

NGHIÊN CỨU CHIẾT XUẤT VÀ KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA pH ĐẾN ĐỘ BỀN VÀ MÀU CỦA DỊCH CHIẾT BETACYANINS TỪ LÁ THÀI LÀI TÍA (*Tradescantia pallida*)

Trần Nguyễn An Sa*, Đoàn Thị Minh Phương,
Lê Thị Kim Anh, Nguyễn Võ Thảo Uyên, Lê Công Hà Quý

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

*Email: tnansacntp@gmail.com

Ngày nhận bài: 22/11/2019; Ngày chấp nhận đăng: 10/01/2020

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu xác định các điều kiện thích hợp trong quy trình chiết xuất betacyanins và khảo sát ảnh hưởng của pH đến độ bền màu của dịch chiết betacyanins từ lá thài lài tía (*Tradescantia pallida*). Các yếu tố khảo sát bao gồm dung môi (nước, ethanol, methanol), điều kiện chiết xuất và tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (w/v). Tổng hàm lượng betacyanins (xác định bằng phương pháp quang phổ UV-Vis) sử dụng làm thông số kiểm soát quá trình thí nghiệm. Kết quả cho thấy hàm lượng betacyanins trong dịch chiết cao nhất khi chiết xuất bằng methanol 50% với tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (w/v) là 1:5, trong điều kiện siêu âm 15 phút ở 60 °C, công suất 200W. Dịch chiết thu được với tổng hàm lượng betacyanins cao nhất trong dịch chiết là (7,209 ± 0,061 (mg/L)). Bên cạnh đó, ảnh hưởng của pH đến màu sắc, cực đại hấp thụ và độ bền của betacyanins chiết xuất từ lá thài lài tía cũng đã được khảo sát. Kết quả khảo sát cho thấy, dịch chiết betacyanins từ lá thài lài tía có màu và cực đại hấp thụ thay đổi theo pH, không bền trong môi trường kiềm.

Từ khóa: Thài lài tía (*Tradescantia pallida*), betacyanins, UV-Vis, ethanol, methanol.

1. MỞ ĐẦU

Thài lài tía, thài lài tím hay trai đỏ có tên khoa học là *Tradescantia pallida*, là một loại cây thuộc họ thài lài (Commelinaceae), có nguồn gốc từ vùng nhiệt đới của vịnh Mexico [1]. Cây thài lài tía thích nghi tốt và phân bố rộng rãi ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, thường được trồng làm cây cảnh [2]. Cây thài lài còn có khả năng loại bỏ hiệu quả các chất ô nhiễm hữu cơ dễ bay hơi trong không khí và còn dùng như cây thuốc, có tác dụng chống viêm và chống độc, cải thiện lưu thông máu [3, 4].



Hình 1. Thài lài tía (*Tradescantia pallida*) [1]

Ở Việt Nam, thài lài tía thường mọc ở các bãi cỏ ven rừng, chân núi đá vôi, nơi có nhiều mùn; ngày nay, thài lài tía được trồng làm cây cảnh trong chậu, trong vườn phổ biến ở các công viên hay các vườn cây quốc gia, tại các hộ gia đình [1]. Đặc trưng trong y học của thài lài

là cây có vị ngọt, tính mát, có độc, tác dụng thanh nhiệt giải độc, lương huyết, lợi niệu. Thân và lá cây chứa oxalate calcium, lá và hoa chứa tricaffeoyl cyaniding 3,7,3'-triglucoside [3]. Về đặc tính thực vật, cây thài lài là cây thân mềm thuộc loại cỏ mập, mọc bò, thân phân nhánh và bện rễ ở các mấu. Lá thài lài mọc so le có bẹ, phiến lá hình bầu dục, thuôn chóp nhọn, mặt trên màu lục lờn giữa, mặt dưới đỏ tím, bẹ có lông [1].

Trên thế giới, có số ít nghiên cứu về cây thài lài đã được công bố như khả năng loại chất ô nhiễm hữu cơ trong không khí [5, 6], hoạt tính kháng độc, kháng khuẩn của cao chiết methanol... [7, 8]. Theo kết quả nghiên cứu đã công bố, tổng hàm lượng phenolic (TPC, mg GAE/100 g), tổng hàm lượng tannin (TTC, mgTAE/100 g) và tổng hàm lượng flavonoid (TFC, mg RE/100 g) của lá thài lài lần lượt là $153,1 \pm 21,8$; $17,8 \pm 2,3$; $13,6 \pm 2,1$; cao chiết methanol từ thài lài có thể kháng 6 loài vi khuẩn Gram dương và 2 loài vi khuẩn Gram âm [8]. Dịch chiết methanol từ lá thài lài rất giàu flavonoids và có khả năng tạo màu trên các vật liệu dệt, màu của dịch chiết phụ thuộc pH, có màu đỏ ở pH khoảng 3 và màu vàng ở pH khoảng 8 [9]. Trong khi đó, ở Việt Nam chưa có tài liệu nào công bố về chiết xuất, cũng như nghiên cứu về cây thài lài tía.

Betalains là tên gọi chung của một nhóm sắc tố tự nhiên tan trong nước, có màu từ vàng tươi đến da cam, đỏ tươi, đỏ sẫm, hồng cho đến màu đỏ - tím trong hoa, trái, lá và củ của nhiều loài thực vật khác nhau. Betalains bao gồm 2 nhóm sắc tố chính: betaxanthins là nhóm sắc tố betalains có màu vàng - cam và betacyanins là nhóm sắc tố betalain có màu đỏ - đỏ tím [10]. Betacyanins được tìm thấy trong hoa, trái, lá và củ của nhiều loại thực vật khác nhau như thanh long đỏ, vỏ thanh long [11-16], quả xương rồng [17, 18], củ dền [19], trái mồng tơi [20]. Betacyanins hiện đang được sử dụng làm phụ gia thực phẩm, được liên minh Châu Âu cho phép sử dụng như một chất màu thực phẩm, ký hiệu E162 [21, 22]. Nhờ khả năng bắt giữ các gốc tự do mà betacyanins là hợp chất có nhiều hoạt tính sinh học như kháng khuẩn, kháng oxy hóa [22, 23]. Tuy nhiên, trong quá trình chế biến và bảo quản, chất màu betacyanins sẽ dần bị phân hủy. Sự ổn định của hợp chất màu betacyanins bị ảnh hưởng rất lớn bởi nhiệt, oxy, ánh sáng, pH và độ ẩm [16, 18-20, 25]. Do kém bền nên ứng dụng tiềm năng của beracyanins trong dược phẩm và mỹ phẩm còn bị hạn chế [26].

Nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu là xác định các điều kiện thích hợp trong quy trình chiết xuất betacyanins từ lá thài lài tía và các yếu tố ảnh hưởng đến độ bền, màu sắc của betacyanins, định hướng mở rộng các nghiên cứu trong tương lai về chiết xuất betacyanins làm thuốc thử hữu cơ trong phân tích hay chỉ thị màu pH.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu, hóa chất, thiết bị

2.1.1. Nguyên liệu

Lá thài lài tía được thu nhận ở khu vực Thành phố Hồ Chí Minh vào tháng 5/2019. Nguyên liệu lá thài lài được xử lý sơ bộ bằng cách rửa sạch, đồng nhất và bảo quản trong điều kiện lạnh ở 4 °C, tránh ánh sáng, cắt nhỏ khoảng 2×2 cm khi sử dụng. Hàm lượng nước trong lá thài lài được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi với cân sấy ẩm hồng ngoại ở 105 °C, kết quả hàm lượng nước trong nguyên liệu lá thài lài tươi tương đối lớn ($92,7 \pm 3,1$)%.

2.1.2. Hóa chất

Hóa chất sử dụng cho nghiên cứu này bao gồm: acid hydrochloric (Xilong, Trung Quốc, 36-38%); natri hydroxit (Xilong, Trung Quốc, 96%); kali hydroxit (Xilong, Trung Quốc, 96%); acid citric (Xilong, Trung Quốc, 99,5%); acid ascorbic (Xilong, Trung Quốc, 98%); trinati citrate (Xilong, Trung Quốc, 98%); natri acetat ($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) (Xilong, Trung

Quốc, 99,5%), acid acetic (Xilong, Trung Quốc, 99,5%), ethanol (C₂H₅OH) ((Fisher, Mỹ, 99,9%)), methanol (CH₃OH) ((Fisher, Mỹ, 99,9%)).

2.1.3. Thiết bị

Máy quang phổ 2 chùm tia Jasco - double beam spectrophotometer model V530 (Nhật Bản), với cell đo có chiều dài đường truyền 1 cm và các thiết bị thông dụng khác.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Định lượng betacyanins tổng trong dịch chiết lá thài lài bằng phương pháp quang phổ UV-Vis

Để định lượng betacyanins tổng, trích ly mẫu trong hệ dung môi khảo sát, hàm lượng betacyanins trong dịch chiết được xác định bằng phương pháp quang phổ UV-Vis [25] như sau: 0,1 mL mẫu với 3,9 mL đệm McIlvaine (pH 6,5); mẫu trắng là 4,0 mL đệm. Đo độ hấp thụ của dung dịch sau pha loãng ở $\lambda_{\max} = 543$ nm, hàm lượng betacyanins tổng trong dịch chiết được tính theo công thức (1).

Hàm lượng betacyanins tổng trong dịch chiết (mg/mL)

$$Bc \text{ (mg/L)} = \left(\frac{A}{\epsilon l} \times 1000 \times M \right) \times f \times \frac{1000}{V_m} \quad (1)$$

Trong đó: A là độ hấp thụ quang học ở 543 nm; $\epsilon = 60000$ (Lmol⁻¹cm⁻¹); l = 1 cm; M là khối lượng phân tử của betacyanins (M = 550 (g/mol)); f là hệ số pha loãng và V_m là thể tích mẫu.

2.2.2. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quy trình chiết xuất betacyanins từ lá thài lài

Các yếu tố được khảo sát bằng phương pháp đơn yếu tố, các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Các yếu tố khảo sát bao gồm: dung môi, điều kiện chiết xuất và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (v/w). Phổ hấp thụ UV/Vis, độ hấp thụ và hàm lượng betacyanins tổng (tính theo công thức (1)) được dùng như là thông số kiểm soát quá trình thực nghiệm. Tổng hàm lượng betacyanins trung bình giữa các thí nghiệm được so sánh với nhau thông qua phần mềm SPSS với khoảng tin cậy 95%.

2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của pH đến sự thay đổi màu sắc của dịch chiết betacyanins

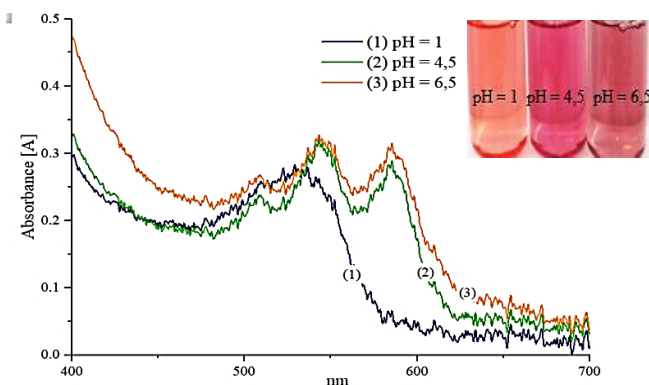
Để nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến sự thay đổi màu sắc của dịch chiết betacyanins, bố trí thí nghiệm như sau: trích ly betacyanins trong hệ dung môi ở điều kiện tối ưu. Dịch chiết betacyanins được điều chỉnh pH dao động từ 1 đến 14. Màu sắc thay đổi trong các môi trường pH khác nhau được ghi nhận bằng hình ảnh cảm quan và quét phổ hấp thụ của betacyanins thu được trong khoảng bước sóng 200-700 nm.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo sát điều kiện định lượng betacyanins trong dịch chiết lá thài lài (pH và bước sóng cực đại)

Kết quả cảm quan màu của dịch chiết lá cây thài lài (Hình 2) cho thấy sự khác biệt rõ rệt về màu sắc khi pha loãng dịch chiết với các hệ đệm pH khác nhau. Kết quả thu được từ phổ đồ (Hình 2) và Bảng 1 cho thấy, cực đại hấp thụ và độ hấp thụ A của dịch chiết thay đổi khi pH thay đổi. Kết quả cảm quan màu và phổ đồ cho thấy chất màu chiết được từ lá thài lài không thể là anthocyanins, vì theo AOAC 2005.02: ở pH 4,5, anthocyanins là không màu và có độ hấp thụ thấp ở $\lambda_{520\text{nm}}$, trong khi đó, ở pH 4,5, dịch chiết lá thài lài có màu đỏ đậm và độ hấp thụ cao ở $\lambda_{520\text{nm}}$. Bên cạnh đó, khi đối sánh độ hấp thụ A của dịch chiết ở các pH khác

nhau (Bảng 1) cho thấy pH 6,5 và $\lambda_{\max} = 543$ nm là pH và bước sóng cực đại thích hợp dùng trong định lượng betacyanins trong dịch chiết lá thài lài theo công thức (1). Kết quả nghiên cứu cũng phù hợp theo các nghiên cứu về nhóm chất betacyanins, betacyanins hấp thụ cực đại ở 532-550 nm [26].



Hình 2. Màu của dịch chiết lá thài lài và phổ đồ so sánh ở các giá trị pH 1; 4,5 và 6,5.

Bảng 1. Kết quả khảo sát bước sóng λ_{\max} tương ứng với độ hấp thụ (A) cực đại của dịch chiết ở các giá trị pH 1; 4,5 và 6,5

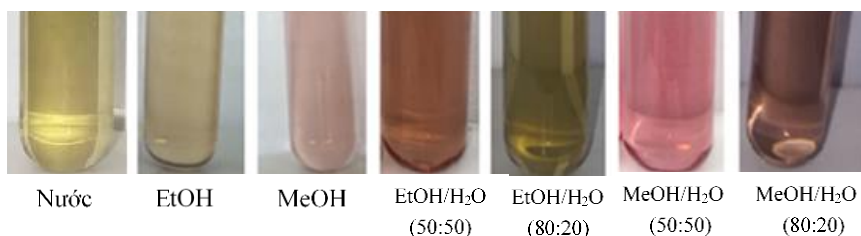
pH	Bước sóng λ_{\max}	Độ hấp thụ cực đại (A)* tương ứng
1	535 nm	0,264
4,5	544 nm	0,312
	585 nm	0,277
6,5	543 nm	0,320
	584 nm	0,306

*SD = 0,001

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến quy trình chiết xuất betacyanins

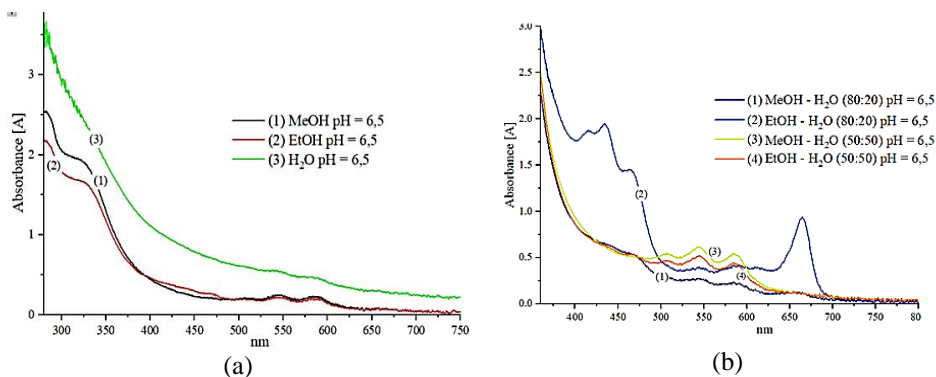
3.2.1. Ảnh hưởng của hệ dung môi

Theo các nghiên cứu đã công bố, để chiết xuất betacyanins trong thực vật (ruột thanh long đỏ, vỏ thanh long, xương rồng...) dung môi thường sử dụng nhất là nước, hỗn hợp dung môi nước và ethanol (EtOH) hoặc nước và methanol (MeOH) [11, 12, 14, 17, 18, 27]. Do đó, ở khảo sát này, betacyanins được chiết xuất từ lá thài lài tía với các dung môi nước, methanol, ethanol hoặc hỗn hợp các dung môi, ở cùng tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (v/w) và cùng điều kiện chiết xuất. Kết quả cảm quan màu của dịch chiết sau khi pha loãng về pH 6,5 cho thấy sự khác biệt rõ rệt về màu sắc của dịch chiết trong lá thài lài khi chiết bằng các hệ dung môi khác nhau (Hình 3). Điều này có thể giải thích do các hệ dung môi này có thể hòa tan thêm các sắc tố khác ngoài betacyanins.



Hình 3. Dịch chiết trong các hệ dung môi pha loãng với pH 6,5

Kết quả so sánh phổ hấp thụ của dịch chiết ở các hệ dung môi khác nhau sau khi pha loãng về pH 6,5 (Hình 4a) cho thấy phổ đồ của dịch chiết methanol và ethanol là như nhau có $\lambda_{\max} = 543 \text{ nm}$ và 584 nm ; trong dung môi nước, dịch chiết thu được không có đỉnh cực đại hấp thụ. Kết quả đối sánh phổ hấp thụ của dịch chiết ở các hệ dung môi gồm methanol/nước, ethanol/nước ở các tỷ lệ khác nhau (Hình 4b) cho thấy hệ dung môi ethanol 80% cho ra dãy phổ khác biệt so với các hệ dung môi còn lại, xuất hiện cực đại hấp thụ tại $\lambda = 664 \text{ nm}$, điều này có thể giải thích do hệ dung môi này đã hòa tan thêm các chất khác ngoài betacyanins.



Hình 4. Phổ đồ của dịch chiết ở các hệ dung môi khác nhau ở pH 6,5.

Từ kết quả phổ đồ (Hình 4), dịch chiết trong dung môi nước và ethanol 80% không phù hợp chiết xuất betacyanins do hòa tan thêm các sắc tố khác ngoài betacyanins. Kết quả hàm lượng betacyanins tổng (mg/L) trong dịch chiết thể hiện ở Bảng 2 cho thấy hàm lượng betacyanins trong dịch chiết ở các hệ dung môi khác nhau cho kết quả khác biệt có ý nghĩa thống kê trong khoảng tin cậy 95%. Trong cùng điều kiện chiết xuất và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (v/w) thì hàm lượng betacyanins tổng thu được trong hệ dung môi methanol đều cao hơn so với ethanol. So sánh các thí nghiệm 2, 4 và 5 (Bảng 2) cho thấy hàm lượng betacyanins tổng thu được cao nhất ở hệ dung môi methanol 50%, kết quả này tương tự với các nghiên cứu về chiết xuất betacyanins từ các nguyên liệu khác. Vì vậy, hệ dung môi methanol 50% được chọn để khảo sát các yếu tố tiếp theo trong quy trình chiết xuất betacyanins từ lá thài lài.

Bảng 2. Kết quả hàm lượng betacyanins tổng (mg/L dịch chiết) trong các hệ dung môi khác nhau

Thí nghiệm	Hệ dung môi	Hàm lượng betacyanins (mg/L)
1	Ethanol	$3,986^a \pm 0,071$
2	Methanol	$4,396^b \pm 0,039$
3	Ethanol 50%	$4,740^c \pm 0,066$
4	Methanol 50%	$5,641^d \pm 0,032$
5	Methanol 80%	$2,495^e \pm 0,034$

a, b, c, d, e: trong cùng cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%

3.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ trong điều kiện ngâm chiết có và không có siêu âm

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ trong các điều kiện chiết xuất: ngâm 30 phút, siêu âm 15 phút (công suất 200W) ở Bảng 3 cho thấy hàm lượng betacyanins trong dịch chiết khác biệt có ý nghĩa thống kê trong khoảng tin cậy 95%. Ở cùng phương pháp ngâm và cùng thời gian, hàm lượng betacyanins cao nhất ở 60°C , tương tự với phương pháp siêu âm. So sánh hàm lượng betacyanins thu được ở 60°C giữa hai phương pháp ngâm và siêu âm có thể thấy phương pháp siêu âm trong 15 phút, công suất 200W cho kết quả tốt nhất.

Bảng 3. Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ trong điều kiện ngâm chiết có và không có siêu âm

Thí nghiệm	Điều kiện trích ly		Hàm lượng betacyanins (mg/L)
1	Ngâm 30 phút	30 °C	4,269 ^a ± 0,014
2		60 °C	7,134 ^b ± 0,040
3		80 °C	5,930 ^c ± 0,039
4	Siêu âm 15 phút	30 °C	4,885 ^d ± 0,021
5		60 °C	7,264 ^e ± 0,025
6		80 °C	6,856 ^f ± 0,034

a, b, c, d, e, f: trong cùng cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.

3.2.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (w/v)

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (w/v) trong hệ dung môi methanol 50% kết hợp với phương pháp siêu âm ở 60 °C, công suất 200W, 15 phút được thể hiện trong Bảng 4. Kết quả hàm lượng betacyanins chiết xuất từ các tỷ lệ nguyên liệu/dung môi khác nhau có sự khác nhau về mặt thống kê ($p < 0,05$). Ở tỷ lệ 1/2 (w/v), lượng dung môi mỗi lần chiết không đủ ngập mẫu, dịch chiết nhiều tạp, độ nhớt cao, lọc khó; ở các tỷ lệ lượng dung môi lớn (1/15 - 1/20), các sắc tố khác không phải betacyanins cũng tách ra gây sai số, thất thoát khi lọc. Hàm lượng betacyanins tổng thu được trong dịch chiết cao nhất ở tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (w/v) là 1:5, lượng dung môi sử dụng thấp hơn so với các nghiên cứu khác do nguyên liệu thái lát tím ban đầu ở dạng tươi, hàm lượng nước trong nguyên liệu lớn hơn 90%.

Bảng 4. Kết quả khảo sát tỷ lệ nguyên liệu/dung môi

Thí nghiệm	Tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (w/v)	Hàm lượng betacyanins (mg/L)
1	1/2	4,324 ^a ± 0,030
2	1/5	7,209 ^b ± 0,061
3	1/10	6,79 ^c ± 0,13
4	1/15	6,43 ^d ± 0,11
5	1/20	5,90 ^e ± 0,20

a, b, c, d, e: trong cùng cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.

3.3. Ảnh hưởng của acid và base đến hàm lượng và độ bền của betacyanins trong dịch chiết lá thái lát tím

Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của acid và base đến hàm lượng và độ bền của betacyanins trong dịch chiết lá thái lát tím được thể hiện trong Bảng 5. Kết quả hàm lượng betacyanins trong dịch chiết khi sử dụng các hệ dung môi acid HCl 0,1M/methanol 50%, acid HCl 0,01M/methanol 50% và acid citric/methanol 50% cho kết quả không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Hàm lượng betacyanins tổng cũng cho kết quả không khác biệt có ý nghĩa thống kê trong khoảng tin cậy 95% khi thay đổi nồng độ của cùng loại acid hay base. Kết quả khảo sát cũng cho thấy, hàm lượng betacyanins trong dịch chiết thay đổi phụ thuộc mạnh vào pH, gần như không phụ thuộc vào loại acid - base. Kết quả khảo sát khi trích ly mẫu ở cùng điều kiện nhiệt độ, thời gian, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (w/v) thì hàm lượng betacyanins thu được cao nhất trong hệ dung môi methanol 50% với dịch chiết ban đầu là 6,8.

Bảng 5. Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của acid và base đến hàm lượng và độ bền của betacyanins

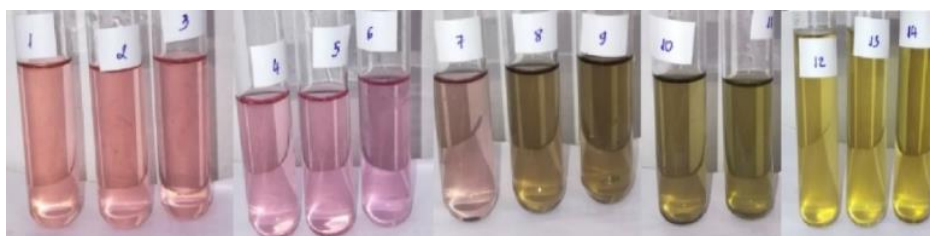
Dung môi	pH	Hàm lượng betacyanins (mg/L) ban đầu	Hàm lượng betacyanins (mg/L) sau 3 ngày	(%) Độ lệch
Methanol 50%	6,8	6,265 ^f ± 0,034	6,304 ± 0,018	0,6
HCl 0,1M /methanol 50%	1,2	4,514 ^d ± 0,046	4,072 ± 0,071	9,8
Acid citric 1M /methanol 50%	1,2	4,446 ^d ± 0,055	4,267 ± 0,056	4,0
HCl 0,01M /methanol 50%	2,1	4,384 ^d ± 0,033	3,957 ± 0,042	9,7
CH ₃ COOH 5M /methanol 50%	2,0	3,747 ^e ± 0,063	3,685 ± 0,063	1,7
Acid ascorbic 0,1M /methanol 50%	2,9	2,323 ^b ± 0,055	2,076 ± 0,060	10,6
CH ₃ COOH 0,01M /methanol 50%	3,9	3,889 ^e ± 0,020	3,839 ± 0,022	1,3
Trinatri citrat 0,1M /methanol 50%	8,9	5,540 ^e ± 0,069	4,116 ± 0,096	25,7
KOH 0,1M /methanol 50%	13	0,770 ^a ± 0,037	0,611 ± 0,061	20,6
KOH 1M /methanol 50%	14	0,733 ^a ± 0,061	0,605 ± 0,032	17,5

a, b, c, d, e: trong cùng cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.

Kết quả ở Bảng 5 cũng cho thấy hàm lượng betacyanins trong các hệ dung môi khác nhau sau 3 ngày lưu mẫu ở nhiệt độ 2°C đều có sự thay đổi hàm lượng. Trong hệ dung môi methanol 50% cho kết quả thay đổi nhỏ nhất khoảng 0,63% và thay đổi lớn nhất ở hệ dung môi KOH 0,1M (trong methanol 50%) khoảng 27,78%. Hàm lượng betacyanins gần như không thay đổi trong các dịch chiết methanol 50% và acid acetic/methanol 50% (thay đổi <1,5%) và thay đổi mạnh trong các dịch chiết có độ base cao (16,7-27,8%). Kết quả khảo sát phù hợp với các công bố trước đây, betacyanins tan kém và kém bền trong môi trường kiềm mạnh [16, 18-20, 25].

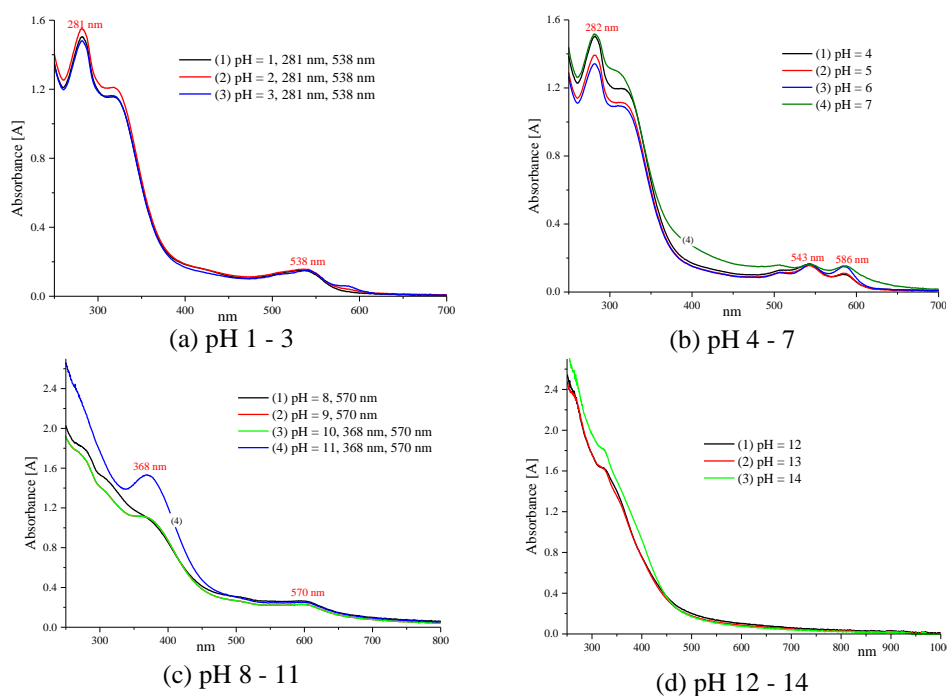
3.4. Ảnh hưởng của pH đến sự thay đổi màu sắc của dịch chiết betacyanins

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến sự thay đổi màu sắc của dịch chiết betacyanins ban đầu được thể hiện trong Hình 9 và Hình 10.



Hình 5. Sự thay đổi màu theo pH của dịch chiết betacyanins từ lá thài lài tía

Quan sát sự đổi màu của dịch chiết ở pH từ 1 đến 14 (Hình 5) cho thấy, dịch chiết rất nhạy với môi trường pH, cho màu thay đổi từ đỏ đến tím, xanh lơ sang vàng khi pH tăng dần. Ở môi trường pH từ 1-7, dịch chiết chuyển từ màu đỏ (pH 1-3) sang tím (pH 4-7). Ở pH từ 8-11 thì chuyển dần sang màu xanh lơ. Ở pH trong khoảng 12-14 dịch chiết có màu vàng do betacyanins bị thủy phân thành acid betalamic. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến sự thay đổi màu sắc của betacyanins trong khảo sát tương đồng với các nghiên cứu đã công bố [16, 17, 24].



Hình 6. Phổ đồ khảo sát ảnh hưởng của pH đến betacyanins

Kết quả phổ hấp thụ của dịch chiết (Hình 10) cho thấy khi pH < 7, cực đại vùng UV không đổi, chỉ khác nhau ở vùng Vis, pH 1-3 có cực đại hấp thụ ở 538 nm và pH 4-7 có 2 cực đại là 543 nm, 586 nm. Trong môi trường kiềm, pH 8-11, có độ hấp thụ cực đại ở 570 nm và hoàn toàn không có cực đại hấp thụ trong môi trường rất kiềm (pH > 11). Kết quả khảo sát cho thấy, dịch chiết betacyanins từ lá thái lát tía có màu và cực đại hấp thụ thay đổi theo pH, và không bền trong môi trường kiềm.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu và khảo sát thu được quy trình với các điều kiện thích hợp nhất để chiết xuất betacyanins từ lá thái lát tía với hàm lượng betacyanins tổng cao nhất ($7,209 \pm 0,061$ mg/L) như sau: dung môi methanol 50%, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi (w/v) là 1:5, siêu âm ở công suất 200W, 60 °C trong 15 phút. Kết quả khảo sát cho thấy, dịch chiết betacyanins từ lá thái lát tía có màu và cực đại hấp thụ thay đổi theo pH. Ngoài ra, pH và hệ dung môi cũng ảnh hưởng đến hàm lượng và độ bền của betacyanins trong dịch chiết lá thái lát tía, betacyanins không bền trong môi trường kiềm. Các kết quả này có thể là tiền đề để mở rộng các nghiên cứu tiếp theo về chiết xuất betacyanins làm thuốc thử hữu cơ trong phân tích hay chỉ thị màu pH.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này do Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh bảo trợ và cấp kinh phí theo Hợp đồng số 144/HĐ-DCT ngày 07/11/2018.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Invasive Species Compendium, <https://www.cabi.org/isc/datasheet/117574>
2. Paiva E.A.S., Isaias R.M.S., Vale F.H.A., Queiroz C.G.S. - The influence of light intensity on anatomical structure and pigment contents of *Tradescantia pallida* (Rose) Hunt. cv. *purpurea* Boom (Commelinaceae) leaves, Brazilian Archives of Biology and Technology **46** (4) (2003) 617-624.

3. Misik M., Ma T.H., Nersesyan A., Monarca S., Kim J.K., Knasmueller S. - Micronucleus assays with *Tradescantia* pollen tetrads: An update, *Mutagenesis* **26** (1) (2011) 215-221.
4. Thewes M.R., Junior D.E., Droste A. - Genotoxicity biomonitoring of sewage in two municipal wastewater treatment plants using the *Tradescantia pallida* var. *purpurea* bioassay, *Genetics and Molecular Biology* **34** (4) (2011) 689-693.
5. Saiki M., Alves E. R., Sumita N. M., Saldiva P. H. N. - INAA applied to *Tradescantia pallida* plant study for environmental pollution monitoring, *Czechoslovak Journal of Physics* **53** (1) Supplement (2003) A189-A193.
6. Yang D.S., Pennisi S.V., Son K.C., Kays S.J. - Screening indoor plants for volatile organic pollutant removal efficiency, *HortScience* **44** (5) (2009) 1377-1381.
7. Tan J.B.L., Yap W.J., Tan S.Y., Lim Y.Y., Lee S.M. - Antioxidant content, antioxidant activity, and antibacterial activity of five plants from the Commelinaceae family, *Antioxidants (Basel)* **3** (4) (2014) 758-769.
8. Pavan M. Kadam, Nilesh P. Kakde - Phytochemical study of *Tradescantia spathacea*, *International Research Journal of Biological Sciences* **6** (3) (2017) 48-51.
9. Mahjoub Jabli - Extraction of eco-friendly natural dyes from *Tradescantia Pallida Purpurea* and *Cynomorium coccineum* growing naturally in tunisia, *Trends in Textile Engineering and Fashion Technology* **1** (1) (2018). DOI: 10.31031/TTEFT.2018.01.000502
10. Delgado-Vargas F., Jiménez A.R., Paredes-López O. - Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains - characteristics, biosynthesis, processing, and stability, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **40** (3) (2000) 173-289.
11. Mạc Xuân Hòa, Nguyễn Lâm Nhu, Nguyễn Thị Hồng Hạnh - So sánh hiệu quả trích ly chất màu betacyanins từ vỏ quả thanh long bằng vi sóng và siêu âm, *Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm* **12** (1) (2017) 59-66.
12. Đào Thị Mỹ Linh, Nguyễn Thị Quỳnh Mai, Trần Hạ Nghi, Huỳnh Thị Duyên - Nghiên cứu quá trình tạo bột màu betacyanins thu nhận từ vỏ quả thanh long (*Hylocereus undatus*), *Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm* **17** (1) (2018) 21-31.
13. Phan Thị Thanh Quế, Nguyễn Thị Thu Thủy, Tống Thị Ánh Ngọc, Lê Duy Nghĩa - Ảnh hưởng của điều kiện chế biến và bảo quản đến sự ổn định màu betacyanins trong nước ép thịt quả thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*), *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Tập 51, Phần B (2017) 16-23.
14. Ramli N.S., Ismail P., Rahmat A. - Influence of conventional and ultrasonicassisted extraction on phenolic contents, betacyanins contents, and antioxidant capacity of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*), *The Scientific World Journal* (2014) 1-7.
15. Harivaindaran K.V., Rebecca O.P., Chandran S. - Study of optimal temperature, pH and stability of dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel for use as potential natural colorant, *Pakistan Journal of Biological Sciences* **11** (18) (2008) 2259-2263.
16. Woo K.K., Ngou F.H., Ngo L.S., Soong W.K., Tang P.Y. - Stability of betalain pigment from red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*), *American Journal of Food Technology* **6** (2) (2011) 140-148.
17. Yonelian Yuyun, Jamaluddin - Study of betacyanins level from cactus fruit (*Opuntia elatior* Mill) in Palu city using spectrophotometry UV-VIS, *International Journal of Phytopharmacy* **6** (4) (2016) 85-89.
18. Võ Thúy Vi - Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ, ánh sáng, pH đến độ ổn định của dịch chiết betacyanins từ quả xương rồng Nopal, *Kỷ yếu Kỷ niệm 35 năm thành lập Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM* (2017) 174-179.

19. Nguyễn Quốc Duy, Nguyễn Thị Vân Linh, Trương Thị Huỳnh Mai, Nguyễn Thị Thảo Quyên, Lý Ngọc Bảo - Ảnh hưởng của điều kiện trích ly lên hàm lượng betalain của dịch trích từ củ dền, Tạp chí Công thương, Số 10 tháng 09/2017.
20. Reshmi S. K., Aravindhan K. M., Suganya Devi P. - The effect of light, temperature, pH on stability of betacyanins pigments in *Basella alba* fruit, Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research **5** (4) (2012) 107-110.
21. Moreno D.A., Garcia-Viguera C., Gil J.I., Gillzquierd A. - Betalains in the era of global agri-food science, technology and nutritional health, Phytochemistry Reviews **7** (2) (2008) 261-280.
22. Leong H.Y., Show P.L., Lim M.H., Ooi C.W., Ling T.C. - Natural red pigments from plants and their health benefits: A review, Food Reviews International **34** (5) (2018) 463-482.
23. Wu L., Hsu H.W., Chen Y.C., Chiu C.C., Lin Y.I., Ho J.A. - Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya, Food Chemistry **95** (2) (2006) 319-327.
24. Nerd Avinoam, Mizrahi Yosef - The effect of ripening stage on fruit quality after storage of yellow pitaya, Postharvest Biology and Technology **15** (21) (1999) 99-105.
25. Wong Y.M., Siow L.F. - Effects of heat, pH, antioxidant, agitation and light on betacyanins stability using red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) juice and concentrate as models, Journal of Food Science and Technology **52** (5) (2015) 3086-3092.
26. Khan M.I. - Stabilization of betalains: a review, Food Chem **197** (2016) 1280-1285.
27. Scri Priatni, Aulia Pradita - Stability study of betacyanin extract from red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peels, Procedia Chemistry **16** (2015) 438-444.

ABSTRACT

STUDY OF EXTRACTION AND EVALUATION OF EFFECT OF pH ON STABILITY AND COLOR OF BETACYANINS EXTRACTED FROM PURPLE HEART (*Tradescantia pallida*) LEAVES

Tran Nguyen An Sa*, Doan Thi Minh Phuong,
Le Thi Kim Anh, Nguyen Vo Thao Uyen, Le Cong Ha Qui
Ho Chi Minh City University of Food Industry
*Email: *tansactnp@gmail.com*

This study aimed to determine the conditions suitable in the process of extracting betacyanins and investigating the effect of pH on the color fastness of betacyanins extracted from the purple heart (*Tradescantia pallida*) leaf. Survey factors included solvents (water, ethanol, and methanol), extraction conditions, and material/solvent ratio (w/v). The total content of betacyanins (determined by UV-Vis spectroscopy method) was used as a control parameter for the experimental process. The results showed that the highest content of betacyanins in the extract when extracted with 50% methanol and the ratio of material/solvent (w/v) was 1: 5, under the ultrasonic condition of 15 minutes at 60 °C, the capacity of 200W. The extract obtained with the highest total amount of betacyanins in the extract was $7,209 \pm 0,061$ mg/L. Besides, the effect of pH on the durability, color, and maximum absorption of betacyanins extracted from the *Tradescantia pallida* leaves was also investigated. The survey results showed that betacyanins extracted from the *Tradescantia pallida* leaf had the color and maximum absorption change with pH, unstable in an alkaline solution.

Keywords: Purple heart (*Tradescantia pallida*), betacyanins, UV-Visible, ethanol, methanol.