavenging activity =  $[A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}] / A_{\text{control}} \times 100$ . Vitamin C được sử dụng làm chứng dương trong nghiên cứu [12].

### Thử nghiệm ABTS

Gốc tự do ABTS<sup>+</sup> được hình thành từ phản ứng của ABTS 7 mM và kali persulfate ( $K_2S_2O_8$ ) 2,45 mM với tỉ lệ 3:1, ủ trong tối ở nhiệt độ phòng từ 12-16 giờ trước khi sử dụng. Dung dịch ABTS<sup>+</sup> được pha loãng với nước cất để đạt độ hấp thụ  $1.00 \pm 0.02$  tại bước sóng 734 nm. Bổ sung 750  $\mu$ L ABTS<sup>+</sup> vào 150  $\mu$ L mẫu với các nồng độ khác nhau. Đo độ hấp thụ tại 734 nm sau 5 phút. Khả năng chống oxy hóa được xác định theo công thức % scavenging activity =  $[A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}] / A_{\text{control}} \times 100$ . Vitamin C được sử dụng làm chứng dương trong nghiên cứu [12].

### Phương pháp nuôi cấy tế bào

Tế bào B16F10 melanoma được cung cấp bởi ATCC (American Type Culture Collection). Tế bào được nuôi trên môi trường DMEM bổ sung 10% (v/v) huyết thanh bê (FBS) và 1% (v/v) kháng sinh penicillin/ streptomycine ở 37°C, 5% CO<sub>2</sub>, hơi nước bão hòa. Tế bào được cấy chuyển sau mỗi 3 ngày và sử dụng cho đến lần cấy chuyển thứ 30.

### Phương pháp xác định độc tính (MTT thử nghiệm)

Để xác định độc tính của cao ethyl acetat từ lá cây Tràm bông đỏ trên tế bào B16F10 melanoma, thử nghiệm dựa trên sự đổi màu của MTT (3-(4,5-dimethyl-2-thiazolyl)-2,5-diphenyl-2H-tetrazolium bromide) được sử dụng. Tế bào B16F10 được nuôi trên đĩa 96 giếng (96-well plate) ở mật độ tế bào  $3 \times 10^5$ . Sau 24 giờ, tế bào được ủ với mẫu cần kiểm tra ở các nồng độ khác nhau và được nuôi cấy tiếp trong 48 giờ. Sau đó 100  $\mu$ L dung dịch MTT nồng độ 5 mg/mL được bổ sung vào các giếng. Sau 4 giờ ủ ở 37°C, môi trường chứa dung dịch MTT được hút ra và 100  $\mu$ L DMSO được cho vào để hòa tan các formazan được tạo ra. Sau đó mẫu được đem đi đo quang phổ ở bước sóng 540 nm. Doxorubicin (10 mM) được sử dụng làm chứng dương trong nghiên cứu [13].

### Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Giá trị số liệu được biểu thị ở giá trị trung bình  $\pm$  SD (standard derivation). Số liệu được xử lý bằng phần mềm thống kê phần mềm GraphPad prism 8, phần mềm SigmaPlot 10.0.

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### Kết quả ảnh hưởng của dung môi chiết đến khối lượng cao chiết thu được từ lá cây Tràm bông đỏ

Lượng bột dược liệu sử dụng để chiết với ethanol là 200g. Sau khi bay hơi dung môi để có cao đặc, thu được  $20,16 \pm 0,24$ g cao (hiệu suất  $10,08 \pm 0,12\%$ ). Sau đó, đem 10g cao chiết thu được thực hiện chiết lỏng - lỏng với các loại dung môi là hexane, chloroform, ethyl acetat, nước để thu nhận được các cao phân đoạn lần lượt là hexane, chloroform, ethyl acetat và nước. Kết quả cho thấy dung môi nước cho khối lượng cao chiết cao nhất là  $5,15 \pm 0,03$ g với hiệu suất chiết là 51,50%; dung môi ethyl acetat cho hiệu suất chiết cao là 35,4 % (Bảng 1). Từ kết quả đó cho thấy dung môi có tính phân cực cao thì sẽ thu được khối lượng cao chiết cao hơn. Một số nghiên cứu cho thấy cao phân đoạn ethyl acetate từ lá cây tràm bông đỏ có khả năng kháng oxy hóa cao [14]. Do đó, cao phân đoạn ethyl acetat được lựa chọn để tiến hành đánh giá khả năng kháng oxy hóa và ức chế tăng sinh dòng tế bào ung thư da B16F10 melanoma.

**Bảng 1.** Hiệu suất thu cao từ các loại dung môi chiết

Mẫu	Khối lượng mẫu 10g			
	Cao phân đoạn hexan	Cao phân đoạn chloroform	Cao phân đoạn ethyl acetat	Cao phân đoạn nước
Khối lượng cao (g)	0,08±0,01	1,23±0,02	3,54±0,01	5,15±0,03
Hiệu suất (%)	0,8	12,3	35,4	51,5

### Kết quả hoạt tính kháng oxy hóa

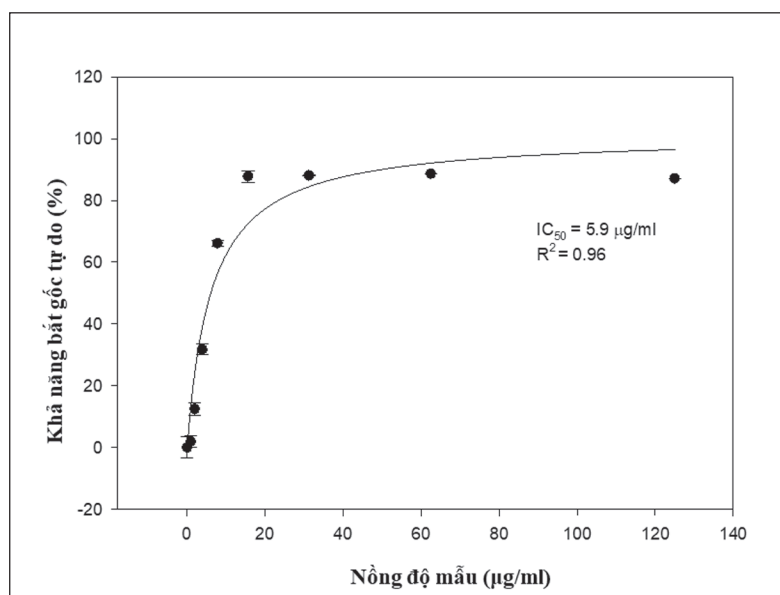
Để kiểm tra khả năng kháng oxy hóa của cao phân đoạn ethyl acetat từ lá cây Tràm bông đỏ, thử nghiệm DPPH và ABTS được thực hiện. Kết quả cho thấy cao phân đoạn ethyl acetat lá cây Tràm bông đỏ có khả năng bắt gốc tự do cao với giá trị  $IC_{50}$  cho thử nghiệm DPPH và ABTS lần lượt là 5,9  $\mu\text{g/mL}$  và 14,6  $\mu\text{g/mL}$  (Hình 1, 2; Bảng 2,3). Kết quả nghiên cứu này phù hợp với các nghiên cứu trước về hoạt tính kháng oxy hóa [10][14]. Kết quả nghiên cứu của Rotamin và cộng sự (2019) cho thấy cho chiết tổng từ lá cây Tràm bông đỏ ở Nam Phi có khả năng bắt gốc tự do DPPH với ( $IC_{50} = 26,4 \mu\text{g/mL}$ ) [10]. Kết quả nghiên cứu của Park và cộng sự cho thấy cao phân đoạn ethyl acetate có khả năng bắt gốc tự do DPPH với  $IC_{50}$  là 6,7  $\mu\text{g/mL}$ . Kết quả cũng cho thấy khả năng bắt gốc tự do của cao chiết cao phân đoạn ethyl acetat từ lá cây Tràm bông đỏ cao hơn cao chiết từ một số loài thảo dược được thu thập, nghiên cứu ở Việt Nam như đinh lăng, sần đầu, ô rô, tơ hồng [15].

**Bảng 2.** Khả năng bắt gốc tự do DPPH của cao phân đoạn ethyl acetat từ lá cây Tràm bông đỏ

Nồng độ mẫu ( $\mu\text{g/mL}$ )	Khả năng bắt gốc tự do (%)
125	87,05±0,1
62,5	88,57±0,05
31,25	88,03±0,12
15,625	87,74±1,89
7,8125	66,12±1,00
3,90625	31,75±1,75
1,953125	12,45±1,94
0,976563	1,90±1,86
Vitamin C (10 $\mu\text{g/mL}$ )	78,23 ± 1,95
Đối chứng âm	0,0

### Kết quả tác dụng của lá cây Tràm bông đỏ lên độc tính của tế bào B16F10 melanoma

Để khảo sát độc tính của cao phân đoạn ethyl acetat từ lá cây Tràm bông đỏ, tế bào B16F10 melanoma được xử lý với các cao phân đoạn lá cây Tràm bông đỏ ở các nồng độ khác nhau từ 0  $\mu\text{g/mL}$  đến 200  $\mu\text{g/mL}$  trong 48 giờ. Sau đó, độc tính được xác định bằng thử nghiệm MTT. Kết quả cho thấy, cao phân đoạn ethyl acetat từ lá cây Tràm bông đỏ có khả năng ức chế tăng sinh tế bào B16F10 từ nồng độ 12,5  $\mu\text{g/mL}$  (Bảng 4). Giá trị gây chết 50%  $IC_{50}$  của cao được xác định là 41,45  $\mu\text{g/mL}$ . Hiện nay, đã có một số nghiên cứu về đánh giá khả năng gây độc của lá cây Tràm bông đỏ

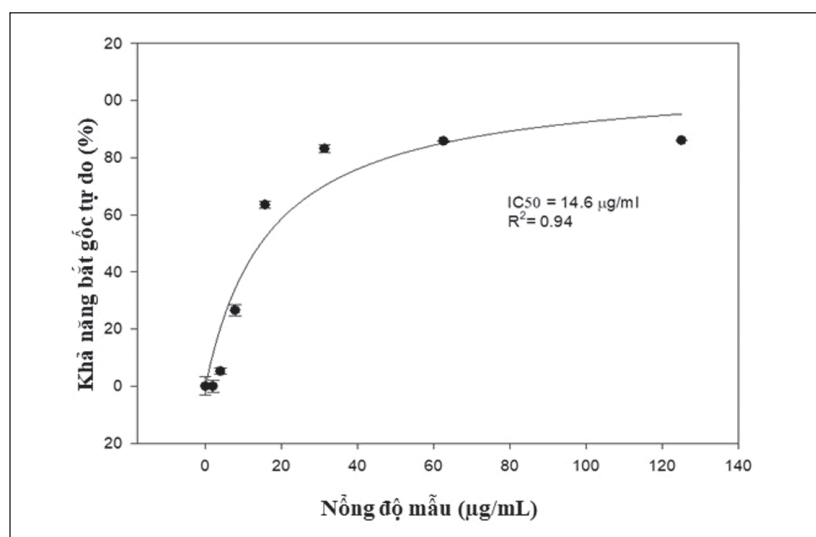


**Hình 1.** Khả năng bắt gốc tự do DPPH của cao phân đoạn ethyl acetat từ lá cây Tràm bông đỏ

**Bảng 3.** Khả năng bắt gốc tự do ABTS của cao phân đoạn ethyl acetat từ lá cây Tràm bông đỏ

Nồng độ mẫu (µg/ml)	Khả năng bắt gốc tự do (%)
125	86,07±0,10
62,5	85,82±0,06
31,25	83,16±1,47
15,625	63,56±1,08
7,8125	26,59±1,89
3,90625	5,20±1,00
1,953125	0,00±2,00
Vitamin C (10 µg/ml)	75,23 ± 1,34
Đối chứng âm	0,00

trên một số dòng tế bào ung thư như ung thư gan HepG2, ung thư tuyến tụy [9][10]. Tuy nhiên, nghiên cứu về độc tính của cao chiết lá Tràm bông đỏ trên dòng tế bào ung thư da B16F10 melanoma vẫn chưa có. Đây là nghiên cứu đầu tiên cho thấy hiệu quả của lá cây tràm bông đỏ trên dòng tế bào ung thư da B1610. Các nghiên cứu trên dòng tế bào da tế bào da bình thường cần được tiến hành để làm rõ hơn hiệu quả an toàn của cao phân đoạn ethyl acetate từ cây Tràm bông đỏ cũng như các đơn chất có hoạt tính ức chế dòng tế bào ung thư da B1610 đang được thực hiện.



**Hình 2.** Khả năng bắt gốc tự do ABTS của cao phân đoạn ethyl acetat từ lá cây Tràm bông đỏ

**Bảng 4.** Khả năng gây độc tế bào của cao phân đoạn ethyl acetat trên dòng tế bào B16F10 melanoma

Nồng độ mẫu (mg/ml)	Tỉ lệ tế bào chết (%)
Đối chứng âm	0
Doxorubicin (10 µM) 12,5	48,56 ± 1,616,20 ± 3,20
25	12,91 ± 3,54
50	65,47 ± 2,28
100	87,46 ± 1,88
200	93,86 ± 1,11

## KẾT LUẬN

Hiện nay, các nghiên cứu về hoạt tính sinh học của cây Tràm bông đỏ ở Việt Nam vẫn chưa nhiều. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cao phân đoạn ethyl acetat của loài thực vật này có khả năng kháng oxy hóa cao với giá trị  $IC_{50}$  cho thử nghiệm DPPH và ABTS lần lượt là 5,9 và 14,6 mg/ml. Thông qua thử nghiệm MTT, cao phân đoạn ethyl acetat cho thấy khả năng ức chế dòng tế bào B16F10 melanoma với liều gây chết 50% là 41,45 µg/mL. Các kết quả trên cho thấy cao phân đoạn ethyl acetat từ lá cây Tràm bông đỏ có tiềm năng ứng dụng trong làm thực phẩm hỗ trợ sức khỏe trong phòng và hỗ trợ điều trị bệnh ung thư. Các đơn chất có hoạt tính chống oxy hóa, kháng ung thư từ cao phân đoạn ethyl acetat đang được thực hiện nhằm tìm ra thành phần đơn chất có hoạt tính trong.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. L. A. Torre, F. Bray, RL. Siegel, J. Ferlay, J. Lortet-Tieulent and A. Jemal, "Global cancer statistics," *CA Cancer J Clin*, 65 (2), pp 87–108, 2012.
2. Y. Yan, Z. Xu, S. Dai, L. Qian, L. Sun and Z. Gong, "Targeting autophagy to sensitive glioma to temozolomide treatment," *J Exp Clin Cancer Res*, 35, pp 23, 2016.



3. B. Ye, J. Li, Z. Li, J. Yang, T. Niu and S. Wang, "Anti-tumor activity and relative mechanism of ethanolic extract of *Marsdenia tenacissima* (Asclepiadaceae) against human hematologic neoplasm in vitro and in vivo," *J Ethnopharmacol*, 153(1), pp 258–267, 2014.
4. R. Montaser and H. Luesch, "Marine natural products: A new wave of drugs?", *Future Med Chem*, 3, pp 1475–1489, 2011.
5. T. Rengarajan, N. Nandakumar, P. Rajendran, L. Haribabu, I. Nishigaki and MP. Balasubramanian, "D-pinitol promotes apoptosis in MCF-7 cells via induction of p53 and Bax and inhibition of Bcl-2 and NF- $\kappa$ B," *Asian Pac J Cancer Prev*, 15(4), pp 1757–1762, 2014.
6. CS. Cheng, J. Chen, HY. Tan, N. Wang, Z. Chen and Y. Feng, "Scutellaria baicalensis and cancer treatment: Recent progress and perspectives in biomedical and clinical studies," *Am J Chin Med*, 46, pp 25–54, 2018.
7. T. Efferth, "From ancient herb to modern drug: *Artemisia annua* and artemisinin for cancer therapy," *Semin Cancer Biol*, 46, pp 65–83, 2017.
8. D. Kumar, M. Sukapaka, G. D. Kiran Babu, Y. Padwad, "Chemical Composition and In Vitro Cytotoxicity of Essential Oils from Leaves and Flowers of *Callistemon citrinus* from Western Himalayas," *Plos one*, , 2015. DOI:10.1371/journal.pone.0133823
9. A. M. Tawila, S. Sun, M. J Kim, A. M. Omar, D. F. Dibwe, J. Ueda, N. Toyooka, and S. Awale, "Highly Potent Antiausterity Agents from *Callistemon citrinus* and Their Mechanism of Action against the PANC-1 Human Pancreatic Cancer Cell Line," *J. Nat. Prod.*, 2020.
10. R. Larayetan, Z. S. Ololade, O. O. Ogunmola, and A. Ladokun, "Phytochemical Constituents, Antioxidant, Cytotoxicity, Antimicrobial, Antitrypanosomal, and Antimalarial Potentials of the Crude Extracts of *Callistemon citrinus*," *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*
11. N. T. Dong, Kỹ thuật chiết xuất dược liệu, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2008
12. M. Kai, HV. Klaus, L. Sebastian, H. Ralf, R. Andreas and UP. Hansen, "Determination of DPPH radical oxidation caused by methanolic extracts of some microalgal species by linear regression analysis of spectrophotometric measurements," *Sensors*, 7, 2080-2095, 2007.
13. N. H. Dung, N. T. M. Duc, L. L. Hwa, Y. S. Hee, L. H. Bok, K. H. Jong, S. J. Hyun, K. D. Man and K. E. Ki, "Depigmenting effect of *Cinnamomum cassia* Presl in B16F10 melanoma cells," *Korean J. Chem. Eng.*, 24(5), 827-830, 2007.
14. P. Ki-yong, L. Wi-Young, P. So-Young, A. Jin-Kwon and H. Mu-seok, Antioxidant activity and total phenolic content of *Callistemon citrinus* extracts, *Food Sci. Biotechnol.*, 14 (2), 212-215, 2005
15. P. T. A. Đào, N.X. Hải, N.T. Nhân và N.T.T. Mai, "Nghiên Cứu Hoạt Tính Ức Chế Gốc Tự Do DPPH Của Một Số Cây Thuốc An Giang," *Tạp chí khoa học kỹ thuật giáo dục*, vol 16: pp. 8-14, 2010.