

Đánh giá hàm lượng anthocyanins và hoạt tính kháng oxy hóa của cao chiết từ các loại rau củ, quả và hoa

Phạm Trí Nhựt^{1,*}, Đào Tấn Phát¹, Trần Thiện Hiền¹, Lâm Trí Đức¹, Phạm Văn Thịnh¹, Trần Bùi Phúc², Mai Huỳnh Cang³

¹ Viện Kỹ thuật Công nghệ cao NTT, Đại Học Nguyễn Tất Thành

² Khoa Kỹ thuật Môi trường - Thực phẩm, Đại học Nguyễn Tất Thành

³ Bộ môn Công nghệ Kỹ thuật Hóa học, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh

*ptnhut@gmail.com

Tóm tắt

Từ lâu, anthocyanin đã được biết đến và sử dụng phổ biến từ Đông sang Tây. Tác dụng sinh học của chúng có ích với sức khỏe của con người đã được khẳng định. Hiện nay, anthocyanin được đẩy mạnh nghiên cứu để phục vụ cuộc sống của con người. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm mục đích phân tích, đánh giá hàm lượng anthocyanin và khả năng kháng oxy hóa của các loại nguyên liệu rau củ, quả, hoa có nguồn gốc tại Việt Nam. Dựa trên các phương pháp phân tích thực nghiệm trước đó để khảo sát phổ hấp thụ cực đại của dịch trích, từ đó định lượng được hàm lượng anthocyanin cũng như hoạt tính kháng oxy hóa tương ứng ở mỗi loại nguyên liệu gồm: Khoai lang tím (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) 212,59mg/l; 33,57µg/ml, đậu đen (*Vigna unguiculata* subsp.) 207,88mg/L; 16,9µg/ml, gạo nếp cẩm (*Philydrum lanuginosum* Banks) 125,98mg/l; 93,18µg/ml, quả sim (*Rhodomyrtus tomentosa*) 250,10mg/l; 186,39µg/ml, hoa đậu biếc (*Clitoria ternatea*) 132,46mg/l; 760,69µg/ml và hoa búp giấm (*Hibiscus Sabdariffa*) 187,31mg/l; 428,25µg/ml.

Nhận 08.08.2019
Được duyệt 30.09.2019
Công bố 25.12.2019

Từ khóa
anthocyanin,
kháng oxy hóa, rau củ,
quả và hoa anthocyanin

© 2019 Journal of Science and Technology - NTTU

1 Đặt vấn đề

Chất màu trong thực phẩm gồm hai loại: chất màu tổng hợp và chất màu có nguồn gốc từ thiên nhiên. Các chất màu tổng hợp được tạo ra đơn giản, nhưng khi sử dụng với liều lượng lớn dễ gây ra các tác dụng phụ có hại cho sức khỏe như gây ngộ độc và các biến chứng gây ung thư. Các chất màu chiết xuất từ thiên nhiên có chứa nhiều hoạt chất sinh học có lợi cho sức khỏe con người, giúp phòng chống nhiều bệnh và tăng cường sức đề kháng của cơ thể. Hiện nay, người tiêu dùng ngày càng quan tâm đến việc sử dụng các chất màu tự nhiên thay thế cho các chất màu tổng hợp. Trong chất màu tự nhiên thì anthocyanin là một trong các nhóm màu phổ biến và quan trọng nhất. Sự ra đời của chất màu tự nhiên anthocyanin góp phần gia tăng sự an toàn cho thực phẩm, tăng giá trị cảm quan, ngoài ra còn bổ sung thêm thành phần dinh dưỡng như vitamin, khoáng chất, acid hữu cơ,... Vì vậy, các nghiên cứu chiết tách chất màu anthocyanin có chất lượng tốt từ thiên nhiên và ứng dụng vào trong ngành công nghiệp thực phẩm và các ngành khác là điều rất cần thiết[1-3].

Anthocyanin được tìm thấy trong dịch bào của tế bào biểu bì, mô mạch dẫn. Chúng xuất hiện trong rễ, trụ dưới lá mầm, bao lá mầm, thân, củ, lá và tạo màu cho cá bề mặt, viền sọc, hay các vết đốm. Anthocyanin là hợp chất glycosid của các dẫn xuất polyhydroxy và polymetoxi của 2-phenylben-zopyrylium hoặc muối flavilium. Anthocyanin có mặt trong hầu hết các loài thực vật, nhiều nhất ở các loại hoa và trái cây, chủ yếu trong lá, thân và hoa. Anthocyanin tinh khiết ở dạng tinh thể hoặc vô định hình, là hợp chất khá phân cực nên tan tốt trong dung môi phân cực. Anthocyanin góp phần tạo nên màu sắc cho nhiều loài hoa và nhiều bộ phận khác nhau của thực vật từ màu đỏ đến đỏ thẫm, xanh đến tím, bao gồm cả màu vàng[4-6].

Các chức năng của anthocyanin bao gồm: bảo vệ lục lạp khỏi tác động bất lợi của ánh sáng, hạn chế bức xạ của tia UV-B, hoạt tính chống oxy hóa và chống viêm. Ngoài ra, chúng còn tạo điều kiện cho sự thụ phấn, phát tán hạt nhờ màu sắc sặc sỡ trên cánh hoa và quả. Sinh tổng hợp anthocyanin ở lá được tăng cường để đáp ứng với stress môi trường: ánh sáng mạnh, UV-B, nhiệt độ cao, thiếu nitơ

và photpho, nhiễm nấm và vi khuẩn, tổn thương, côn trùng, ô nhiễm. Với khả năng chống oxi hóa cao hoặc chống oxi hóa các sản phẩm thực phẩm, hạn chế sự suy giảm sức đề kháng. Điều này mở ra một triển vọng về việc sản xuất thực phẩm chức năng chữa bệnh có hiệu quả[7-10].

Việt Nam có khí hậu nhiệt đới gió mùa, vì thế các loại thực vật phát triển đa dạng và rất phong phú. Tại Việt Nam, các loại rau củ, quả, hoa là nguồn nguyên liệu dồi dào được trồng và phổ biến ở hầu hết các địa phương trên toàn quốc. Việc nghiên cứu thành công đề tài “Nghiên cứu đánh giá hàm lượng và khảo sát hoạt tính sinh học của hợp chất anthocyanin từ rau củ, quả và hoa Việt Nam” có thể mang các chế phẩm giàu anthocyanin với các hoạt tính sinh học quý, có giá trị dinh dưỡng cao và hoạt tính sinh học có lợi trong tương lai.

2 Thực nghiệm

2.1 Nguyên liệu, hóa chất

Các nguyên liệu gồm: Khoai lang tím (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), hạt đậu đen (*Vigna unguiculata* subsp.), gạo nếp cẩm (*Philydrum lanuginosum* Banks), quả sim (*Rhodomyrtus tomentosa*), hoa đậu biếc (*Clitoria ternatea*) và hoa búp giấm (*Hibiscus Sabdariffa*) được thu mua ở các chợ địa phương tại Việt Nam. Nguyên liệu sau đó được xử lý sơ bộ và mang đi bảo quản ở các điều kiện thích hợp đối với từng loại, để giữ mẫu cho cả quá trình thí nghiệm.

Các hóa chất sử dụng như: dung môi ethanol tinh khiết (>99,7%), potassium chloride (KCl), axit clohydric (HCl), natri axetat (CH_3COONa), natri hidroxit (NaOH) sử dụng của hãng Xilong, Trung Quốc. DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl), ascorbic acid của hãng Sigma-Aldrich (St Louis, MO, USA).

Nghiên cứu được tiến hành tại phòng thí nghiệm khoa học vật liệu ứng dụng – Viện kỹ thuật Công nghệ cao Trường Đại học Nguyễn Tất Thành.

2.2 Phương pháp tổng hợp anthocyanin

Các loại nguyên liệu được xử lý dựa trên đặc tính vật lý cấu tạo của mỗi cá thể, sau đó trích li ở nhiệt độ 60°C bằng ethanol 50° với tỉ lệ dung môi/nguyên liệu 1:15ml/g trong 120 phút trên hệ thống bếp gia nhiệt giữ ấm. Sau khi trích li, dịch trích được chia làm hai phần, một phần được giữ ở dạng dịch lỏng để tiến hành định lượng hàm lượng anthocyanin tổng số. Phần còn lại được tiến hành cô đặc bằng máy cô quay chân không, cao trích li được sấy đến khi khô hoàn toàn ở nhiệt độ 60°C [11].

2.3 Phương pháp đánh giá hàm lượng anthocyanin

Sử dụng phương pháp pH vi sai qui theo cyanidin-3-glucoside để định lượng hàm lượng anthocyanin, vì đây là dạng phổ biến của anthocyanin trong tự nhiên. Phương pháp này dựa trên sự chuyển đổi sang 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

tồn tại ở pH 1,0 và dạng hemiketal không màu ở pH 4,5. Phương pháp này vừa nhanh và dễ dàng định lượng được các monomer anthocyanin[12].

Đo mật độ quang của mẫu tại pH 1,0 và pH 4,5 với bước sóng hấp thụ cực đại, so với độ hấp thụ tại bước sóng 700nm.

Hàm lượng sắc tố anthocyanin tính theo công thức:

$$a = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot V}{g \cdot l} \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right)$$

Trong đó:

a: hàm lượng anthocyanin, (mg/l)

A: Mật độ quang, $A = \{(A_{\lambda_{\text{max}}, \text{pH}=1} - A_{\lambda_{700}, \text{pH}=1}) - (A_{\lambda_{\text{max}}, \text{pH}=4,5} - A_{\lambda_{700}, \text{pH}=4,5})\}$;

M: Khối lượng phân tử của anthocyanin (g/mol), $M = 449,2$ (g/mol);

F: Hệ số pha loãng;

V: Thể tích dịch chiết, (lít);

g: Hệ số hấp thụ phân tử, $g = 26900$;

l: là chiều dày cuvet (1cm).

2.4 Phương pháp đánh giá hoạt tính chống oxi hóa

Khả năng chống oxi hóa được xác định bằng phương pháp Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) theo cơ chế các chất có tác dụng kháng oxi hóa dựa trên quá trình bắt gốc tự do, sẽ chuyển gốc tự do DPPH từ màu tím sang màu vàng nhạt[13]. Pha loãng cao chiết mẫu đến khoảng nồng độ phù hợp, hút 0,1ml dịch chiết mẫu đã pha loãng vào ống nghiệm. Ascorbic acid được sử dụng là chất đối chiếu. Mẫu đối chứng thay dịch chiết bằng nước cất. Sau đó, hút thêm 2,9ml dung dịch DPPH vào ống nghiệm, và trong bóng tối trong 30 phút. Đo độ hấp thụ quang học ở 517nm. Hoạt tính bắt gốc tự do DPPH* (AA%) được tính theo công thức:

$$AA(\%) = \frac{A_c - (A_T - A_{BL})}{A_c} \times 100$$

Trong đó:

A_c là độ hấp thụ của mẫu chứng âm;

A_T là độ hấp thụ của mẫu thử, chuẩn đối chứng;

A_{BL} là độ hấp thụ của mẫu trắng tương ứng.

Tính giá trị IC_{50} của mẫu thử và mẫu đối chứng dựa vào phương trình tuyến tính giữa nồng độ và hoạt tính kháng oxi hóa của chúng, theo công thức sau:

$$IC_{50} = \frac{50 - b}{a}$$

Trong đó:

IC_{50} là nồng độ mẫu thử, chuẩn có thể bắt được 50% gốc tự do DPPH*;

a, b lần lượt là độ dốc và hệ số chặn của phương trình tuyến tính giữa nồng độ và % hoạt tính kháng oxi hóa.

Mẫu được thực hiện lặp lại ba lần và kết quả được biểu diễn dưới dạng giá trị trung bình \pm SD.

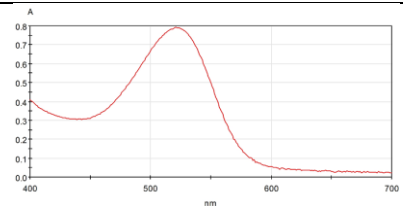
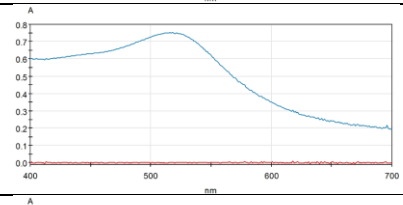
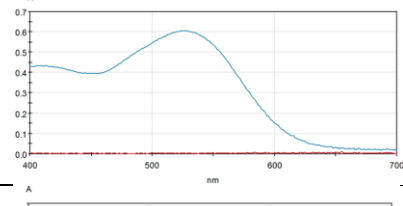
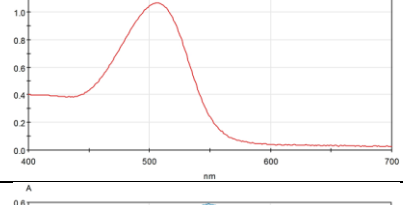
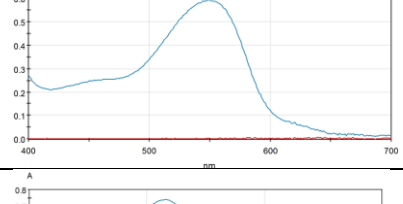
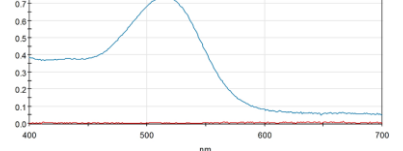
2.5 Phân tích thống kê

Mỗi thí nghiệm sẽ được lặp lại 3 lần. Phần mềm phân tích thống kê Statgraphic (phiên bản 20, IBM, USA) được sử dụng để đánh giá kết quả thu được. Phân tích các biến

ANOVA và LSD được ứng dụng để so sánh các giá trị có nghĩa của các yếu tố với mức ý nghĩa là 5%.

3 Kết quả và thảo luận

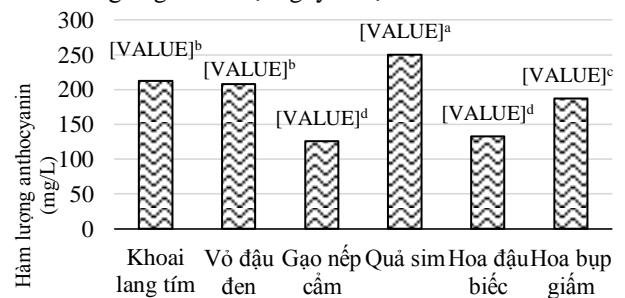
3.1 Xác định phổ hấp thụ cực đại của mô hình

Nguyên liệu	Phổ hấp thụ cực đại	Bước sóng cực đại (nm)
Khoai lang tím		521
Gạo nếp cẩm		510
Vỏ đậu đen		538
Hoa búp giấm		519
Hoa đậu biếc		549
Quả sim		515

Kết quả phân tích phổ hấp thụ dịch chiết các loại nguyên liệu cho thấy các đỉnh hấp thụ cao nhất (λ_{max}) đều nằm trong khoảng từ 500 đến 550nm, ở khu vực màu đỏ, chính là khu vực đặc trưng của họ anthocyanin. Kết quả trên cũng tương đồng với các nghiên cứu được công bố trước đó về phổ hấp thụ của hợp chất anthocyanin trong các loại rau củ, quả và hoa của các tác giả Steed, L.E. (2008), Nordiyannah

Anuar (2013). Với dung môi sử dụng là cồn tuyệt đối, dịch chiết thu được có màu tím đỏ. Ánh tím đỏ có thể từ hợp chất anthocyanin và các chất khác tổ hợp thành. Theo như kết quả nghiên cứu trên những anthocyanin đơn giản năm 1988, Brouillard đã đưa ra cơ chế chuyển hóa cấu trúc của anthocyanin ở môi trường pH khác nhau như sau: tại pH nhỏ hơn 3, anthocyanin tồn tại ở dạng cation flavylium màu đỏ, khi pH tăng xảy ra sự cạnh tranh giữa hai phản ứng hydrat hóa cation flavylium và phản ứng chuyển vị proton liên quan đến các nhóm hydroxyl của phần aglycon. Khi cation flavylium bị hydrate hóa cho ra dạng carbinol không màu, dạng này cân bằng với dạng chalcon vòng mở màu vàng hoặc không màu. Phản ứng chuyển vị proton tạo ra dạng quinonoidal base. Khi pH tăng trên 7, phản ứng khử proton xảy ra mạnh chuyển các quinonoidal base thành dạng anion quinonoidal có màu tím đến xanh. Dựa trên cơ chế này, cùng với pH vi sai, sự hiện diện của anthocyanin được xác định chuẩn xác hơn.

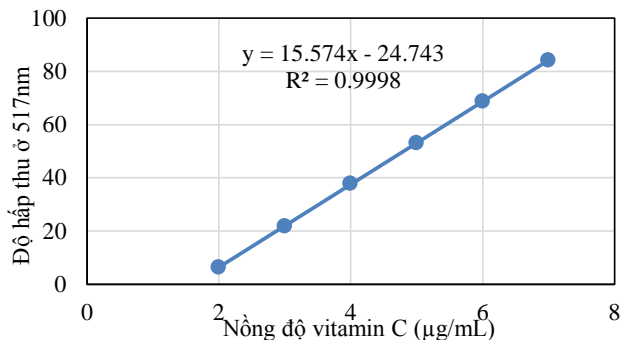
3.2 Hàm lượng anthocyanin trong từng loại nguyên liệu
Hàm lượng anthocyanin tương ứng cho các nguyên liệu khảo sát được thể hiện trong Hình 1, dễ dàng nhận thấy, nhóm rau quả cho hàm lượng anthocyanin cao hơn hẳn so với các nguyên liệu còn lại. Quả sim cho kết quả cao nhất ($250,10 \pm 1,32$ mg/l), lớn hơn 1,98 lần và 1,88 lần so với gạo nếp cẩm ($125,98 \pm 1,66$ mg/l) và hoa đậu biếc ($132,46 \pm 2,5$ mg/l). Trong đó, gạo nếp cẩm cho hàm lượng anthocyanin thấp nhất. Kết quả trên tương đồng với các nghiên cứu trước đó của tác giả M Ridlo (2019), Arthur Diessana (2015) và Chaiyavat Chaiyasut (2016) về hàm lượng anthocyanin của các nguyên liệu tương tự mô hình. Bên cạnh đó, kết quả cũng cho thấy được sự ảnh hưởng nhất định của các thông số trích li đến quá trình chiết xuất anthocyanin, ở từng loại nguyên liệu sẽ có từng nhóm yếu tố phù hợp để hiệu suất thu được là lớn nhất. Kết quả phân tích phương sai (ANOVA) cho thấy có sự khác nhau về mặt thống kê ($p < 0,05$) về hàm lượng anthocyanin khi tách chiết tương ứng ở các loại nguyên liệu khác nhau.



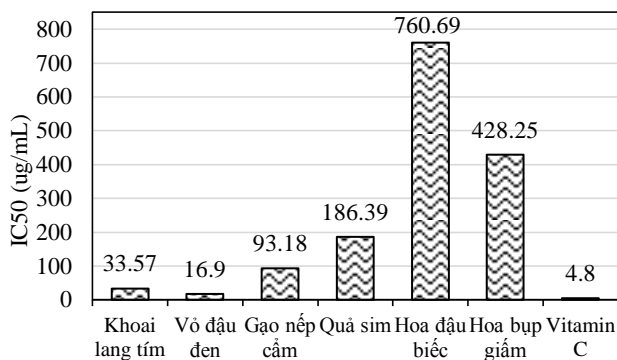
Hình 1 Hàm lượng anthocyanin trong dịch chiết anthocyanin của các nguyên liệu

3.3 Hoạt tính kháng oxi hóa của cao chiết anthocyanin
Khả năng bắt gốc tự do của một chất được đánh giá qua chỉ số IC_{50} , tức nồng độ của một chất thử nghiệm, mà ở đó có khả năng trung hòa được 50% gốc tự do ở một nồng độ xác

định. Giá trị IC_{50} của một chất càng nhỏ chứng tỏ chất đó có hoạt tính bắt gốc tự do càng cao và ngược lại. Vitamin C là chất có hoạt tính bắt gốc tự do đã được nghiên cứu kỹ, được dùng như những đối chứng dương để so sánh và đánh giá. Bằng cách so sánh IC_{50} của các cao trích, chúng ta có thể đánh giá được khả năng trung hòa DPPH' của chúng. IC_{50} càng nhỏ chứng tỏ khả năng bắt gốc tự do càng mạnh, và ngược lại, IC_{50} càng lớn khả năng bắt gốc tự do càng yếu.



Hình 2 Tương quan tuyến tính giữa nồng độ Vitamin C và OD_{517nm}



Hình 3 Khả năng bắt gốc tự do của cao chiết anthocyanin từ các nguyên liệu

Kết quả ở Hình 3 cho thấy, với khả năng bắt gốc tự do DPPH', chúng ta thấy cao chiết anthocyanins từ vỏ đậu đen có khả năng bắt gốc DPPH' tốt nhất trong các cao nguyên liệu khảo sát, với $IC_{50} = 16,9\mu\text{g/ml}$, lớn hơn Vitamin C khoảng 3,4 lần và nhỏ hơn cao chiết từ khoai lang tím khoảng 1,9

lần. Tiếp đó là cao hoa đậu biếc với $IC_{50} = 760,69\mu\text{g/ml}$, lớn hơn Vitamin C 53 lần. Cao chiết từ gạo nếp cẩm và quả sim với IC lần lượt lớn hơn Vitamin C khoảng 6,5 lần và 13 lần. Cuối cùng là cao chiết hoa búp giấm với $IC_{50} = 428,25\mu\text{g/ml}$, lớn hơn Vitamin C khoảng 30 lần.

A.M. Siti Azima và cộng sự (2017) đã công bố kết quả nghiên cứu về hoạt tính kháng oxy hóa của cao chiết từ các loại hoa có nguồn gốc từ Sungai Siput, Perak, Malaysia. Trong đó, hoa đậu biếc cho kết quả bắt gốc tự do kém hiệu quả hơn so với các nguyên liệu còn lại. Bên cạnh đó, kết quả đánh giá khả năng kháng oxy hóa rất tốt của khoai lang tím đã được Mitsuyoshi Kano và đồng sự (2005) chứng minh. Nhìn chung, các loại nguyên liệu từ rau củ cho thấy khả năng kháng oxy hóa khá tốt. Vỏ đậu đen thể hiện khả năng kháng oxy hóa cao nhất khi so sánh với các nguyên liệu còn lại. Kết quả này phù hợp với những nghiên cứu trước đó về khả năng kháng oxy hóa của cao chiết anthocyanins từ các loại rau củ, quả và hoa.

4 Kết luận

Nghiên cứu này thành công trong việc tìm ra bước sóng cực đại, để từ đó định lượng được hàm lượng anthocyanin của dịch màu trích li từ các loại rau củ, quả và hoa tại Việt Nam. Kết quả cho thấy, nguyên liệu rau củ, quả và hoa là một nguồn dồi dào anthocyanin và thể hiện rất tốt khả năng chống oxy hóa. Trong đó, nổi bật nhất là ở nguyên liệu đậu đen với hàm lượng anthocyanin lớn (207,88mg/l) và khả năng chống oxy hóa cao (16,9 µg/ml), song song với đó, nghiên cứu cũng khẳng định việc trích li anthocyanins có nguồn gốc từ các loại nguyên liệu có xuất xứ tại Việt Nam mang lại hiệu quả cao, tiết kiệm và góp phần tạo ra qui trình công nghệ thân thiện, dễ dàng mở rộng để ứng dụng vào sản xuất thực phẩm trong tương lai.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện với sự hỗ trợ kinh phí của Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, mã số 2019.01.13/HĐ-NCKH.

Tài liệu tham khảo

1. A. R. Wellburn, "The Spectral Determination of Chlorophylls a and b, as well as Total Carotenoids, Using Various Solvents with Spectrophotometers of Different Resolution," *Journal of Plant Physiology*, vol. 144, pp. 307-313, 1994.
2. Kevin Gould, Kevin Davies and Chris Winefield (Ed.). *Anthocyanins: Biosynthesis, Functions, and Applications*, Springer, New York, 329 (2008).
3. Cisowska A., Wojnicz D., Hendrich A. B. - Anthocyanins as antimicrobial agents of natural plant origin, *Natural Product Communications (NPC)* 6 (2011) 149-156.2. Konga J. M., Chiaa L.S., Goha N. K., Chiaa T. F, Brouillardb R. - Analysis and biological activities of anthocyanins, *Phytochemistry* 64 (2003) 923-933.
4. Francisco, D.V.; Octavio, P.L. *Natural colorants for food and nutraceutical uses*, 1st ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2002.
5. Gould, K.; Davies, K.M.; Winefield, C. *Anthocyanins Biosynthesis, Functions, and Applications*; Springer: New York, NY, USA, 2009
6. Afaq F., Saleem M., Krueger C. G., Reed J. D. and Mukhtar H. - Anthocyanin-and hydrolyzable tannin-rich pomegranate fruit extract modulates MAPK and NF- κ B pathways and inhibits skin tumorigenesis in CD-1 mice, *International Journal of Cancer* 113 (2005) 423-433.
7. Popovic D., Djukic D., Katic V., Jovic Z., Jovic M., Lalic J., et al. - Antioxidant and proapoptotic effects of anthocyanins from bilberry extract in rats exposed to hepatotoxic effects of carbon tetrachloride, *Life Sci*, Jun 13, 2016
- 8 Bộ môn Dược liệu ĐH Y Dược Tp.HCM và Bộ môn Dược liệu ĐH Dược Hà Nội (Ed.). *Bài giảng dược liệu*, Nhà xuất bản Y học, 1 (1998).
- 9 S.Y. Wang, H. Jiao, Scavenging capacity of berry crops on superoxide radicals, hydrogen peroxide, hydroxyl radicals, and singlet oxygen, *J. Agric. Food Chem.* 48 (2000) 5677– 5684.
- 10 M.E. Olsson, K.E. Gustavsson, S. Andersson, A. Nilsson, R.D. Duan, Inhibition of cancer cell proliferation in vitro by fruit and berry extracts and correlations with antioxidant levels, *J. Agric. Food Chem.* 52 (2004) 7264–7271.
11. W. Pewlong, S. Sajjabut, J. Eamsiri, & S. Chookaew, Evaluation of antioxidant activities, anthocyanins, total phenolic content, vitamin C content and cytotoxicity of *Carissa carandas* linn. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences*, 13 (2014) 509–517.
12. J. Lee, R. W. Durst, & R. E. Wrolstad, Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study. *Journal of AOAC International*, 88 (2005) 1269–1278. <https://doi.org/10.5555/jaoi.2005.88.5.1269>.
13. J. Tabart, C. Kevers, J. Pincemail, J. O. Defraigne, & J. Dommès, Comparative antioxidant capacities of phenolic compounds measured by various tests. *Food Chemistry*, 113 (2009) 1226–1233.
14. Nordiyannah Anuar, Ahmad Faris Mohd Adnan, Naziz Saat, Optimization of Extraction Parameters by Using Response Surface Methodology, Purification, and Identification of Anthocyanin Pigments in *Melastoma malabathricum* Fruit, *The Scientific World Journal*, 2013, 810547.
15. Luis Cabrita & Oyvind M. Andersen Torgils Fossen, *Colour and stability of pure anthocyanins influenced by pH including the alkaline region*, *Food Chemistry*, 63 (4) 435–440, 1998
16. Ridlo, M., Kumalaningsih, S., Pranowo, D. Optimization of microwave assisted extraction from *Rhodomyrtus tomentosa* fruits using response surface methodology, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, 230, 012041.
17. Diessana, Arthur., Parkouda, Charles., Cissé, Mady., Diawara, Bréhima., Dicko, Mamoudou., Optimization of Aqueous Extraction of Anthocyanins from *Hibiscus sabdariffa* L. Calyces for Food Application, *ISSN*, 2015, 45, 2224-6088.
18. Peerajan, Sartjin., Chaiyasut, Chaiyavat, Pengkumsri, Noppawat, Sirilun, Sasithorn, Sivamaruthi, Bhagavathi Sundaram, Chaiyasut, Khontaros, Kesika, Periyana, Anthocyanin Profile and Its Antioxidant Activity of Widely Used Fruits, Vegetables, and Flowers in Thailand, *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 2017, 9, 218.
19. Siti Azima, A. M., Noriham, A., Manshoor, N., Anthocyanin content. A. M. Siti Azima, A. Noriham, & N. Manshoor, Anthocyanin content in relation to the antioxidant activity and colour properties of *Garcinia mangostana* peel, *Syzygium cumini* and *Clitoria ternatea* extracts. *International Food Research Jour*, *International Food Research Journal*, 2014, 21, 2369-2375.
20. Kano, Mitsuyoshi, Takayanagi, Tomomi, Harada, Katsuhisa, Makino, Kumiko, Ishikawa, Fumiyasu, Antioxidative activity of anthocyanins from purple sweet potato, *Ipomoea batatas* cultivar Ayamurasaki, *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 2005, 69, 979-988.

Evaluate anthocyanins content and antioxidant activity of extract from fruits, vegetables and flowers in Vietnam

Tri Nhut Pham¹, Tan Phat Dao¹, Thien Hien Tran¹, Tri Duc Lam¹, Pham Van Thinh¹, Tran Bui Phuc², Huynh Cang Mai³

¹ NTT Hi-Tech Institute, Nguyen Tat Thanh University

² Faculty of Environmental and Food Engineering, Nguyen Tat Thanh University

³ Department of Chemical Engineering and Processing, Nong Lam University, Ho Chi Minh City

Abstract In recent years, anthocyanin has become increasingly popular around the world due to its benefits, including non-toxicity and environmental friendliness. Anthocyanin pigments are highly biologically active in human health. This study determined the anthocyanin content and antioxidant potential of various vegetables in Vietnam. The experiment was conducted based on the previous extracting parameters to obtain the highest anthocyanins content, and antioxidant potential. The results show the maximum anthocyanin content and antioxidant potential including *Ipomoea batatas* (L.) Lam 212.59mg/l; 33.57µg/ml, *Vigna unguiculata subsp* 207.88mg/l; 16.9µg/ml, *Philydrum lanuginosum Banks* 125.98mg/l; 93.18µg/ml, *Rhodomlyrtus tomentosa* 250.10mg/l; 186.39µg/ml, *Clitoria ternatea* 132.46mg/l; 760.69µg/ml và *Hibiscus Sabdariffa* 187.31mg/l; 428.25µg/ml.

Keywords Anthocyanin; Oxidation resistance; Vegetables, fruits and anthocyanin flowers