

TỐI ƯU HÓA ĐIỀU KIỆN TRÍCH LY ANTHOCYANIN TỪ VỎ HÀNH TİM (*Allium ascalonium* L.) SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP ĐÁP ỨNG BỀ MẶT

Trần Phương Chi¹, Lê Thế Tâm¹,
Hoàng Thị Lệ Hằng², Trần Đình Thắng¹

TÓM TẮT

Vỏ hành tím (*Allium ascalonium* L.) là nguồn phụ phẩm có hoạt tính chống oxy hóa cao. Trong nghiên cứu này, chất màu anthocyanin trong vỏ hành tím được chiết tách bằng dung môi hữu cơ là etanol với sự hỗ trợ của sóng siêu âm. Các điều kiện để chiết anthocyanin được nghiên cứu theo 4 yếu tố sau: nhiệt độ, pH, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu và thời gian, sử dụng phương pháp đáp ứng bề mặt. Hàm lượng anthocyanin thu được là $39,913 \pm 0,217$ mg/100 g nguyên liệu trong các điều kiện tối ưu: nhiệt độ 55°C, pH 3,44, thời gian 44 phút, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu là 19,42 ml/g. Dịch chiết từ vỏ hành tím có khả năng chống oxy hóa ở mức trung bình ($IC_{50} = 49,824$ µg/ml) so với mẫu đối chứng vitamin C ($IC_{50} = 16,567$ µg/ml) ở các nồng độ thử nghiệm. Những kết quả trên đã cho thấy dịch chiết từ vỏ hành tím có thể được coi là một nguồn hoạt chất sinh học tiềm năng để phát triển các loại thực phẩm chức năng hoặc dược phẩm.

Từ khóa: *Allium ascalonium* L., vỏ hành tím, tối ưu hóa, trích ly, anthocyanin, kháng oxy hóa, IC_{50}

1. BẬT VẤN ĐỀ

Hiện nay, việc sử dụng chất màu tự nhiên trong công nghệ chế biến thực phẩm đang được ưa chuộng do có nhiều ưu điểm vượt trội hơn so với chất màu tổng hợp. Đây không những là các hợp chất tạo màu bền vững, an toàn mà còn là nguồn bổ sung các hoạt chất sinh học tự nhiên có lợi cho sức khỏe. Anthocyanin là một nhóm chất màu phổ biến tồn tại trong hầu hết các thực vật bậc cao và được tìm thấy trong nhiều loại rau củ quả có màu từ đỏ đến tím. Bên cạnh các tính năng màu sắc, anthocyanins gần đây đã thu hút sự quan tâm nhiều hơn do chúng còn là hợp chất có nhiều hoạt tính sinh học quý cho sức khỏe như khả năng chống oxy hóa, chống di ứng, chống các tia phóng xạ, chống viêm, chống vi khuẩn, chống đông huyết tạo các bệnh mạch vành và có tác dụng bảo vệ tim mạch và thuốc giãn mạch vành (Pupponen-Pimia *et al.*, 2001; Manach *et al.*, 2005). Một nghiên cứu tại Mỹ [6] ghi nhận mức tiêu thụ hàng ngày (daily intake) của anthocyanin là 180-215 mg/ngày. Do đó, việc tìm kiếm nguồn nguyên liệu đa dạng cung cấp hàm lượng cao anthocyanin đã được tập trung nghiên cứu.

Hành tím đã được sử dụng rộng rãi ở nhiều nơi trên thế giới như một loại rau gia vị, một vị thuốc y học cổ truyền với các lợi ích về sức khỏe bao gồm

chất chống oxy hóa, kháng tiểu cầu, chống huyết khối, tri hen và các hiệu ứng kháng sinh [8]. Trong hành tím có chứa hàm lượng chất màu tự nhiên anthocyanin tương đối cao và tập trung nhiều ở lớp vỏ [6]. Màu hành tím là do anthocyanin bao gồm chủ yếu là glucoside cyanidin hoặc peonidin được acyl hóa với axit malonic hoặc không axit [7]. Anthocyanin trong hành tím có tiềm năng cao về chất màu gia vị tự nhiên, an toàn và lợi ích cho sức khỏe.

Ở nước ta, hành tím đang được trồng rất nhiều ở một số tỉnh thành, đặc biệt ở tỉnh Sóc Trăng với sản lượng hàng năm lên tới hàng trăm nghìn tấn/năm, nên lớp vỏ - phần phế liệu trong các quá trình sơ chế, chế biến hành tím - chiếm một lượng khá lớn. Chính vì vậy, việc sử dụng vỏ hành tím như một nguồn nguyên liệu để thu nhận hợp chất anthocyanin tự nhiên được xem là giải pháp hữu hiệu vừa thu được nguồn hoạt chất sinh học quý tự nhiên, vừa góp phần giải quyết vấn đề chất thải trong quá trình thu hoạch, sơ chế và chế biến hành tím.

Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của các điều kiện (nhiệt độ, pH, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu và thời gian) để chiết anthocyanin từ vỏ hành tím được tiến hành khảo sát. Phương pháp đáp ứng bề mặt với thiết kế hỗn hợp trung tâm (RSM - CCD) được áp dụng để xác định ảnh hưởng của các yếu tố và sự tương tác lẫn nhau giữa chúng trong tiến trình với mục tiêu là chọn lựa các thông số tối ưu cho quá

¹ Viện CN Hóa sinh Môi trường, Trường Đại học Vinh

² Viện Nghiên cứu Rau quả

trình trích ly anthocyanin vỏ hành tím với hàm lượng cao nhất.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Vỏ củ hành tím được thu nhận từ quá trình sơ chế, chế biến các sản phẩm từ củ hành tím của tỉnh Sóc Trăng. Sau khi thu nhận, vỏ hành tím được rửa sạch, sau đó để ráo nước, nghiền nhỏ và được trữ trong túi PE kín, tránh sáng và không khí thâm nhập, bảo quản ở 0 - 3°C.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

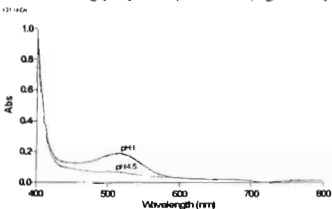
Cần lượng xác định vỏ hành tím đã nghiền và tiến hành chiết tách chất màu với 50 ml dung môi etanol 50% đã axit hóa bằng axit HCl 1%, trong bể rửa siêu âm công suất 750W. Sau quá trình khảo sát khoảng điều kiện chiết đơn yếu tố, đã xác định được khoảng biến thiên của các yếu tố ảnh hưởng, từ đó tiến hành thiết kế điều kiện tách chiết đa yếu tố bao gồm nhiệt độ, pH, thời gian và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu theo quy hoạch thực nghiệm (trình bày trong bảng 1). Sau khi chiết, dung dịch chất màu được lọc qua giấy lọc để đo hàm lượng anthocyanin

Bảng 1. Bảng mã hóa và khoảng biến thiên của các yếu tố nghiên cứu

Biến nghiên cứu	Đơn vị	Mã hóa	Giá trị				
			-1	0	1	-α	+α
Nhiệt độ	°C	X ₁	35	50	65	20	80
pH		X ₂	2,75	3,5	4,25	2	5
Thời gian	phút	X ₃	30	45	60	15	75
Tỷ lệ dung môi/nguyên liệu	ml/mg	X ₄	15	20	25	10	30

2.2.2. Phương pháp phân tích

a. Phương pháp xác định hàm lượng anthocyanin



Hình 1. Phổ hấp thụ của dịch chiết anthocyanin từ vỏ hành tím tại pH 1,0 và pH 4,5

Tổng lượng anthocyanin có trong dịch chiết được xác định bằng phương pháp pH vi sai, sử dụng

hai dung dịch đệm có pH = 1 (KCl + HCl) và pH = 4,5 (KHC₈H₄O₄+ HCl) [4].

Hàm lượng anthocyanin có trong dịch chiết vỏ hành tím được tính theo công thức sau:

$$a = \frac{A \times M \times F \times V}{g \times l} \text{ (mg/l)}$$

$$\% \text{ Anthocyanin} = \frac{a}{m \times (100 - w) \times 10^{-2}} \times 100$$

Trong đó: a: hàm lượng anthocyanin, (mg/l);

$$A = (A_{\lambda_{\max, \text{pH}=1}} - A_{700\text{nm, pH}=1}) - (A_{\lambda_{\max, \text{pH}=4.5}} - A_{700\text{nm, pH}=4.5});$$

M: khối lượng phân tử của Cyanidin 3-glucoside;

M = 449,2 (g/mol);

F: Hệ số pha loãng, V: Thể tích dịch chiết, (lít); g = 26900: hệ số hấp thụ phân tử, mol⁻¹.cm⁻¹;

l: là chiều dày cuvet (1 cm); m: Khối lượng nguyên liệu ban đầu (g); w: Độ ẩm nguyên liệu (%).

b. Phương pháp xác định tính kháng oxy hóa của dịch chiết vỏ hành tím

Về nguyên tắc, các chất kháng oxy hóa sẽ trung hòa gốc DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) bằng cách cho hydrogen, làm giảm độ hấp thụ tại bước sóng cực đại và màu của dung dịch phân ứng nhạt dần, chuyển từ màu tím sang màu vàng nhạt. Giá trị mật độ quang OD càng thấp chứng tỏ khả năng bắt gốc tự do DPPH càng cao.

Khả năng bắt gốc tự do DPPH được xác định theo phương pháp DPPH (Blois, 1958). Hỗn hợp phản ứng có thể tích 1500 μL gồm 750 μL DPPH (250 μM) và 750 μL cao chiết pha trong ethanol với các nồng độ khác nhau. Hỗn hợp được ủ trong tối ở 37°C trong 30 phút, sau đó đo độ hấp thụ của DPPH bằng máy đo quang phổ ở bước sóng 517 nm. Thi nghiệm lặp lại tương tự với kiểm chứng dương là vitamin C với dãy nồng độ vitamin C trong phản ứng lần lượt là 1; 2; 5; 10 và 20 μg/mL. Khả năng kháng oxy hóa được tính dựa vào giá trị IC₅₀ (khả năng trung hòa 50% gốc tự do) dựa trên phương trình tuyến tính của vitamin C và dịch chiết [1]

2.2.3. Phương pháp toán học

Các thí nghiệm được thiết kế theo mô hình Central Composite Design (CCD) với bốn biến số độc lập (nhiệt độ, pH, thời gian và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu) và hàm mục tiêu là hàm lượng chất màu anthocyanin. Mỗi biến số tiến hành tại 5 mức (-α, -1, 0, +1, +α) được trình bày trong bảng 1. Các thí nghiệm được lặp lại 2 lần. Tính toán độ tin cậy của số liệu, phân tích ANOVA, tìm phương trình hồi quy bằng phần mềm Design Expert 10.

Phương trình hồi quy có dạng:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_{11} X_1 X_1 + \beta_{22} X_2 X_2 + \beta_{33} X_3 X_3 + \beta_{44} X_4 X_4 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{14} X_1 X_4 + \beta_{23} X_2 X_3 + \beta_{24} X_2 X_4 + \beta_{34} X_3 X_4$$

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định phương trình hồi quy

Sau khi tiến hành các thí nghiệm khảo sát sơ bộ ảnh hưởng của các yếu tố tỉ lệ dung môi/nguyên liệu, pH, thời gian và nhiệt độ siêu âm đến khả năng tách chiết hàm lượng anthocyanin từ vỏ hành tím, đã đưa ra bài toán tối ưu hóa để tối ưu các yếu tố ảnh hưởng, nhằm thu được hàm lượng anthocyanin lớn nhất. Các mức tiến hành thực nghiệm cho cả 4 yếu tố được trình bày trong bảng 1. Áp dụng mô hình Central Composite Design (CCD) để thiết kế các thí nghiệm, 29 thí nghiệm đã được thực hiện, mỗi thí nghiệm được lặp lại 2 lần, kết quả của hàm lượng anthocyanin được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Bảng ma trận mã hóa theo mô hình CCD và kết quả thực nghiệm của hàm mục tiêu

TT	Nhiệt độ (°C) (A)	pH (B)	Thời gian (phút) (C)	Tỷ lệ DM/N L(D)	Hàm lượng anthocyanin (mg/100 g)
1	35	2,75	30	15	25,913
2	65	2,75	30	15	29,006
3	35	4,25	30	15	25,81
4	65	4,25	30	15	29,73
5	35	2,75	60	15	25,19

6	65	2,75	60	15	29,05
7	35	4,25	60	15	32,24
8	65	4,25	60	15	32,69
9	35	2,75	30	25	25,22
10	65	2,75	30	25	33,96
11	35	4,25	30	25	24,88
12	65	4,25	30	25	34,35
13	35	2,75	60	25	27,88
14	65	2,75	60	25	36,82
15	35	4,25	60	25	29,93
16	65	4,25	60	25	37,88
17	20	3,5	45	20	20,37
18	80	3,5	45	20	34,47
19	50	2	45	20	29,22
20	50	5	45	20	31,85
21	50	3,5	15	20	31,28
22	50	3,5	75	20	36,13
23	50	3,5	45	10	24,63
24	50	3,5	45	30	32,14
25	50	3,5	45	20	39,33
26	50	3,5	45	20	39,91
27	50	3,5	45	20	39,83
28	50	3,5	45	20	40,02
29	50	3,5	45	20	39,95

Phân tích sự phù hợp của mô hình và sự có nghĩa của mô hình được đánh giá qua phân tích ANOVA (Bảng 3) và các chỉ số tương quan.

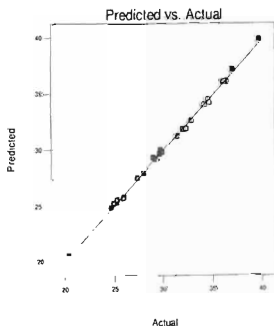
Bảng 3. Kết quả phân tích hồi quy theo mô hình đa thức bậc hai cho hàm lượng anthocyanin

Yếu tố	SS	DF	MS	F	P
Mô hình	866,79	14	61,91	255,58	< 0,0001
A- Nhiệt độ	268,16	1	268,16	1106,95	< 0,0001
B-pH	8,32	1	8,32	34,35	< 0,0001
C-Thời gian	32,93	1	32,93	135,92	< 0,0001
D- Tỷ lệ DM/NL	69,06	1	69,06	285,07	< 0,0001
AB	0,15	1	0,15	0,63	0,422
AC	0,16	1	0,16	0,64	0,4365
AD	20,65	1	20,65	85,24	< 0,0001
BC	3,54	1	3,54	14,63	0,0019
BD	0,41	1	0,41	1,68	0,2160
CD	5,99	1	5,99	24,72	0,0002
A ²	255,65	1	255,65	1055,34	< 0,0001
B ²	144,54	1	144,54	596,66	< 0,0001
C ²	63,77	1	63,77	263,24	< 0,0001
D ²	217,87	1	217,87	899,35	< 0,0001
Phần dư	3,39	14	0,24		

LoF	3,09	10	0,31	4,06	0,0947
PE	0,30	4	0,076		
Tổng tương quan	870,18	28			
R ² _{xác định} =0,979; R ² _{hữu chỉnh} =0,992; CV=1,56%					
SS: tổng bình phương; DF: bậc tự do; MS: Trung bình bình phương; F: tỷ số Fisher; P: Mức độ không tin cậy;					
LoF: Sự không tương thích; PE: Sai số ngẫu nhiên.					

Sự có ý nghĩa của các hệ số hồi quy được kiểm định bởi chuẩn F, với các giá trị p<0,05 cho biết các hệ số hồi quy có ý nghĩa. Như vậy, bảng 3 cho thấy giá trị “Model-F- value” là 255,58 và mô hình hoàn toàn có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 99% (p<0,0001). Với tất cả các yếu tố nhiệt độ, nồng độ dung môi, tỉ lệ dung môi/nguyên liệu, thời gian chiết và sự tương tác từng cặp yếu tố có giá trị p<0,05 cho biết từng yếu tố này có nghĩa và giá trị A, B, C, D, AD, BC, CD, A², B², C², D² đều có ý nghĩa trong mô hình. Giá trị hệ số R²_{xác định} và R²_{hữu chỉnh} đối với hàm lượng anthocyanin lần lượt là 97,9% và 99,2%, cho biết sự biến thiên của hàm lượng anthocyanin chiết được là do tác động chủ yếu của các biến độc lập như nhiệt độ chiết, thời gian siêu âm và nồng độ etanol và chỉ có 0,21% là do các yếu tố bên ngoài không xác định bởi mô hình gây ra (sai số ngẫu nhiên). Bên cạnh đó, hệ số biến thiên CV (1,56%) thấp chứng tỏ các thí nghiệm được thực hiện chính xác với độ lặp lại cao.

Thêm vào đó chuẩn F cho sự không tương thích (LoF) của mô hình là 4,06 (p=0,0947) chứng tỏ mô hình hoàn toàn tương thích với thực nghiệm. Điều này cũng được thể hiện trong hình 2.



Hình 2. Sự tương thích của mô hình với thực nghiệm

Từ các giá trị phân tích có nghĩa ở bảng 3, loại các hệ số không có nghĩa và thay vào phương trình hồi quy tổng quát, giá trị hàm mong đợi được biểu diễn theo phương trình thực nghiệm cụ thể sau:

$$Y = -102,056 + 1,265X_1 + 28,275X_2 + 0,396X_3 + 3,851X_4 + 0,015 X_1 X_4 + 0,042X_2 X_3 + 0,008 X_3 X_4 - 0,014X_1^2 - 4,196X_2^2 - 0,007X_3^2 - 0,116X_4^2 (1)$$

Trong đó: Y là hàm lượng anthocyanin mong đợi. X₁, X₂, X₃, X₄ là các tham số của hàm hồi quy thực nghiệm đã được chuyển sang biến số thực; lần lượt là nhiệt độ, pH, thời gian, tỉ lệ dung môi/nguyên liệu.

3.2. Ảnh hưởng của điều kiện chiết tách

Ảnh hưởng tương tác của các yếu tố đến hàm lượng anthocyanin có thể được giải thích bằng phương trình hồi quy (1). Độ lớn của hệ số hồi quy thể hiện mức độ ảnh hưởng của yếu tố đó lên hàm mục tiêu. Dấu của chúng nói lên tính chất của ảnh hưởng, dấu (+) là tác động dương và dấu (-) là tác động âm. Nhiệt độ chiết có ảnh hưởng lớn nhất đối với hàm lượng anthocyanin chiết được (ảnh hưởng tích cực bậc một và tiêu cực bậc hai). Điều này có thể được giải thích là do khi tăng nhiệt độ, sự khuếch tán, hòa tan của chất màu anthocyanin tăng và độ nhớt dung môi giảm dẫn đến sự tăng tốc độ chuyển khối, làm tăng tốc độ trích ly chất màu. Ảnh hưởng của thời gian đánh siêu âm và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu đối với hàm lượng anthocyanin cũng tương tự. Thời gian siêu âm càng dài, các biến đổi của nguyên liệu do sóng siêu âm gây ra càng sâu sắc. Nhưng khi đã đạt ngưỡng tới hạn thì thời gian dài quá mức cũng làm hàm lượng antocyanin giảm sâu. Có thể giải thích do thời gian siêu âm quá dài làm gia tăng ma sát sinh ra nhiệt, đồng thời với sự phá vỡ các thành tế bào diễn ra triệt để, phân hủy anthocyanin [2].

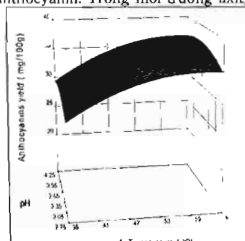
Khi lượng dung môi càng lớn thì hiệu quả trích ly càng tăng do chúng luôn tạo được một sự chênh lệch nồng độ cần thiết bên trong và bên ngoài môi trường, tức là luôn có động lực cho quá trình, toàn

bộ khối nguyên liệu được tiếp xúc hoàn toàn với dung môi và dưới tác động của sóng siêu âm thì gần như toàn bộ anthocyanin trong nguyên liệu sẽ được chuyển vào trong dung môi. Tuy nhiên, nếu tỷ lệ này quá lớn sẽ làm cho nồng độ chất cần chiết trong dung dịch chiết rút được thấp, gây khó khăn và hiệu quả kinh tế kém.

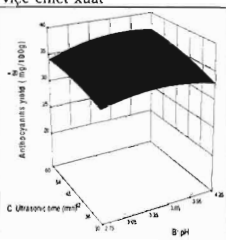
Độ pH có ảnh hưởng mạnh mẽ đến hàm lượng anthocyanin. Trong môi trường axit, việc chiết xuất

là thuận lợi được giải thích bởi sự hiện diện cao hơn của anthocyanin ở dạng cation flavylum. ổn định hơn ở pH thấp [5].

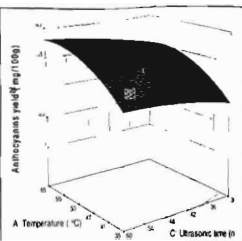
Để quan sát sự ảnh hưởng tương tác của các yếu tố chiết đến hàm lượng anthocyanin một cách tường minh, đó thì bề mặt đáp ứng biểu diễn sự tương tác của từng cặp yếu tố khi cố định yếu tố còn lại được thực hiện (Hình 3).



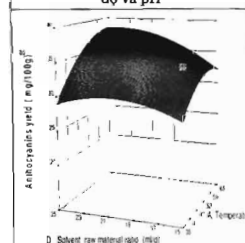
Hình 3a. Ảnh hưởng của nhiệt độ và pH



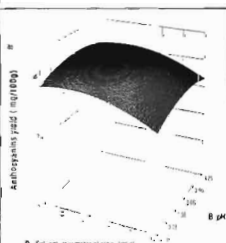
Hình 3b. Ảnh hưởng của pH và thời gian siêu âm



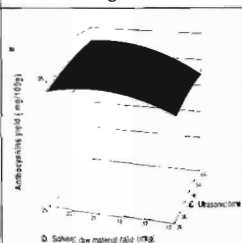
Hình 3c. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian siêu âm



Hình 3d. Ảnh hưởng của nhiệt độ và tỷ lệ DM/NL



Hình 3e. Ảnh hưởng của pH và tỷ lệ DM/NL



Hình 3f. Ảnh hưởng của thời gian và tỷ lệ DM/NL

Hình 3. Đồ thị bề mặt đáp ứng biểu diễn sự tương tác của từng cặp yếu tố đến hàm lượng anthocyanin chiết được

3.3. Tối ưu hóa quá trình chiết tách

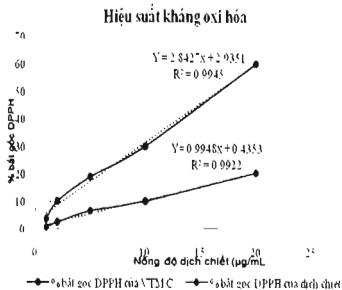
Từ phương trình hồi quy cho hàm lượng anthocyanin, tiến hành tối ưu hóa điều kiện chiết chất màu anthocyanin theo phương pháp bề mặt đáp ứng bằng phần mềm DX10. Kết quả mô hình dự đoán hàm lượng anthocyanin thu được là 40,117 mg/100 g nguyên liệu tại điều kiện chiết tối ưu có hỗ trợ sóng siêu âm như sau: nhiệt độ 55°C, pH 3,44, thời gian 44 phút, tỷ lệ dung môi/ nguyên liệu là 19,42 ml/g. Để kiểm chứng sự chính xác của mô hình, các thực nghiệm kiểm chứng được tiến hành

tại điều kiện chiết tối ưu. Hàm lượng anthocyanin thu được từ kết quả thực nghiệm là 39,913 ± 0,217 mg/100 g nguyên liệu. Sự tương quan giữa hai giá trị tính toán và thực nghiệm đã khẳng định tính chính xác của mô hình và sự tồn tại của điểm tối ưu trong điều kiện nghiên cứu.

3.4. Kết quả khảo sát tính kháng oxy hóa của dịch chiết từ vỏ hành tím

Hoạt tính chống oxy hóa của dịch chiết từ vỏ hành tím được đánh giá bằng phương pháp bảy góc tự do DPPH với chất chuẩn là vitamin C. thể hiện

qua giá trị nồng độ của mẫu mà tại nồng độ đó có thể ức chế hoặc trung hòa 50% gốc tự do DPPH. IC₅₀ có giá trị càng thấp thì khả năng chống oxy hóa của mẫu đó càng mạnh và ngược lại. Kết quả thử hoạt tính kháng oxy hóa của cao từ vỏ hành tím bằng phương pháp DPPH được ghi nhận ở hình 4.



Hình 4. Biểu đồ thể hiện hoạt tính chống oxy hóa của dịch chiết từ vỏ hành tím so với vitamin C

Khả năng chống oxy hóa cũng như hiệu quả trung hòa gốc tự do của vitamin C và dịch chiết từ vỏ hành tím được so sánh đưa vào giá trị IC₅₀. Giá trị IC₅₀ của dịch chiết từ vỏ hành tím và vitamin C tính dựa vào phương trình tuyến tính của từng loại thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Giá trị IC₅₀ của vitamin C và dịch chiết từ vỏ hành tím

Mẫu	Phương trình tuyến tính	IC ₅₀ (µg/mL)
Dịch chiết vỏ hành tím	Y = 0,9948x + 0,4353	49,824
Vitamin C	Y = 2,8427x + 2,9351	16,567

Kết quả cho thấy, khả năng chống oxy hóa của chất chuẩn vitamin C mạnh hơn gấp 3 lần so với dịch chiết của từ vỏ hành tím tươi.

4. KẾT LUẬN

Trong điều kiện chiết xuất với sự hỗ trợ của sóng siêu âm, điều kiện chiết anthocyanin từ vỏ hành tím đã được tối ưu hóa ở các điều kiện: nhiệt độ 55°C, pH 3,44, thời gian 44 phút, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu là 19,42 với dung môi là etanol 50% đã axit hóa

bằng axit HCl 1%. Hàm lượng anthocyanin thu được từ kết quả thực nghiệm là 39,913 ± 0,217 mg/100 g nguyên liệu. Khảo sát hoạt tính kháng oxy hóa của dịch chiết vỏ hành tím dựa vào phương pháp DPPH đã xác định được dịch chiết vỏ hành tím (IC₅₀ = 49,824 µg/mL) có khả năng kháng oxy hóa ở mức trung bình so với vitamin C (IC₅₀ = 16,567 µg/mL).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181, 1189-1200.
- Chemat, F., et al., 2017. Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. *Areview. Ultrasonics Sonochemistry*, 34, 540-560.
- Chen, M., Zhao, Y. and Yu, S., 2015. Optimisation of ultrasonic-assisted extraction of phenolic compounds, antioxidants, and anthocyanins from sugar beet molasses. *Food chemistry*, 172, 543-550.
- Extraction methods and varieties affect total anthocyanins content in acidified extract of papery skin of onion (*Allium cepa* L).
- Effect of Different Extraction Methods on Stability of Anthocyanins Extracted from Red Onion peels (*Allium cepa*) and Its Uses as Food Colorants.
- Ferreres F., Gil M. I. and Tomás-Barberán F. (1996). Anthocyanins and flavonoids from shredded red onion and changes during storage in perforated films. *Food Research International* 29 (1996) 389-395.
- Fuleki T. (1971). Anthocyanins in red onion, *Allium cepa*, *Journal of Food Science* 36 (1971) 101-104.
- Zhang Hua, Dong Yuesheng, Xu Ge, Li Menglu, Du Liya, et al. (2013). Extraction and purification of anthocyanins from the fruit residues of *Vaccinium uliginosum* Linn. *Journal of Chromatography and Separation Techniques*, 2013.

OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION OF ANTHOCYANINS FROM SHALLOT SKIN (*Allium ascalonium* L.) USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

Tran Phuong Chi, Le The Tam, Hoang Thi Le Hang, Tran Dinh Thang

Summary

Shallot skin (*Allium ascalonium* L.) is a waste with high antioxidant capacity. In this work, the conditions for extraction of total anthocyanins from shallot skin were studied according to the following variables: temperature, pH, solvent: raw material ratio and time, using the response surface methodology. The optimized anthocyanin levels were 39.913 ± 0.217 mg/100 g fresh weight, under the following conditions: temperature of 55°C; pH of 3.44; ultrasonication time of 44 minutes; solvent:raw material ratio of 19.42 ml/mg. This study also evaluated the ability to capture free radicals DPPH of shallot skin extract ($IC_{50} = 49.824$ µg/mL) with the comparison with vitamin C ($IC_{50} = 16.567$ µg/mL) in experimental concentrations. These data offer that the extract from shallot skin may be considered as a potential source of biological agents for developing functional foods or drug.

Keywords: *Allium ascalonium* L, Shallot skin, optimization, extraction, anthocyanin, antioxidant, IC_{50}

Người phản biện: PGS.TS. Đỗ Văn Chương

Ngày nhận bài: 3/7/2020

Ngày thông qua phản biện: 3/8/2020

Ngày duyệt đăng: 10/8/2020