

ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM NƯỚC ÉP ĐÀI HOA BỤP GIẤM (*Hibiscus sabdariffa* L.) - DÂU TÂY

Đoàn Phương Linh*,
Nguyễn Thị Hồng Xuyên*, Nguyễn Xuân Hồng*

TÓM TẮT

Title: The influence of processing on the quality of Hibiscus calyx (*Hibiscus sabdariffa* L.) - Strawberry juice

Từ khóa: Anthocyanin, đài hoa búp giấm, thanh trùng, strawberry, vitamin C

Keywords: Anthocyanin, hibiscus calyx, pasteurization, strawberry, vitamin C

Lịch sử bài báo

Ngày nhận bài: 26/8/2024

Ngày nhận kết quả bình duyệt: 6/11/2026

Ngày chấp nhận đăng bài: 12/11/2024

Tác giả: *Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ, Việt Nam.

Email liên hệ: dplinh@ctuet.edu.vn

Quy trình chế biến nước ép đài hoa búp giấm (*Hibiscus sabdariffa* L.) - dâu tây được thực hiện nhằm khảo sát các yếu tố ảnh hưởng bao gồm: (i) tỷ lệ phối trộn dịch đài hoa búp giấm và dịch dâu tây (9:1, 8:2, 7:3, 6:4); (ii) nhiệt độ thanh trùng (60, 65, 70°C) và thời gian giữ nhiệt (5, 10, 15 phút) đến chất lượng sản phẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ phối trộn 7:3 giữa dịch đài hoa búp giấm và dịch dâu tây mang lại giá trị cảm quan tốt nhất. Khi sản phẩm được thanh trùng ở 65°C trong 10 phút, với giá trị thanh trùng PU đạt 16,94 phút, sản phẩm đáp ứng yêu cầu an toàn vệ sinh thực phẩm, hạn chế tổn thất anthocyanin và vitamin C, đồng thời duy trì được các đặc tính cảm quan.

ABSTRACT

The process of processing Hibiscus calyx (*Hibiscus sabdariffa* L.) - strawberry juice blend was conducted to investigate influencing factors including: (i) the blending ratio of hibiscus calyx and strawberry juice (9:1, 8:2, 7:3, 6:4); (ii) pasteurization temperature (60, 65, 70°C) and holding time (5, 10, 15 minutes) on product quality. The research results showed that the blending ratio of hibiscus calyx and strawberry juice at 7:3, yielded the best sensory attributes. The product was pasteurized at 65°C for a holding time of 10 minutes, achieving a pasteurization value (PU) of 16.94 minutes. This process ensures food safety, reduces the loss of anthocyanins and vitamin C, and maintains the sensory quality of the product.

1. Đặt vấn đề

Cây búp giấm được biết đến ở Tây Ấn vào đầu thế kỷ 16, đã phát triển ở châu Á vào thế kỷ 17. Ngày nay, cây búp giấm được trồng rộng rãi ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới bao gồm Ấn Độ, Ả Rập Xê Út,

Trung Quốc, Malaysia, Indonesia, Philippines, Việt Nam, Sudan, Ai Cập, Nigeria và Mexico. Đài hoa bao quanh quả (quả nang) là bộ phận quan trọng có giá trị, được ứng dụng trong sản xuất nước giải khát, có thể sử dụng đài hoa dạng tươi hoặc dạng khô (Ismail et al., 2008). Ngày nay, loại

cây này phát triển hoang dã và được trồng rộng rãi trên cả nước. Đài hoa búp giấm có chứa nhiều hợp chất có lợi cho sức khỏe, bao gồm vitamin C, acid hữu cơ và anthocyanin, đây là những chất có hoạt tính sinh học. Bên cạnh đó, đài hoa búp giấm chứa nhiều chất khoáng (Ca, K, Mg, Na,) và vitamin (B₂, B₃) (Islam, 2019). Đài hoa búp giấm rất giàu anthocyanin với hàm lượng từ 1,7 - 2,5% là một chất chống oxy hóa. Thêm vào đó, anthocyanin tạo màu đỏ góp phần tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm (Shruthi et al., 2016).

Búp giấm là loại cây trồng có thể thu hoạch quanh năm với sản lượng lớn. Tuy nhiên, do quá trình xử lý, chế biến và bảo quản chưa đạt yêu cầu về kỹ thuật, mỗi năm một lượng lớn nguyên liệu bị lãng phí do hư hỏng. Việc áp dụng các biện pháp chế biến thích hợp sẽ giúp tận dụng búp giấm hiệu quả hơn, đặc biệt là trong ngành công nghiệp nước giải khát. Hơn nữa, nhằm đa dạng hóa sản phẩm và nâng cao giá trị cảm quan cũng như giá trị dinh dưỡng, búp giấm có thể được kết hợp với dâu tây để tạo ra một loại nước ép tự nhiên có lợi cho sức khỏe người tiêu dùng. Tuy nhiên, quá trình chế biến có thể tác động đáng kể đến chất lượng nước ép (Đoàn Phương Linh & cs., 2023), do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng nước ép kết hợp giữa đài hoa búp giấm và dâu tây.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1 Nguyên liệu

Hoa búp giấm và dâu tây (Hình 1a, b) được thu mua tại thành phố Cần Thơ, chọn những hoa còn tươi, có cuống cứng, cánh to, đài hoa không bị dập nát; dâu tây chọn quả có độ chín đồng đều, có màu đỏ tươi, đều màu, căng mọng nước, không dập nát.



(a)



(b)

Hình 1. Nguyên liệu đài hoa búp giấm (a) và quả dâu tây (b)

Hóa chất: Enzyme pectinase được sử dụng trong nghiên cứu là chế phẩm Pectinex Ultra SP-L do tập đoàn Novozymes (Đan Mạch) sản xuất. Môi trường Plate count agar (PCA) bao gồm các thành phần: enzymatic digest of casein/tryptone 5,0 g/L, yeast extract 2,5 g/L, glucose 1,0 g/L và agar 15 g/L (nguồn gốc từ Ấn Độ). Phụ gia: Đường saccharose RE có độ tinh khiết 99,8% từ Công ty đường Biên Hòa và acid citric (Việt Nam).

2.2 Phương pháp chế biến nước ép đài hoa búp giấm và dâu tây

Sau khi được thu mua, hoa búp giấm được rửa sạch để loại bỏ các tạp chất bám trên đài hoa, tiếp theo là công đoạn tách bỏ hạt. Đài hoa búp giấm sau đó được xay với nước theo tỷ lệ 1:15 (w/w) thu được hỗn hợp dịch đài hoa búp giấm. Dâu tây được cân và xay, thu được hỗn hợp dịch dâu tây. Dịch đài hoa búp giấm được phối trộn với dịch dâu tây theo các tỷ lệ khảo sát, xử lý làm trong hỗn hợp bằng enzyme pectinase 0,2% trong 120 phút ở nhiệt độ 50°C (Đoàn Phương Linh & cs., 2023), dịch lọc sau thủy phân được bổ sung 12% đường, 0,1% acid citric (% trên tổng khối lượng hỗn hợp dịch đài hoa búp giấm và dịch dâu tây). Hỗn hợp được gia nhiệt ở 90°C trong 5 phút, sau

đó rót vào chai thủy tinh dung tích 250 ml, ghép nắp, thanh trùng và bảo quản ở nhiệt độ $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 1 hoặc 2 nhân tố thay đổi, trong khi các nhân tố khác được giữ cố định trong suốt quá trình thực hiện. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giữa dịch đài hoa búp giấm và dịch dâu tây đến giá trị cảm quan của sản phẩm được thực hiện với một nhân tố thay đổi là tỷ lệ phối trộn giữa dịch đài hoa búp giấm và dịch dâu tây ở các mức 9:1, 8:2, 7:3, 6:4 (v/v). Ngoài ra, khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng và thời gian giữ nhiệt đến chất lượng sản phẩm được tiến hành với hai nhân tố thay đổi, gồm nhiệt độ thanh trùng ($60, 65, 70^\circ\text{C}$) và thời gian giữ nhiệt (5, 10, 15 phút).

2.3 Phương pháp phân tích

Các phương pháp phân tích đối với các chỉ tiêu hóa lý được xác định thông qua hàm lượng anthocyanin bằng phương pháp pH vi sai (Lee et al., 2005); xác định hàm lượng vitamin C bằng phương pháp chuẩn độ bằng Iod (Nhan Minh Trí & Diệp Kim Quyên, 2014); thực hiện đánh giá cảm quan bằng phương pháp cho điểm (TCVN 3215-1979).

Giá trị thanh trùng PU (Pasteurization Unit, phút) được xác định bằng công thức:

$$PU = \int_0^{\infty} 10^{\frac{T-T_{ref}}{z}} . dt$$

Trong đó, T_{ref} là nhiệt độ tham chiếu của quá trình xử lý nhiệt, T là nhiệt độ thanh trùng ($^\circ\text{C}$), z là sự thay đổi nhiệt độ cần thiết để giảm thời gian thanh trùng đi 1 log (Weemaes, 1997).

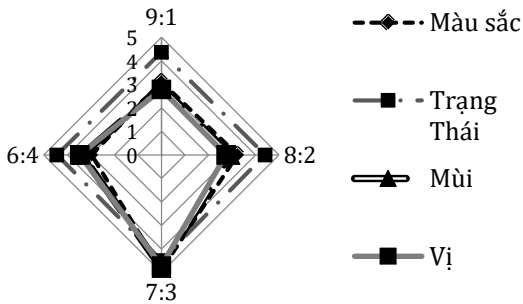
2.4 Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả các thí nghiệm đều được thực hiện ba lần để thu thập số liệu cho phân tích thống kê. Kết quả thí nghiệm được xử lý bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA), và sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức được kiểm tra bằng phép thử LSD ở độ tin cậy 95% ($P < 0,05$), sử dụng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XVIII.

3. Nội dung

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giữa dịch đài hoa búp giấm và dịch dâu tây đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Phối trộn các loại dịch quả theo các tỷ lệ khác nhau giúp tạo ra hương vị mới cho sản phẩm, bên cạnh đó cũng góp phần tăng cường giá trị dinh dưỡng cho sản phẩm, như bổ sung dịch chanh dây vào nước ép đài hoa búp giấm (Đoàn Phương Linh & cs., 2023), dịch khóm vào nước cô đặc đài hoa búp giấm (Gbadegesin & Gbadamosi, 2017). Đài hoa búp giấm có mùi nhẹ, do đó cần bổ sung một lượng dâu tây thích hợp để tạo hương vị thơm ngon cho sản phẩm. Dâu tây có hương vị đặc trưng, giàu anthocyanin và vitamin C (Nhan Minh Trí & Diệp Kim Quyên, 2014), do đó bổ sung dâu tây giúp tăng giá trị cảm quan và dinh dưỡng cho sản phẩm. Sản phẩm nước ép với tỷ lệ phối trộn giữa dịch đài hoa búp giấm và dịch dâu tây là 7:3 được đánh giá cảm quan cao hơn các tỷ lệ 9:1, 8:2 và 6:4 (Hình 2). Tỷ lệ phối trộn 7:3, sản phẩm có màu sắc, mùi và vị tốt nhất do tỷ lệ phối trộn thích hợp nên sản phẩm có màu đỏ tươi sáng, mùi thơm đặc trưng của dâu tây hài hòa với mùi búp giấm, vị chua ngọt hài hòa, được nhiều người ưa thích (Hình 3).



Hình 2. Giá trị cảm quan của sản phẩm ở các tỷ lệ phối trộn dịch đài hoa bưởi giấm và dịch dâu tây



Hình 3. Sản phẩm ở các tỷ lệ phối trộn dịch đài hoa bưởi giấm và dịch dâu tây

3.2 Ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng và thời gian giữ nhiệt đến chất lượng sản phẩm

Nước ép đài hoa bưởi giấm - dâu tây thuộc loại sản phẩm chua, có độ acid cao (giá trị pH $3,16 \pm 0,05$). Trong môi trường này, vi khuẩn chịu nhiệt không thể phát triển và dễ dàng bị tiêu diệt khi tăng nhiệt độ. Ngoài ra, mặc dù nấm men, nấm mốc và một số vi khuẩn khác có thể phát triển trong môi trường acid, chúng lại có khả năng chịu nhiệt kém (Nguyễn Văn Tiếp & cs., 2000). Vì vậy, đối với sản phẩm có giá trị pH $< 3,7$, Weemaes (1997) chỉ ra rằng chế độ xử lý thanh trùng có PU_0 là 16,7 phút với hằng số kháng nhiệt z là $5,5^\circ\text{C}$ và nhiệt độ tham chiếu T_{ref} là 65°C cho các

nhiệt độ thanh trùng $60, 65$ và 70°C . Dựa trên cơ sở này, quá trình thanh trùng được thực hiện bằng cách ghi nhận sự biến đổi nhiệt độ tâm sản phẩm theo thời gian thanh trùng, xác định giá trị PU của quá trình và so sánh với giá trị PU_0 .

Bảng 1. Giá trị thanh trùng PU của sản phẩm ở các nhiệt độ thanh trùng và thời gian giữ nhiệt

Nhiệt độ ($^\circ\text{C}$)	Thời gian giữ nhiệt (phút)	Giá trị PU (phút) (*)
60	5	1,33
	10	1,88
	15	2,62
65	5	12,46
	10	16,94
	15	22,56
70	5	80,65
	10	124,17
	15	166,64

Ghi chú: (*) Số liệu trong bảng là kết quả trung bình của 3 lần lặp lại

Để đảm bảo chất lượng sản phẩm, cần chọn chế độ thanh trùng với giá trị $PU > PU_0$ (thời gian tối thiểu để tiêu diệt vi sinh vật, đảm bảo an toàn cho người tiêu dùng). Kết quả ở Bảng 1 cho thấy sản phẩm được thanh trùng ở nhiệt độ 65°C trong thời gian 10, 15 phút và nhiệt độ 70°C trong 5, 10, 15 phút, đều có giá trị PU lớn hơn 16,7 (PU_0) đạt yêu cầu về an toàn vệ sinh thực phẩm và đảm bảo sức khỏe cho người tiêu dùng.

Theo Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia Việt Nam (QCVN 6-2:2010/BYT) đối với các sản phẩm nước giải khát, giới hạn tối đa cho phép của tổng số vi sinh vật hiếu khí trong sản phẩm là 10^2 cfu/ml, tổng số bào tử nấm men và nấm mốc là 10 cfu/ml. Sau khi thanh trùng ở các mức nhiệt độ và thời gian giữ nhiệt khác nhau, sản phẩm được bảo quản trong 2 tuần ở điều kiện nhiệt độ thấp ($4 \pm$

2°C) để ổn định. Trong thời gian bảo quản, sản phẩm được kiểm tra về tổng số vi sinh vật hiếu khí, nấm men và nấm mốc.

Bảng 2. Tổng số vi sinh vật hiếu khí, tổng số nấm men và nấm mốc ở các nhiệt độ thanh trùng và thời gian giữ nhiệt khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Thời gian giữ nhiệt (phút)	Tổng số vi khuẩn hiếu khí (cfu/ml) (*)			Tổng số nấm men, nấm mốc (cfu/ml) (*)		
		Tuần 0	Tuần 1	Tuần 2	Tuần 0	Tuần 1	Tuần 2
Mẫu không thanh trùng	-	0	40.10 ⁴	70.10 ⁷	0	0	0
60	5	0	65.10 ³	96.10 ⁵	0	0	0
	10	0	35.10 ²	80.10 ³	0	0	0
	15	0	10 ¹	44.10 ²	0	0	0
	15	0	10 ¹	10 ²	0	0	0
65	5	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0
70	5	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0

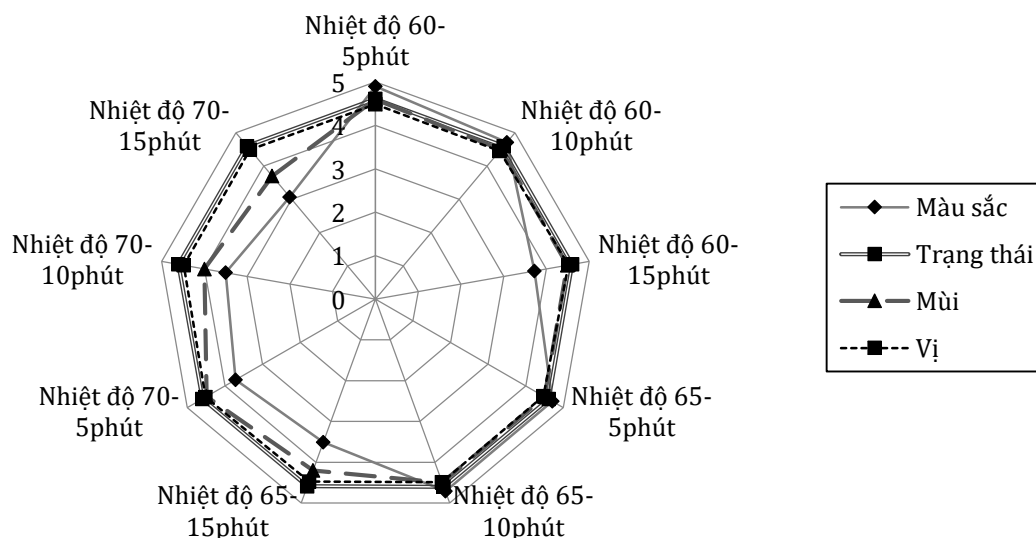
Ghi chú: (*) Số liệu trong bảng là kết quả trung bình của 3 lần lặp lại

Sản phẩm sau khi bảo quản tuần 1 và tuần 2 các mẫu không thanh trùng bắt đầu xuất hiện vi sinh vật hiếu khí, mật số vi khuẩn hiếu khí có xu hướng tăng theo thời gian bảo quản lần lượt là 40.10⁴ và 70.10⁷ cfu/ml và vượt quá giới hạn cho phép của QCVN 6-2:2010/BYT (Bảng 2), không đảm bảo an toàn cho người tiêu dùng vì vậy sản phẩm cần được thanh trùng.

Quá trình thanh trùng ở nhiệt độ 65°C trong thời gian 10 và 15 phút và nhiệt độ 70°C trong thời gian 5, 10, 15 phút thì sau 2 tuần bảo quản, sản phẩm không có sự xuất hiện của vi khuẩn hiếu khí. Bên cạnh đó, sản phẩm được thanh trùng ở các mức nhiệt độ và thời gian khác nhau không có sự xuất hiện của nấm men và nấm mốc. Với độ pH thấp (pH 3,16 ± 0,05), khả năng chịu nhiệt của vi sinh vật trong sản phẩm giảm, vì vậy quá trình thanh trùng đã tiêu diệt hiệu quả các vi sinh vật gây hư hỏng, đảm

bảo an toàn vi sinh cho sản phẩm (Lê Mỹ Hồng & cs., 2009).

Quá trình xử lý nhiệt là yếu tố quan trọng để kiểm soát và giảm thiểu rủi ro về an toàn thực phẩm. Tuy nhiên, quá trình này cũng có thể ảnh hưởng đến chất lượng và làm giảm giá trị cảm quan của sản phẩm. Khi thời gian gia nhiệt càng dài và nhiệt độ càng cao thì màu sắc và mùi vị của sản phẩm sẽ càng thay đổi rõ rệt (Nguyễn Minh Thủy & cs., 2013). Ở nhiệt độ 65°C trong thời gian 10 phút, sản phẩm duy trì được màu đỏ đặc trưng của sản phẩm; nhưng khi thời gian kéo dài đến 15 phút hoặc nhiệt độ tăng lên 70°C, màu sắc của sản phẩm bị sẫm đi (Hình 4). Bên cạnh màu sắc, quá trình chế biến ở nhiệt độ cao và thời gian giữ nhiệt dài cũng khiến sản phẩm xuất hiện mùi nấu, do đường phân hủy thành đường khử và tạo ra phản ứng caramel, làm màu tối hơn và mùi vị kém đặc trưng (Lê Mỹ Hồng & cs., 2009).



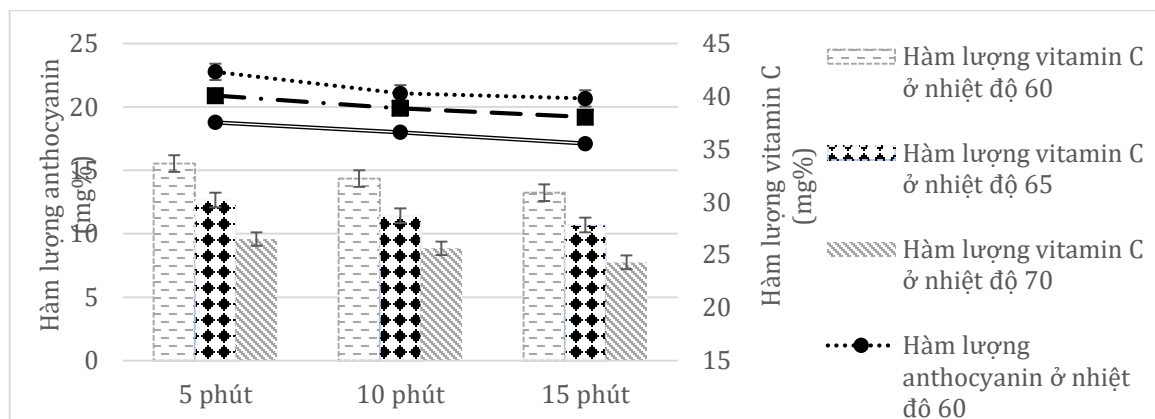
Hình 4. Giá trị cảm quan của sản phẩm ở các nhiệt độ thanh trùng và thời gian giữ nhiệt

Các hợp chất hoạt tính sinh học như anthocyanin, vitamin C rất không ổn định, có thể giảm hoặc mất hoạt tính trong quá trình chế biến do các yếu tố pH, nhiệt độ, ánh sáng, oxy, sự hiện diện các enzyme và các ion kim loại (Tiwari et al., 2010). Kết quả ở Hình 5 cho thấy khi nhiệt độ và thời gian giữ nhiệt tăng, hàm lượng anthocyanin và vitamin C giảm so với mẫu trước khi thanh trùng. Cụ thể, ở nhiệt độ 70°C và thời gian giữ nhiệt 15 phút, sản phẩm có hàm lượng vitamin C (24,30 mg%) thấp nhất và giảm 32,08% so với mẫu trước khi thanh trùng (35,78 mg%). Tương tự, hàm lượng anthocyanin cũng giảm xuống còn 18,42 mg%, giảm 20,77% so với mẫu trước khi thanh trùng (23,25 mg%).

Theo Wang & Xu (2007), nhiệt độ cao và thời gian gia nhiệt kéo dài là nguyên nhân chính ảnh hưởng đến sự giảm hàm lượng và sự ổn định của anthocyanin làm ảnh hưởng đến màu sắc của sản phẩm. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu

của Dương Thị Phụng Liên & Nguyễn Nhật Minh Phương (2014) khi khảo sát quá trình trích ly và độ ổn định của anthocyanin từ bắp cải tím, cho thấy anthocyanin mất ổn định rõ rệt khi gia nhiệt ở nhiệt độ cao và thời gian dài.

Tương tự anthocyanin, hàm lượng vitamin C cũng bị biến đổi trong quá trình thanh trùng. Khi xử lý ở nhiệt độ cao và thời gian kéo dài, hàm lượng vitamin C giảm, nguyên nhân là do vitamin C là thành phần rất dễ bị biến đổi bởi nhiệt độ. Ngoài ra, quá trình rót nóng và bài khí còn gây hao hụt thêm vitamin C, do nó dễ bị biến đổi dưới tác động của oxy trong không khí (Techakanon & Sirimuangmoon, 2020). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Nhi & cộng sự (2022) khi khảo sát sự thay đổi hàm lượng vitamin C trong quá trình thanh trùng nước ép quả sơ ri (*Malpighia glabra* L.), cho thấy hàm lượng vitamin C giảm dần khi nhiệt độ và thời gian thanh trùng tăng.



Hình 5. Hàm lượng anthocyanin và vitamin C của sản phẩm ở các nhiệt độ thanh trùng và thời gian giữ nhiệt

Vì vậy, nước ép đài hoa búp giấm - dâu tây được thanh trùng ở nhiệt độ 65°C với thời gian giữ nhiệt là 10 phút, sản phẩm không có sự xuất hiện của vi khuẩn hiếu khí, nấm men và nấm mốc, giá trị PU > 16,7 nên đảm bảo tiêu diệt được vi sinh vật, ngoài ra ở nhiệt độ 65°C với thời gian giữ nhiệt 10 phút duy trì được giá trị cảm quan, sản phẩm có màu sắc đỏ, mùi thơm đặc trưng, vị chua ngọt hài hòa, đồng thời hàm lượng vitamin C và anthocyanin tổn thất tương đối ít.

Kết luận

Để đạt chất lượng tối ưu về dinh dưỡng và cảm quan, với hương vị hài hòa và màu sắc ổn định, tỷ lệ phối trộn tối ưu giữa dịch đài hoa búp giấm và dịch dâu tây là 7:3. Chế độ thanh trùng ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng sản phẩm, khi nước ép đài hoa búp giấm - dâu tây có giá trị pH từ $3,16 \pm 0,05$ được thanh trùng ở 65°C trong 10 phút, với giá trị PU đạt 16,94 phút, sản phẩm sẽ đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm, đồng thời giữ được đặc tính cảm quan và hàm lượng anthocyanin cùng vitamin C trong sản phẩm tương đối cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Đoàn Phương Linh, Nguyễn Xuân Hồng & Nguyễn Thị Hồng Xuyên (2023). Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quy trình chế biến nước giải khát từ đài hoa búp giấm (*Hibiscus sabdariffa* L.) bổ sung chanh dây (*Passiflora edulis*). *Tạp chí Công Thương*, 20, 140-144.

Dương Thị Phượng Liên & Nguyễn Nhật Minh Phương (2014). Ảnh hưởng của biện pháp xử lý nguyên liệu đến khả

năng trích ly và sự ổn định anthocyanin từ bắp cải tím (*Brassica oleracea*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 1, 1-7.

Gbadegesin, A. R., & Gbadamosi, S. O. (2017). Pineapple flavoured roselle drink concentrates: nutritional, physicochemical and sensory properties. *Annals Food Science and Technology*, 18(2), 164-172.

- Islam, M. M. (2019). Food and Medicinal Values of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L. Linne *Malvaceae*) Plant Parts: A Review. *Journal of Nutrition and Food Sciences*, 1(1):1003.
- Ismail, A., Ikram, E. H. K., & Nazri, H. S. M. (2008). Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) Seeds - Nutritional Composition, Protein Quality and Health Benefits. *Global Science Books*, 2(1), 1-16.
- Lê Mỹ Hồng, Nguyễn Thị Minh Duyên, Võ Ngọc Thúy & Nguyễn Thái Hiếu Hạnh (2009). Quá trình chế biến nước trái cây hỗn hợp (sơ ri, khóm, chanh dây). *Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ*, 11, 235-244.
- Lee, J., Durst, R. W., & Wrolstad, R. E. (2005). 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, 1269-1278. <https://doi.org/10.1093/jaoac/88.5.1269>.
- Nguyễn Minh Thủy, Nguyễn Thị Nếp, Nguyễn Phú Cường, Nguyễn Thị Mỹ Tuyền, Đinh Công Vinh & Hồ Thanh Hương (2013). Khảo sát ảnh hưởng của các thành phần bổ sung và điều kiện xử lý đến chất lượng nước khóm - chanh dây. *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, 27, 48-55
- Nguyễn Ngọc Nhi, Đinh Thái Phi Bằng, Bùi Thế Vinh & Bùi Hữu Thuận (2022). Nghiên cứu nước ép quả sơ ri (*Malpighia glabra* L.) thanh trùng. *Tạp chí Công Thương*, 23, 378-387.
- Nguyễn Văn Tiếp, Quách Đĩnh & Ngô Mỹ Văn (2000). *Kỹ thuật sản xuất đồ hộp rau quả*. Nhà xuất bản Thanh niên.
- Nhan Minh Trí & Diệp Kim Quyên (2014). Ảnh hưởng thành phần nguyên liệu đến cấu trúc, hàm lượng anthocyanin và vitamin C của kẹo dẻo dâu tây. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 1, 50-60
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia (2010). QCVN 6-2:2010/BYT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với các sản phẩm đồ uống không cồn.
- Shruthi, V. H., Ramachandra, C. T., Nidoni, U., Hiregoudar, S., Naik, N., & Kurubar, A. R. (2016). Roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L.) as a source of natural colour: A review. *Plant Archives*, 16(2), 515 - 522.
- Techakanon, C., & Sirimuangmoon, C. (2020). The Effect of Pasteurization and Shelf Life on the Physicochemical, Microbiological, Antioxidant, and Sensory Properties of Rose Apple Cider during Cold Storage. *Beverages*, 6(3), 43. <https://doi.org/10.3390/beverages6030043>.
- Tiêu chuẩn quốc gia (1979). TCVN 3215-1979 về Sản phẩm thực phẩm phân tích cảm quan phương pháp cho điểm.
- Tiwari, B. K., Patras, A., Brunton, N., Cullen, P. J., & O'Donnell, C. P. (2010). Effect of ultrasound processing on anthocyanins and color of red grape juice. *Ultrasonics Sonochemistry*, 17(3), 598-604. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2009.10.009>
- Wang, W., & Xu, S. (2007). Degradation kinetics of anthocyanins in blackberry juice and concentrate. *Journal of Food Engineering*, 82(3), 271-275. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.01.018>.
- Weemaes, C. (1997). *In-pack thermal processing of foods*. Laboratory of Food Technology, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium.