

TRÍCH LY BỘT LYCOPENE TỪ GẮC HƯƠNG ĐẾN ỨNG DỤNG TRONG THỰC PHẨM CHỨC NĂNG VÀ MỸ PHẨM

Nguyễn Thị Lệ Thủy^{1,2}, Đỗ Thanh Sinh¹, Trần Thị Hòa²

(1) Trung tâm Nghiên cứu và Triển khai, khu Công nghệ cao Thành phố Hồ Chí Minh

(2) Khoa Cơ bản, Trường Đại học Y Dược Huế - Đại học Huế

Tóm tắt

Đặt vấn đề: Gấc là trái cây chứa nhiều chất có ích với hàm lượng cao, đặc biệt là lycopene, một loại carotenoid chống oxy hoá mạnh. Tuy vậy những sản phẩm từ trái gấc vẫn hạn chế về sự đa dạng và giá trị. Chúng tôi trình bày quá trình trích ly bột lycopene và β -carotene từ dầu gấc để có thể mở rộng ứng dụng cho thực phẩm chức năng và mỹ phẩm. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Khảo sát quá trình trích ly theo các thông số ảnh hưởng đến hiệu suất và chỉ giới hạn phương pháp xà phòng hoá dầu với các hoá chất thân thiện là ethanol, propylene glycol, KOH, NaCl. **Kết quả:** Hàm lượng hai thành phần chính là lycopene và β -carotene xác định đồng thời bằng phương pháp phổ UV-Vis cho thấy hiệu suất của quá trình đạt đến 65,07% khi sử dụng 8 g KOH 12 mol/L để xà phòng hoá 20g dầu gấc trong 120 phút. Độ tinh khiết của sản phẩm đạt 89,02%. **Kết luận:** Quy trình đạt hiệu suất khá cao và tối thiểu hoá chất có hại trong sản phẩm. Ngoài ra phương pháp cũng chứng minh được tính ổn định để có thể sản xuất ở quy mô pilot.

Từ khóa: Carotenoids, lycopene, trích ly an toàn, UV Vis, xác định thành phần đồng thời.

Abstract

LYCOPENE POWDER PRODUCING FROM GAC FRUIT TOWARDS APPLICATIONS IN NUTRACEUTICAL AND COSMETICS

Nguyen Thi Le Thuy^{1,2}, Do Thanh Sinh¹, Tran Thi Hoa²

(1) R&D labs, Saigon High-tech Park, Ho Chi Minh City

(2) Faculty of Basic Science Department, Hue University of Medicine and Pharmacy - Hue University

Background: Gac is a fruit containing many antioxidants, especially lycopene, with high concentration. However the variety and value of products from gac are limited. We introduce a modified method to produce lycopene and others carotenoids from gac oil towards available and safe applications in nutraceutical and cosmetics. **Materials and method:** We study the extraction with different parameters and limit at the saponification of gac oil using less toxic substances such as ethanol, propylene glycol, potassium hydroxide and sodium chlorid. **Results:** Concentrations of lycopene and β -carotene determined simultaneously by UV-Vis spectrophotometer present that the efficiency reaches 65.07% as 20 g of gac oil is saponified with 8 g KOH 12 mol/L in 120 mins. The purity of product is 89.02%. **Conclusions:** This process could minimize toxic residue in the powder after the precipitation, filtration and washing. Besides, the method is stable and applicable to the mass production.

Keywords: Carotenoids, Lycopene, safe extraction, UV Vis simultaneous concentration determination.

1. MỞ ĐẦU

Lycopene là một trong những hoạt chất rắn có màu đỏ đậm đặc trưng, có đặc tính kháng oxy hoá rất cao trong gần 600 loại carotenoids được biết đến. Đặc tính này giúp lycopene có thể bảo vệ cơ thể con người khỏi các bệnh tật về suy thoái làm thay đổi ADN bằng cách trung hoà các gốc tự do và

oxy mức đơn ở năng lượng cao. Một số công dụng chính của lycopene được chứng minh trong y văn như khả năng ngăn ngừa lão hoá, bệnh nhồi máu cơ tim và ung thư tiền liệt tuyến, khả năng cải thiện đáng kể tỉ lệ tinh trùng và mang thai thành công của các cặp hiếm muộn.

- Địa chỉ liên hệ: Nguyễn Thị Lệ Thủy, email: t.l.thuy.nguyen@gmail.com

DOI: 10.34071/jmp.2016.4.8

- Ngày nhận bài: 9/8/2016; Ngày đồng ý đăng: 12/9/2016; Ngày xuất bản: 20/9/2016

Bên cạnh những công dụng của thực phẩm chức năng, lycopene còn được ứng dụng nhiều trong mỹ phẩm những năm qua. Thực vậy, vì lycopene là một chuỗi hydrocarbon mở của carotenoid chưa bão hoà với 11 nối đôi liên hợp, nó hoạt động như một chất chống lại các tác nhân oxy hoá của môi trường, tia UV và bức xạ có bước sóng dài của ánh sáng khả kiến. Khi phối hợp trong mỹ phẩm dưỡng da, nó có thể bảo vệ hoặc làm giảm ảnh hưởng ngắn hạn (cháy nắng) và dài hạn (ung thư da) của ánh sáng mặt trời.

Trong tự nhiên, thông thường lycopene được tìm thấy trong các loại trái cây và rau củ phổ biến có màu đỏ đến vàng như cà chua, cà rốt, dưa hấu, đu đủ. Chỉ đặc biệt trong trái gấc, lycopene có nồng độ cao hơn nhiều so với các loại trái cây khác, và tập trung nhiều ở màng đỏ bao quanh hạt gấc (2073 mg/kg). Phần thịt quả gấc cũng chứa carotenoid nhưng với nồng độ thấp hơn. Mặc dù khối lượng màng gấc tươi chỉ chiếm khoảng 24,6% khối lượng quả gấc nhưng với hàm lượng lycopene gấp từ 50 – 200 lần hàm lượng ở cà chua (42 mg/kg) [1], việc trích ly lycopene từ gấc được quan tâm nghiên cứu ngày càng nhiều. Trong bài này chúng tôi trình bày phương pháp trích ly bột lycopene từ dầu gấc để từ đó có thể ứng dụng vào sản phẩm khác nhau.

Màng đỏ hạt gấc có khoảng 85,57% nước, 6,92% chất béo, 3,93% carbohydrate, 1,95% protein, 0,83% sợi và 0,80% tro. Sau khai tách màng ra khỏi hạt và xay nhuyễn, có hai phương pháp chính để trích ly lycopene là xà phòng hoá màng tươi rồi tách bằng dung môi hữu cơ, hoặc ép hết dầu rồi sau đó xà phòng hoá và lọc. Với mục đích ứng dụng sản phẩm một cách an toàn trong thực phẩm chức năng và hạn chế dư lượng hoá chất hữu cơ còn lại trong sản phẩm, chúng tôi lựa chọn phương pháp thứ hai. Ngoài ra nghiên cứu chỉ giới hạn khảo sát quá trình trích ly lycopene từ dầu gấc ở các điều kiện khác nhau.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu thí nghiệm

Các hoá chất dùng cho quá trình xà phòng hoá gồm KOH của Merck, propylene glycol của Scharlau, ethanol thực phẩm 95 %, nước đã loại ion (DIW) sản xuất tại Trung tâm Nghiên cứu Triển khai (TTNCTK) (Khu Công nghệ cao Thành phố Hồ Chí Minh).

Thiết bị sử dụng tại TTNCTK gồm các beaker 200 mL, 500 mL và 1000 mL, máy khuấy IKA RW 20 Digital, máy đo UV-Vis Visco Spectrophotometer

V670, bếp gia nhiệt, hệ được ổn nhiệt cách thuỷ thông thường sử dụng nhiệt kế thuỷ ngân chính xác 1°C, bộ lọc thuỷ tinh với màng lọc Whatman Nylon 0,2 µm, đường kính 47 mm và bơm chân không.

Dầu gấc thương mại của Công ty GacViet¹ với thành phần lycopene và β-carotene kiểm nghiệm tại Trung tâm dịch vụ phân tích thí nghiệm Thành phố Hồ Chí Minh bằng phương pháp DSM và HPLC lần lượt là 1971,0 ppm, 6004,7 ppm. Các giá trị đo được của dầu gấc bằng UV-Vis tại TTNCTK lần lượt là 1964 ± 28 ppm và 5984 ± 35 ppm.

2.2. Xác định đồng thời nồng độ lycopene và β-carotene bằng phổ UV-Vis

Thành phần của các carotenoid có thể xác định dựa trên độ hấp thụ ở đỉnh phổ đặc trưng nào đó của từng chất ở miền tử ngoại-khả kiến. Lycopene trong n-hexane có các đỉnh hấp thụ lần lượt tại 503 nm, 472 nm, 445 nm. Còn β-carotene có ba đỉnh ở 478 nm, 452 nm và 430 nm [2]. Do tính cộng được của độ hấp thụ, nếu carotenoid trích ly có hai thành phần chủ yếu là lycopene và β-carotene thì độ hấp thụ ở hai bước sóng 502 nm và 450 nm có thể viết dưới dạng hàm của nồng độ hai chất trên [3],

$$A_{502} = 0,320C_{Lyc} + 0,043C_{(b-car)} \quad (1)$$

$$A_{450} = 0,216C_{Lyc} + 0,258C_{(b-car)} \quad (2)$$

Ở bước sóng 450 nm, đóng góp của hai thành phần lycopene và β-carotene là gần như nhau, trong khi ở bước sóng 502 nm đóng góp chủ yếu là của lycopene. Từ hệ phương trình này, giá trị nồng độ của các chất có thể suy ra đồng thời [4], [5]

$$C_{Lyc} = 3,521A_{502} - 0,587A_{450} \quad (3)$$

$$C_{(b-car)} = 4,367A_{450} - 2,947A_{502} \quad (4)$$

2.3. Quy trình chiết xuất lycopene từ dầu gấc

Dầu gấc được bảo quản kỹ trong quá trình vận chuyển và được lưu trữ ở ngăn mát tủ lạnh ở 5°C sau khi chia thành từng lượng nhỏ cho mỗi lần thí nghiệm. Lycopene và β-carotene là các chuỗi hydrocarbon chưa no, có nhiều liên kết đôi nên rất dễ bị oxy hoá. Quá trình thí nghiệm cần phải thực hiện nhanh, không để dầu gấc, các sản phẩm trung gian và bột lycopene (carotenoid) bị quá nhiệt, phơi sáng, phơi khí hoặc nhiễm khuẩn. Dầu gấc thí nghiệm được sử dụng trong vòng 30 ngày kể từ ngày sản xuất để đảm bảo độ tin cậy của kết quả (hạn sử dụng 2 năm).

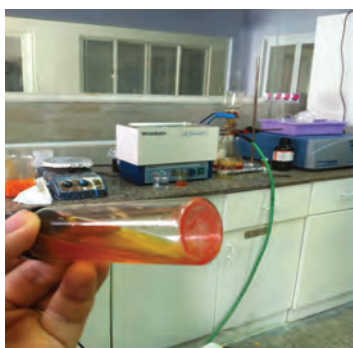
¹ <http://www.quagac.com/san-pham/dau-gac-nguyen-chat-576.html>



a. Dầu gấc ban đầu



b. Hỗn hợp sau xà phòng hoá



c. Carotenoid lắng đọng sau
xà phòng hoá



d. Bột carotenoid trong hexane
và nước

Hình 1. Quá trình tiến hành thí nghiệm xà phòng hoá dầu gấc.

Quá trình thủy phân dầu gấc trong KOH/PG được phát triển từ quy trình của Ausich và Sanders năm 1999 [6] và của Huỳnh cùng cộng sự năm 2016 [7]. Rót 20 g dầu gấc vào một beaker 200 mL đã được bao giấy nhôm bên ngoài để có thể truyền nhiệt được nhưng hạn chế tối đa ánh sáng lọt vào (Hình 1a). Beaker được đặt trong bể chưng cách thủy ở nhiệt độ 50°C sau đó thêm 12 g PG và khuấy đều với tốc độ 400 vòng/phút trong 60 phút. Quá trình xà phòng hoá được tiến hành chậm ở nhiệt độ 55°C bằng cách thêm từ từ 8 mL dung dịch KOH 12 mol/L trong 30 phút và tiếp tục khuấy với tốc độ như trên trong vòng 120 phút. Ở giai đoạn này, xà phòng có thể được tạo ra làm độ nhớt tăng nhiều, do đó cần lưu ý để hỗn hợp luôn được khuấy đều (Hình 1b).

Để giảm độ nhớt và nhiệt độ của hỗn hợp trước khi lọc, 50 - 100 mL ethanol lạnh được thêm vào và khuấy đều trong vòng 15 phút sau đó hệ được lọc lại và bảo quản trong ngăn mát tủ lạnh ở nhiệt độ 5-10°C trong 2-3 giờ để các chất rắn lycopene và β -carotene có thể lắng dần xuống đáy. Lúc này màu của dung dịch ở trên ít đỏ hơn, và ở gần đáy có thể quan sát thấy một lớp chất rắn lắng đọng màu đỏ hồng (Hình 1c).

Khuấy nhẹ hỗn hợp rồi lọc chân không bằng màng lọc 0,2 μ m. Chất rắn carotenoid còn lại trên màng được rửa với hỗn hợp dung dịch ethanol:NaCl 0,9% với tỉ lệ 1V:1V cho đến khi độ PH = 7 và nước rửa không còn bột, không có màu (Hình 1d), sau đó bảo quản trong chai nâu, sấy khô bằng nitơ và xác định khối lượng, thành phần nồng độ.

Từ phương pháp trích ly dự kiến như vậy, chúng ta thấy các yếu tố có thể ảnh hưởng đến hiệu suất gồm nhiệt độ của quá trình xà phòng hoá, khối lượng và nồng độ KOH, tốc độ khuấy, dung dịch rửa và thời gian lắng carotenoid. Tuy nhiên trong quá trình thí nghiệm khảo sát sơ bộ, vì độ nhớt của dầu khoảng $0,050 \pm 0,005$ Pa.s, chúng tôi chọn nồng độ KOH là 12 mol/L. Lượng dung dịch KOH được chọn từ 0 đến 12 mL cho 20 g dầu dựa vào chỉ số xà phòng hoá của dầu gấc. Quá trình xà phòng hoá xảy ra nhanh hơn khi tăng nhiệt độ nhưng lúc này carotenoids lại dễ bị phân huỷ nên trong quá trình trích ly hệ được điều chỉnh ở $55 \pm 5^\circ\text{C}$ bằng hệ chưng cách thủy. Thời gian khảo sát xà phòng hoá dầu gấc là từ 60 đến 150 phút, vận tốc khuấy từ 200 đến 500 vòng/phút và thời gian carotenoid kết tinh ở nhiệt độ 10°C là từ 0 đến 180 phút.

Chúng ta sẽ khảo sát lần lượt sự phụ thuộc của hiệu suất trích ly theo từng yếu tố với 4 khoảng khảo sát đều nhau. Các kết quả được lấy trung bình và xử lý thống kê các biến (Analysis of Variance - ANOVA) bằng MS Excel. Số liệu phổ hấp thụ UV-Vis xử lý bằng phần mềm OriginLabs.

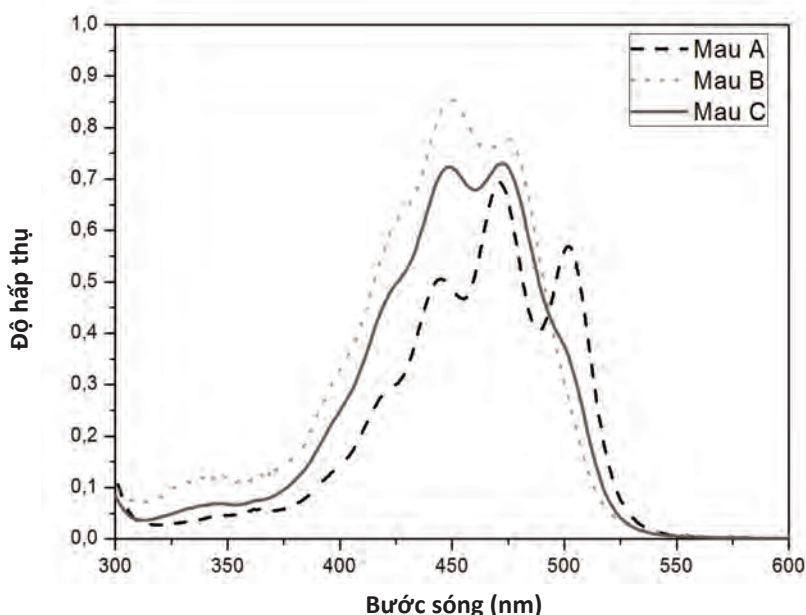
3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Khảo sát sơ bộ quá trình xà phòng hoá

Với thiết kế thí nghiệm khảo sát sơ bộ cho 20g dầu, quá trình xà phòng hóa có thể diễn ra gần như hoàn toàn (sản phẩm phân tán tốt trong nước và không còn dầu tách pha trở lại sau khi trung hoà thử một lượng nhỏ với axit HCl 1M) và có thể lọc được carotenoid nếu lượng KOH là 8 mL 12M trong 120 phút khuấy đồng hoá với vận tốc 400 vòng/phút và để lắng trong 120 phút. Những thông số này được chọn cố định ở mức 3 trong bảng khảo sát khi thay

đổi các thông số còn lại để làm cơ sở đánh giá hiệu suất quy trình. Quá trình lọc rửa carotenoid đơn giản và dễ dàng hơn so với phương pháp của Ausich và Sanders 1999 [6] và của Huỳnh [7] vì hạn chế sử dụng thêm nước và không trung hoà bằng axit HCl làm tăng độ nhớt của dung dịch và sẽ tạo thành lớp màng sáp ngăn cản quá trình lọc khi sử dụng bơm chân không.

Hình 2 thể hiện phổ UV-Vis của 3 mẫu bột carotenoid khác nhau trong đó Mẫu C là sản phẩm thu được bởi quy trình xà phòng hoá ở trên. Mẫu A được lọc rửa và tái kết tinh trong hexane nên có nồng độ lycopene cao và có thể quan sát rõ 3 đỉnh đặc trưng của lycopene như kết quả của tác giả khác [8]. Ở Mẫu B (thử nghiệm thời gian lọc và sấy lâu trong hơn không khí) đỉnh ở 502 nm không còn (Bảng 1) và đỉnh đặc trưng ở 450 nm trở nên trội hơn.



Hình 2. Phổ UV-Vis trong n-hexane của các mẫu bột carotenoid thu được với tỉ lệ lycopene:β-carotene khác nhau (xem thêm Bảng 2).

Phương pháp xác định thành phần của các carotenoid phổ biến nhất là phân tích phổ tử ngoại khả kiến UV-Vis và sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC-high performance liquid chromatography). Phương pháp HPLC có thể phân tách và xác định thành phần các carotenoid một cách chính xác. Tuy nhiên cũng chính vậy phương pháp này khá tốn kém, cần nhiều hoá chất khá độc hại, nhiều thời gian và kỹ thuật phức tạp. Với chi phí thông thường và quy trình xác định đơn giản hơn

nhiều, phương pháp UV-Vis đã được sử dụng rộng rãi trong các nghiên cứu cho phép thu thập các thông số nhanh và khá chính xác. Thật vậy, Abdul-Hammed sử dụng các hệ phương trình trên và khảo sát lại độ hấp thụ của lycopene ở đỉnh 472 nm cho kết quả phù hợp đến 98% với giá trị của các nghiên cứu lý thuyết [5]. Trong bài báo này, chúng tôi giới hạn xác định thành phần hai carotenoid chủ yếu của sản phẩm để đánh giá hiệu suất của quá trình trích ly dựa trên phổ UV-Vis.

Bảng 1. Định phổ hấp thụ và thành phần lycopene, β -carotene trong các mẫu ở Hình 2.

Mẫu	Vị trí 1	Vị trí 2	Vị trí 3	Vị trí 4	A ₄₅₀	A ₅₀₂	C _{lyc}	C _{βcar}	C _{βcar} +C _{lyc}	C _{βcar} /C _{lyc}
A	422*	445	471	502	0,487	0,566	1,706	0,457	2,164	0,268
B	424*	450	475	-	0,853	0,254	0,392	2,979	3,371	7,593
C	423*	449	472	502*	0,722	0,340	0,773	2,151	2,924	2,782

Đơn vị đo nồng độ là mg/L.

Bảng 2. Hiệu suất của quy trình trích ly

Thành phần	Khối lượng ban đầu	Khối lượng thu được	Hiệu suất
Lycopene	0,0394 $\pm$ 0,0022	0,0242 $\pm$ 0,0023	61,42 $\pm$ 3,59
β -carotene	0,1201 $\pm$ 0,0012	0,0796 $\pm$ 0,0060	66,27 $\pm$ 4,63
Tổng cộng	0,1595 $\pm$ 0,0026	0,1038 $\pm$ 0,0083	65,07 $\pm$ 4,22

Đơn vị đo khối lượng g, hiệu suất %. Kết quả lấy trung bình 3 lần thí nghiệm.

Bảng 1 thể hiện định phổ hấp thụ và thành phần lycopene, β -carotene trong các mẫu ở Hình 2. Từ kết quả của Mẫu C, hiệu suất của quy trình trích ly các carotenoid trong 20 g dầu được thể hiện ở Bảng 2. Hiệu suất trích ly lycopene thấp hơn có thể là do hoạt tính oxy hoá cao của nó so với β -carotene.

Tổng lượng chất rắn thu được 0,1165 $\pm$ 0,0153 g. Hiệu suất trích ly chất rắn là 73,11 $\pm$ 0,02%. Độ tinh khiết đạt 89,02 $\pm$ 6,25%, được tính bằng tỉ lệ carotenoid tổng cộng trong chất rắn lọc được. Hiệu suất chung của quá trình là 65,07 $\pm$ 3,84%. Tỉ lệ lycopene và β -carotene ít thay đổi so với lúc đầu chứng tỏ các điều kiện thí nghiệm ở trên có khả năng bảo vệ tốt lycopene cũng như các carotenoid khác.

3.2. Khảo sát hiệu suất ở các thông số khác nhau

Bảng 3. Khảo sát hiệu suất quy trình theo thông số thí nghiệm

Thông số	1	2	3	4
	0	4	8	12
Lượng KOH 12 M (mL)	0 $\pm$ 0 ^a	29,15 $\pm$ 4,46 ^b	65,07 $\pm$ 3,84 ^c	65,21 $\pm$ 2,96 ^c
	60	90	120	150
Thời gian xà phòng hoá (phút)	38,03 $\pm$ 1,06 ^a	59,27 $\pm$ 4,27 ^b	65,07 $\pm$ 3,84 ^b	57,43 $\pm$ 5,48 ^b
	200	300	400	500
Tốc độ quay (Vòng/phút)	41,85 $\pm$ 4,20 ^a	54,79 $\pm$ 2,90 ^b	65,07 $\pm$ 3,84 ^c	65,58 $\pm$ 1,92 ^c
	0	60	120	180
Thời gian lắng (phút)	32,43 $\pm$ 6,01 ^a	51,38 $\pm$ 3,69 ^b	65,07 $\pm$ 3,84 ^c	66,19 $\pm$ 2,17 ^c

Đơn vị hiệu suất %. Kết quả lấy trung bình 3 lần thí nghiệm. Các giá trị trên cùng một hàng có các chỉ số khác nhau (a, b, c) có khác biệt thống kê với mức tin cậy 0,05.

Bảng 3 tổng hợp kết quả khảo sát hiệu suất của quá trình trích ly theo các thông số thí nghiệm. Kết quả cho thấy lượng KOH ảnh hưởng chính đến hiệu suất quá trình. Hiệu suất tăng gần tỉ lệ thuận với lượng KOH nhưng từ 8 mL trở lên, hiệu suất thu được tăng rất ít vì lúc này quá trình xà phòng hoá

diễn ra gần như hoàn toàn. Lượng KOH tăng và dư sau xà phòng hoá quá nhiều là không cần thiết, vừa tốn kém hoá chất, vừa khó rửa và lọc.

Hiệu suất trích ly cũng tăng khi tăng tốc độ khuấy từ 200 đến 400 vòng/phút. Tuy nhiên giá trị này không thể tăng nhiều hơn do khả năng của máy và do độ nhớt của hệ.

Thời gian xà phòng hoá tăng sẽ làm tăng hàm lượng carotenoid thu được và giúp phản ứng có thể xảy ra hoàn toàn. Tuy nhiên nếu xà phòng hoá quá

lâu trong KOH có thể làm giảm đáng kể lượng hiệu suất do các carotenoid giải phóng ra bị tiếp xúc với khí oxy và nhiệt trong thời gian dài. Tốc độ khuấy và thời gian xà phòng hoá là hai yếu tố có ảnh hưởng qua lại đến kết quả. Thông thường tốc độ khuấy càng nhanh thì phản ứng xảy ra càng nhanh do các chất tham gia phản ứng tiếp xúc nhau dễ hơn. Kết quả thí nghiệm phù hợp với dự đoán lý thuyết này.

Sự phụ thuộc của hiệu suất và thời gian lắng của dung dịch có thể do sự kết tụ của các tinh thể diễn ra dễ dàng hơn khi làm lạnh đột ngột. Tuy nhiên khi tăng thời gian làm lạnh hoặc nhiệt độ của hỗn dịch thấp dưới 10°C có thể làm hệ đông lại và khó lọc.

3.3. Phát triển kết quả trích ly bột lycopene

Thử nghiệm trích ly với các thông số mang lại hiệu suất cao nhất, tức là dùng 12 ml KOH 12M trong 120 phút, khuấy với vận tốc 500 vòng/phút và để kết tinh trong 180 phút, kết quả hiệu suất thu được là $66,83 \pm 4,52\%$. Hiệu suất tăng không nhiều trong khi KOH nhiều hơn và thời gian thực hiện dài hơn nên có thể làm giảm tính kinh tế của quy trình.

Để tìm hiểu tính ổn định của phương pháp và khả năng nâng cỡ sản xuất pilot, thí nghiệm được lặp lại với lượng dầu gấc là 50 g và 500 g, sử dụng bộ lọc kích thước lớn hơn. Hiệu suất thu được lần lượt là $66,25 \pm 4,08\%$ và $68,05 \pm 2,59\%$. Kết quả cho thấy hiệu suất của quy trình khá ổn định và mặt khác có thể nâng cao hơn khoảng 2 đến 3% vì khả năng thu

hồi carotenoid từ giấy lọc cao hơn khi tăng quy mô thí nghiệm. Với ưu thế trong phân bố trái gấc - “trái cây từ trên trời”, cũng như vai trò quan trọng của lycopene với hàm lượng lớn trong gấc, việc đầu tư nghiên cứu sản xuất và ứng dụng các sản phẩm từ gấc tại Việt Nam hứa hẹn tiềm năng trong tương lai.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Carotenoid nói chung và lycopene nói riêng rất được quan tâm do có vai trò đáng kể đối với sức khoẻ con người và các ứng dụng trong công nghiệp màu thực phẩm, thực phẩm chức năng và mỹ phẩm. Lycopene tan tự nhiên trong dầu gấc nên hiện nay các sản phẩm trên thị trường chủ yếu là dầu gấc. Tuy nhiên các enzyme tồn tại trong dầu gấc có thể phá huỷ lycopene. Để tăng phạm vi ứng dụng cũng như sự đa dạng của sản phẩm, chúng tôi nghiên cứu cách trích ly lycopene và dự kiến phát triển dạng nano phân tán trong nước.

Quy trình trích ly lycopene và β -carotene từ dầu gấc bằng phương pháp xà phòng hoá chỉ dùng KOH và PG là một phương pháp khả thi, an toàn và ít tốn kém với hiệu suất đạt $65,07 \pm 3,84\%$. Sản phẩm có thể sử dụng ngay trong thực phẩm và mỹ phẩm. Quy trình ổn định và có khả năng phát triển ở quy mô pilot. Lúc này, các thiết bị và quá trình lọc có thể điều chỉnh phù hợp để đạt hiệu quả cao như sử dụng lọc li tâm và sấy phun lạnh sản phẩm trong dòng khí nitơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ishida B. K., Turner C., Chapman M. H., & McKeon T. A. (2004). Fatty Acid and Carotenoid Composition of Gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng) Fruit, *J. Agric. Food Chem.*, 52(2), 274–279.
- [2] Machmudah S., Goto M. (2013). Methods for extraction and analysis of carotenoids, *Nature* (Vol. 188).
- [3] Zechmeister L., LeRosen A. L., Schroeder W. A., Polgár A., & Pauling, L. (1943). Spectral Characteristics and Configuration of Some Stereoisomeric Carotenoids Including Polycopene and Pro- γ -carotene, *J. Am. Chem. Soc.*, 65(10), 1940–1951.
- [4] Fish W. W. (2012). Refinements of the attending equations for several spectral methods that provide improved quantification of beta-carotene and/or lycopene in selected foods, *Postharvest Biol. Technol.*, 66, 16–22.
- [5] Misbaudeen Abdul-Hammed S. O. O., Isah Adewale Bello (2013). Simultaneous spectrophotometric determination of lycopene and beta-carotene concentrations in carotenoid mixtures of the extract of tomatoes, papaya and orange juice, *Pakistan J. Sci. Ind. Res. Ser. B Biol. Sci.*, 56(2)(PJSIC6), 59–116.
- [6] Ausich R. L., & Sanders D. J. (1999). Process for the isolation and purification of lycopene crystals, *US Patent*.
- [7] Mai H. C., Truong V., & Debaste F. (2016). Carotenoids purification from gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng.) fruit oil, *J. Food Eng.*, 172, 2–8.
- [8] Soroka, I. M., Narushin, V. G., Turiyansky, Y. D., & Tyurenkov, A. A. (2012). Spectroscopy analysis for simultaneous determination of lycopene and b-carotene in fungal biomass of blakeslea trispora, *Acta Biochim. Pol.*, 65(10), 1940–1951.