

KHẢO SÁT MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUY TRÌNH TẠO CAO CHIẾT CHỐNG OXI HOÁ TỪ VỎ MĂNG CỤT

SURVEY OF SOME FACTORS AFFECTING THE PROCESS OF CREATING ANTIOXIDANT EXTRACT FROM FRUIT PEEL OF *GARCINIA MANGOSTANA*

Nguyễn Thị Thu Trang¹, Lê Hữu Nam¹, Nguyễn Phú Hoàng Việt¹,
Dương Lê Na¹, Trần Phúc Đạt¹,
Nguyễn Thị Kim Anh¹, Lê Thị Hồng Nhung^{1,*}

DOI: <http://doi.org/10.57001/huih5804.2025.137>

TÓM TẮT

Măng cụt (*Garcinia mangostana*) là một loại cây nhiệt đới trồng phổ biến ở Việt Nam nên việc tạo ra cao chiết có tiềm năng ứng dụng trong lĩnh vực mỹ phẩm, thực phẩm và dược phẩm từ loài này được quan tâm. Trong nghiên cứu này đã khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến quy trình tạo cao chiết chống oxy hóa từ vỏ quả măng cụt dựa vào đánh giá khả năng chống oxy hóa của các cao chiết thu được bằng phương pháp chống oxy hóa tổng (TAC). Từ đó đưa ra các điều kiện tạo cao chiết chống oxy hóa từ vỏ quả măng cụt: Phương pháp chiết siêu âm, dung môi ethanol 80% ở 55°C với thời gian chiết là 2h, số lần chiết là 3 lần và tỷ lệ dung môi/vỏ măng cụt khô là 15/1 (mL/g). Cao chiết chế tạo được bằng quy trình nghiên cứu được đánh giá khả năng chống oxy hóa bằng phương pháp quét gốc tự do (DPPH) có giá trị $IC_{50} = 18,25 \pm 0,12 \mu\text{g/mL}$.

Từ khóa: Vỏ quả măng cụt, quy trình, cao chiết chống oxy hóa.

ABSTRACT

Mangosteen (*Garcinia mangostana*) is a tropical plant commonly grown in Vietnam. Hence, creating products with potential applications in the fields of cosmetics, food, and pharmaceuticals from this species is of great interest. In this study, several factors affecting the extraction process were investigated based on evaluating the antioxidant capacity of the extracts obtained by the total antioxidant capacity (TAC) method. Therefore, the process of creating antioxidant products from mangosteen peel was proposed: An ultrasonic extraction method with 80% ethanol solvent at 55°C, extraction time is 2h, the number of extractions is 3 times, and the solvent/dry mangosteen peel ratio is 15/1 (mL/g). The extract prepared by the research process was evaluated for antioxidant capacity by free radical scavenging method (DPPH) with values of $IC_{50} = 18.25 \pm 0.12 \mu\text{g/mL}$.

Keywords: *Garcinia mangostana*, procedure, antioxidant extract.

¹Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nhunglth82@gmail.com

Ngày nhận bài: 02/3/2025

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 05/5/2025

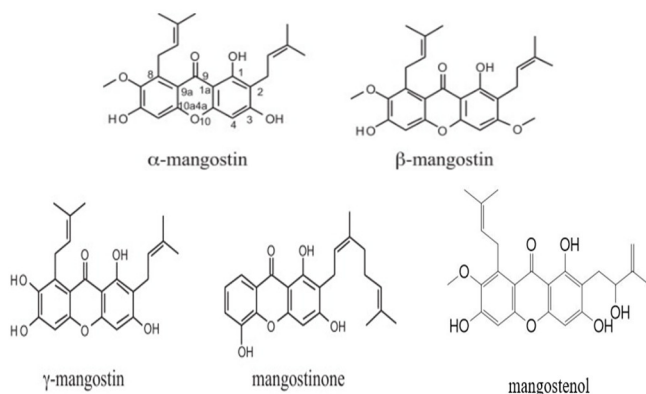
Ngày chấp nhận đăng: 28/5/2025

1. GIỚI THIỆU

Măng cụt (*Garcinia mangostana*) là một loại cây nhiệt đới phổ biến ở Đông Nam Á, tại Việt Nam loài này được trồng nhiều ở khu vực miền Nam, Đông Nam Bộ, Đồng Bằng Sông Cửu Long [1]. Trong y học cổ truyền loài này đã được sử dụng để điều trị nhiễm trùng da, vết thương, kiết lỵ, nhiễm trùng đường tiết niệu và các bệnh

về đường tiêu hóa [2-5]. Các báo cáo nghiên cứu khoa học đã chỉ ra rằng có khoảng 40 hợp chất thuộc nhóm xanthone có trong măng cụt và nhiều nhất ở vỏ [6-8]. Chính vì vậy, kết quả khảo sát hoạt tính cho thấy vỏ măng cụt đem lại hiệu quả trong việc phòng ngừa ung thư, tăng khả năng miễn dịch và chống lão hóa da, bảo vệ tế bào tránh bị tổn thương do tia UV, chống viêm, kháng khuẩn,

cải thiện tình trạng da mụn. Ngoài ra, vỏ măng cụt còn chứa từ 7 - 13% tanin nhựa, chất đắng rất tốt cho việc hỗ trợ trị thâm nám [2, 9]. Nhờ những đặc tính sinh học vượt trội, măng cụt ngày càng thu hút sự quan tâm của các nhà khoa học và được coi như một nguồn nguyên liệu tiềm năng cho ngành công nghiệp mỹ phẩm và dược phẩm.



Hình 1. Một số hợp chất xanthone điển hình có trong vỏ măng cụt

Hiện nay đã có một số công trình nghiên cứu về các yếu tố ảnh hưởng, quy trình chiết xuất từ vỏ măng cụt ở Việt Nam. Tuy nhiên, các nghiên cứu đó chỉ tập trung vào hoạt tính hỗ trợ bệnh tiểu đường [10] hoặc nâng cao hiệu suất chiết polyphenol [11]. Trong bài báo này sẽ công bố kết quả nghiên cứu xây dựng một quy trình chiết xuất để thu được cao chiết có hoạt tính chống oxy hóa cao từ vỏ măng cụt dựa vào đánh giá hoạt tính chống oxy hóa cao chiết bằng phương pháp oxi hoá tổng (TAC), góp phần nâng cao giá trị ứng dụng của loại quả này.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

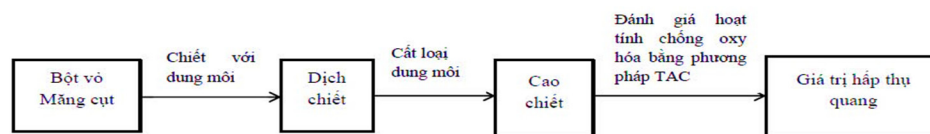
Quả măng cụt trồng tại Cần Thơ được thu mua vào tháng 9 năm 2024. Quả được lấy bỏ sạch phần ruột bên trong để lại lớp vỏ măng cụt màu nâu thẫm. Vỏ được rửa sạch, sấy thăng hoa cho đến khô và xay thành bột mịn.

2.2. Máy móc, thiết bị và hóa chất.

Thiết bị sử dụng: Máy quang phổ UV-VIS Genesys 10S Thermo (USA), bể điều nhiệt Memmert WNB 22 (Hàn Quốc), thiết bị cô quay chân không Eyela N-1200BV-W (Nhật Bản).

Hóa chất sử dụng: 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (> 95%, Sigma, USA), Acid ascorbic (99%, Trung Quốc), Dimethyl sulfoxide (DMSO) (99%, Sigma, USA), Acid sulfuric (98%, Trung Quốc), Ethanol (98%, Merck), Sodium

dihydrogen phosphate (NaH_2PO_4) (98%, Trung Quốc), Ammonium molybdate ($(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$) (99%, Trung Quốc).



Hình 2. Quy trình thực nghiệm chung

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Các nghiên cứu khảo sát yếu tố ảnh hưởng được thực hiện theo hình 2 ở các điều kiện chiết khác nhau. Dịch chiết được tiến hành cô quay chân không để loại bỏ hoàn toàn dung môi, thu được cao chiết tổng. Sau đó sẽ xác định khả năng chống oxy hóa tổng bằng cách đo độ hấp thụ quang tại bước sóng 695nm, theo phương pháp TAC.

2.3.1. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng

- Ảnh hưởng của phương pháp chiết xuất: Khảo sát các phương pháp chiết siêu âm, chiết ngâm và chiết soxhlet với dung môi ethanol 90%, số lần chiết là 3 lần, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu là 15/1 (mL/g), thời gian là 24h với phương pháp chiết ngâm và 2h với hai phương pháp chiết còn lại (bảng 1).

- Ảnh hưởng của nồng độ dung môi: Tiến hành chiết với phương pháp chiết siêu âm, nhiệt độ là 50°C, số lần chiết là 3 lần, tỷ lệ dung môi/được liệu là 15/1 (mL/g), thời gian chiết là 2h với dung môi ethanol ở các nồng độ: 50%, 60%, 70%, 80% và 90% (bảng 2).

- Ảnh hưởng của nhiệt độ chiết: Tiến hành chiết với phương pháp chiết siêu âm, dung môi là ethanol 80%, số lần chiết là 3 lần, tỷ lệ dung môi/được liệu là 15/1 (mL/g), thời gian chiết là 2h ở khoảng nhiệt độ khác nhau là: 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C (bảng 3).

2.3.2. Xác định khả năng chống oxy hóa tổng (Total antioxidant capacity - TAC)

Phương pháp dựa trên sự khử của Mo (VI) về Mo (V) thể hiện qua sự tạo phức Mo (V) - phosphate màu xanh lá ở pH acid [12]: Hoà tan 0,5g cao chiết măng cụt bằng 100mL ethanol 90%. Hút 1mL dịch cao chiết vào bình tam giác và thêm 10mL dung dịch phospho molybden (hỗn hợp amonium molybdate 4mM + Sodium dihydrophosphate 28mM + H_2SO_4 0,6M theo tỉ lệ thể tích 1:1:1). Các hỗn hợp trên được ủ ở 95°C trong 90 phút, sau đó tiến hành đo giá trị độ hấp thụ quang ở bước sóng 695nm với dung dịch mẫu trắng là ethanol 90%. Khả năng chống oxy hóa của dịch chiết măng cụt được xác định thông qua độ hấp thụ quang của dung dịch.

2.3.3. Xác định khả năng bắt gốc tự do DPPH

Khả năng loại bỏ gốc tự do DPPH của cao chiết măng cụt được thực hiện theo phương pháp của Sharma [13]. Phương pháp này sử dụng 1,1- diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), là một gốc tự do bền, có màu tím và có độ hấp thụ cực đại ở bước sóng 517nm. Khi có mặt chất chống oxi hóa, nó sẽ bị khử thành 1,1- diphenyl-2-picrylhydrazine (DPPH-H) có màu vàng. Đo độ giảm hấp thụ ở bước sóng 517nm để xác định khả năng khử gốc DPPH của chất chống oxi hóa. Đối chứng dương sử dụng là acid ascorbic.

(Đánh giá này được thực hiện tại Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội - USTH)

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Trong nghiên cứu này, phương pháp TAC được sử dụng để đánh giá tổng hoạt tính chống oxy hóa của mẫu chiết. Phản ứng dựa trên khả năng khử ion molybdate (Mo^{6+}) thành Mo^{5+} trong môi trường acid khi có mặt các chất chống oxy hóa. Các chất chống oxy hóa hoạt động bằng cách cho electron để trung hòa các gốc tự do, do đó chúng cũng có khả năng khử các ion kim loại có hóa trị cao như Mo^{6+} . Khi nồng độ chất chống oxy hóa trong mẫu càng lớn, quá trình khử Mo^{6+} về Mo^{5+} diễn ra càng mạnh, làm lượng phức Mo^{5+} sinh ra nhiều hơn. Vì phức này có màu xanh đặc trưng nên có khả năng hấp thụ tại 695nm và giá trị độ hấp thụ quang (Abs) đo được sẽ tỷ lệ thuận với nồng độ Mo^{5+} và hàm lượng chất chống oxy hóa có trong cao chiết. Hay nói cách khác, giá trị hấp thụ quang (Abs) càng cao đồng nghĩa với hàm lượng hoạt chống oxy hóa của mẫu càng lớn.

3.1. Ảnh hưởng của phương pháp chiết

Để đưa ra phương pháp chiết phù hợp, nhóm nghiên cứu đã khảo sát trên 3 phương pháp chiết (chiết siêu âm, chiết ngâm và chiết soxhlet) với các điều kiện và kết quả thu được như ở bảng 1.

Với kết quả thu được thì phương pháp chiết siêu âm được cho là tốt nhất. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Zhang và cộng sự [14], trong đó chiết siêu âm được chứng minh là phương pháp hiệu quả giúp tăng cường khả năng chiết tách polyphenol tạo ra các vi bọt khí giúp phá vỡ màng tế bào thực vật và giải phóng hợp chất hoạt tính nhanh hơn so với chiết thông thường. Ngoài ra, chiết siêu âm giúp giảm thời gian chiết xuất, tiết kiệm dung môi và hạn chế quá trình oxy hóa hợp chất phenolic do hoạt động trong điều kiện nhiệt độ kiểm soát tốt [15]. Như vậy, phương pháp chiết siêu âm được lựa chọn để chiết măng cụt trong các nghiên cứu sau.

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ dung môi

Ethanol được chọn làm dung môi chiết xuất polyphenol từ vỏ măng cụt vì khả năng hòa tan hiệu quả các hợp chất thuộc nhóm này, đồng thời an toàn, thân thiện với môi trường và dễ tái sử dụng. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh ethanol là dung môi tối ưu cho việc chiết xuất polyphenol từ các nguồn thực vật [16, 17]. Sự ảnh hưởng của nồng độ dung môi ethanol được trình bày cụ thể trong bảng 2.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, với nồng độ ethanol 80% thì cao chiết có giá trị độ hấp thụ quang cao nhất. Như vậy, dung môi chiết thích hợp để thu được cao chiết có

Bảng 1. Ảnh hưởng của phương pháp chiết đến khả năng chống oxi hoá của cao chiết

	Bình	Phương pháp chiết	Khối lượng (g)	Dung môi	Tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (mL/g)	Số lần chiết	Thời gian chiết (h)	Độ hấp thụ quang
Khảo sát phương pháp chiết	1.1	Chiết ngâm	5	Ethanol 90%	15/1	3	24h	0,325
	1.2	Chiết siêu âm	5	Ethanol 90%	15/1	3	2h	0,417
	1.3	Chiết soxhlet	5	Ethanol 90%	15/1	3	2h	0,256

Bảng 2. Ảnh hưởng của nồng độ dung môi chiết đến khả năng chống oxi hoá của cao chiết

	Bình	Phương pháp chiết	Khối lượng (g)	Dung môi	Tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (mL/g)	Số lần chiết	Thời gian chiết (h)	Nhiệt độ (°C)	Độ hấp thụ quang
Khảo sát nồng độ dung môi	1.2	Chiết siêu âm	5	Ethanol 90%	15/1	3	2h	50	0,417
	2.1	Chiết siêu âm	5	Ethanol 80%	15/1	3	2h	50	0,426
	2.2	Chiết siêu âm	5	Ethanol 70%	15/1	3	2h	50	0,406
	2.3	Chiết siêu âm	5	Ethanol 60%	15/1	3	2h	50	0,389
	2.4	Chiết siêu âm	5	Ethanol 50%	15/1	3	2h	50	0,255

Bảng 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ chiết đến khả năng chống oxy hoá của cao chiết

	Bình	Phương pháp chiết	Khối lượng (g)	Dung môi	Tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (mL/g)	Số lần chiết	Thời gian chiết (h)	Nhiệt độ (°C)	Độ hấp thụ quang
Khảo sát nhiệt độ chiết	3.1	Chiết siêu âm	5	Ethanol 80%	15/1	3	2h	35	0,244
	3.2	Chiết siêu âm	5	Ethanol 80%	15/1	3	2h	40	0,247
	3.3	Chiết siêu âm	5	Ethanol 80%	15/1	3	2h	45	0,415
	2.1	Chiết siêu âm	5	Ethanol 80%	15/1	3	2h	50	0,426
	3.4	Chiết siêu âm	5	Ethanol 80%	15/1	3	2h	55	0,454
	3.5	Chiết siêu âm	5	Ethanol 80%	15/1	3	2h	60	0,440

hoạt tính chống oxy hóa cao nhất trong các nồng độ dung môi khảo sát là ethanol 80%.

3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ chiết

Nhiệt độ chiết là một trong các yếu tố ảnh hưởng lớn đến hiệu suất chiết. Nó làm tăng khả năng hoà tan các chất, tăng tốc độ thẩm ướt nguyên liệu và tốc độ khuếch tán chất tan ra ngoài môi trường. Tuy nhiên, khi nhiệt độ chiết vượt quá một ngưỡng nhất định, quá trình oxy hóa hoặc thủy phân có thể làm mất hoạt tính của hợp chất polyphenol [17]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành khảo sát ở các nhiệt độ chiết 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C (bảng 3).

Từ bảng 3 cho thấy, tại 55°C là nhiệt độ thích hợp để thu được cao chiết có khả năng chống oxy hóa cao nhất trong các nhiệt độ khảo sát.

3.4. Đánh giá hoạt tính chống oxy hóa bằng phương pháp quét gốc tự do (DPPH)

Dựa vào các kết quả nghiên cứu, chúng tôi đã tạo ra cao chiết từ vỏ quả măng cụt. Cao chiết thu được sẽ được tiến hành đánh giá hoạt tính chống oxy hóa bằng phương pháp quét gốc tự do (DPPH), so sánh với chất chuẩn dương là acid ascorbic. Kết quả thu được có khả năng chống oxy hóa của cao chiết măng cụt thu được và acid ascorbic với IC_{50} tương ứng là 18,235µg/mL và 4,79µg/mL. Với kết quả này cho thấy cao chiết từ vỏ măng cụt bằng phương pháp xây dựng được có hoạt tính cao. So với các nghiên cứu trước đó sử dụng nguyên liệu măng cụt trong nước, kết quả này cho thấy hoạt tính chống oxy hóa cao hơn đáng kể. Cụ thể, nghiên cứu của Nguyễn Thị Hiền ghi nhận giá trị IC_{50} là 59,84µg/mL [18], trong khi nghiên cứu của Phạm Thị Ngọc Huyền giá trị IC_{50} là 35µg/mL [19]. Điều này phản ánh hiệu quả của quá trình khảo sát điều kiện chiết phù hợp với mục tiêu thu nhận lượng chất chống oxy hóa cao. Qua đó cho thấy tiềm năng ứng dụng cao chiết măng cụt thu được từ dịch chiết thực phẩm - vỏ quả trong ngành dược phẩm và mỹ phẩm.

4. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu yếu tố ảnh hưởng đã đưa ra được điều kiện chiết xuất tạo cao chiết có hoạt tính chống oxy hóa cao từ vỏ măng cụt: Phương pháp chiết siêu âm, dung môi chiết ethanol 80% ở 55°C với thời gian chiết 2h và 3 lần, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu là 15:1 (mL/g). Với quy trình này, hiệu suất thu cao chiết là 9,1% (KL cao chiết/KL nguyên liệu khô) và có hoạt tính chống oxy hóa mạnh với $IC_{50} = 18,25\mu\text{g/mL}$ (đánh giá theo phương pháp DPPH).

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này đã nhận được sự hỗ trợ của Khoa Công nghệ Hoá - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Obolskiy D., Pischel I., Siriwatanametanon N., Heinrich M., "Garcinia mangostana L.: A phytochemical and pharmacological review," *Phytotherapy Research*, 23(8), 1047-1065, 2009.
- [2]. Đỗ Tất Lợi, *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội, 2006.
- [3]. Suksamrarn S., Suwannapoch N., Phakhodee W., Thanuhiranlert J., Ratananukul P., Chimnoi N., "Anti-allergic activity of mangostins from the fruit hull of *Garcinia mangostana*," *Planta Med.*, 73(13), 1307-1312, 2007.
- [4]. Mahabusarakam W., Phongpaichit S., Chaijaroenkul W., Na-Bangchang K., "Hepatoprotective activity of α -mangostin against acetaminophen-induced hepatotoxicity in mice," *Biol Pharm Bull.*, 32(1), 79-83, 2009.
- [5]. Jaiswal A.K., Mishra A., Kumar V., Rizvi S.I., "Protective effect of *Garcinia mangostana* against oxidative stress-induced neurodegeneration," *Phytother Res.*, 33(5), 1216-1221, 2019.
- [6]. Hayamizu K., Ishii Y., Kaneko I., "Effects of *Garcinia cambogia* (hydroxycitric acid) on visceral fat accumulation: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial," *Current Therapeutic Research, Clinical and Experimental*, 64, 2003.

[7]. Bùi Ngọc Phương Châu, *Nghiên cứu chiết tách, xác định thành phần hóa học của dịch chiết vỏ quả bứa khô Hòa Vang, Đà Nẵng*. Luận văn thạc sĩ khoa học, Đại học Đà Nẵng, 2013.

[8]. Đào Hùng Cường, Đỗ Thị Thúy Vân, "Nghiên cứu chiết tách và xác định xanthones từ vỏ quả măng cụt (*Garcinia mangostana* L.)," *Tạp chí khoa học và công nghệ*, Đại học Đà Nẵng, 5(40), 2010.

[9]. Pedraza-Chaverri J., Cárdenas-Rodríguez N., Orozco-Ibarra M., Pérez-Rojas J. M., "Medicinal properties of mangosteen (*Garcinia mangostana*)," *Food and Chemical Toxicology*, 46(10), 3227-3239, 2008.

[10]. Trần Thị Thu Hương, *Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ chiết tách các phân đoạn có hoạt tính sinh học, phát triển sản phẩm hỗ trợ hạ đường huyết từ vỏ quả Măng cụt (*Garcinia mangostana* Linn., Clusiaceae) và đài hoa Búp giấm (*Hibiscus sabdariffa* L., Malvaceae)*. Đề tài Nafosted (Mã số đề tài: 07/2018/TN), 2021.

[11]. Võ Mộng Thắm, Nguyễn Trần Xuân Phương, "Bào chế, đánh giá hoạt tính sinh học của cao khô vỏ măng cụt (*Garcinia mangostana* L.) tại Việt Nam," *Tạp chí Y dược học quân sự*, 48(7), 2023.

[12]. Prieto Pilar, Manuel Pineda, Miguel Aguilar, "Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E," *Analytical biochemistry*, 269(2), 337-341, 1999. doi: 10.1006/abio.1999.4019.

[13]. Sharma Om P., Tej K. Bhat, "DPPH antioxidant assay revisited," *Food chemistry*, 1202-1205, 2009. doi: 10.1016/j.foodchem.2008.08.008.

[14]. Zhang Q. W., Lin L. G., Ye W. C., "Techniques for extraction and isolation of natural products: a comprehensive review," *Chinese Medicine*, 13(1), 20, 2018.

[15]. Chemat F., Rombaut N., Sicaire A. G., Meullemiestre A., Fabiano-Tixier A. S., Abert-Vian M., "Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. A review," *Ultrasonics Sonochemistry*, 34, 540-560, 2017

[16]. Lapornik B., Prošek M., Golc M., "Comparison of different solvents for extracting polyphenols from grape seeds," *Food Chemistry*, 93(1), 109-116, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.09.006>.

[17]. Dai J., Mumper R. J., "Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties," *Molecules*, 15(10), 7313-7352, 2010.

[18]. Nguyễn Thị Hiền, *Nghiên cứu khả năng chống oxy hóa và kháng khuẩn của dịch chiết vỏ măng cụt (*Garcinia mangostana* L.) bằng các phương pháp chiết khác nhau*. Luận án Tiến sĩ, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 2022.

[19]. Phạm Thị Ngọc Huyền, Lê Thị Thanh Tâm, Nguyễn Huyền Trang, "Nghiên cứu quy trình bào chế cao khô từ vỏ măng cụt (*Garcinia mangostana* L.) và đánh giá hoạt tính sinh học," *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Dược Việt Nam*, 9(5), 29-36, 2022.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Thi Thu Trang, Le Huu Nam, Nguyen Phu Hoang Viet, Duong Le Na, Tran Phuc Dat, Nguyen Thi Kim Anh, Le Thi Hong Nhung

Faculty of Chemical Technology, Hanoi University of Industry, Vietnam