

Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố công nghệ tới sự ổn định của betacyanin trong nước quả Thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*)

Lập Thạch, Vĩnh Phúc

Stability of Betacyanin in Red Dragon Fruit (*Hylocereus Polyrhizus*)

Juice Obtained from Lap Thach, Vinh Phuc Province

Vũ Thu Trang¹, Nguyễn Thị Thảo Nguyễn¹, Nguyễn Văn Hưng¹, Nguyễn Tiến Cường^{1*},
Hoàng Quốc Tuấn¹, Nguyễn Thị Thảo¹, Nguyễn Thị Hạnh¹, Nguyễn Thị Hoài Đức¹,
Chu Kỳ Sơn¹, Nguyễn Văn Thái², Nguyễn Thế Hùng²

¹Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội

²UBND huyện Lập Thạch, thị trấn Lập Thạch, huyện Lập Thạch, tỉnh Vĩnh Phúc

Đến Tòa soạn: 16-01-2019; chấp nhận đăng: 20-01-2020

Tóm tắt

Thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*) là cây trồng chiến lược của tỉnh Vĩnh Phúc. Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá giá trị dinh dưỡng và xác định ảnh hưởng của chế độ công nghệ như gia nhiệt, pH dịch quả, nồng độ chất chống oxy hóa (axit ascorbic) bổ sung trong quá trình chế biến và điều kiện bảo quản (tránh sáng và sáng tự nhiên, phơi sáng cưỡng bức) đến sự ổn định chất màu betacyanin trong nước ép thịt quả, hướng tới ứng dụng chế biến các sản phẩm từ thanh long ruột đỏ Vĩnh Phúc. Kết quả nghiên cứu cho thấy Thanh long ruột đỏ Vĩnh Phúc có giá trị dinh dưỡng cao với 15% chất khô, hàm lượng đường tổng là 9,60 g/100g, hàm lượng đường khử là 8,12 g/100g, hàm lượng protein là 1,12 g/100g, hàm lượng vitamin C là 5,1 mg/100g, pH = 4,72, nồng độ chất khô hòa tan là 12,6°Brix, hàm lượng betacyanin tổng số là 32,70 mg/100g. Điều kiện chế biến nhiệt đảm bảo tốt nhất cho sự ổn định của betacyanin trong nước ép là gia nhiệt không quá 80°C. Betacyanin ổn định trong nước ép pH axit (pH 3 ÷ 6), đặc biệt là pH 4, giảm nhanh trong nước ép có pH trung tính (pH 7) và pH kiềm (pH 8). Việc bổ sung chất chống oxy hóa axit ascorbic với nồng độ 0,2% làm tăng tính ổn định betacyanin trong dịch quả ngay cả khi phơi sáng. Betacyanin duy trì ổn định tốt hơn khi được bảo quản lạnh 15°C và ở điều kiện tránh ánh sáng.

Từ khóa: Thanh long ruột đỏ, betacyanin, chế biến nhiệt, chất chống oxy hóa, Lập Thạch

Abstract

The red dragon (*Hylocereus polyrhizus*) is a potential fruit for Vinh Phuc province. In order to develop red dragon fruit products, this study aimed to evaluate the nutritional value and determined the effects of heat treatment, pH and the antioxidant addition (ascorbic acid) as well as the storage condition (light exposure, room and dark conditions) on the stability of betacyanin – the main color compound in fruit juice. The results indicated that the Vinh Phuc red dragon fruit had 12.6°Brix, pH = 4.72; contained high nutritional value with 15% dry matter, 9.60 g/100g in the total sugar content, 8.12 g/100g in reducing sugar content; 1.12 g/100g protein and 5.1 mg/100g in vitamin C content and 32.70 mg/100g in total betacyanin content. The best heating condition for the stability of betacyanin in the fruit juice was less than 80°C. Betacyanin was stable in acidic conditions (pH 3 ÷ 6), especially in pH 4, but this stability rapidly decreased in neutral and alkaline pH (pH ≥7). The addition of ascorbic acid at a concentration of 0.2 % increased the stability of betacyanin in the fruit juice even in light exposure. Betacyanin was more stable at 15 °C and in dark condition.

Keywords: red dragon, betacyanin, heating condition, antioxidant, Lap Thach.

1. Tổng quan

Thanh long (*Hylocereus spp.*) là một loại cây bản địa có nguồn gốc từ Mexico và Nam Mỹ. Thanh long đặc biệt là thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*) được mong đợi sẽ trở thành cây trồng chiến lược ở nhiều quốc gia vì những giá trị kinh tế cũng như lợi ích về sức khỏe mà nó mang lại [1].

Thanh long ruột đỏ là thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao được chứng minh giàu vitamin C, chất xơ hoà tan, khoáng chất (đặc biệt là Kali) và chứa nhiều hoạt chất chống oxy hóa và đặc biệt có giá trị sinh học cao khi chứa lượng lớn betacyanin. Tuy nhiên, thanh long cũng là sản phẩm nhạy cảm với tác động của môi trường dẫn tới biến đổi thành phần betacyanin vốn được biết đến là hợp chất đóng vai trò chính trong khả năng chống oxy hóa, khả năng loại trừ gốc tự do, bảo vệ tim mạch và là chất tạo màu đỏ đặc trưng cho quả [2]. Tuy nhiên, thành phần này dễ

* Địa chỉ liên hệ: Tel.: (+84) 989.443.105

Email: cuong.nguyentien1@hust.edu.vn

chịu tác động của các yếu tố trong quá trình chế biến và bảo quản làm giảm giá trị dinh dưỡng và cảm quan của sản phẩm. Việt Nam hiện nay là nước có diện tích và sản lượng thanh long lớn nhất Châu Á và cũng là nước xuất khẩu thanh long hàng đầu thế giới với tổng sản lượng đạt khoảng 686.195 tấn (năm 2015). Thanh long ruột đỏ hiện nay đang là loại quả trồng chủ lực của tỉnh Vĩnh Phúc với năng suất và sản lượng rất cao. Huyện Lập Thạch hiện có trên 100 ha trồng thanh long đỏ, năng suất 10 ÷ 20 tấn/ha, chất lượng quả được đánh giá tốt. Để giúp duy trì và phát triển bền vững loại nông sản này cần thúc đẩy công nghệ chế biến các sản phẩm từ Thanh long cho cả thị trường trong nước và xuất khẩu. Nghiên cứu này nhằm xác định giá trị dinh dưỡng của Thanh long ruột đỏ Lập Thạch, Vĩnh Phúc và ảnh hưởng của chế độ gia nhiệt, pH dịch quả, nồng độ chất chống oxy hóa (axit ascorbic) bổ sung trong quá trình chế biến và điều kiện bảo quản (tránh sáng và không tránh sáng, sáng tự nhiên) đến sự ổn định chất màu betacyanin trong nước ép thịt quả, góp phần đa dạng hóa, nâng cao giá trị gia tăng, mang lại lợi ích dinh dưỡng và cảm quan cho các sản phẩm chế biến từ Thanh long ruột đỏ Lập Thạch, Vĩnh Phúc.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Nguyên liệu

Thanh long đỏ (*Hylocereus polyrhizus*) được thu hái từ huyện Lập Thạch, tỉnh Vĩnh Phúc vào tháng 9 năm 2018. Quả được vận chuyển về phòng thí nghiệm ngay sau khi thu hái, bảo quản ở 4°C không quá 3 ngày cho các thí nghiệm tiếp theo [3]; Dịch quả được chuẩn bị dựa trên qui trình của Herbach và cộng sự [4]. Dịch quả thu nhận sau ly tâm được phân tích chỉ tiêu chất lượng cơ bản và xác định hàm lượng betacyanin. Tất cả các hóa chất sử dụng trong nghiên cứu phải đạt tiêu chuẩn phân tích.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Xác định giá trị dinh dưỡng của Thanh Long ruột đỏ

Hàm lượng chất khô hòa tan được xác định bằng khúc xạ kế theo TCVN 7771:2007. Hàm lượng chất khô tổng số được xác định theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi, protein xác định theo phương pháp Kjeldahl, đường tổng số bằng phương pháp thủy phân bằng axit, hàm lượng đường khử bằng phương pháp Graxianop; hàm lượng vitamin C bằng chất chỉ thị 2,6-diclophenolindophenol [5].

2.2.2 Xác định hàm lượng betacyanin

Hàm lượng betacyanin được xác định theo phương pháp vật lý dựa trên độ hấp thụ ánh sáng. Nguyên tắc của phương pháp dựa trên định luật Lambert – Beer: Độ hấp thụ quang của một dung dịch

đối với một chùm sáng đơn sắc tỉ lệ thuận với độ dày truyền quang và nồng độ chất tan trong dung dịch.

Công thức: $A = \epsilon \times l \times c$; Trong đó: A : độ hấp thụ quang của mẫu, không có thứ nguyên; l : độ dày truyền quang (cm); c : là nồng độ mẫu (mol/L); ϵ : là hằng số tỉ lệ, độ hấp thụ quang riêng, tính theo l/mol.cm.

Tiến hành lấy 40 μ L dịch nước ép cho vào 1960 μ L dung dịch đệm [0,1M axit citric (30 mL) và 0,2M natri phosphate (70 mL) (pH 6,5)], trộn đều và đo độ hấp thụ bằng máy đo quang phổ (APEL PD-303S) ở bước sóng 538 nm. Mẫu kiểm chứng là dung dịch đệm. Hàm lượng betacyanin tổng được tính theo công thức [4]:

$$BC = \frac{Abs \times DF \times MW \times 1000}{\epsilon}$$

trong đó: BC : hàm lượng betacyanin tổng số (mg/L); Abs : Độ hấp thụ tại bước sóng 538nm; DF : hệ số pha loãng; MW : khối lượng phân tử của betanin (550 g/mol); ϵ : độ hấp thụ phân tử của betanin trong nước (60000L/mol.cm); Tỷ lệ betacyanin còn lại của các mẫu khảo sát được tính theo công thức:

$$RBC = (BC_1/BC_0) \times 100; \%$$

trong đó: BC_0 : Hàm lượng betacyanin ban đầu; BC_1 : Hàm lượng betacyanin còn lại sau thí nghiệm.

2.2.3 Bố trí thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố đến sự ổn định betacyanin trong dịch quả

Khảo sát ảnh hưởng của chế độ gia nhiệt đến sự ổn định chất màu betacyanin

Dịch quả sau khi điều chỉnh về 15°Bx và pH 4 được mang đi gia nhiệt ở các chế độ khác nhau. Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 2 nhân tố, 3 lần lặp. Nhân tố khảo sát bao gồm: Nhiệt độ gia nhiệt: (65, 70, 75, 80, 85, 90, 95°C); Thời gian gia nhiệt: (5, 10, 15, 20, 25, 30 phút). Đây là chế độ thanh trùng phổ biến cho các loại nước trái cây [6]. Xác định tỷ lệ betacyanin còn lại sau gia nhiệt trong nước ép thịt quả.

Khảo sát ảnh hưởng của pH dịch quả đến sự ổn định chất màu betacyanin

Dịch quả sau ly tâm sau khi điều chỉnh về 15°Bx được đưa về các pH khác nhau 3, 4, 5, 6, 7, 8 bằng dung dịch HCl 1M và NaOH 1M, sau đó được gia nhiệt ở 80°C, giữ nhiệt trong 5, 10, 15, 20, 25 và 30 phút. Sau đó, đem xác định tỷ lệ betacyanin còn lại sau gia nhiệt trong nước ép thịt quả.

Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ chất chống oxy hóa (axit ascorbic) bổ sung đến sự ổn định chất màu betacyanin

Dịch quả sau ly tâm được điều chỉnh về 15°Bx, bổ sung axit ascorbic theo từng nồng độ khác nhau 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1,0% theo tỷ lệ khối lượng/thể tích dịch quả và đưa về pH 4, 7 bằng HCl 1M và NaOH 1M. Sau đó, mẫu được gia nhiệt ở 80°C, giữ nhiệt trong 10, 20, 30 phút. Xác định tỷ lệ betacyanin còn lại sau gia nhiệt trong nước ép thịt quả.

Khảo sát ảnh hưởng của điều kiện phơi sáng đến sự ổn định của chất màu betacyanin

Mẫu nước quả Thanh long gồm mẫu không bổ sung axit ascorbic và mẫu bổ sung chất chống oxy hóa (0,2% axit ascorbic) trong ống nghiệm trong suốt, thanh trùng ở 80°C trong 15 phút, sau đó được đưa đi bảo quản ở các chế độ nhiệt độ và điều kiện phơi sáng khác nhau: Mẫu nước ép không bổ sung chất chống oxy hóa: 25 ± 2°C - tránh sáng/phơi sáng cường bức (600 lux); Điều kiện phòng; 15 ± 2°C - tránh sáng; Mẫu nước ép bổ sung 0,2% axit ascorbic: 15 ± 2°C - tránh sáng; Điều kiện phòng. Trong đó 25°C ± 2°C là nhiệt độ tương ứng với nhiệt độ ban ngày vào tháng 3 tại phòng thí nghiệm, 15°C ± 2°C là nhiệt độ bảo quản lạnh thông thường của sản phẩm nước quả và được khuyến khích đối với thanh long [7]. Xác định tỷ lệ betacyanin còn lại sau quá trình bảo quản trong nước ép quả thanh trùng.

3. Kết quả và thảo luận

3.1 Giá trị dinh dưỡng của Thanh long đỏ

Giá trị dinh dưỡng cơ bản của Thanh long ruột đỏ Lập Thạch, Vĩnh Phúc được phân tích và thể hiện trong bảng 1. Thanh long đỏ vốn được biết đến là sản phẩm có chứa các nhóm hợp chất có hoạt tính sinh học như betacyanin; vitamin C [1], trong đó khả năng chống oxy hoá của quả thanh long được xác định tương đương với một số loại trái cây trong chi Việt quất (*Vaccinium spp.*), loại quả được coi là trái cây có khả năng chống oxy hoá cao nhất.

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng của Thanh long ruột đỏ Lập Thạch, Vĩnh Phúc (*Hylocereus polyrhizus*)

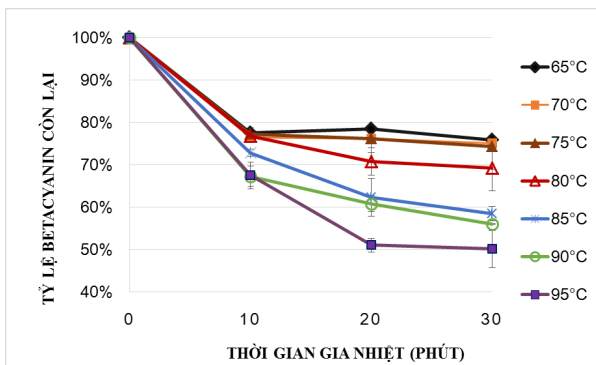
Chỉ tiêu	Hàm lượng /100g
Tổng chất khô (%)	14,95 ± 1,14
Đường tổng số (g)	9,60 ± 0,01
Đường khử (g)	8,12 ± 0,01
Protein (g)	1,12 ± 0,01
Vitamin C (mg)	5,10 ± 0,10
pH	4,72 ± 0,02
Brix	12,60 ± 0,40
Betacyanin (mg)	32,70 ± 0,19

Kết quả phân tích cho thấy, Thanh long ruột đỏ Vĩnh Phúc chứa hàm lượng betacyanin tổng số và vitamin C cao lần lượt là 32,7 và 5 mg/100g thịt quả. Hàm lượng này khá tương đồng với Thanh Long Cần thơ (32-45 mg/100g thịt quả) nhưng lại cao hơn nhiều so với Thanh long Malaysia (10mg/100g thịt quả) [7]. Các thông tin về thành phần dinh dưỡng của Thanh long ruột đỏ Vĩnh phúc là cơ sở khoa học để tiến hành nghiên cứu phát triển các sản phẩm khác nhau từ quả Thanh long như nước quả tươi, đồ uống lên men, kem, kẹo, sữa chua, mứt và trái cây sấy [8].

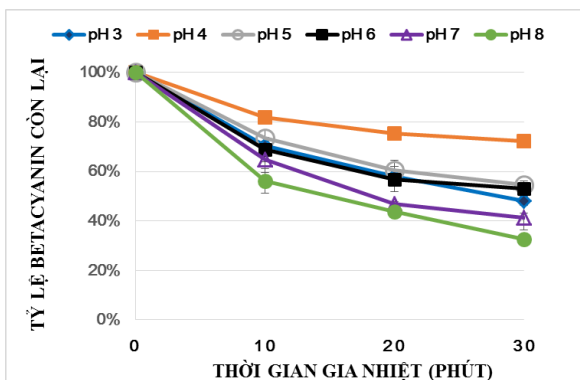
3.1 Ảnh hưởng của nhiệt độ tới sự ổn định của betacyanin trong dịch quả Thanh long đỏ

Nhiệt độ, ánh sáng, pH và oxy là nguyên nhân chính gây mất màu betacyanin [3]. Kết quả thực nghiệm cho thấy nhiệt độ và thời gian gia nhiệt có ảnh hưởng lớn đến sự phân hủy betacyanin (Hình 1). Hình 1 cho thấy, tỷ lệ betacyanin giảm khoảng 30% so với ban đầu, và không có sự khác biệt khi nhiệt độ gia nhiệt dịch quả thay đổi từ 65°C đến 80°C (trong vòng 30 phút), Sau đó betacyanin bắt đầu giảm mạnh với mức nhiệt 85 ÷ 95°C, trong đó tỷ lệ betacyanin còn lại của mẫu gia nhiệt 85°C - 5 phút là 73,65% và tỷ lệ betacyanin còn lại của mẫu gia nhiệt 95 °C - 30 phút chỉ còn 50,15%. Với chế độ gia nhiệt ở chế độ không quá 80°C, thời gian giữ nhiệt không có ảnh hưởng lớn đến hàm lượng betacyanin còn lại trong nước ép. Kết quả từ nghiên cứu này cũng phù hợp với kết luận từ các nghiên cứu của Wong và cộng sự (2015) rằng thời gian giữ nhiệt không có ảnh hưởng đến hàm lượng betacyanin còn lại trong nước ép thịt quả Thanh long khi xử lý ở nhiệt độ dưới 80°C, trong khi với mức nhiệt cao hơn thì betacyanin bị phân hủy càng mạnh khi thời gian giữ nhiệt càng lâu [3]. Trong quá trình xử lý nhiệt, betanin có thể bị thoái hóa bởi sự đồng phân hóa, decarboxyl hóa hoặc phân tách (bằng nhiệt hoặc axit), dẫn đến giảm dần màu đỏ, và cuối cùng là sự xuất hiện của màu nâu nhạt [9]. Ảnh hưởng của nhiệt đến tính ổn định của betacyanin được giải thích bằng sự tấn công nucleophil (tấn công ái nhân) vào vị trí C11 của cấu trúc betanin, khiến betacyanin phân hủy thành cyclo-Dopa và axit betalamic. Các hợp chất này trải qua quá trình ngưng tụ bazo Schiff sẽ tái tạo betacyanin trong điều kiện nhiệt độ thấp. Ngược lại, trong điều kiện nhiệt độ cao, sự tái tạo này không thể diễn ra, do axit betalamic là hợp chất nhạy với nhiệt, sẽ trải qua quá trình ngưng tụ aldol hoặc phản ứng Maillard, làm giảm hàm lượng betacyanin trong nước ép [3]. Quá trình ngưng tụ aldol và phản ứng Maillard sẽ phụ thuộc vào một số yếu tố như nhiệt độ, pH, các chất ức chế có mặt trong dịch quả (vitamin C, các chất chống oxy hóa), đặc biệt là nồng độ ban đầu của các thành phần tham gia phản ứng. So sánh kết quả thu được tại thí nghiệm xác định sự biến đổi của hàm lượng betacyanin trong dịch quả Thanh long Vĩnh phúc với

kết quả thu được của Wong and Siwow (2015) cho thấy, ở nhiệt độ 65°C, tỷ lệ phân hủy Betacyanin khá tương đồng, sự giảm betacyanin là 27 % so với 30 % trong mẫu Thanh Long đỏ Ấn Độ nhưng tỷ lệ giảm hàm lượng betacyanin trong Thanh Long Vĩnh Phúc ở nhiệt độ cao (90°C) chậm hơn nhiều so với Thanh Long Ấn Độ [3]. Theo kết quả nghiên cứu, hàm lượng betacyanin trong Thanh Long Vĩnh Phúc cao hơn so rất nhiều (3-4 lần) so với sản phẩm Thanh long Malaysia [7]; mặc dù hàm lượng betacyanin trong Thanh Long Ấn độ không được công bố, nhưng sự khác biệt này có thể do hàm lượng betacyanin trong Thanh Long Vĩnh phúc cao hơn so với Thanh Long Ấn Độ. Mục tiêu của nghiên cứu là đảm bảo tỷ lệ betacyanin còn lại trong dịch quả cao nhất trong khi vẫn đạt yêu cầu về chỉ tiêu vi sinh. Do đó, chế độ gia nhiệt ở 80°C, giữ nhiệt trong 20 phút được chọn để thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của chế độ chế biến cũng như bảo quản đến sự ổn định betacyanin trong nước ép thịt quả Thanh long.



Hình 1. Ảnh hưởng của thời gian gia nhiệt và nhiệt độ tối lượng betacyanin trong dịch quả



Hình 2. Ảnh hưởng của pH tới độ ổn định betacyanin trong dịch quả

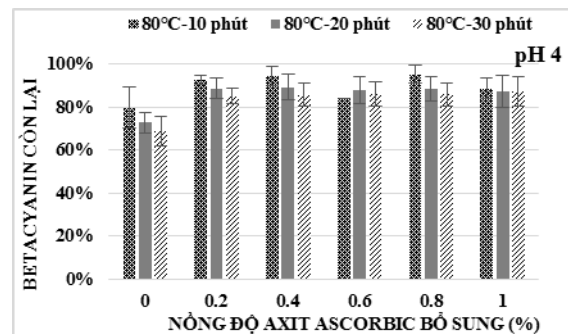
3.2 Ảnh hưởng của pH dịch quả tới sự ổn định của betacyanin trong dịch quả Thanh long ruột đỏ

Thanh long đỏ có pH ban đầu là 4,72 (Bảng 1). Kết quả nghiên cứu trên hình 2 cho thấy betacyanin ổn định trong môi trường có pH axit, từ 3 đến 6, đặc biệt là pH 4 đến 5. Ngoài khoảng này, tức là môi

trường pH trung tính (pH 7) hay pH kiềm (pH 8), betacyanin kém ổn định hơn nhiều. Kết quả này phù hợp với kết luận trong nghiên cứu của Herbach rằng betacyanin ổn định với khoảng pH rộng từ 3 đến 7, ngoài khoảng này betacyanin dễ dàng bị suy thoái, pH tối ưu cho betanin là 4 đến 6 [4].

Khi nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến tính ổn định của betacyanin ứng dụng bổ sung vào sữa chua, Ashwini cũng kết luận rằng hàm lượng betacyanin giảm đáng kể khi điều chỉnh về pH 3 và 4 trong khi đó pH 5 ÷ 6, hàm lượng betacyanin giảm là không đáng kể [6]. Các tác giả Herbach và Azeredo đã chỉ ra rằng điều kiện kiềm mang lại sự thủy phân liên kết aldimine và sự khử nước của betacyanin, trong khi quá trình axit hóa được chứng minh là tạo ra sự tái ngưng tụ axit betalamic và cyclo-Dopa 5-O-β-glucoside tạo thành betacyanin. Axit betalamic là một axit không bền nhiệt, dễ dàng tham gia vào quá trình ngưng tụ aldol hoặc phản ứng Mailard [4]. Trong điều kiện kiềm và sau khi xử lý axit, betanidin phân hủy thành 5,6-dihydroxyindole-2-carboxylic axit và methylpyridin-Axit 2,6-dicarboxylic. Ở pH thấp, quá trình đồng phân hóa betanin và betanidin ở vị trí C15 tạo thành isobetanin và isobetanidin, đồng thời sự điều chỉnh pH gây nên sự tạo thành neobetanin (14,15-dehydrobetanin) màu vàng, làm giảm hàm lượng betacyanin tổng số. Vì vậy, điều chỉnh pH gây nên sự thay đổi hàm lượng betacyanin trong nước ép [4]. Với các sản phẩm chế biến từ Thanh Long, pH 4-5 là khoảng tối ưu cho sự ổn định màu của dịch quả.

3.3 Ảnh hưởng của nồng độ chất chống oxi hóa tới sự ổn định của betacyanin trong dịch quả Thanh long ruột đỏ



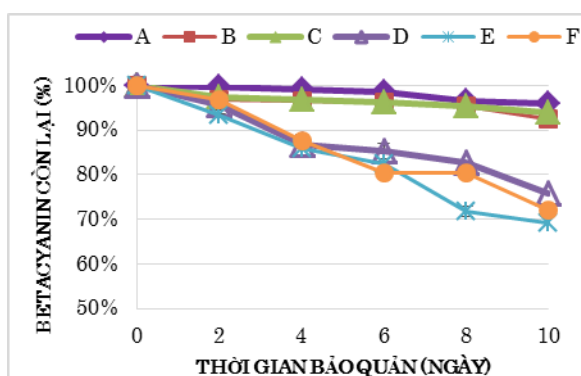
Hình 3. Ảnh hưởng của chất chống oxi hóa tới sự ổn định betacyanin trong dịch quả

Quá trình oxi hóa là nguyên nhân làm giảm hàm lượng betacyanin trong quả thanh long và mất màu dịch quả [4]. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sử dụng chất chống oxi hóa như axit ascorbic nồng độ từ 0,1%-1% sẽ giúp ổn định betacyanin trong quả thanh long ruột đỏ. Tỷ lệ betacyanin còn lại của mẫu không bổ sung axit ascorbic thấp hơn một cách đáng kể so với mẫu có bổ sung axit ascorbic, càng kéo dài thời

gian giữ nhiệt thì mức độ khác biệt càng rõ ràng. Khi gia nhiệt ở chế độ 80, thời gian giữ nhiệt trong 20 phút, tỷ lệ betacyanin còn lại của các mẫu bổ sung từ 0,2 đến 1,0% axit ascorbic khác biệt không đáng kể và cao hơn so với mẫu không bổ sung 12-15%. Vì vậy, khi điều chỉnh pH dịch ép thịt quả thanh long ruột đỏ về pH 4, chỉ cần bổ sung axit ascorbic với nồng độ 0,2% tăng cường khả năng ổn định màu của dịch quả trong quá trình gia nhiệt.

3.4 Ảnh hưởng của điều kiện chiếu sáng tới sự ổn định của betacyanin trong dịch quả Thanh long ruột đỏ

Ánh sáng là tác nhân chính kích thích sự phân hủy betacyanin làm mất màu dịch quả. Chính vì thế, điều kiện bảo quản sau chế biến có ảnh hưởng đáng kể đến tính ổn định betacyanin trong nước quả thanh long ruột đỏ. Kết quả từ hình 4 có thể thấy rằng nhiệt độ bảo quản và chế độ phơi sáng có ảnh hưởng nhất định đến tính ổn định của betacyanin: với mẫu không bổ sung chất chống oxy hóa (axit ascorbic), sau 10 ngày bảo quản ở chế độ 25°C, lượng betacyanin thất thoát lên đến 24,29 ÷ 30,69%, trong khi bảo quản ở nhiệt độ 15°C - tránh sáng thì tỷ lệ thất thoát là 6,03%. Với mẫu bổ sung 0,2% axit ascorbic, sau 10 ngày, tỷ lệ thất thoát betacyanin của mẫu bảo quản ở điều kiện phòng (25°C - chiếu sáng tự nhiên) cao hơn so với mẫu bảo quản ở nhiệt độ 15°C trong điều kiện tránh sáng. Kết quả trên phù hợp với các nghiên cứu trước đây của nhóm nghiên cứu Phan Thị Thanh Quế và cộng sự, của Wong và cộng sự [10]. Wong chỉ ra rằng mẫu nước ép thịt quả thanh long ruột đỏ được bảo quản trong điều kiện tránh sáng duy trì hàm lượng betacyanin cao hơn so với điều kiện chiếu sáng. Việc bổ sung axit ascorbic vào sản phẩm không tăng cường tính ổn định betacyanin hiệu quả [3].



Hình 4. Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản tới sự ổn định betacyanin trong nước quả: A (bổ sung 0.2 % axit ascorbic, 15°C-tối); B (bổ sung 0.2 % axit ascorbic, 25°C; điều kiện thường); C (15°C-tối); D (15°C-600 lux); E (25°C-600 lux); F (điều kiện thường)

Tính ổn định của betacyanin nói chung bị ảnh hưởng bởi ánh sáng vì kích thích electron π của

chromophores betalain đến trạng thái năng lượng cao hơn (π^*), dẫn đến năng lượng kích hoạt thấp hơn và do đó betalain (bao gồm betacyanin) bị phân hủy nhiều hơn [11]. Năm 2017, kết quả nghiên cứu của nhóm Phan Thị Thanh Quế và cộng sự tiếp tục khẳng định lại quan điểm trên: Ở cùng điều kiện bảo quản (nhiệt độ phòng ÷ không ngăn sáng), sau 3 tuần bảo quản, mẫu bảo quản trong bao bì thủy tinh màu nâu duy trì màu sắc tốt hơn mẫu bảo quản trong bao bì thủy tinh trong. Như vậy tránh sáng là yếu tố quan trọng giúp duy trì sự ổn định màu của dịch quả [10].

4. Kết luận

Thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*) Vĩnh Phúc có giá trị dinh dưỡng cao và toàn diện, chứa nhiều hợp chất có tính sinh học cao như vitamin C và betacyanin. Nghiên cứu đã chỉ ra các điều kiện làm bền hoạt chất betacyanin trong quá trình chế biến và bảo quản nước quả thanh long ruột đỏ Vĩnh Phúc bao gồm: gia nhiệt không quá 80°C, pH axit (3-6), bổ sung axit ascorbic nồng độ 0,2% w/v. Nghiên cứu này làm tiền đề cho việc phát triển các sản phẩm giá trị cao từ quả thanh long ruột đỏ Lập Thạch, Vĩnh Phúc.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Vĩnh Phúc trong đề tài mã số 85/ĐTKHVP/ 2018 - 2019.

Tài liệu tham khảo

- [1] O.P.S. Rebecca, A.N. Boyce and S. Chandran, Pigment identification and antioxidant properties of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*), Afr. J. Biotechnol 9 (2010) 1450-1454
- [2] T. Esatbeyoglu, A. E. Wagner, Betanin-A food colorant with biological activity, Article in Moll. Nu. Food Res. 59 (1) (2015) 36-47.
- [3] Y.M. Wong and L.F. Siow, Effects of heat, pH, antioxidant, agitation and light on betacyanin stability using red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) juice and concentrate as models, J. Food Sci. Technol. 52(5) (2015) 3086-3092.
- [4] Herbach, K.M., et al., (2007), Effects of processing and storage on juice colour and betacyanin stability of purple pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) juice. European Food Research Technology. 224: 649-658.
- [5] L.T. Mai, Các phương pháp phân tích ngành công nghệ lên men. NXB Khoa học và Kỹ thuật (2009).
- [6] R.M. Rafael, C.A. Lucas, K.N. Rebac, et al., Potential application of four types of tropical fruits in lactic fermentation, Food Sci. Technol. 86 (2017) 254-260.
- [7] C.S. Tang, M.H. Norziah, Stability of betacyanin pigments from red purple pitaya fruit (*Hylocereus polyrhizus*): Influence of pH, temperature, metal ions and ascorbic acid, Indo. J. Chem., 7 (3) (2007) 327-331.

- [8] G. Ashwini, A. D. Gary and W. Choo, The effect of pH treatment and refrigerated storage on natural colourant preparations (betacyanin) from red pitahaya and their potential application in yoghurt, *LWT - Food Sci. Technol.* 80 (2017) 437-445.
- [9] A.S. Huang, J.H. von Elbe, Effect of pH on the degradation and regeneration of betanin, *J. Food Sci.* 52: (1987)1689–1693.
- [10] P.T.T Quế, N.T.T. Thủy, T.T.A. Ngọc và L.D. Nghĩa, Ảnh hưởng của điều kiện chế biến và bảo quản đến sự ổn định màu của betacyanin trong nước ép quả Thanh long ruột đỏ, *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 51 (2017) 16-23.
- [11] R.I. Jackman, J.L. Smith, Anthocyanins and betalain.” In: Hendry CF, Houghton JD (eds) *Natural food colorants*. Blackie Academic and Professional, London, (1996) 244–309.