

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG TRÍCH LY VÀ BẢO QUẢN CHẤT MÀU TỰ NHIÊN TỪ VỎ QUẢ THANH LONG RUỘT ĐỎ

• Vũ Thị Thanh Đào^(*)

Tóm tắt

Nghiên cứu khả năng trích ly chất màu betacyanin từ vỏ thanh long ruột đỏ và thanh long ruột trắng. Kết quả cho thấy, vỏ thanh long ruột đỏ cho khả năng trích ly chất màu betacyanin tốt hơn. Từ đó sử dụng phương pháp bề mặt đáp ứng để tối ưu hóa quá trình trích ly chất màu betacyanin từ vỏ quả thanh long. Giá trị tối ưu cho các thông số trích ly như tỷ lệ dung môi/nguyên liệu, nhiệt độ và thời gian lần lượt là 14,06 v/w; 56,51°C và 29,48 phút. Đồng thời, dịch màu giữ được chất lượng tốt hơn khi đưa về pH thấp, bao gói bằng bao bì thủy tinh tối màu và bảo quản lạnh. Bên cạnh đó, dịch màu betacyanin bổ sung vào sữa chua làm tăng hàm lượng vitamin C và betacyanin của sản phẩm, đồng thời đạt điểm cảm quan cao.

Từ khóa: thanh long ruột đỏ, trích ly, betacyanin, bảo quản, sữa chua.

1. Đặt vấn đề

Thanh long ruột đỏ là cây trồng có khả năng sinh trưởng và phát triển tốt trên vùng đất núi, tỷ lệ sâu bệnh thấp, sản lượng cao và chất lượng trái ổn định. Đặc tính thanh long ruột đỏ nặng trung bình 400-450 g, bên ngoài có vỏ cứng, màu đỏ đậm tươi sáng, bên trong màu đỏ thẫm như son, hạt đen. Bên cạnh đó, quả có thành phần dinh dưỡng cao hơn thanh long ruột trắng nhất là hàm lượng vitamin. Ngoài hàm lượng lớn chất xơ, vỏ và thịt quả thanh long ruột đỏ còn được quan tâm bởi chứa nhiều polyphenol - một loại chất chống oxy hoá tự nhiên và là tác nhân chống bệnh ung thư, lão hóa... Do đó, loại trái cây này ngày càng được ưa chuộng và tiêu thụ ở nhiều tỉnh thành trong cả nước. Không chỉ sử dụng ăn tươi, thanh long ruột đỏ còn được sử dụng để chế biến thành nước quả, rượu trái cây, kẹo, mứt... [1], [4].

Phẩm màu là một phụ gia thực phẩm có tác dụng làm tăng chất lượng cảm quan sản phẩm. Sau những sự cố liên quan đến tác hại của một số chất màu hóa học đối với sức khỏe thì người tiêu dùng ngày càng quan tâm đến việc lựa chọn thực phẩm hơn. Như vậy, việc sử dụng chất màu có nguồn gốc tự nhiên là xu hướng phát triển bền vững hiện nay, nhưng nguồn nguyên liệu quý giá này vẫn chưa được chú ý đúng mức để nghiên cứu và phát triển thành hàng hóa. Trong khi đó, dịch chiết từ thịt hay vỏ thanh long ruột đỏ được công nhận là nguồn chứa các chất hoạt tính sinh học, chất xơ hòa tan, prebiotic và các chất chống

oxy hóa khác thích hợp để phát triển như chất màu thực phẩm thay thế các chất tổng hợp trong tương lai [5], [6].

Phương pháp nghiên cứu thông thường cần bố trí số lượng mẫu nhiều đòi hỏi một lượng lớn thuốc thử và thời gian hoàn thành. Vấn đề này có thể được khắc phục bằng cách sử dụng phương pháp bề mặt đáp ứng. Việc sử dụng phương pháp bề mặt đáp ứng (Response surface methodology - RSM) để tối ưu hóa số lượng mẫu là một phương pháp cần thiết và hiệu quả trong việc nghiên cứu và phát triển sản phẩm [3].

Vì thế, nghiên cứu khả năng trích ly và ứng dụng của chất màu tự nhiên từ vỏ quả thanh long ruột đỏ là rất cần thiết và thiết thực. Nghiên cứu nhằm tạo ra sản phẩm mới có giá trị dinh dưỡng, đạt yêu cầu về mặt an toàn vệ sinh thực phẩm nhằm đảm bảo sức khỏe người tiêu dùng. Đồng thời, tận dụng nguồn phụ phẩm dồi dào của các nhà máy chế biến sản phẩm từ thanh long ruột đỏ, góp phần giải quyết đầu ra và tăng giá trị kinh tế cho nguồn nguyên liệu này.

2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với các nhân tố và ba lần lặp lại; lấy thông số tối ưu của thí nghiệm trước làm cơ sở cho các thí nghiệm sau. Ứng dụng phương pháp thí nghiệm mới - phương pháp bề mặt đáp ứng vào trong nghiên cứu nhằm làm giảm nghiệm thức và tối ưu hóa các nhân tố thí nghiệm. Các số liệu thu thập được xử lý bằng chương trình Microsoft Excel và thống kê bằng chương trình Statgraphics Centurion XV.

^(*) Trường Đại học An Giang.

Bảng 1. Phương pháp phân tích và chỉ số đánh giá

STT	Chỉ tiêu	Phương pháp
1	Độ ẩm	Sấy ở 105 - 110°C đến khối lượng không đổi
2	Hàm lượng betacyanin	Đo độ hấp thụ A của dịch màu ở bước sóng 538 nm bằng máy UV-Vis Spectrophotometer, sau đó sử dụng công thức để tính hàm lượng betacyanin
3	Độ nhớt	Sử dụng máy đo độ nhớt (DV-E Viscometer)
4	Hàm lượng vitamin C	Phương pháp chuẩn độ Iod
5	pH	Sử dụng pH kế
6	Hàm lượng acid tổng	Phương pháp chuẩn độ với dung dịch kiềm chuẩn

3. Kết quả và thảo luận

3.1. So sánh khả năng trích ly chất màu từ vỏ thanh long ruột đỏ và thanh long ruột trắng

Phần vỏ màu đỏ chiếm tỷ lệ tương đối về khối lượng so với trọng lượng quả, đây là phần chứa nhiều betacyanin nên có thể được tận dụng để trích ly chất màu này tránh tạo nên một lượng chất thải lớn và giúp nâng cao hiệu quả kinh tế của thanh long. Như vậy, việc lựa chọn vỏ thanh long ruột đỏ để trích ly chất màu betacyanin sẽ mang lại hiệu quả cao hơn dựa vào tỷ lệ phần vỏ lớn, đồng thời hàm lượng betacyanin tổng số cao hơn so với vỏ quả thanh long ruột trắng. Tuy nhiên, do độ ẩm nguyên liệu cao nên để tránh ảnh hưởng đến chất lượng dịch màu trích ly cần tiến hành chiết betacyanin ngay sau khi bóc tách.

Bảng 2. Kết quả so sánh hàm lượng betacyanin giữa vỏ thanh long ruột trắng và thanh long ruột đỏ (*)

Vỏ thanh long	Độ ẩm (%)	Betacyanin (mg/100 g)
Ruột trắng	89,41	6,20
Ruột đỏ	90,42	10,77

Ghi chú: (*) Số liệu trung bình của 3 lần lặp lại.

3.2. Tối ưu hóa điều kiện trích ly chất màu betacyanin từ vỏ thanh long ruột đỏ

Bảng 3. Ảnh hưởng của điều kiện trích ly đến tính chất của dịch trích thu được (*)

Mẫu	Tỷ lệ dung môi (v:w)	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Độ nhớt (cP)	Betacyanin (mg/100 g)
1 ^a	15	60	20	6,62	11,24
2	10	60	30	8,01	9,24
3	20	60	10	5,03	10,58
4	15	50	10	6,71	8,40
5	20	60	30	6,14	11,93
6	20	70	20	5,36	9,45

7 ^a	15	60	20	6,39	10,77
8	15	70	10	4,79	8,36
9	20	50	20	5,78	9,44
10	15	70	30	6,89	8,55
11 ^a	15	60	20	7,37	10,22
12	10	60	10	5,22	9,30
13	15	50	30	7,32	10,89
14 ^a	15	60	20	6,39	11,15
15	10	70	20	6,95	8,71
16 ^a	15	60	20	6,57	11,72
17	10	50	20	7,97	8,88

Ghi chú: (*) Số liệu trung bình của 3 lần lặp lại

(a) Điểm trung tâm (nghiệm thức chứa giá trị trung bình của từng nhân tố và được bố trí lặp lại nhiều lần).

Các số liệu thu thập qua quá trình phân tích được xây dựng trên phương trình hồi quy bằng phần mềm Stagraphics centurion, xem xét dựa trên một số các thông số thống kê như: hệ số tương quan (R^2), giá trị P, tỷ số F và kiểm tra sự thiếu phù hợp (Lack-of-fit) của mỗi mô hình để xem mô hình có đủ đại diện để mô tả dữ liệu quan sát hay cần một mô hình phức tạp hơn.

3.2.1. Ảnh hưởng của điều kiện trích ly đến dịch màu betacyanin thu được

Nhìn chung, độ nhớt của tất cả dịch màu trích ly đều khá cao (nằm trong khoảng 4,79 - 8,01 cP) so với giá trị độ nhớt 1,01 cP của nước cất ở 20°C (theo TCVN 2117 - 77).

Khi tăng dần tỷ lệ dung môi trích ly so với nguyên liệu thì độ nhớt dung dịch trích ly giảm dần, điều này là do khi sử dụng lượng dung môi càng nhiều thì dịch trích thu được bị pha loãng càng nhiều làm độ nhớt càng nhỏ.

Khi thời gian trích ly càng dài sẽ tạo điều kiện cho lượng chất khuếch tán từ nguyên liệu vào dịch

trích càng nhiều, trong đó có cả các hợp chất keo dẫn đến độ nhớt của dung dịch màu sẽ tăng lên.

Khi trích ly ở nhiệt độ 70°C sẽ cho dịch màu có độ nhớt tương đối thấp hơn so với điều kiện trích ly ở 50°C và 60°C. Điều này có thể được giải thích do sự phá hủy các hợp chất keo tạo độ nhớt của dịch trích dưới tác dụng của nhiệt độ cao trong thời gian dài.

Hàm lượng betacyanin hòa tan trong dịch trích thay đổi rất nhiều theo điều kiện trích ly với khoảng chênh lệch khá lớn từ 8,36 mg/100 g đến 11,93 mg/100 g.

Trong cùng điều kiện nhiệt độ và thời gian trích ly, khi lượng dung môi quá ít thì sự chênh lệch nồng độ của betacyanin trong nguyên liệu và dung môi nhỏ, dẫn đến quá trình khuếch tán phân tử yếu đi, kết quả là lượng betacyanin thu được thấp. Ngược lại, khi tăng lượng dung môi thì tổng lượng betacyanin trích ly cao hơn nhưng nồng độ trong dung dịch càng thấp và độ màu của dịch trích càng loãng. Điều này gây khó khăn cho sản xuất và hiệu quả kinh tế thấp vì tốn dung môi, năng lượng gia nhiệt, chi phí và thời gian cô đặc dịch màu trước khi sử dụng...

Trong cùng điều kiện tỷ lệ dung môi và thời gian trích ly, khi tăng nhiệt độ trích ly từ 50°C lên 60°C thì lượng betacyanin thu được tăng theo, nhưng khi tăng đến 70°C thì giá trị này lại giảm. Khi nhiệt độ tăng có tác dụng giảm độ nhớt dung dịch và tăng vận tốc khuếch tán của các chất hòa tan, tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển động của các chất này từ nguyên liệu vào dung môi. Tuy nhiên, nhiệt độ tăng chỉ trong một khoảng nhất định, bởi vì khi nhiệt độ tăng các thành phần có trong thực phẩm dễ bị biến đổi, đặc biệt nhiệt độ quá cao có thể phân hủy chất cần trích ly và gây khó khăn cho quá trình công nghệ.

Trong cùng điều kiện tỷ lệ dung môi và nhiệt độ trích ly, hàm lượng betacyanin thu được lớn dần theo sự tăng của thời gian trích ly. Về mặt lý thuyết, thời gian trích ly đủ dài sẽ tạo điều kiện cho các chất hòa tan được khuếch tán hết vào dung môi và ngược lại. Tuy nhiên, khi kéo dài thời gian gia nhiệt quá lâu sẽ không mang lại hiệu quả kinh tế và gây ra sự phân hủy của betacyanin làm hàm lượng chất trích ly sẽ giảm mạnh. Tuy nhiên, kết quả cho thấy thời gian trích ly 30 phút không làm

mất đáng kể betacyanin, cụ thể giá trị betacyanin thu được tăng dần từ 10 phút, 20 phút và 30 phút trừ trường hợp ở 70°C.

3.2.2. Tối ưu hóa điều kiện trích ly chất màu từ vỏ thanh long ruột đỏ

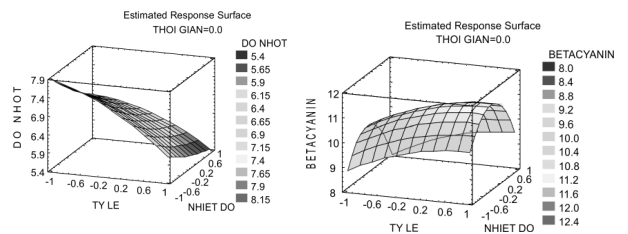
Phương trình hồi quy mô tả độ nhớt được trích ly từ vỏ quả thanh long ruột đỏ như sau:

$$\text{Độ nhớt} = 6,666 - 0,73125 \cdot X_1 - 0,474375 \cdot X_2 + 0,826875 \cdot X_3 - 0,241125 \cdot X_{12} + 0,15 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0,42 \cdot X_1 \cdot X_3 + 0,085125 \cdot X_{22} + 0,37125 \cdot X_2 \cdot X_3 - 0,327375 \cdot X_{32}$$

Phương trình hồi quy mô tả hàm lượng betacyanin trích ly được như sau:

$$\text{Betacyanin} = 11,021 + 0,658375 \cdot X_1 - 0,31925 \cdot X_2 + 0,495625 \cdot X_3 - 0,3445 \cdot X_{12} + 0,04425 \cdot X_1 \cdot X_2 + 0,352 \cdot X_1 \cdot X_3 - 1,55625 \cdot X_{22} - 0,57425 \cdot X_2 \cdot X_3 - 0,4155 \cdot X_{32}$$

Hai mô hình bề mặt đáp ứng và phương trình hồi quy đều có hệ số tương quan cao, cụ thể giá trị R² lần lượt là 87,0157 và 91,3079. Kết quả cho thấy các mô hình này thích hợp để giải thích mối quan hệ tương quan giữa 3 nhân tố và các chỉ tiêu phân tích trong thí nghiệm. Hơn nữa, giá trị p của lack-of-fit trong hai mô hình là không đáng kể, lần lượt là 0,2800 và 0,3849. Kết quả này chỉ ra rằng các mô hình hoàn toàn phù hợp để đại diện cho các số liệu quan sát được ở mức độ tin cậy 95,0%.



Hình 1. Đồ thị bề mặt đáp ứng dự đoán của độ nhớt và hàm lượng betacyanin trích ly

Điều kiện tối ưu của quá trình trích ly chất màu từ nguyên liệu vỏ thanh long ruột đỏ được xác định căn cứ vào mục tiêu của các chỉ tiêu phân tích, kết quả tìm được cụ thể như sau 0,1879; -0,1879 và 0,9476 lần lượt là giá trị tối ưu của các nhân tố trích ly là tỷ lệ dung môi, nhiệt độ trích ly và thời gian trích ly, tương ứng với từng giá trị chuyển đổi là 14,06 v:w; 56,51°C và 29,48 phút.

Đồng thời, theo kết quả dự đoán từ chương trình tối ưu hóa thì dịch màu trích ly từ điều kiện trên sẽ có hàm lượng betacyanin và độ nhớt vào

khoảng 11,03 mg/100 g và 7,42 cP. Tuy nhiên, kết quả phân tích thực tế từ dịch màu trích ly theo điều kiện tối ưu như trên có hàm lượng betacyanin đạt 12,64 mg/100 g và độ nhớt đạt 8,69 cP. Số liệu này có sự chênh lệch nhỏ so với kết quả dự đoán từ chương trình tối ưu hóa, điều này có thể giải thích do nhiều nguyên nhân khách quan như: chất lượng nguyên liệu, độ chín không đồng đều... Hàm lượng betacyanin trích ly theo phương pháp này hơi thấp hơn kết quả trích ly betacyanin từ vỏ thanh long ruột trắng theo phương pháp siêu âm và ngâm chiết bằng dung môi etanol 40% và vitamin C với 3 lần chiết là 948 mg/kg [2].

3.3. Khảo sát sự ổn định của chất màu betacyanin từ vỏ thanh long ruột đỏ khi bảo quản

Dịch màu sau khi trích ly được điều chỉnh về các mức pH khác nhau bằng cách bổ sung acid ascorbic, việc bổ sung này nhằm ổn định chất màu và làm tăng giá trị dinh dưỡng của dịch màu.

Bảng 4. Sự thay đổi của betacyanin khi bảo quản ở nhiệt độ thường (*)

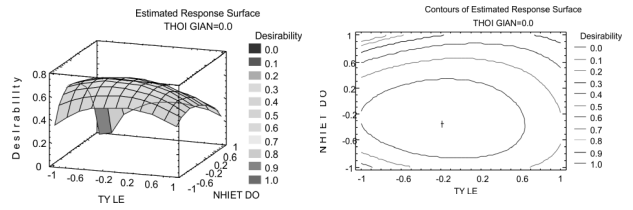
Tuần	Betacyanin (mg/100 g)							
	pH = 3		pH = 4		pH = 5		pH tự nhiên	
	Bao bì nhựa, thường	Bao bì thủy tinh, thường	Bao bì nhựa, thường	Bao bì thủy tinh, thường	Bao bì nhựa, thường	Bao bì thủy tinh, thường	Bao bì nhựa, thường	Bao bì thủy tinh, thường
0	12,41	12,78	11,59	11,21	12,00	12,15	12,30	12,99
1	11,19	11,25	11,07	11,04	10,02	10,66	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-

Ghi chú: (-) Mẫu hư (có một trong các dấu hiệu như dung dịch nhạt màu/mất màu, xuất hiện mốc trắng/xám, mùi khó chịu...); (*) Số liệu trung bình của 3 lần lặp lại.

Khi bảo quản ở nhiệt độ thường, dịch màu có thời gian bảo quản rất ngắn chỉ khoảng 2 tuần đối với mẫu có pH thấp hay thậm chí là 1 tuần (ở pH tự nhiên) do sự phát triển mạnh của vi sinh vật gây hư hỏng. Điều này thể hiện rõ qua sự thay đổi giá trị pH và độ nhớt của các dịch màu. Nhìn chung, giá trị pH có xu hướng tăng lên và độ nhớt giảm xuống ở từng mẫu, đồng thời pH dịch mẫu ban đầu càng thấp thì sự tăng lên này càng nhỏ.

3.3.2. Sự thay đổi chất lượng dịch màu betacyanin khi bảo quản ở nhiệt độ lạnh

Trong quá trình bảo quản lạnh dịch trích vẫn tiếp tục xảy ra sự biến đổi của betacyanin và chất



Hình 2. Đồ thị bề mặt đáp ứng và đường viền giản đồ của mô hình tối ưu

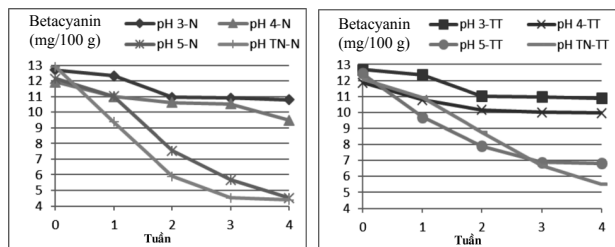
3.3.1. Sự thay đổi chất lượng dịch màu betacyanin khi bảo quản ở nhiệt độ thường

Hàm lượng betacyanin giảm ở tất cả các mẫu trong quá trình bảo quản, ngoại trừ các mẫu có pH tự nhiên không theo dõi được do mẫu đã hỏng. Kết quả này cho thấy khả năng ổn định và bảo vệ betacyanin của acid ascorbic là một điều chắc chắn. Tuy nhiên, do các mẫu bảo quản ở nhiệt độ thường có thời gian bảo quản quá ngắn nên chưa thể làm rõ ảnh hưởng của loại bao bì đến chất lượng dịch màu.

lượng sản phẩm với nhiều mức độ tùy thuộc vào các nhân tố bảo quản khác.

Hàm lượng betacyanin

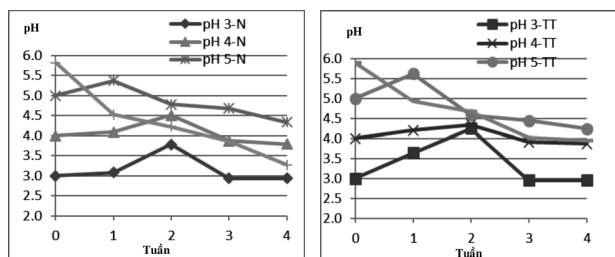
Các số liệu nghiên cứu cho thấy giá trị của betacyanin trong các dịch màu có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản, đồng thời, mức độ tổn thất betacyanin diễn ra chậm dần ở các tuần bảo quản sau. Sự giảm của các giá trị này bị tác động mạnh bởi pH dung dịch. Ngoài ra, ở cùng điều kiện bảo quản nhưng mẫu bảo quản trong bao bì thủy tinh tối màu có hàm lượng betacyanin còn lại nhiều hơn so với bao bì nhựa.



Hình 3. Sự biến đổi hàm lượng betacyanin của dịch trích ly khi bảo quản lạnh bằng bao bì nhựa và bao bì thủy tinh tối màu

Giá trị pH

Ngoại trừ các mẫu ở pH tự nhiên, giá trị pH của dịch trích ly có xu hướng tăng nhẹ trong 1 hay 2 tuần đầu tiên, sau đó giảm dần trong quá trình bảo quản thậm chí thấp hơn mức pH ban đầu của dịch trích ly. Tuy nhiên dịch màu vẫn chưa có dấu hiệu hư hỏng về mặt cảm quan.



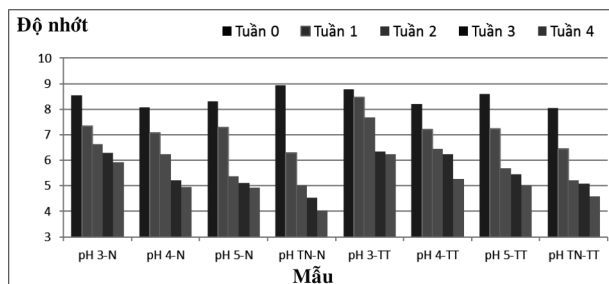
Hình 4. Sự biến đổi giá trị pH của dịch trích ly khi bảo quản lạnh bằng bao bì nhựa và bao bì thủy tinh tối màu

Ở cùng một mức pH bảo quản, sự thay đổi pH ở các mẫu trong bao bì nhựa không có sự khác biệt so với các mẫu trong bao bì thủy tinh cả về xu hướng và độ lớn. Điều này chứng tỏ rằng hai loại bao bì này không ảnh hưởng nhiều đến sự thay đổi pH của dịch màu trích ly.

Độ nhớt

Độ nhớt dịch màu sẽ giảm dần trong suốt quá trình bảo quản là điều dễ nhận thấy ở tất cả các mẫu bảo quản lạnh. Đồng thời, giá trị pH càng lớn thì độ nhớt của dung dịch giảm càng nhiều, ngược lại, giá trị pH càng nhỏ thì độ nhớt của dung dịch sau 4 tuần bảo quản càng cao.

Khuynh hướng thay đổi giá trị độ nhớt diễn ra đồng thời ở cả hai nhóm mẫu bảo quản trong bao bì nhựa và bao bì thủy tinh, tuy nhiên, độ nhớt cuối cùng của các mẫu bảo quản trong bao bì thủy tinh tối màu có hơi cao hơn so với bao bì nhựa đồng nghĩa với việc loại bao bì có khả năng ảnh hưởng đến sự thay đổi giá trị độ nhớt sản phẩm trong quá trình bảo quản.



Hình 5. Sự biến đổi độ nhớt của dịch trích ly khi bảo quản lạnh bằng bao bì nhựa và bao bì thủy tinh tối màu

Nhìn chung điểm cảm quan của dịch trích ly betacyanin thời điểm ban đầu không có sự chênh lệch lớn giữa các giá trị pH khác nhau do cảm quan viên không thể nhìn ra sự khác biệt giữa các mẫu. Tuy nhiên, sau 3 tuần bảo quản thì sự khác biệt này đã có ý nghĩa về mặt thống kê ở cả 3 chỉ tiêu màu sắc, trạng thái và mức độ ưa thích của sản phẩm. Trong quá trình bảo quản, betacyanin bị tổn thất làm cho màu sắc dung dịch nhạt dần, dẫn đến điểm cảm quan màu sắc giảm dần. Bên cạnh đó, một số hợp chất trong dung dịch cũng bị phân hủy, làm giảm độ nhớt và làm dung dịch đục hơn, vì vậy điểm cảm quan về trạng thái nhỏ đi. Những mẫu có điểm đánh giá cảm quan cả hai chỉ tiêu này cao sẽ được ưa thích hơn cả, do đó, mức độ ưa thích của sản phẩm cũng giảm dần qua các tuần theo dõi vì màu sắc, trạng thái dần bị biến đổi. Kết quả nghiên cứu cho thấy mẫu ở pH 3 có điểm cảm quan cao nhất về cả 3 tiêu chí so với các mẫu còn lại.

Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy chất lượng dịch màu betacyanin trích ly từ nguyên liệu vỏ thanh long ruột đỏ sẽ thay đổi theo thời gian bảo quản do nhiệt độ, pH dịch màu và loại bao bì, trong đó, nhiệt độ bảo quản là nhân tố có ảnh hưởng rõ rệt nhất. Kết quả này cũng phù hợp với các nghiên cứu trước như “dịch chiết betacyanin khá bền khi bảo quản ở nhiệt độ thấp (4°C)” [2] hay “màu đỏ của nước quả thanh long ruột đỏ với dung môi ethanol bị ảnh hưởng nhiều bởi pH, nhiệt độ và ánh sáng trong quá trình bảo quản” [8]. Dịch trích khi đưa về pH = 3, sử dụng bao bì thủy tinh tối màu và giữ ở nhiệt độ lạnh sẽ ít bị biến đổi nhất.

Ngoài ra, dịch trích betacyanin từ vỏ quả thanh long ruột đỏ sẽ thích hợp hơn khi sử dụng cho các sản phẩm thực phẩm lạnh như sữa chua, kem, bơ... Thật vậy, việc ứng dụng chất màu trên vào sản phẩm sữa chua đã được tiến hành nghiên cứu

và cho kết quả rất khả quan. Dịch màu betacyanin bổ sung không làm ảnh hưởng đến quá trình lên men của sữa chua, có tác dụng làm tăng hàm lượng betacyanin và vitamin C trong sản phẩm, đồng thời đạt giá trị cảm quan về màu sắc, mùi vị, trạng thái và mức độ ưa thích cao.



Hình 6. Sản phẩm dịch màu betacyanin trích ly từ vỏ thanh long ruột đỏ



Hình 7. Sản phẩm sữa chua bổ sung dịch màu betacyanin trích ly từ vỏ thanh long ruột đỏ

4. Kết luận

Phần vỏ thanh long ruột đỏ là nguồn nguyên liệu tiềm năng để trích ly betacyanin. Để dịch trích có hàm lượng betacyanin và độ nhớt cao có thể trích ly với tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (v/w) là 14,06/1 ở nhiệt độ 56,51°C trong thời gian 29,48 phút. Ngoài ra, việc sử dụng các chất chống oxy hóa như acid ascorbic để giảm pH dịch màu là điều cần thiết để hạn chế sự mất màu của dung dịch cũng như hàm lượng betacyanin, bên cạnh đó, khả năng ngăn sáng của bao bì cũng có tác dụng làm chậm tốc độ phân hủy betacyanin và độ nhớt dịch màu. Tuy nhiên, để thời gian sử dụng được lâu thì dịch trích ly thì cần kết hợp với việc bảo quản ở nhiệt độ lạnh.

Trong những nghiên cứu tiếp theo, cần khảo sát ảnh hưởng của độ chín cũng như kích thước vỏ thanh long đến lượng betacyanin, có thể nghiên cứu thêm các nguồn dung môi khác nhau để tăng hiệu suất trích ly chất màu, đồng thời tìm ra phương pháp cô đặc để bảo quản betacyanin trong thời gian dài và tiện lợi khi sử dụng./.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Ngô Chuẩn (2013), Nhân rộng cây thanh long ruột đỏ [Online], *Báo An Giang online*, http://baoangiang.com.vn/newsdetails/1D3FE193011/Nhan_rong_cay_thanh_long_ruot_do.aspx
- [2]. Nguyễn Thị Dâu (2010), *Nghiên cứu chiết xuất chất màu betacyanin từ vỏ quả thanh long Hylocereus spp.*, Luận văn tốt nghiệp kỹ sư ngành Công nghệ thực phẩm, Đại học Nha Trang, Nha Trang.
- [3]. Granato, D., Branco, G. F. & Calado, V. M. A. (2011), Experimental design and application of response surface methodology for process modeling and optimization: A review, *Food Research International*.
- [4]. Thành Hiệp (2012), Hấp dẫn mô hình thanh long ruột đỏ [Online], *Báo Cần Thơ online*, <http://www.baocantho.com.vn/?mod=detnews&catid=72&id=116052>.
- [5]. Jamilah, B. et al. (2011), “Physico-chemical characteristics of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel”, *International Food Research Journal*, (18), p. 279-286.
- [6]. Kunnika, S. and Pranee, A (2011), “Influence of enzyme treatment on bioactive compounds and colour stability of betacyanin in flesh and peel of red dragon fruit *Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton and Rose”, *International Food Research Journal*, (4), p. 1437-1448.
- [7]. Lim, S. D. et al. (2011), “Effect of extraction parameters on the yield of betacyanins from pitaya fruit (*Hylocereus polyrhizus*) pulps”, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, (9), p. 158-162.
- [8]. Woo, K. K. et al. (2011), “Stability of Betalain pigment from red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*)”, *American Journal of Food Technology*, (6-2), p. 140-148.

INVESTGATING PIGMENT EXTRACTION AND STORAGE ABILITIES FROM RED FRUIT DRAGON PEELS

Summary

This study compares the betacyanin extracted ability between red and white dragon fruit peels. The results show that the red outperforms the white. Thereby, Response surface methodology (RSM) is used to optimize the betacyanin extraction. Optimal extraction values such as solvent/material ratio, temperature and time are 14.06 v/w; 56.51°C and 29.48 minutes, respectively. Also, the pigment solution gets better at low pH, cold temperature and in dark glass packaging. Moreover, betacyanin extract added to yogurt makes an increase in vitamin C, betacyanin contents and high sensory scores.

Keywords: red dragon fruit, extraction, betacyanin, storage, yogurt.

Ngày nhận bài: 10/2/2017; Ngày nhận lại: 09/4/2017; Ngày duyệt đăng: 05/5/2017.