

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH TẠO SẢN PHẨM TRÀ HOA ĐẬU BIẾC KHÔ (*CLITORIA TERNATEA*) ĐƯỢC TRỒNG TẠI BÌNH DƯƠNG

Phạm Lê Thanh Nga⁽¹⁾, Trần Ngọc Hùng⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận 14/12/2022; Ngày gửi phản biện 15/12/2022; Chấp nhận đăng 03/02/2023

Liên hệ email: hungtngoc@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2023.01.375>

Tóm tắt

Hoa đậu biếc (*Clitoria ternatea*) chứa nhiều hoạt chất có tác dụng tốt cho sức khỏe. Cùng với việc sử dụng như một chất tạo màu cho thực phẩm, hoa đậu biếc còn được sử dụng hàng ngày như một loại trà. Nghiên cứu đã đánh giá một số yếu tố ảnh hưởng đến việc tạo sản phẩm trà hoa đậu biếc khô. Hoa dạng đôi khi thu hái vào khoảng 6 giờ sáng có hàm lượng anthocyanin tốt nhất, cao hơn 16,3% so với hoa dạng đơn. Hoa được sấy ở 40 °C cho hiệu quả thu sản phẩm tốt nhất với hàm lượng anthocyanin đạt $225,4 \pm 6,8\text{mg}/100\text{g}$ sản phẩm. Trà hoa đậu biếc khô ngâm trong nước với tỷ lệ 0,5% (w/v) ở 70°C sau 30 phút cho hàm lượng anthocyanin cao nhất, đạt $9,39 \pm 0,62\text{mg}/\text{L}$. Hàm lượng anthocyanin và các chỉ số lý hóa của trà hoa đậu biếc ổn định sau 6 tháng khi bảo quản ở 5°C.

Từ khóa: Anthocyanin, hoa dạng đơn, hoa dạng đôi, hoa đậu biếc, thời điểm thu hái

Abstract

STUDY ON SOME FACTORS AFFECT THE TEA PROCESSING OF THE DRY BLUE PEA (*CLITORIA TERNATEA*) FLOWER PLANTED IN BINH DUONG PROVINCE

The blue pea flower (*Clitoria ternatea*) contains many compounds that advantageous to human health. Beside using the blue pea as a colorant for food, it also drinks daily as a tea. The study assessed some factors that affect anthocyanin content in the tea processing of the dry blue pea flower. The double-form flower picking at 6 am had the highest content of anthocyanin. It was 16.3% higher than the anthocyanin content of singer-form flower. The suitable temperature for drying the flower was recorded at 40°C with the anthocyanin content got $225,4 \pm 6,8\text{mg}/100\text{g}$ product. The dry blue pea flower (0.5%; w/v) immersed in water of 70°C for 30 min showed the highest anthocyanin yeild, got $9.39 \pm 0,62\text{mg}/\text{L}$. Some physical and chemical criterions and anthocyanin content of the tea of dry blue pea flower was maintained stably when stored at 5°C for 6 months.

1. Đặt vấn đề

Cây đậu biếc (*Clitoria ternatea*) được trồng làm cảnh hoặc mọc dại trên các bờ rào, phổ biến ở nhiều tỉnh phía Nam, trong đó có tỉnh Bình Dương. Bên cạnh anthocyanin, hoa đậu biếc còn chứa nhiều chất có hoạt tính sinh học giá trị như triterpenoid, flavonoid glycoside, anthocyanin và steroid. Nổi bật trong số đó là cliotide và anthocyanin. Nhiều bằng chứng khoa học đã cho thấy cliotide là hoạt chất có khả năng làm chậm sự phát triển của tế bào ung thư và kháng một số loại vi khuẩn như *Escherichia coli*, *Pseudomonas eruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Xanthomonas axonopodis*... (Oguis và cs., 2019). Anthocyanin là hoạt chất có tính chất chống oxy hóa mạnh, có tác dụng tích cực trên một loạt các bệnh như tim mạch và ngăn ngừa lão hóa. Bên cạnh đó, anthocyanin ức chế được phản ứng peroxy hóa lipid, ngăn cản sự tích tụ chất béo trong nội tạng nên giữ cho vóc dáng được thon thả, tránh béo phì (Graziale và cs., 2019; Roberto và cs., 2020).

Do có màu sắc đẹp và chứa các hoạt chất có lợi cho sức khỏe, hoa đậu biếc đã được sử dụng với nhiều mục đích khác nhau. Màu xanh tím ly trích từ hoa đậu biếc được dùng để tạo màu cho các sản phẩm thực phẩm và các loại bánh. Thời gian gần đây, hoa còn được sử dụng thường xuyên như một loại trà, có tác dụng thanh nhiệt và duy trì vóc dáng cho phụ nữ. Trên thị trường hiện nay có rất nhiều các sản phẩm hoa đậu biếc khô. Tuy nhiên, các sản phẩm hoa đậu biếc khô thường bị thay đổi màu sắc đáng kể trong quá trình chế biến và bảo quản. Tại Việt Nam, nghiên cứu về hoạt chất anthocyanin từ hoa đậu biếc và các loại nguyên liệu khác cũng được thực hiện khá nhiều trong những năm gần đây. Một số nghiên cứu đã khảo sát các điều kiện tách chiết anthocyanin từ nhiều loại nguyên liệu khác nhau như bắp cải tím, dâu tằm, hành tím, tỏi tím, hành lá, cần tây, cần ta, tía tô (Nguyễn Thị Lan, 2006; Dương Thị Phụng Liên, 2014; Kiều Thị Nhi, 2017). Hoạt chất anthocyanin tách từ đài hoa *Hibiscus sabdariffa* cũng đã được thử nghiệm làm các sản phẩm giấy kiểm tra pH (Nguyễn Thị Hiền, 2012).

Nghiên cứu về các điều kiện tạo và bảo quản sản phẩm trà hoa đậu biếc khô đến nay vẫn chưa có nhiều công bố đề cập. Trong đề tài này, chúng tôi đánh giá ảnh hưởng của một số yếu tố như thời gian thu hái, hình dạng hoa và nhiệt độ sấy đến chất lượng trà hoa đậu biếc, các điều kiện bảo quản để sản phẩm có thể duy trì được chất lượng trong thời gian dài. Cùng với đó, nhiệt độ nước và thời gian ngâm cũng được khảo sát để thuận tiện và hiệu quả hơn cho người sử dụng.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Hoa đậu biếc: được thu hái tại phường Bình Nhâm, TP. Thuận An, tỉnh Bình Dương; thời gian thu hái từ tháng 8 đến tháng 11 năm 2022. Các cây hoa đậu biếc dùng trong thí nghiệm được trồng sát nhau, gồm cây ra hoa dạng đơn và cây ra hoa dạng đôi.

Các sản phẩm trà hoa đậu biếc: được mua tại các cửa hàng cung cấp nguyên liệu làm bánh trên địa bàn thành phố Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương và trên sàn thương mại điện tử.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp tạo sản phẩm trà hoa đậu biếc

Hoa tươi sau được thu hái trong khoảng thời gian từ 6 giờ đến 8 giờ hằng ngày; xử lý để loại bỏ côn trùng; sấy thông gió hoa tại ở các nhiệt độ thích hợp cho đến khi độ ẩm nguyên liệu còn khoảng 10%; đóng gói sản phẩm trong các hũ nhựa đầy kín miệng.

Phương pháp xác định hàm lượng anthocyanin

Xác định anthocyanin trong dịch trích theo phương pháp pH vi sai, dựa trên nguyên tắc chất màu anthocyanin thay đổi theo pH. Tại pH = 1 các anthocyanin tồn tại ở dạng oxonium hoặc flavium có độ hấp thụ cực đại, tại pH = 4,5 thì chúng lại ở dạng carbinol không màu. Phương pháp pH vi sai cho phép xác định hàm lượng anthocyanin tổng số chính xác và nhanh chóng, thậm chí khi có sự hiện diện của các hợp chất can thiệp khác (Gabriela và cs., 2010; TCVN 11028:2015).

Mẫu được pha loãng trong hai dung dịch đệm: đệm kali clorua 0,025M (pH 1.0) và đệm natri axetat 0,4M (pH 4.5). Tất cả các phép đo độ hấp thụ bằng máy đo quang phổ được thực hiện ở bước sóng 520nm và 700nm (Gabriela và cs., 2010).

Xử lý thống kê

Các thí nghiệm được thực hiện lặp lại 3 lần. Phân tích ANOVA bằng phần mềm Stargraphic Centurion 15.

2.3. Bố trí thí nghiệm

Ảnh hưởng của hình dạng hoa đậu biếc và thời gian hái đến hàm lượng anthocyanin

Hoa đậu biếc được thu hái vào các khoảng thời gian khác nhau trong ngày: 6 giờ sáng, 8 giờ và 14 giờ. Thời gian mỗi lần hái khoảng 30 phút. Hoa dạng đơn và hoa dạng đôi được ngâm trong nước với tỷ lệ 10% (w/v) ở nhiệt độ 70°C trong 60 phút. Lọc và xác định hàm lượng anthocyanin trong dung dịch bằng phương pháp vi sai. Kết quả thí nghiệm được thể hiện qua hàm lượng anthocyanin (mg/ 100g hoa tươi).

Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng anthocyanin trong trà hoa đậu biếc

Hoa đậu biếc tươi được thử nghiệm sấy khô ở các nhiệt độ khác nhau từ 30°C đến 70°C cho đến khi độ ẩm sản phẩm còn lại khoảng 10%. Nghiệm thức sấy ở 30°C thực hiện dưới áp suất âm. Xác định thời gian sấy khô hoa đậu biếc. Sản phẩm từ các nghiệm thức được ly trích anthocyanin trong nước với tỷ lệ 1% (w/v) ở nhiệt độ 90°C trong 60 phút. Đánh giá hàm lượng anthocyanin trong dịch chiết theo phương pháp vi sai. Kết quả thí nghiệm được thể hiện qua hàm lượng anthocyanin (mg/100g sản phẩm khô). Chọn điều kiện sấy cho hiệu quả thu nhận sản phẩm tốt nhất.

Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ ngâm đến hàm lượng anthocyanin

Hoa đậu biếc khô được ly trích anthocyanin trong nước với tỷ lệ nguyên liệu 0,5% (w/v); thời gian ngâm thay đổi theo 5 mốc: 10 phút, 20 phút, 30 phút, 40 phút, 50 phút và 60 phút; nhiệt độ ngâm thay đổi theo 4 mốc: 60°C, 70°C, 80°C và 90°C. Xác định hàm lượng anthocyanin trong dung dịch bằng phương pháp vi sai.

Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản trà hoa đậu biếc theo thời gian

Sản phẩm trà hoa đậu biếc được đóng gói và bảo quản ở các điều kiện khác nhau trong các khoảng thời gian 3 tháng và 6 tháng:

- Bảo quản trong điều kiện tránh ánh sáng ở nhiệt độ thường (30°C).
- Bảo quản tránh ánh sáng ở nhiệt độ 5°C.

Sản phẩm từ các nghiệm thức được ly trích anthocyanin trong nước với tỷ lệ 1% (w/v) ở nhiệt độ 90°C trong 30 phút. Đánh giá hàm lượng anthocyanin và một số chỉ tiêu lý hóa của sản phẩm trước và sau thời gian bảo quản như màu sắc, độ ẩm, pH.

Đánh giá hàm lượng anthocyanin của sản phẩm thử nghiệm so với sản phẩm cùng loại

Sản phẩm trà hoa đậu biếc khô thử nghiệm và một số sản phẩm trà hoa đậu biếc trên thị trường được ngâm trong nước ở nhiệt độ 70 °C với tỷ lệ 0,5%, thời gian 30 phút. Xác định hàm lượng anthocyanin trong dịch lọc theo phương pháp vi sai.

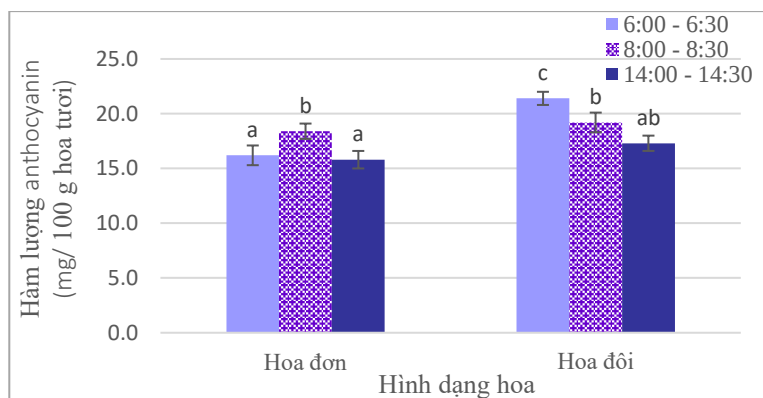
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của hình dạng hoa đậu biếc và thời gian hái đến hàm lượng anthocyanin

Cây hoa đậu biếc mọc tại các tỉnh miền nam Việt Nam được ghi nhận có thể cho ra hoa dạng đơn hoặc hoa dạng đôi (hình 1). Havananda và cs. (2019) cũng đề cập đến sự đa dạng về hình thái và màu sắc của hoa đậu biếc. Cùng với màu sắc hoa, hình dạng hoa đậu biếc cũng có thể ảnh hưởng nhiều đến hàm lượng anthocyanin. Bên cạnh đó, ánh sáng mặt trời cũng có thể ảnh hưởng đến anthocyanin. Hàm lượng anthocyanin của hoa dạng đơn và hoa dạng đôi thu hái vào các thời điểm khác nhau được thể hiện trong hình 2.



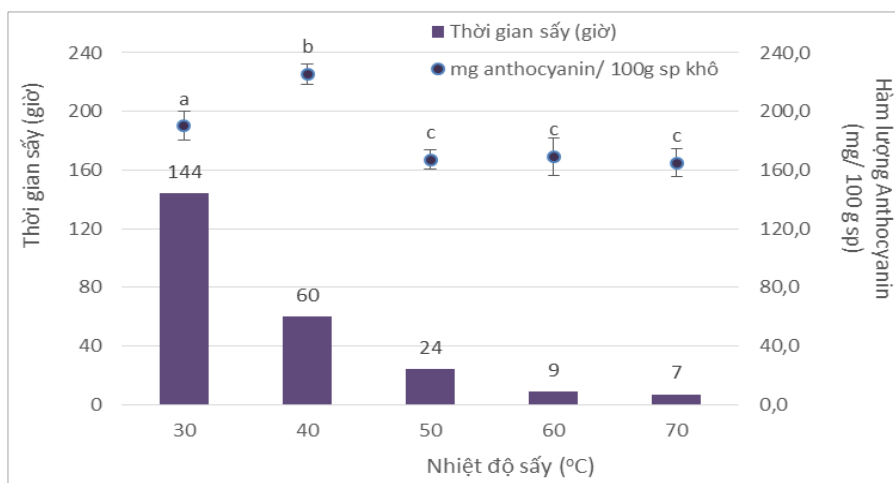
Hình 1. Các dạng khác nhau của hoa đậu biếc. A) hoa dạng đôi; B) hoa dạng đơn



Hình 2. Hàm lượng anthocyanin trong các dạng hoa đậu biếc và thời gian hái khác nhau. Các ký tự khác nhau trên các cột biểu thị mức độ sai khác ở độ tin cậy 90% ($P < 0,05$).

Thời điểm thu hái và hình dạng hoa có ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng anthocyanin thu nhận được. Hoa dạng đơn có hàm lượng anthocyanin cao nhất khi thu hái trong khoảng 8 giờ đến 8 giờ 30 phút, đạt 18,4mg/100g hoa. Hoa đậu biếc hái lúc 6 giờ và 14 giờ có hàm lượng anthocyanin chênh lệch không đáng kể, thấp hơn lần lượt 11,9% và 14,1% so với khi hái lúc 8 giờ. Trong khi đó, hoa dạng đôi có hàm lượng anthocyanin cao nhất trong ngày khi được thu hái vào sáng sớm (6 giờ đến 6 giờ 30), đạt 21,4mg/L dịch chiết, cao hơn 11,4% và 23,6% so với khi thu hái lúc 8 giờ và 14 giờ. So với hoa dạng đơn, hoa dạng đôi có hàm lượng anthocyanin cao hơn 16,3% khi thu hái vào những thời điểm tốt nhất. Cùng với đó, hoa dạng đôi có màu sắc rực rỡ, số lượng cánh hoa nhiều nên hàm lượng anthocyanin thu nhận được cao hơn so với hoa dạng đơn khi ly trích ở cùng tỷ lệ nguyên liệu. Hàm lượng anthocyanin thay đổi theo thời gian thu hái có thể do tác động của ánh sáng mặt trời. Yếu tố này cần được tìm hiểu thêm trong các nghiên cứu sâu hơn. Việc đánh giá ảnh hưởng của thời gian thu hái và hàm lượng anthocyanin trong các dạng hoa sẽ giúp việc thu hái hoa đậu biếc đạt được chất lượng tốt nhất, nâng cao giá trị của sản phẩm trà hoa đậu biếc.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng anthocyanin trong trà hoa đậu biếc



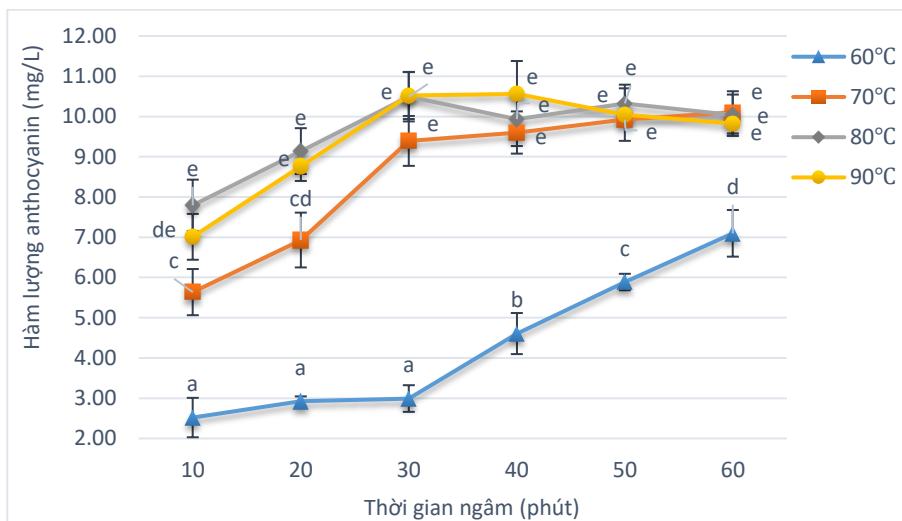
Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng anthocyanin và thời gian thu sản phẩm. Các ký tự khác nhau biểu thị mức độ sai khác ở độ tin cậy 90% ($P < 0,05$).

Nhiệt độ là yếu tố có ảnh hưởng đến độ bền màu của hoạt chất anthocyanin. Quá trình tạo sản phẩm trà được thử nghiệm sấy ở các nhiệt độ thay đổi từ 30°C đến 60°C; thu nhận sản phẩm khi độ ẩm trong nguyên liệu còn khoảng 10% và đánh giá các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm. Kết quả thí nghiệm được thể hiện như trong hình 3.

Nhiệt độ sấy có ảnh hưởng nhiều đến hàm lượng anthocyanin trong sản phẩm. Nhiệt độ sấy thấp giúp giữ ổn định chất màu trong sản phẩm. Khi sấy ở 30°C và 40°C, hàm lượng anthocyanin trong 100g sản phẩm lần lượt đạt $190,0 \pm 9,9$ và $225,4 \pm 6,8$ mg. Mặc dù sấy ở nhiệt độ cao hơn (từ 50°C đến 70°C) có thể rút ngắn thời gian thu sản phẩm, nhưng hàm lượng anthocyanin bị phân hủy đáng kể, chỉ còn lại 164,9-169,1mg/100g sản phẩm. Thời gian sấy lâu cũng là một yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và chi phí sản xuất. Nghiệm thức xử lý ở 30°C có thời gian lên đến 144 giờ, trong khi hàm lượng anthocyanin giảm 15,7% so với khi sấy ở 40°C. Điều này còn có thể làm gia tăng nguy cơ tạp nhiễm vi sinh vật trong quá trình sấy mẫu, tương tự như việc hiện nay nhiều hộ sản xuất trà hoa đậu biếc thủ công bằng cách phơi nắng trong 3 đến 4 ngày. Chính vì thế, sấy thông gió ở 40°C được xem là giải pháp thích hợp cho việc sản xuất trà hoa đậu biếc.

3.3. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ ngâm đến hàm lượng anthocyanin từ hoa đậu biếc khô

Việc đánh giá ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ ngâm là rất cần thiết khi sử dụng hoa đậu biếc khô như một loại trà, giúp tiết kiệm thời gian cho người sử dụng và vẫn đảm bảo được hàm lượng hoạt chất cần thiết. Kết quả đánh giá hàm lượng anthocyanin trong các nghiệm thức sử dụng 0,5% hoa đậu biếc khô (w/v) được thể hiện trong hình 4.



Hình 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian ngâm đến hàm lượng anthocyanin.

Các ký tự khác nhau biểu thị mức độ sai khác ở độ tin cậy 90% ($P < 0,05$).

Thời gian và nhiệt độ ngâm có ảnh hưởng nhiều đến hàm lượng anthocyanin hòa tan vào dung dịch. Ở nhiệt độ thấp (60°C), hàm lượng anthocyanin trong dung dịch không có nhiều sự khác biệt khi ngâm từ 10 đến 30 phút. Hàm lượng chất màu tăng tuyến tính

khi thời gian ngâm tăng từ 30 lên 60 phút. Các nghiệm thức ngâm ở nhiệt độ cao hơn (70°C đến 90°C), lượng anthocyanin hòa tan nhanh vào dung dịch trong khoảng 10 đến 30 phút. Tuy nhiên, ở các nghiệm thức này, thời gian ngâm lâu (từ 30 phút đến 60 phút) không làm tăng thêm lượng anthocyanin hòa tan vào nước. Hàm lượng anthocyanin trong nước 70°C sau 30 phút đạt $9,39 \pm 0,62\text{mg/L}$, không khác biệt so với khi ngâm ở nhiệt độ 80 và 90°C. Nhiệt độ cao thúc đẩy quá trình hòa tan của các chất vào dung dịch và giúp cho hoa đậu biếc khô ngâm nước nhanh hơn. Tuy nhiên, anthocyanin lại không phải là hoạt chất bền nhiệt. Nhiệt độ cao trong thời gian dài sẽ làm thay đổi màu sắc và làm giảm các hoạt tính học của anthocyanin. Điều này cũng phù hợp với công bố của Abdullah, hàm lượng anthocyanin giảm 20% khi ngâm ở 90°C trong thời gian dài (Abdullah và cs., 2017). Từ đó có thể thấy, để thuận tiện và đạt hiệu quả khi sử dụng, trà hoa đậu biếc nên được ngâm với nước nóng (70 °C-90°C) trong 20 đến 30 phút trước khi sử dụng.

3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản trà hoa đậu biếc theo thời gian

Sản phẩm hoa đậu biếc khô thu nhận được khi sấy thông gió ở 40°C được đóng gói trong các hũ nhựa đầy kín miệng rồi bảo quản sản phẩm ở 5°C và 30°C. Kết quả đánh giá hàm lượng anthocyanin và một số chỉ tiêu lý hóa của sản phẩm trà hoa đậu biếc sau 3 tháng và 6 tháng bảo quản được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm hoa đậu biếc khô sau thời gian bảo quản

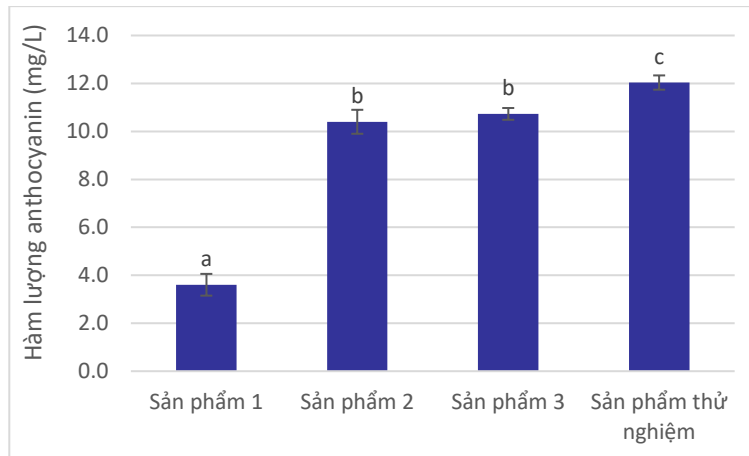
Nhiệt độ bảo quản (°C)		Màu sắc	Hàm lượng anthocyanin (mg/ 100 g sản phẩm)	pH	Độ ẩm (%)
5°C	Ban đầu	Xanh tím	$194,1 \pm 24,0$	$6,1 \pm 0,1$	$7,6 \pm 0,1$
	3 tháng	Xanh tím	$172,6 \pm 8,1$	$5,9 \pm 0,1$	$7,7 \pm 0,3$
	6 tháng	Xanh tím	$183,7 \pm 16,4$	$6,0 \pm 0,1$	$7,6 \pm 0,2$
30°C	Ban đầu	Xanh tím	$194,1 \pm 24,0$	$6,1 \pm 0,1$	$7,6 \pm 0,1$
	3 tháng	Xanh xám	$129,4 \pm 5,1$	$6,2 \pm 0,2$	$8,5 \pm 0,3$
	6 tháng	Xám nhạt	$98,1 \pm 6,1$	$6,0 \pm 0,2$	$10,1 \pm 0,2$

Nhiệt độ bảo quản có ảnh hưởng mạnh đến một số chỉ tiêu chất lượng của trà hoa đậu biếc. Ở nhiệt độ 30 °C, hàm lượng anthocyanin trong sản phẩm giảm nhanh sau 3 tháng và 6 tháng bảo quản, giảm lần lượt 33,3% và 49,3% so với trước khi bảo quản. Độ ẩm tăng cho thấy sản phẩm có dấu hiệu hút ẩm và màu sắc hoa khô thay đổi dần từ xanh tím sang xám nhạt. Trong khi đó, hàm lượng anthocyanin và các chỉ số lý hóa không bị thay đổi sau 6 tháng khi bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ lạnh (5 °C). Kết quả này cho thấy nhiệt độ ảnh hưởng nhiều đến độ bền của anthocyanin trong cả quá trình tạo và sử dụng sản phẩm trà hoa đậu biếc. Để ổn định chất lượng, trà hoa đậu biếc khô nên được bảo quản ở nhiệt độ lạnh (~5°C) và tránh ánh sáng trực tiếp.

3.5. Đánh giá hàm lượng anthocyanin của sản phẩm thử nghiệm so với sản phẩm cùng loại

Sản phẩm trà hoa đậu biếc khô thử nghiệm và một số sản phẩm trà hoa đậu biếc trên thị trường được ngâm trong nước ở nhiệt độ 80°C với tỷ lệ 0,5%, thời gian 30 phút.

Hàm lượng anthocyanin trong các mẫu dịch lọc được thể hiện trong hình 5.



Hình 5. Hàm lượng anthocyanin của một số sản phẩm trà hoa đậu biếc khô. Các ký tự khác nhau biểu thị mức độ sai khác ở độ tin cậy 90% ($P < 0,05$).

Hoa đậu biếc khô trên thị trường rất đa dạng về nguồn gốc sản xuất và giá cả. Sản phẩm có thể được đóng gói trong các hũ nhựa, hũ thủy tinh hoặc túi nylon hàn kín miệng. Tuy nhiên, chất lượng cảm quan của các sản phẩm hoa đậu biếc khô bị ảnh hưởng rất nhiều vào điều kiện bảo quản của các cửa hàng. Đặc biệt, đối với các sản phẩm được mua từ các nền tảng thương mại trực tuyến, chất lượng có thể khác nhiều so với hình ảnh quảng cáo. Kết quả đánh giá một số sản phẩm trà hoa đậu biếc điển hình cho thấy hàm lượng anthocyanin thay đổi trong một khoảng rộng. Sản phẩm 1 được chứa trong túi nylon, bảo quản ở nhiệt độ thường có hàm lượng anthocyanin chỉ đạt $3,6 \pm 0,5$ mg/L. Sản phẩm 2 và sản phẩm 3 có hàm lượng anthocyanin lần lượt đạt $10,4 \pm 0,5$ và $10,7 \pm 0,2$ mg/L. Các sản phẩm này dễ bị hút ẩm, màu sắc đài hoa ngả vàng, chất lượng cảm quan giảm (hình 6). Trong khi đó, sản phẩm trà hoa đậu biếc khô sản xuất thử nghiệm với nhiệt độ sấy 40°C , bảo quản ở 5°C trong 3 tháng cho hàm lượng anthocyanin đạt $12,0 \pm 0,2$ mg/L. Cánh hoa sản phẩm có màu tím đậm, đài hoa vẫn giữ được màu xanh. Kết quả này là cơ sở cho việc bảo quản sản phẩm trà hoa đậu biếc khô đúng cách, giúp duy trì chất lượng sản phẩm.



Hình 6. Các sản phẩm trà hoa đậu biếc khô. A) Sản phẩm 1; B) Sản phẩm 2; C) Sản phẩm 3; D) Sản phẩm thử nghiệm.

4. Kết luận

Hoa đậu biếc dạng đôi có hàm lượng anthocyanin cao nhất khi thu hái vào khoảng 6 giờ sáng, cao hơn 16,3% so với hoa dạng đơn được thu hái vào những thời điểm tốt nhất. Nhiệt độ sấy hoa hiệu quả nhất được ghi nhận ở 40°C, với hàm lượng anthocyanin trong 100g sản phẩm đạt $225,4 \pm 6,8\text{mg}$. Nhiệt độ và thời gian ngâm phù hợp nhất để ly trích anthocyanin trong hoa đậu biếc khô được ghi nhận ở 70°C và 30 phút, đạt $9,39 \pm 0,62\text{mg/L}$. Chất lượng sản phẩm trà hoa đậu biếc được duy trì khi bảo quản ở 5°C, hàm lượng anthocyanin và các chỉ số lý hóa không thay đổi sau 6 tháng.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Thủ Dầu Một trong đề tài mã số DT.20.2-036

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Abdullah M.M., Nuri A., Purwiyatno H. & Didah N.F. (2017). Thermal Degradation of Anthocyanins in Butterfly Pea (*Clitoria ternatea* L.) Flower Extract at pH 7. *American Journal of Food Science and Technology*, 5(5), 199-203. <http://pubs.sciepub.com/ajfst/5/5/5>, doi:10.12691/ajfst-5-5-5
- [2] Dương Thị Phương Liên, Nguyễn Nhật Minh Phương (2014). Ảnh hưởng của biện pháp xử lý nguyên liệu đến khả năng ly trích và sự ổn định anthocyanin từ bắp cải tím (*Brassica oleracea*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số chuyên đề: Nông nghiệp (1), 1-7.
- [3] Gabriela S., Simona L., Constanța S. & Sabina Z., (2010). Spectrophotometric study on stability of anthocyanins extracts from black grapes skins. *Ovidius University Annals of Chemistry*, 21(1), 101-104.
- [4] Graziela B.E., Mariza B.M., Mariana A.V., Carmo L.A., Marianna M.F., et al. (2019). *Clitoria ternatea* petal bioactive compounds display antioxidant, antihemolytic and antihypertensive effects, inhibit α -amylase and α -glucosidase activities and reduce human LDL cholesterol and DNA induced oxidation. *Food Research International*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108763>
- [5] Kiều Thị Nhi, Nguyễn Tuấn Kiệt và Hoàng Thị Ngọc Nhon (2017). Nghiên cứu quy trình chiết tách anthocyanin hiệu quả từ hành tím, hành lá, tỏi tía, cần tây, cần ta, *Tạp chí Khoa học công nghệ và Thực phẩm*, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Tp. HCM, 12(1), 100-107.
- [6] Nguyễn Thị Hiền, Nguyễn Thị Thanh Thủy, Nguyễn Thị Loan (2012). Nghiên cứu chiết tách anthocyanin từ đài hoa *Hibiscus sabdariffa* - ứng dụng để sản xuất giấy chỉ thị phát hiện nhanh hàn the trong thực phẩm, *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 10(5), 738-746.
- [7] Nguyễn Thị Lan và Lê Thị Lạc Quyên, (2006). Nghiên cứu ảnh hưởng của hệ dung môi đến khả năng chiết tách chất màu anthocyanin có độ màu cao từ quả dâu Hội An. *Tạp Chí Khoa Học và Công Nghệ trường Đại Học Đà Nẵng*, 44, 71-76.
- [8] Oguis G.K., Gilding E.K., Jackson M.A. & Craik D.J. (2019). Butterfly Pea (*Clitoria ternatea*), a Cyclotide-bearing plant with applications in agriculture and medicine. *Front. Plant Sci*, 10, 645. doi: 10.3389/fpls.2019.00645
- [9] Roberto M., Antonio F., Luciana M., & Paula S. (2020). *Anthocyanins: A Comprehensive Review of Their Chemical Properties and Health Effects on Cardiovascular and Neurodegenerative Diseases*. *Molecules*, 25, 3809. doi:10.3390/molecules25173809
- [10] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 11028:2015. Đồ uống – xác định tổng hàm lượng chất tạo màu anthocyanin dạng monomer – phương pháp vi sai.
- [11] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6492:2011 (ISO 10523:2008) về chất lượng nước – Xác định pH.