

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ CÔNG NGHỆ ĐẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC UỐNG TỪ QUẢ THANH LONG RUỘT ĐỎ (*Hylocereus polyrhizus*)

Phạm Thị Thanh Thoảng¹, Trang Mỹ Tiên¹, Nguyễn Thị Hồng Thắm^{1*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện trên nguyên liệu thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*) được trồng tại huyện Càng Long, tỉnh Trà Vinh. Nghiên cứu thực hiện thông qua việc khảo sát các thông số: (1) nhiệt độ thủy phân (45°C, 50°C, 55°C) và tỉ lệ enzyme pectinase (0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%); (2) độ Brix (14, 16, 18) và pH (3,5; 4,0; 4,5) của nước ép thanh long sau khi phối chế; (3) nhiệt độ thanh trùng (80°C, 85°C, 90°C) và thời gian thanh trùng (10 phút, 20 phút, 30 phút). Kết quả cho thấy điều kiện tối ưu của quá trình thủy phân là nhiệt độ 50°C và tỉ lệ enzyme pectinase 0,2%. So với mẫu đối chứng, hiệu suất thu hồi tăng 32,874%. Chất lượng sản phẩm đạt giá trị cảm quan cao nhất ở độ Brix 16 và pH 4,5. Để sản phẩm ổn định màu betacyanin, giữ được hoạt chất chống oxy hóa và đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm cần chọn nhiệt độ thanh trùng 85°C, thời gian thanh trùng 10 phút.

Từ khóa: Betacyanin, chất chống oxy hóa, enzyme pectinase, thanh long ruột đỏ.

1. TỔNG QUAN

Thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*) xuất xứ từ Colombia. Thanh long ruột đỏ giàu các vitamin (B₁, B₂, B₃, C), nguyên tố khoáng (K, Ca, P, I), các thành phần dinh dưỡng (chất béo, protein, carbohydrate, flavonoid, glucose, betacyanin và polyphenol) [1]. Các hợp chất đặc biệt phải kể đến là betacyanin, chất tạo màu đỏ đặc trưng cho thanh long. Bên cạnh đó, nó có vai trò quan trọng trong việc chống oxy hóa, bảo vệ tim mạch và khả năng loại trừ gốc tự do. So với đa số các chất màu thiên nhiên, betacyanin là chất màu có độ bền kém hơn, nó chỉ thể hiện tính bền trong môi trường acid. Độ bền của các betacyanin phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: pH, nhiệt độ, ion kim loại, oxy, ánh sáng, enzyme. Ngoài ra, thanh long ruột đỏ còn có hàm lượng chất xơ dồi dào nên có thể kiểm soát được lượng đường trong máu, ngăn ngừa nguy cơ mắc bệnh tiểu đường, tốt cho tim mạch làm giảm lượng cholesterol xấu và tăng mức cholesterol tốt trong cơ thể, là một nguồn cung cấp chất béo không bão hòa đơn, giúp trái tim được nghỉ ngơi trong trạng thái tốt nhất [2]. Thanh long chứa các chất chống oxy hóa có thể giúp loại bỏ các gốc tự do ngăn ung thư và giảm các khối u hiệu quả, do vậy có khả năng phòng chống ung thư [3]. Thanh long rất giàu vitamin A ở dạng carotene - loại chất cần thiết cho võng mạc, độ sáng và tầm nhìn của

mắt. Lợi ích của quả thanh long đối với những người mắc bệnh viêm khớp là rất lớn do đó nó thường được gọi là “quả chống viêm”.

Vũ Thu Trang và cộng sự (2019) đã “*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*”. 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/100 g, hàm lượng đường khử là 8,12 g/100 g, hàm lượng protein là 1,12 g/100 g, hàm lượng vitamin C là 5,1 mg/100 g, pH = 4,72, nồng độ chất khô hòa tan là 12,6°Brix, hàm lượng betacyanin tổng số là 32,70 mg/100 g [4].

Trà Vinh là tỉnh có diện tích trồng thanh long ruột đỏ lớn thứ tư trên cả nước sau tỉnh Bình Thuận, Long An và Tiền Giang. Từ một vài héc ta những năm trước, kể từ năm 2015 đến nay, nhiều địa phương trong tỉnh Trà Vinh đã chuyển đổi đất trồng lúa, đất vườn tạp sang trồng thanh long ruột đỏ, nâng diện tích trồng thanh long ruột đỏ toàn tỉnh trên 230 ha. Nhằm giúp người dân duy trì và phát triển loại quả này, cần đẩy mạnh những công nghệ chế biến các sản phẩm từ thanh long. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm tạo ra sản phẩm nước ép có giá trị dinh dưỡng, tiện lợi cho con người và góp phần đa dạng hóa sản phẩm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

¹ Trung tâm Công nghệ Sau thu hoạch, Khoa Nông nghiệp Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh

*Email: thamnguyentvu@gmail.com

Thanh long ruột đỏ được mua tại vườn ở huyện Càng Long - Trà Vinh để đảm bảo sự đồng nhất và thuận tiện trong quá trình thực hiện đề tài. Chọn thanh long ruột đỏ, vỏ đỏ hồng màu sắc đồng đều, tươi sáng, có hương thơm nhẹ là dấu hiệu cho thấy phần thịt quả bên trong đã chín. Quả được bảo quản ở nhiệt độ 4°C đến khi sử dụng tiếp.

Hóa chất: Enzyme Pectinase Ultra SPL (9500 PGU/ml) do Hãng Novozyme (Đan Mạch) sản xuất, acid citric (E330), Folin-Cialteu (Merck), acid galic (Merck), Na₂CO₃ (Merck), methanol (Merck) và được bảo quản ở 4°C.

2.2. Phương pháp phân tích

2.2.1. Xác định hiệu suất thu hồi dịch trích thanh long [5]

Hiệu suất thu hồi: là tỉ lệ % khối lượng dịch lọc và khối lượng hỗn hợp ban đầu.

$$H(\%) = \frac{m}{m_0} \times 100$$

Trong đó: m là khối lượng dịch lọc thu được sau khi lọc (g); m₀ là khối lượng mẫu ban đầu (g)

2.2.2. Xác định hàm lượng betacyanin tổng số

Hàm lượng betacyanin tổng số trong nước ép thanh long ruột đỏ được xác định theo phương pháp Wong và Siow (2015) [6]. Mẫu nước ép quả thanh long được pha loãng trong dung dịch đệm 0,1M acid citric (30 mL) và 0,2M natri phosphate (70 mL) (pH 6,5). Tất cả mẫu thí nghiệm được đo độ hấp thụ bằng máy đo quang phổ uv-vis ở bước sóng 538 nm. Hàm lượng betacyanin tổng số được tính theo công thức:

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

Trong đó: BC là hàm lượng betacyanin tổng số (mg GAE/L); Abs là độ hấp thụ tại bước sóng 538 nm; DF là hệ số pha loãng; MW là khối lượng phân tử của betanin (550 g/mol); ε là độ hấp thụ phân tử của betanin trong nước (60.000 L/mol.cm).

2.2.3. Xác định hàm lượng phenolic

TPC được xác định bằng cách sử dụng Foline-Ciocalteu [7]. Một phần trích xuất mẫu (0,1 ml) được trộn với nước cất (3 ml), sau đó thêm 0,5 ml thuốc thử Foline-Ciocalteu. Sau 3 phút, cho thêm 2 ml natri cacbonat 20% vào và lắc đều, ủ sôi (100°C) trong nồi cách thủy đúng 1 phút. Tiến hành làm lạnh và đo độ hấp thụ quang học trong bước sóng 538 nm bằng máy quang phổ uv-vis. Các đường cong chuẩn là

tuyến tính từ 10 đến 60 ppm của axit gallic. Kết quả được biểu thị dưới dạng mg GAE/L nguyên liệu và được lặp lại ba lần.

2.2.4. Đánh giá cảm quan sản phẩm bằng phương pháp cho điểm theo thang điểm Hedonic.

Hội đồng gồm 60 thành viên được yêu cầu đánh giá các thuộc tính cảm quan của sản phẩm (màu sắc, mùi, vị) đối với từng mẫu bằng cách cho điểm theo thang điểm mô tả: 1 - rất không thích, 2 - tương đối không thích, 3 - hơi không thích, 4 - bình thường, 5 - hơi thích, 6 - tương đối thích, 7 - rất thích. Các mẫu được chuẩn bị cùng một lúc và nước tinh khiết để điều vị.

2.3. Xử lý thống kê

Sử dụng phương pháp phân tích phương sai ANOVA nhằm kiểm định độ tin cậy với mức ý nghĩa 5% để đánh giá sự khác biệt của các kết quả trong các thí nghiệm, sử dụng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XV.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ thủy phân và tỉ lệ enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch trích thanh long

Bảng 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ thủy phân và tỉ lệ enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch trích

Nhiệt độ (°C)	Tỉ lệ enzyme pectinase (%)	Hiệu suất thu hồi (%)
45	0,0	27,781 ^c ± 0,673
	0,1	47,809 ^{bc} ± 0,708
	0,2	50,665 ^{ac} ± 2,202
	0,3	53,910 ^{ac} ± 0,487
50	0,0	30,812 ^{ac} ± 0,584
	0,1	60,032 ^{ab} ± 2,277
	0,2	63,686 ^a ± 0,470
	0,3	62,572 ^a ± 0,817
55	0,0	26,743 ^{bc} ± 1,078
	0,1	55,730 ^b ± 1,204
	0,2	63,355 ^{ab} ± 0,677
	0,3	62,366 ^{ab} ± 0,897

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột (hoặc một hàng) thể hiện sự khác biệt giữa các thí nghiệm thức ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử LSD.

Enzyme pectinase được sử dụng nhiều trong công nghiệp chế biến trái cây nhằm mục đích gia tăng hiệu suất thu hồi và cải thiện chất lượng dịch quả. Nhiều kết quả nghiên cứu khác như: Sreenath

và Santhanam, 1992 [8]; Czukor và Nyarady, 1999 [9]; Demir *et al.*, 2001 [10] cũng cho thấy việc bổ sung enzyme đạt hiệu suất thu hồi cao hơn.

Bảng 1 cho thấy, ở nhiệt độ 45°C enzyme không có phản ứng xúc tác tốt, khi tăng nhiệt độ lên thì hiệu suất thu hồi dịch quả tăng. Hiệu suất thu hồi dịch quả cao nhất $63,686 \pm 0,470\%$ ở nhiệt độ 50°C, nhưng ở nhiệt độ 55°C thì hiệu suất thu hồi dịch quả lại có xu hướng giảm còn $63,355 \pm 0,677\%$. Có thể giải thích rằng ở nhiệt độ 50°C gần với nhiệt độ tối ưu của enzyme pectinase. Các phân tử enzyme có động năng lớn, tăng phản ứng giữa enzyme và cơ chất, nhiệt độ tăng làm giảm độ nhớt của dịch quả, tăng khả năng phân tán enzyme, tăng cơ hội tiếp xúc giữa enzyme với cơ chất. Kết quả này trùng khớp với kết quả nghiên cứu ứng dụng pectinase trong trích ly dịch quả xoài [11].

Kết quả của việc bổ sung enzyme pectinase sẽ làm phá vỡ cấu trúc thành tế bào, giải phóng các thành phần bên trong bao gồm nước và hợp chất màu. Vì vậy, hiệu suất thu hồi dịch trích thanh long ở các mẫu có sử dụng enzyme pectinase cao hơn và khác biệt có ý nghĩa so với mẫu không sử dụng enzyme pectinase (mẫu đối chứng). Cụ thể, hiệu suất thu hồi cao nhất ở 50°C với tỉ lệ enzyme bổ sung 0,2% là $63,686 \pm 0,470\%$ trừ $30,812 \pm 0,584\%$ (mẫu đối chứng) ở cùng điều kiện nhiệt độ cho thấy hiệu suất thu hồi tăng 32,874%. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Minh Nguyệt, Trương Thị Cẩm Trang (2010) [12] tỉ lệ enzyme càng cao thì quá trình phân cắt diễn ra triệt để hơn, giải phóng dịch quả nhiều hơn làm hiệu suất trích ly tăng theo. Tuy nhiên, đến một giới hạn nào đó lượng dịch quả bị phân cắt toàn bộ, dịch quả được giải phóng tối đa thì dù tăng tỉ lệ enzyme cũng không làm hiệu suất thu hồi tăng thêm. Hiệu suất thu hồi dịch quả tăng và khác biệt có ý nghĩa từ 0,1 – 0,2% enzyme. Mẫu ở 0,3% enzyme thì hiệu suất không có khác biệt ý nghĩa với mẫu 0,2% enzyme và có khuynh hướng giảm nhẹ.

Vì vậy với nhiệt độ thủy phân 50°C và tỉ lệ enzyme 0,2% cho kết quả phù hợp nhất nên được chọn làm điều kiện tối ưu cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng của tỉ lệ phối chế đến giá trị cảm quan của sản phẩm

Tỉ lệ phối chế có vai trò quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan của sản phẩm. Thông qua

việc đánh giá cảm quan theo thang điểm Hedonic (chỉ mức độ ưa thích) kết quả ảnh hưởng của tỉ lệ phối chế được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tỉ lệ phối chế đến giá trị cảm quan của sản phẩm

Độ Brix	pH	Màu sắc	Mùi	Vị
14	3,5	4,733 ^{bc}	4,433 ^{ac}	5,233 ^{bc}
	4,0	5,633 ^b	4,667 ^{ab}	5,267 ^b
	4,5	5,533 ^{ab}	4,633 ^a	5,400 ^{ab}
16	3,5	4,900 ^{ac}	4,500 ^{ac}	5,367 ^{ac}
	4,0	5,633 ^{ab}	4,400 ^{ab}	5,733 ^{ab}
	4,5	5,833 ^a	4,933 ^a	6,133 ^a
18	3,5	4,667 ^{bc}	4,067 ^{bc}	5,000 ^{bc}
	4,0	5,133 ^b	4,567 ^b	5,500 ^b
	4,5	5,333 ^{ab}	4,667 ^{ab}	5,667 ^{ab}

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột (hoặc một hàng) thể hiện sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử LSD.

Bảng 2 cho thấy, các mẫu được phối chế với nồng độ syrup khác nhau thì sự khác biệt về màu sắc là không đáng kể. Có thể giải thích rằng do nồng độ syrup và acid citric bổ sung có độ tinh khiết cao, không màu nên màu sắc của sản phẩm có khác biệt nhưng không có ý nghĩa về mặt thống kê 5%. Bên cạnh đó, mùi của các mẫu mà giá trị pH 4,5 có điểm trung bình cảm quan cao hơn và cao nhất ở độ Brix 16 pH 4,5, do ở nồng độ acid cao, mùi chua của acid và mùi ngọt của syrup tạo nên mùi hương dễ chịu, giúp làm nổi bật mùi tự nhiên của thanh long nên được đánh giá cao hơn. Các mẫu có giá trị pH thấp đều cho giá trị cảm quan kém về vị. Cụ thể, mẫu có độ Brix là 18 và pH 4,5 làm cho sản phẩm có vị ngọt hơi gắt, ngược lại mẫu có độ Brix 14 và pH 3,5 hoặc pH 4,0 sẽ làm sản phẩm có vị chua lén át. Riêng mẫu có độ Brix là 16 và pH 4,0 hoặc 4,5 đều cho giá trị cảm quan tốt về vị. Tuy nhiên ở tỉ lệ phối chế cho độ Brix 16 và pH 4,5 đạt giá trị cảm quan cao hơn vì ở tỉ lệ phối chế này sản phẩm có vị chua ngọt hài hòa màu sắc đẹp mắt, giữ được mùi tự nhiên của thanh long nên được chọn làm tỉ lệ phối chế tối ưu cho sản phẩm.

3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến hàm lượng polyphenol tổng số của sản phẩm

Polyphenol là hợp chất chính trong thành phần hóa học của các loài thực vật và hoa quả. Các hợp

chất này có hoạt tính sinh học nổi trội, có tác động tích cực lên sức khỏe con người như kháng oxy hóa, ngăn chặn sự hình thành của các gốc oxy đơn phân tử, kiểm soát sự tăng sinh các tế bào ung thư cũng như bệnh tật của con người.

Đặc điểm chung của chúng là trong phân tử có vòng thơm (vòng benzen) chứa một hay hai, ba... hoặc nhiều nhóm hydroxyl (OH) gắn trực tiếp vào vòng benzen. Tùy thuộc vào số lượng và vị trí tương hỗ của các nhóm OH với bộ khung hóa học mà các tính chất lý hoá học hoặc hoạt tính sinh học thay đổi. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến hàm lượng polyphenol tổng số của sản phẩm

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Hàm lượng polyphenol tổng số (mg GAE/l)
80	10	305,667 ^{ab} ± 3,892
	20	364,250 ^{ab} ± 2,136
	30	400,333 ^{ab} ± 0,520
85	10	574,833 ^a ± 1,637
	20	497,167 ^a ± 0,629
	30	510,250 ^a ± 9,991
90	10	384,833 ^{ac} ± 1,422
	20	354,917 ^{ac} ± 0,629
	30	292,500 ^{ac} ± 0,661

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột (hoặc một hàng) thể hiện sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử LSD.

Khi nhiệt độ từ 80°C lên 85°C thì hàm lượng polyphenol tổng số tăng từ 305,667 ± 3,892 mgGAE/L lên 574,833 ± 1,637 mgGAE/L, nhưng ở nhiệt độ 90°C thì hàm lượng polyphenol chỉ còn 384,833 ± 1,422 mgGAE/L. Khi gia nhiệt từ 80°C lên 85°C hàm lượng phenolic tổng số tăng là do nhiệt độ cao sẽ phóng thích các phenolic từ hợp chất phenol ở dạng liên kết, có sự chuyển hóa hợp chất phenolic ở dạng không tan thành hòa tan, có sự phân hủy của lignin dẫn đến phóng thích dẫn xuất acid phenolic hoặc làm phát sinh thêm phenolic mới. Tuy nhiên nếu chịu tác động ở nhiệt độ cao thì hàm lượng polyphenol tổng số sẽ giảm do xuất hiện sự suy thoái của các hợp chất phenolic. Cụ thể ở 90°C hàm lượng polyphenol

tổng số có khuynh hướng giảm do tác nhân nhiệt và sự oxy hóa gây ra. Kết quả này tương tự Kim *et al.* (2006) [13] cho thấy hiện tượng giảm khá nhanh các hợp chất phenol do xử lý nhiệt cao.

Thời gian thanh trùng có ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng số, khi tăng thời gian thanh trùng thì hàm lượng polyphenol tổng số có khuynh hướng giảm. Cụ thể ở nhiệt độ thanh trùng 85°C trong 10 phút đến 20 phút hàm lượng polyphenol tổng số giảm từ 574,83 ± 1,637 mgGAE/L xuống 497,167 ± 0,629 mgGAE/L. Tuy nhiên mức độ ảnh hưởng không có ý nghĩa về mặt thống kê 5%. Vậy có thể kết luận rằng khi tăng thời gian thanh trùng thì việc tác động nhiệt lên polyphenol tăng dẫn đến hàm lượng polyphenol tổng số giảm.

Kết quả trên cho thấy rằng ở nhiệt độ thanh trùng 85°C và thời gian thanh trùng 10 phút cho hàm lượng polyphenol tổng số cao nhất.

3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến hàm lượng betacyanin có trong thanh long ruột đỏ

Độ bền màu của hợp chất màu betacyanin được quyết định bởi nhiều yếu tố trong đó có nhiệt độ và thời gian thanh trùng. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến hàm lượng betacyanin có trong thanh long ruột đỏ

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Hàm lượng Betacyanin (mg/l)
80	10	215,967 ^a ± 1,100
	20	160,111 ^{ab} ± 0,923
	30	148,744 ^{ac} ± 1,653
85	10	203,256 ^a ± 1,288
	20	189,444 ^{ab} ± 0,923
	30	127,233 ^{ac} ± 0,733
90	10	184,311 ^{ab} ± 1,120
	20	156,567 ^b ± 8,289
	30	144,833 ^{bc} ± 0,970

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột (hoặc một hàng) thể hiện sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử LSD.

Bảng 4 cho thấy, trong quá trình xử lý nhiệt hàm lượng betacyanin trong thanh long ruột đỏ có xu hướng giảm. Hàm lượng betacyanin ở 80°C trong 10

phút là $215,967 \pm 1,100$ mg/l nhưng khi nhiệt độ tăng lên 85°C và 90°C ở cùng điều kiện thời gian đều cho hàm lượng betacyanin ít hơn, điều này phù hợp với nghiên cứu của Woo *et al.* (2011) [14] đã công bố rằng betacyanin nhạy cảm với nhiệt độ. Bên cạnh nhiệt độ thanh trùng thì thời gian cũng có ảnh hưởng đến hàm lượng betacyanin, thời gian thanh trùng càng lâu thì hàm lượng betacyanin càng giảm. Cụ thể khi gia nhiệt ở 85°C trong 10 phút thì hàm lượng betacyanin là $203,256 \pm 1,288$ mg/l và tăng thời gian lên 30 phút ở cùng điều kiện nhiệt độ thì hàm lượng betacyanin giảm xuống còn $127,233 \pm 0,733$ mg/l. Trong quá trình xử lý nhiệt, betacyanin có thể bị phân hủy bởi sự đồng phân hóa, decarboxyl hóa hoặc phân chia, dẫn đến việc giảm dần màu đỏ và cuối cùng xuất hiện màu nâu nhạt. Sự tách nhóm hydrogen của betacyanin dẫn đến sự hình thành neobetainin làm dịch biến đổi sang màu vàng. Nhiệt độ thanh trùng 80°C trong 10 phút hàm lượng betacyanin thu được cao nhất. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Phan Thị Thanh Quế và cộng sự (2017) [15].

Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng polyphenol và betacyanin cao nhất được tìm thấy ở nhiệt độ thanh trùng 80°C và 85°C trong cùng điều kiện thời gian thanh trùng là 10 phút. Để đảm bảo an toàn vệ sinh cho sản phẩm, chỉ tiêu VSV là một chỉ tiêu quan trọng trong việc sản xuất nước ép thanh long nhưng khi thanh trùng ở 80°C trong 10 phút không đạt chỉ tiêu VSV còn ở nhiệt độ thanh trùng 85°C trong 10 phút đạt chỉ tiêu VSV.

Bảng 5. Kết quả kiểm tra vi sinh của sản phẩm nước ép thanh long ở $85^{\circ}\text{C}/10$ phút

Chỉ tiêu vi sinh vật	Giới hạn tối đa (theo QCVN 2-6: 2010/BYT)	Kết quả
<i>E. coli</i> (CFU/ml)	0	0
Tổng số vi sinh vật hiếu khí (CFU/ml)	100	9×10^1
Nấm men, nấm mốc (CFU/ml)	0	0
Coliform (CFU/ml)	0	0

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc sử dụng enzyme pectinase có lợi trong sản xuất nước ép, giúp tăng hiệu suất thu hồi dịch quả thanh long. Cụ thể ở nhiệt độ thủy phân 50°C và tỉ lệ enzyme bổ sung là

0,2% cho hiệu suất thu hồi cao nhất là $63,686 \pm 0,470\%$. Bên cạnh đó, chất lượng của sản phẩm được đánh giá qua chỉ tiêu cảm quan đạt cao nhất khi tỉ lệ phối chế ở 16° Brix và pH 4,5. Các hợp chất sinh học vẫn được duy trì ở mức độ cao như hàm lượng polyphenol tổng số $574,833 \pm 1,637$ mgGAE/L và hợp chất màu betacyanin $203,256 \pm 1,288$ mg/l ở nhiệt độ thanh trùng 85°C trong thời gian 10 phút phù hợp để sản xuất nước ép thanh long giúp duy trì độ bền màu cho dịch thanh long và đảm bảo an toàn vệ sinh cho sản phẩm.

5. KIẾN NGHỊ

Để hoàn thiện sản phẩm cần nghiên cứu thêm về thời gian bảo quản sản phẩm và ảnh hưởng của loại bao bì đến thời gian bảo quản sản phẩm.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Trà Vinh. Các thí nghiệm được thực hiện tại Phòng thí nghiệm Khoa Nông nghiệp Thủy Sản, Trường Đại học Trà Vinh. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn về sự hỗ trợ này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Le Bellec, 2006. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future 237-250.
2. Song H., Chu Q., Yan F., 2016. Red pitaya betacyanin protects from diet – induced obesity, liver steatosis and insulin resistance in association with modulation of gut micro biota in mice, Plos One, 31: 146-149.
3. Stintzing F. C., Schieber A. and Carle R., 2002. Betacyanins in fruits from red-purple pitaya, *Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton and Rose, Food Chemistry, 77: 101 - 106.
4. Vũ Thu Trang, Nguyễn Thị Thảo Nguyên, Nguyễn Văn Hưng, Nguyễn Tiến Cường, Hoàng Quốc Tuấn, Nguyễn Thị Thảo, Nguyễn Thị Hạnh, Nguyễn Thị Hoài Đức, Chu Kỳ Sơn, Nguyễn Văn Thái, Nguyễn Thế Hùng, 2019. 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. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 140 (2020) 071-076.
5. Mai Thị Thúy Nga, Nguyễn Thị Thu Sang, 2017. Nghiên cứu ứng dụng enzyme pectinase trong sản xuất nước bình bát đóng chai. Kỷ yếu hội thảo khoa học (2017) 135-145.

6. Wong, Y. M. and Siow, L. F., 2015. Effects of heat, pH, antioxidant, agitation and light on betacyanin stability using red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) juice and concentrate as models. *Journal of Food Science and Technology*. 52 (5): 3086–3092.
7. Darsini D. T. P, Maheshu V., Vishnupriya M., Nishaa S., Sasikumar J. M., 2013. Antioxidant potential and amino acid analysis of underutilized tropical fruit *Limonia acidissima* L. *Free Radicals and Antioxidants*, 3, 62-69.
8. Sreenath, H. K., and Santhanam, K., 1992. The use of commercial enzymes in white grape juice.
9. Czukor, B. and Nyarady, Z. F., 1999. Production of high-fibre products by enzymatic treatment. In *Euro food chem*. Budapest, Hungary, FECSEvent., 234: 335-342.
10. Demir, N., Acar, J., Sarioglu, K. and Mutlu, M., 2001. The use of commercial pectinase in fruit juice industry. Part 3: Immobilized pectinase for mash treatment. *Journal of Food Engineering*, 47(4): 275-280.
11. Nguyễn Nhật Minh Phương, Lý Nguyễn Bình, Châu Trần Diễm Ái, Chế Văn Hoàng, 2011. Tác động enzyme pectinase đến khả năng trích ly dịch quả và các điều kiện lên men đến chất lượng rượu vang xoài sau thời gian lên men chính. *Tạp chí Khoa học – Trường Đại học Cần Thơ*, 20(a): 127-136.
12. Nguyễn Thị Minh Nguyệt và Trương Thị Cẩm Trang, 2010. Nghiên cứu xử lý dịch ép một số loại trái cây Việt Nam. *Tạp chí Hoạt động Khoa học*, 38-39.
13. Kim, S. Y., Jeong, S. M., Park, W. P., Nam, K. C., Ahn, D. U. and Lee, S. C., 2006. Effect of heating conditions of grape seeds on the antioxidant activity of grape seed extracts. *Food Chemistry*, 97 (3), 472-479.
14. Woo, K. K., Ngou, F. H., Ngo, L. S., Soong, W. K. and Tang, P. Y., 2011. Stability of Betalain Pigment from Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *American Journal of Food Technology*. 6 (2): 140-148.
15. Phan Thị Thanh Quế, Nguyễn Thị Thu Thủy, Tống Thị Ánh Ngọc và Lê Duy Nghĩa, 2017. Ảnh hưởng của điều kiện chế biến và bảo quản đến sự ổn định màu betacyanin trong nước ép thịt quả thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*). *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. 51b: 16-23.

RESEARCH THE EFFECT OF SOME TECHNOLOGY FACTORS ON DRINKING WATER FROM RED FLESH DRAGON FRUIT (*Hylocereus polyrhizus*)

Pham Thi Thanh Thoang, Trang My Tien, Nguyen Thi Hong Tham

Summary

Research on red flesh dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) grown in Cang Long district, Tra Vinh province. The study was carried out by surveying the following parameters: (1) hydrolysis temperature (45°C, 50°C, 55°C) and the rate of pectinase enzyme (0%; 0.1%; 0.2%; 0.3%); (2) Brix (14, 16, 18) and pH (3.5; 4.0; 4.5) of dragon fruit juice after mixing; (3) pasteurization temperature (80°C, 85°C, 90°C) and pasteurization time (10 minutes, 20 minutes, 30 minutes). The results showed that the optimal conditions for hydrolysis were the temperature of 50°C and the rate of pectinase enzyme 0.2%. Compared with the control sample, the recovery efficiency increased by 32.874%. The product quality is at Brix 16 and pH 4.5 for the highest sensory value. Specifications were chosen as sterilization temperature of 85°C, a pasteurization time of 10 minutes for stabilizing betacyanin color, retain antioxidant activity, and ensure food safety of the product.

Keywords: *Betacyanin, antioxidant, pectinase enzyme, red flesh dragon fruit.*

Người phản biện: PGS.TS. Đỗ Văn Chương

Ngày nhận bài: 16/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 16/9/2021

Ngày duyệt đăng: 23/9/2021