

TỐI ƯU HÓA ĐIỀU KIỆN TRÍCH LY ANTHOCYANIN TỪ HOA ĐẬU BIẾC (*CLITORIA TERNATEAN L.*)

● MAI HUỲNH CANG - NGUYỄN XUÂN PHƯƠNG - ĐOÀN THỊ TUYẾT TRINH

TÓM TẮT:

Nghiên cứu tối ưu hóa điều kiện trích ly anthocyanin từ hoa đậu biếc (*Clitoria Ternatea L.*), khả năng kháng oxy hóa của anthocyanin trong dịch chiết. Nguyên liệu hoa đậu biếc được kiểm tra đặc tính hóa lý, hàm lượng tro, độ ẩm của nguyên liệu trước khi khảo sát quá trình trích ly anthocyanin. Các điều kiện tối ưu để trích ly anthocyanin từ hoa đậu biếc bằng dung môi cồn với tỉ lệ nguyên liệu: dung môi là 147/1 (ml/g) tại 59°C và trong thời gian chiết là 105 phút thu được hàm lượng anthocyanin là 8,4051 (mg/g).

Từ khóa: Anthocyanin, hoa đậu biếc, *Clitoria Ternatea L.*

1. Đặt vấn đề

Hoa đậu biếc (Đậu biếc lam) có tên khoa học là *Clitoria ternatea*, cây thân thảo, dây leo, có nguồn gốc từ vùng Caribe, miền Trung Mỹ và Mexico, sau đó được trồng nhiều ở Ấn Độ để ứng dụng vào y học cổ truyền (Mukherjee và cộng sự, 2008). Hoa đậu biếc có màu xanh dương, sắc tố hoa màu xanh được sử dụng theo truyền thống như chất màu thực phẩm. Hoa đậu biếc chứa anthocyanin có màu xanh dương, có tiềm năng được sử dụng làm chất màu xanh tự nhiên cho thực phẩm, mỹ phẩm và được phẩm ở pH trung tính [6]. Anthocyanin trong hoa đậu biếc gồm nhiều nhóm cơ bản và được xác định theo màu sắc: pelargonidin là màu cam, cyanidin cho màu đỏ, delphinidin cho màu xanh [2]. Anthocyanins là polyhydroxy glycosyl hóa và các dẫn xuất của 2-polymethoxy phenylbenzopyrylium cation, tức là các cation flavylium [3]. Anthocyanin là chất chống oxy hóa, đóng một vai trò quan trọng

trong việc ngăn ngừa các bệnh tim mạch, thần kinh, ung thư và tiểu đường... [4] Anthocyanin không có độc tính và không có bất kì giới hạn tối đa nào cho các ứng dụng trong thực phẩm. Tuy nhiên, anthocyanin không ổn định và rất dễ bị thoái hóa bởi các yếu tố như pH, nhiệt độ lưu trữ, cấu trúc hóa học, nồng độ, ánh sáng, oxy, dung môi, sự hiện diện của enzyme, favonoid, protein và ion kim loại [7]. Mục tiêu của nghiên cứu là khảo sát các điều kiện tối ưu để trích ly anthocyanin từ hoa đậu biếc nhằm ứng dụng trong thực phẩm.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu, hóa chất và thiết bị

Nguyên liệu: Hoa đậu biếc (*Clitoria Ternatea L.*) được trồng ở tỉnh Trà Vinh. Hoa đậu biếc vừa nở, còn tươi, cánh hoa căng mịn, màu xanh dương sẫm. Hoa sau khi thu hoạch được vận chuyển và sử dụng trong vòng 48 giờ với điều kiện bảo quản lạnh và 24 giờ ở điều kiện bình thường.

Hóa chất: Dextrin (Pháp); kali clorua, acid clohydric, natri acetat, ethanol, methanol, kali iodua, iot, sắ clorua, acid sunfuric, acid acetic, chloroform, natri hydroxit, anhydride acetic, 1- α naphthol, nhôm Clorua, sodium nitrite, natri cacbonat, maltodextrin và gelatin (Trung Quốc).

Thiết bị: Cỗ quay chân không Stuart RE300B (Cole Parmer, Mỹ), tủ sấy memmert UNB 40 (Memmert, Đức), tủ ấm memmert INE 500 (Memmert, Đức), bể điều nhiệt memmert WNB.14 (Memmert, Đức), máy đo pH S220 (Mettler Toledo, Thụy Sĩ), máy nghiền búa MF 10 B (IKA, Đức), máy quang phổ UV-Vis Genesys 20 (Thermo Scientific Genesys, Mỹ).

2.2. Phương pháp thí nghiệm

Nguyên liệu hoa đậu biếc sau khi làm sạch được xác định độ ẩm và độ tro lần lượt theo TCVN 1867:2001 và TCVN-5253-90; Xác định hàm lượng chất tan bằng cách lấy 10 ml dịch chiết bằng nước và 10 ml dịch chiết bằng methanol 60% đem đi sấy đến khối lượng không đổi ở 75°C, sau đó đem cân xác định hàm lượng chất tan thu được; Xác định hàm lượng flavonoid, terpenoids, định tính alkaloids, tannin, glycosides, resins, flavonoid, sterol, saponin, carbohydrates, phenol, terpenoids trong nguyên liệu hoa đậu biếc [8]; nguyên liệu hoa đậu biếc được đo màu Lab sử dụng Chroma Meter. Sản phẩm được đánh giá hoạt tính kháng oxy hóa bằng phương pháp ABTS [9].

Xác định hàm lượng Anthocyanin theo phương pháp pH vi sai: Hàm lượng anthocyanin được xác định theo phương pháp pH vi sai và được tính quy theo cyanidin-3-glucoside. Cyanidin-3-glucoside được chọn, vì đây là dạng phổ biến của anthocyanin trong tự nhiên [10]. Phương pháp pH vi sai dựa vào sự chuyển đổi thành các cấu trúc khác nhau theo pH của các sắc tố anthocyanin và thể hiện rõ qua phổ hấp thụ khác nhau tương ứng. Dạng oxonium có màu tón tại pH 1.0 và dạng hemiketal không màu ở pH 4.5. Mẫu được pha loãng trong 2 dung dịch đệm: đệm kali clorua 0,025 M (pH 1.0) và đệm natri axetat 0,4 M (pH 4.5). Tất cả các phép đo độ hấp thụ bằng máy đo quang phổ được thực hiện ở bước sóng 547 nm (là bước sóng cực đại của anthocyanin do được) và 700 nm. Xác định anthocyanin theo công thức sau:

$$\alpha = \frac{A \times MW \times DF \times 1000}{\epsilon \times l} \times \frac{V}{m_{NL}(100 - w) \times 10^{-2}}$$

Trong đó: A là độ hấp thụ của anthocyanin với:

$$A = (A_{253\text{nm}} - A_{700\text{nm}})_{\text{pH } 1.0} - (A_{253\text{nm}} - A_{700\text{nm}})_{\text{pH } 4.5}$$

MW = 449,2 g/mol là khối lượng phân tử của cyanidin-3-glucoside, DF là độ pha loãng; V là thể tích dịch chiết; l là bề dày cuvet (cm); ϵ = 26900 là hệ số hấp thụ phân tử của cyanidin-3-glucoside (l.mol⁻¹.cm⁻¹); m_{NL} là khối lượng nguyên liệu (g); w là ẩm độ nguyên liệu; a là lượng anthocyanin (g).

2.3. Phương pháp thực hiện

Hoa đậu biếc sau khi thu hoạch sẽ được rửa sạch, cắt phần cánh hoa màu xanh sẫm bỏ đài hoa màu xanh lá và nhụy hoa, sau đó đem sấy bằng phương pháp sấy khay ở 55°C, thời gian sấy khác để đạt ẩm độ mong muốn cho từng thí nghiệm. Nguyên liệu sau khi sấy khô tiếp tục được nghiền với các kích thước khác nhau bằng máy xay. Bột hoa được đựng trong túi zip hút chân không, có chứa túi hút ẩm silicagel và được bảo quản trong tủ lạnh 20°C. Nguyên liệu được ngâm với dung môi thích hợp và thay đổi các điều kiện nhiệt độ, thời gian chiết, tỷ lệ dung môi để đạt được hàm lượng anthocyanin cao nhất. Dịch sau khi chiết được lọc qua giấy lọc để loại bỏ bã và bột hoa sau khi ngâm nhấm thì được dịch trong sau đó mang cô quay. Cô quay chân không ở 50°C nhằm đuổi dung môi tón dư và thu phẩm màu anthocyanin ở dạng cô đặc. Cao chiết sau khi cô quay được định mức lại với nước để đồng nhất thể tích khi đo hàm lượng anthocyanin.

2.4. Bố trí thí nghiệm

2.4.1. Khảo sát thành phần, đặc tính hóa lý của nguyên liệu

Nguyên liệu hoa đậu biếc được phân tích các chỉ số độ ẩm, độ tro, xác định hàm lượng chất tan, flavonoid, terpenoids, độ màu lab và định tính thành phần alkaloids, tannin, glycosides, resins, flavonoid, sterol, saponin, carbohydrates, phenol, terpenoids.

2.4.2. Khảo sát ảnh hưởng của các điều kiện trích ly đến hàm lượng anthocyanin

Thí nghiệm sơ bộ khảo sát ảnh hưởng của các điều kiện trích ly được bố trí thí nghiệm 1 yếu tố hoàn toàn ngẫu nhiên kiểu luân phiên từng biến theo thứ tự là loại dung môi (ethanol 60%, ethanol 60% và HCl 1%, nước, nước và HCl 1%), ẩm độ nguyên liệu (nguyên liệu tươi, 41.31, 15.38, 12.24%), kích thước nguyên liệu (0,5 - 0,9 mm, 1 - 2 mm, 3 - 5 mm, nguyên cánh), tỉ lệ dung môi/nguyên

liệu (50:1, 100:1, 150:1, 200:1 ml/g) và một thí nghiệm 2 yếu tố là thời gian chiết (1h, 2h, 3h) và nhiệt độ chiết (nhiệt độ phòng, 50°C, 60°C, 70°C). Kết quả lựa chọn khi khảo sát các yếu tố trước được sử dụng để khảo sát cho yếu tố sau. Yếu tố cố định cho thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của loại dung môi là nguyên liệu tươi, hoa nguyên cánh, tỉ lệ nguyên liệu/dung môi (50:1, ml/g), thời gian chiết 1h tại nhiệt độ 50°C. Chỉ tiêu theo dõi là hàm lượng anthocyanin. Sau khi xác định tâm thông qua các thí nghiệm thăm dò, 3 yếu tố tỷ lệ dung môi/nguyên liệu, nhiệt độ chiết và thời gian chiết được bố trí theo kiểu trực quay tâm (Rotatable Central Composite Design) để xác định ảnh hưởng của các yếu tố và tối ưu hóa quy trình chiết anthocyanin bằng phương pháp đáp ứng bề mặt RSM.

2.5. Xử lý số liệu

Mỗi thí nghiệm được thực hiện lặp lại 3 lần, được tính toán và vẽ đồ thị bằng phần mềm Microsoft® Office Excel 2013. Phân tích thống kê ANOVA và trắc nghiệm LSD được sử dụng để so sánh ảnh hưởng của các yếu tố, được xử lý bằng phần mềm Statgraphics Centurion XV 9 (Statgraphics Technologies, Inc., USA) và sự hỗ trợ của phần mềm thống kê JMP 10. Độ tin cậy 95% được áp dụng cho tất cả các phép thống kê.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Khảo sát thành phần, đặc tính hóa lý của nguyên liệu

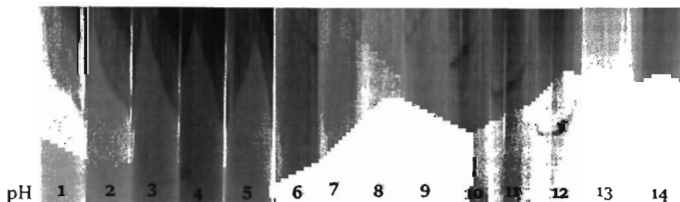
Nguyên liệu có độ ẩm là $89,67 \pm 0,478\%$, độ tro là $0,5903 \pm 0,0431\%$ cho thấy, lượng nước còn trong hoa là khá nhiều, nên dễ bị dập nát và hư hại. Cần bảo quản hoa tươi ở tủ lạnh dưới 4°C hoặc có thể sấy khô tạo bột để bảo quản lâu dài. Khi định tính các thành phần trong nguyên liệu cho thấy sự hiện diện của alkaloids, tanins, glycosides, carbonhydrat, terpenoid và flavonoid trong hoa đậu

biếc. Flavonoid và tanins là hai hợp chất chống oxy hóa và tạo màu xanh cho hoa, carbonhydrat đảm nhận vai trò như thành tế bào, glycosides trong hoa đậu biếc cho thấy sự có mặt của đường, tạo vị ngọt cho hoa. Hàm lượng flavonoid, terpenoids, chất tan trong mẫu chiết với nước lần lượt là 15.74 mg/g (tương đương khoảng 1.57%), 48.18 mg/100g (tương đương khoảng 0.048%), 0.584 g/g chất khô. Kết quả đo màu Lab cho thấy phần cánh hoa trên có màu sẫm, độ sáng thấp hơn phần cuống cánh hoa dưới, phần cánh hoa trên có sự xuất hiện của màu đỏ và màu xanh dương, còn phần cuống cánh hoa dưới không có mặt của màu đỏ và màu vàng. Khi thay đổi pH, nhận thấy màu sắc của dịch chiết thay đổi (Hình 1): ở pH thấp (pH = 1.0 và pH = 2.0) thì anthocyanin bền và có màu đỏ; khi pH tăng lên (pH = 3 - 5) thì các anthocyanin kém bền và có màu tím do anthocyanin tồn tại dưới dạng base quinon, khi pH = 6 - 8 thì anthocyanin tồn tại dưới dạng quinoidal anhydro nên có màu xanh đậm; khi pH = 9 - 11 thì các anthocyanin có sự chuyển đổi từ xanh đậm sang vàng tạo nên màu xanh lá, anthocyanin có màu vàng và đậm dần ở pH = 12 - 14 vì anthocyanin tồn tại dưới dạng chalcon.

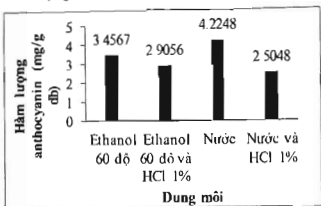
3.2. Ảnh hưởng của điều kiện trích ly đến hàm lượng anthocyanin

Hình 2 cho thấy hàm lượng anthocyanin trong nguyên liệu của dung môi nước là cao nhất là 4.2248 (mg/g db), do nước có sự phân cực mạnh nên hòa tan hoàn toàn anthocyanin. Những dung môi còn lại, một phần là do chưa hòa tan hết hàm lượng vào dung môi, một phần là do sự ảnh hưởng của loại dung môi đến nguyên liệu làm giảm hàm lượng anthocyanin xuống đáng kể. Kết quả ANOVA với P = 0.002 (< 0.05) cho thấy sự ảnh hưởng của các loại dung môi lên hàm lượng anthocyanin với độ tin cậy 95%. Kết quả LSD chi

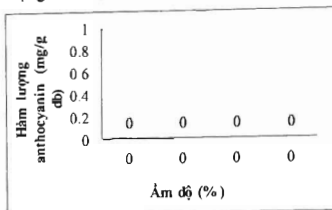
Hình 1: Màu sắc anthocyanin của hoa đậu biếc ở môi trường pH từ 1 - 14



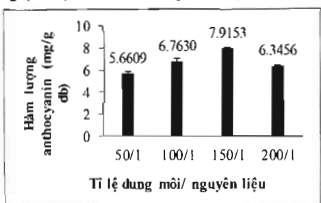
Hình 2: Ảnh hưởng của loại dung môi lên hàm lượng anthocyanin



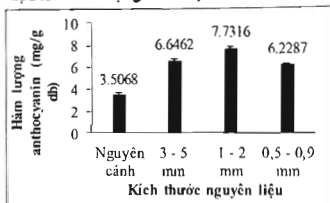
Hình 3: Ảnh hưởng của ẩm độ lên hàm lượng anthocyanin



Hình 4: Ảnh hưởng của tỉ lệ dung môi/ nguyên liệu lên hàm lượng anthocyanin



Hình 5: Ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu lên hàm lượng anthocyanin



ra sự khác biệt giữa nước với các loại dung môi còn lại. Vì vậy, chọn nước làm dung môi cho các thí nghiệm tiếp theo. Sử dụng nước còn an toàn về mặt môi trường, an toàn khi sử dụng trong thực phẩm, giảm chi phí thu hồi dung môi sau quá trình chiết.

Hình 3 thể hiện hàm lượng anthocyanin tăng khi ẩm độ giảm từ 89.66% xuống 15.38% nhưng đến ẩm độ 12.24% thì hàm lượng lại giảm do thời gian sấy kéo dài, nhiệt độ và không khí sẽ làm anthocyanin bị oxy hóa nên hao hụt hàm lượng anthocyanin trong nguyên liệu. Mặt khác, thời gian sấy ngắn thì ẩm độ nguyên liệu cao dẫn đến việc hư hỏng trong quá trình bảo quản làm giảm hàm lượng anthocyanin trong nguyên liệu. Kết quả thống kê cho thấy, ẩm độ có ảnh hưởng đến hàm lượng anthocyanin ở độ tin cậy 95%. Khi xét kết quả LSD có sự khác biệt ở 4 ẩm độ khác nhau nên chọn ẩm độ 15.38% để tránh đi sự hao hụt về hàm lượng anthocyanin và là ẩm độ tối ưu cho các thí nghiệm tiếp theo.

Hình 4 cho thấy khi tăng tỉ lệ dung môi/ nguyên liệu từ 50:1 đến 100:1 thì hàm lượng anthocyanin

tăng, vì lượng dung môi quá ít không đủ để hòa tan các chất trong nguyên liệu, đặc biệt là anthocyanin. Khi tỉ lệ dung môi/ nguyên liệu là 150:1 thì lượng chất tan trong nguyên liệu tăng, hàm lượng anthocyanin đạt giá trị cao nhất nhưng khi tăng tỉ lệ thành 200:1 thì hàm lượng anthocyanin lại giảm do dung môi quá nhiều mà chất tan trong nguyên liệu đã bão hòa nên không thể tăng thêm. Và khi càng tăng dung môi, hàm lượng anthocyanin lại càng giảm. Kết quả thống kê ANOVA với $P = 0.005 (< 0.05)$ nên có sự ảnh hưởng của tỉ lệ dung môi đến hàm lượng anthocyanin của nguyên liệu ở độ tin cậy 95%. Kết quả LSD cho thấy sự khác biệt giữa tỉ lệ 150:1 với các tỉ lệ dung môi/ nguyên liệu còn lại. Do đó, tỉ lệ 150:1 là phù hợp nhất để không làm tổn thất dung môi.

Hình 5 cho thấy hàm lượng anthocyanin khi ta để nguyên cánh là thấp nhất với 3.5068 (mg/g db) và cao nhất đạt 7.7316 (mg/g db) khi nguyên liệu nghiền xuống còn khoảng 1 - 2 mm. Khi kích thước quá to, thành nguyên liệu chưa bị phá hủy, dung môi sẽ rất khó để thấm vào nguyên liệu,

đồng thời gây cản trở cho việc khuếch tán của anthocyanin vào dung môi. Ngược lại, nếu nguyên liệu được nghiền kích thước nhỏ hơn tức bề mặt tiếp xúc lớn hơn đồng thời thành tế bào bị phá hủy nên dễ xâm nhập và khuếch tán anthocyanin vào dung môi hơn. Tuy nhiên, khi thay đổi kích thước nguyên liệu còn khoảng 0.5-0.9 mm thì hàm lượng anthocyanin lại giảm vì khi nghiền quá mịn, hàm lượng sẽ mất đi trong quá trình nghiền, nguyên liệu quá mịn sẽ bị bám dính lại với nhau trong quá trình chiết, gây khó khăn trong việc thấm thấu và khuếch tán anthocyanin trong dung môi vào nguyên liệu; Khi tách dung môi lại tạo thành các màng bao giữ nước lại phía trong gây cản trở cho việc tách dung môi. Kết quả ANOVA thể hiện sự ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu lên hàm lượng anthocyanin của nguyên liệu với độ tin cậy 95%. Bảng LSD ta thấy sự khác biệt kích thước nguyên liệu 1 - 2 mm so với các kích thước còn lại. Vì vậy, kích thước nguyên liệu khoảng 1 - 2 mm là phù hợp cho quá trình chiết của các thí nghiệm tiếp theo.

Hình 6 cho thấy khi tăng thời gian chiết từ 1 giờ đến 2 giờ ở cả 4 nhiệt độ, hàm lượng anthocyanin tăng. Khi thời gian chiết là 3 giờ, hàm lượng anthocyanin giảm. Với nhiệt độ, khi tăng nhiệt độ từ nhiệt độ phòng lên 60°C, hàm lượng anthocyanin tăng cao nhất và giảm khi nhiệt độ là 70°C. Ở thời gian và nhiệt độ thích hợp sẽ giúp dung môi hòa tan các chất trong nguyên liệu dẫn đến hàm lượng anthocyanin trong nguyên liệu tăng. Tuy nhiên, hàm lượng anthocyanin sẽ giảm đáng kể nếu thời gian kéo dài quá mức và nhiệt độ cao. Thời gian quá ngắn hay quá dài cũng không thu được hàm lượng anthocyanin cao, vì trong thời gian ngắn anthocyanin chưa thể hòa tan hết vào trong dung môi trích ly được; còn trong thời gian dài ở nhiệt độ cao, anthocyanin kém bền với nhiệt độ và có thể bị phân hủy. Kết quả ANOVA cho thấy, thời

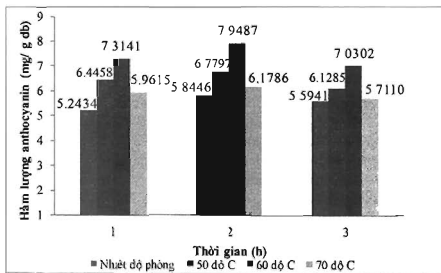
gian và nhiệt độ chiết đều ảnh hưởng lên hàm lượng anthocyanin với mức tin cậy 95%. Hai yếu tố này có sự tương tác với nhau. Bảng LSD về thời gian và nhiệt độ lần lượt cho thấy 2 giờ, 60°C khác biệt so với các thời gian và nhiệt độ còn lại. Vậy, thời gian 2 giờ và nhiệt độ 60°C được chọn để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

Dựa vào kết quả các thí nghiệm khảo sát sơ bộ các yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng anthocyanin, ta chọn tâm như sau: tỉ lệ dung môi: nguyên liệu: 150.1 (v:w), nhiệt độ chiết: 60°C, thời gian chiết: 2h. Từ các yếu tố đã chọn, ma trận thí nghiệm tối ưu được thiết lập theo kiểu quay tâm như Bảng 1.

Hình 7, ta thấy $P = 0.0021 (< 0.05)$ và $RSq = 0.97 (> 0.8)$ có nghĩa là mô hình dự đoán tuyến tính được xem là tốt, phù hợp để sử dụng. Do đó, phương trình dự đoán hàm lượng anthocyanin theo các điều kiện chiết là:

$$Y = 8,4704 - 0,41X_{12} - 1,078X_{22} - 0,494X_{32} - 0,242X_1X_2 - 0,267X_2X_3 - 0,231X_2 - 0,26X_3$$

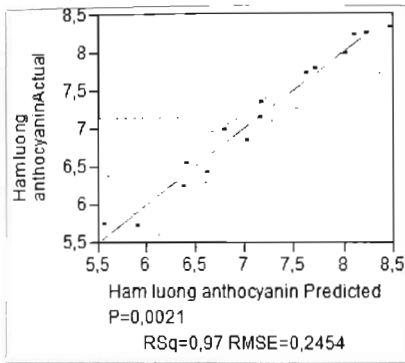
Hình 6: Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ chiết lên hàm lượng anthocyanin



Bảng 1. Bảng mã hóa biến trong tối ưu

Yếu tố	Biến	-1	0	+1
	Tỉ lệ dung môi/ nguyên liệu (v/w)		100	150
Nhiệt độ chiết (°C)		50	60	70
Thời gian chiết (giờ)		1	2	3

Hình 7: Đồ thị hàm lượng anthocyanin dự kiến



Bảng 2. Bảng đối chiếu điều kiện tối ưu và thực tế

Yếu tố	Lý thuyết	Thực tế
Dung môi (v/v)	146,707	147
Nhiệt độ (°C)	59,317	59
Thời gian (h)	1,748	1,75
Hàm lượng anthocyanin (mg/g db)	8,5126	8,4051 ± 0,0126

Trong đó: x_1 là nhiệt độ (°C); x_2 là tỉ lệ; x_3 là thời gian (phút). Phương trình hồi quy này được dùng như một mô hình để dự đoán được hàm lượng anthocyanin với các điều kiện nhiệt độ, tỉ lệ và thời gian tương ứng. (Bảng 2)

Tiến hành thực nghiệm chiết với điều kiện tối ưu, thu được hàm lượng anthocyanin trung bình là $8,4051 \pm 0,0126$ (mg/g db), sai số bé hơn 5% so với hàm lượng anthocyanin theo lý thuyết. Điều này chứng tỏ mô hình này có ý nghĩa và phù hợp để tách chiết anthocyanin trong đậu biếc.

4. Kết luận

Điều kiện thích hợp để trích ly dịch màu chứa anthocyanin bằng phương pháp ngâm chiết như sau: Dung môi chiết là nước, kích thước nguyên liệu khoảng 1 mm, tỷ lệ dung môi/ nguyên liệu là 147:1 (ml/g) với thời gian ngâm chiết 105 phút ở nhiệt độ chiết 59°C. Hàm lượng anthocyanin trong dịch chiết khoảng 8.4051 (mg/g) ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Mukherjee P.K., Kumar V., Kumar N.S., et al. (2008). The Ayurvedic medicine *Clitoria ternatea* - From traditional use to scientific assessment. *Journal of Ethnopharmacology*, 120(3), 291 - 301.
2. Tri Nhut Pham et al (2019). Extraction of anthocyanins from Butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.Flowers) in Southern Vietnam. Response surface modeling for optimization of the operation conditions.
3. Brouillard R. Incobucci GA, Sweeny JG. (1982). Chemistry of anthocyanin pigments. 9. UV-visible spectrophotometric determination of the acidity constants of apigeninidin and three related 3-deoxyflavylium salts. *J Am Chem Soc*. 1982;104(26):7585 - 7590.
4. Konczak, I., & Zhang, W. (2004). Anthocyanins-more than nature's colours (2004). *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2004(5), 239 - 240.
5. Inc T.F.S. (2016). *Fast HPLC Analysis of Dyes in Foods and Beverages*
6. Lee P.M., Abdullah R., and Hung L.K. (2011). Thermal Degradation of Blue Anthocyanin Extract of *Clitoria ternatea* Flower. 2nd International Conference on Biotechnology and Food Science.
7. Rein, M. (2005). Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins. Helsinki: *Umsersatz of Helsinki*. pp. 10 - 14.

8. Sriyeta Chakraborty, Souvagyalaxmi Sahoo, Bhagat A., et al (2017). *Studies On Antimicrobial Activity, Phytochemical Screening Tests, Biochemical Evaluation Of Clitoria Ternatea Linn. Plant Extracts, Zenodo.*

9. Nenadis, N., Wang, L.-F., Tsimidou, M. & Zhang, H.-Y (2004). *Estimation of scavenging activity of phenolic compounds using the ABTS+ assay. Journal of agricultural and food chemistry* 52, 4669 - 4674.

10. Lý Hoàng Vũ (2009) - *Khảo sát quá trình trích ly và độ bền màu Anthocyanin từ đài hoa búp giấm Hibiscus Sabdariffa L. Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.* 117.

Ngày nhận bài: 19/10/2019

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 29/10/2019

Ngày chấp nhận đăng bài: 9/11/2019

Thông tin tác giả.

1. TS. MAI HUỲNH CANG

2. ĐỖ THỊ THỦY TIẾN

3. NGUYỄN THỊ TÚ

Bộ môn Công nghệ Hóa học - Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

OPTIMIZATION EXTRACTION CONDITION OF ANTHOCYANIN FROM BUTTERFLY PEA FLOWER (*Clitoria Ternatea L.*)

● DR. MAI HUYNH CANG

● DO THI THUY TIEN

● NGUYEN THI TU

Department of Chemical engineering and processing
Nong Lam University of Ho Chi Minh City

ABSTRACT:

In this study, optimisation conditions for anthocyanin extraction from Butterfly Pea Flower (*Clitoria Ternatea L.*) was carried out. Firstly, Butterfly Pea Flower were evaluated the physicochemical properties including ash content, moisture content. The optimum conditions for extraction of anthocyanin from Butterfly Pea Flower using ethanol were as follows: the ratio of solvent/ material of 147/1 (ml/g), extraction temperature of 59°C and extraction time of 105 minutes. The optimum yield extraction of anthocyanin was 8.4051 (mg/g).

Keywords: Anthocyanin, Butterfly Pea Flower, *Clitoria Ternatea L.*

THỂ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI

CÔNG BỐ CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

Tạp chí Công Thương - Cơ quan thông tin lí luận của Bộ Công Thương, chỉ số ISSN 0866 - 7756, được Hội đồng chức danh Giáo sư Nhà nước công nhận tính điểm cho các bài báo khoa học thuộc các liên ngành: Kinh tế học 0 - 0,5 điểm; Luật học 0 - 0,5 điểm và Hóa học - Công nghệ thực phẩm 0 - 0,5 điểm.

Định kỳ hàng tháng, Tạp chí Công Thương dành 2 số công bố các kết quả nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghệ, các thông báo khoa học và trao đổi thông tin thuộc mọi lĩnh vực kinh tế - kỹ thuật. Tạp chí được xuất bản bằng tiếng Việt và tiếng Anh.

Tác giả phải bảo đảm tuân thủ các yêu cầu dưới đây:

I. YÊU CẦU CHUNG

- Bài nhận đăng là những bài báo khoa học chưa từng được công bố trên các báo, tạp chí khoa học trong nước và quốc tế.
- Bài viết bằng tiếng Việt (các thuật ngữ thống nhất theo từ điển Bách khoa Việt Nam) hoặc tiếng Anh.
- Các công trình thuộc đề tài nghiên cứu có cơ quan quản lý cần kèm theo giấy phép cho công bố của cơ quan (Tên đề tài, mã số, tên chủ nhiệm đề tài, cấp quản lý ...).
- Nội dung bài dài không quá 7 trang A4 (khoảng 3.000 - 4.000 từ, kể cả bảng biểu, hình vẽ và tài liệu tham khảo). Các danh từ tiếng Việt nếu dịch từ tiếng nước ngoài phải viết kèm theo tiếng nước ngoài. Các chữ viết tắt phải có chú thích các từ gốc.
- Bài viết gửi về Tòa soạn dưới dạng file mềm và bản in, cò thẻ gin trực tiếp tại Tòa soạn hoặc gửi qua hộp thư điện tử.

II. YÊU CẦU VỀ TRÌNH BÀY

1. Hình thức

- Font Times New Roman (bảng mã Unicode)
- Cỡ chữ: 14
- Khoảng giấy A4. Căn lề: trên 2cm; lề dưới 2cm, lề trái 3cm; lề phải 2cm.

2. Trình tự nội dung (tuân thủ đúng quy định cấu trúc nội dung của một bài báo khoa học)

- Tên bài báo: Không quá 20 từ, bằng cả tiếng Việt và tiếng Anh.
- Tên tác giả
- Tóm tắt: Khoảng 100 từ. Từ khóa 3 - 5 từ, bằng tiếng Việt và tiếng Anh.
- Đặt vấn đề: (bao gồm cả mục tiêu nghiên cứu).
- Đối tượng và phương pháp nghiên cứu
- Kết quả và diễn giải phân tích kết quả
- Kết luận
- Tài liệu tham khảo. Liệt kê tất cả tài liệu đã trích dẫn tham khảo trong bài viết nhưng không quá 10 tài liệu; tài liệu tiếng Việt ghi trước, sau đó là tài liệu bằng tiếng nước khác và được ghi trong dấu ngoặc vuông [...] theo thứ tự: Họ tên tác giả, tên cuốn sách/bài báo/tạp chí, trang số, tập/ký số xuất bản, năm xuất bản ...
- Thông tin tác giả: Ghi rõ học hàm, học vị, chức danh, đơn vị công tác, địa chỉ liên hệ, số điện thoại, email. Với trường hợp là đồng tác giả, ghi địa chỉ liên hệ, số điện thoại, email của tác giả chính.



NỘI DUNG THÔNG TIN CHI TIẾT, ĐỂ NGUYỄN LIÊN HỆ:

Tòa soạn: TẠP CHÍ CÔNG THƯƠNG

Địa chỉ: Tầng 8, Tòa nhà Bộ Công Thương, số 655 Phạm Văn Đồng, Q. Bắc Từ Liêm, TP. Hà Nội.

Điện thoại: (024) 22218238 * Fax: (024) 22218237

Website: <http://www.tapchicongthuong.vn>