

NGHIÊN CỨU TÁC ĐỘNG CỦA NGUYÊN LIỆU ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM MỨT ĐÔNG TRÁI GIÁC

Đoàn Thị Kiều Tiên^{1,*}, Trần Thị Thùy Linh¹

¹Khoa Công nghệ sinh học - Công nghệ hóa học - Công nghệ thực phẩm,

Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ

*Email: dtktien@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Chất lượng mứt đông phụ thuộc vào nhiều yếu tố như công thức và quy trình chế biến, thiết bị chế biến và điều kiện bảo quản sản phẩm. Bên cạnh đó, đối với nguyên liệu bao gồm: Giống, mức độ chín của trái, phương pháp xử lý, bảo quản trái nguyên liệu đều có ảnh hưởng quan trọng đến chất lượng sản phẩm. Nghiên cứu này nhằm khảo sát tác động của nguyên liệu gồm: Độ chín, phương pháp thu dịch trái, nhiệt độ bảo quản trái đến chất lượng mứt đông trái giắc. Sử dụng nguyên liệu chín hoàn toàn, phương pháp nghiền trái để thu dịch quả tạo ra mứt đông có cấu trúc thích hợp, màu tím và mùi thơm đặc trưng cho sản phẩm. Thêm vào đó, trữ đông trái giắc ở $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ sau 02 ngày cho thấy sản phẩm chứa hàm lượng anthocyanin cao đạt 90,53 mg/100 g và hoạt tính kháng oxy tốt với khả năng bắt gốc tự do DPPH lên đến 69,97% so với trái giắc bảo quản ở nhiệt độ thường ($25 - 30^\circ\text{C}$) và ở nhiệt độ lạnh ($4 - 10^\circ\text{C}$). Đồng thời, trái giắc được bảo quản ở nhiệt độ trữ đông là nguyên liệu đầu vào tạo ra mứt đông với màu sắc đặc trưng, giá trị cảm quan phù hợp, đáp ứng yêu cầu theo TCVN. Kết quả nghiên cứu này cung cấp một sự lựa chọn thích hợp trong chuẩn bị nguyên liệu mang lại hiệu quả cho quy trình chế biến mứt đông, nâng cao giá trị chất lượng cho sản phẩm.

Từ khóa: Anthocyanin, dịch quả, kháng oxy hóa, mức độ chín, mứt đông, trái giắc, xử lý.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mứt đông từ trái cây là thực phẩm giàu hợp chất phenolic và có hoạt tính chống oxy hóa [1], được chế biến từ trái tươi hoặc từ dịch trái, nấu cùng với đường, nước và thành phần khác, bổ sung hoặc không bổ sung pectin [2 - 4]. Trái cây tươi, trữ đông hoặc đóng hộp có thể được sử dụng như nguyên liệu đầu vào chuẩn bị chế biến mứt đông. Tuy nhiên, trái cây tươi là sự lựa chọn ưa thích để tạo ra mứt đông chất lượng tốt hơn. Vì pectin là thành phần chính trong trái cây, cần thiết cho quá trình tạo gel và kết cấu mứt đông, trái cây chín hoặc độ chín vừa đủ tốt, giàu pectin được chọn lọc để đảm bảo chất lượng tạo gel của mứt đông [5]. Một sản phẩm mứt đông chất lượng tốt thường có màu sắc, vị chua ngọt, hương thơm đặc trưng của nguyên liệu và độ đặc vừa phải, không quá loãng cũng không quá cứng [6]. Tuy nhiên, chất lượng mứt đông được chế biến phụ thuộc vào nhiều yếu tố bao gồm: Giống trái cây, mức độ chín trái cây, phương pháp bảo quản trái cây nguyên liệu, công thức và quy trình chế biến, thiết bị chế biến và điều kiện bảo quản mứt đông [6,7].

Trái giắc chứa nhiều hợp chất bao gồm: Flavonoid, resveratrol và polyphenol, được biết đến có khả năng ngăn chặn quá trình oxy hóa và lợi ích sức khỏe như kháng viêm, vi khuẩn, virus, và ung thư [8, 9]. Những hợp chất này cũng có thể liên quan đến màu sắc, chất lượng, đặc tính cảm quan, giá trị dinh dưỡng của trái giắc. Trái giắc khi còn non có màu xanh, vị chua và chát. Khi chín quả chuyển sang màu tím, vị chua ngọt thanh, chứa lượng lớn anthocyanin, flavonoid, các hợp chất saponin và alkaloid có hoạt tính kháng oxy hóa khá cao [10]. Kết quả nghiên cứu của Puspita và cs (2018). [11] báo cáo về việc sử dụng dịch chiết từ trái giắc trong chế biến sữa chua lên men bởi vi khuẩn *Streptococcus thermophilus* và *Lactobacillus bulgaricus*. Để tận dụng nguồn nguyên liệu phong phú và gia tăng giá trị kinh tế, trái giắc chín đã được sử dụng để làm nguyên liệu tốt cho chế biến sản phẩm rượu vang [12]. Các thông số kỹ thuật ảnh hưởng đến quy trình chế biến mứt đông từ trái giắc như tỷ lệ pha loãng dịch trái, độ Brix và pH phối chế, tỷ lệ pectin, nhiệt độ và thời gian gia nhiệt đã được công bố [13]. Gần đây, nghiên cứu của Đoàn Thị

Kiều Tiên và cs. (2025) đã khảo sát ảnh hưởng của bao bì và nhiệt độ bảo quản theo thời gian đến đặc tính hóa lý, chất lượng cảm quan và vi sinh vật của mứt đông trái giắc [14]. Bên cạnh đó, chất lượng mứt đông trái cây có thể chịu tác động bởi đặc điểm của nguyên liệu, phương pháp chế biến. Chính vì vậy, nghiên cứu này thực hiện các khảo sát nhằm đánh giá tác động của độ chín, phương pháp thu dịch trái, nhiệt độ bảo quản trái đến chất lượng sản phẩm mứt đông trái giắc.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu thí nghiệm

Nghiên cứu được thực hiện tại Khoa Công nghệ sinh học - Công nghệ hóa học - Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ. Trái giắc chín hoàn toàn có vỏ màu tím đen và trái giắc vừa chín có vỏ màu đỏ tím, không bị dập nát, không có dấu hiệu hư hỏng, thu trái ở thành phố Cần Thơ. Trái giắc được rửa với nước sạch để loại bỏ tạp chất trên bề mặt trước khi được sử dụng.

Các hoá chất như: Axit citric, thuốc thử dinitrosalicylic axit (DNS), chì (II) axetat ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$), hydrochloric axit 5%, phenolphthalein, pectin, natri sulfat (Na_2SO_4) bão hoà, sodium hydroxide (NaOH) xuất xứ bởi Công ty Xilong Scientific, Trung Quốc. Đường sử dụng trong thí nghiệm là đường tinh luyện Biên Hòa, được mua từ siêu thị ở địa phương tại thành phố Cần Thơ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Quy trình chế biến mứt đông trái giắc

Quy trình chế biến mứt đông trái giắc được thực hiện theo công bố của Lê Trí Ân và cs (2024). [13]. Trái giắc được nghiền hoặc ép, lọc để thu dịch trái giắc, pha loãng dịch trái với nước theo tỷ lệ 1 : 1. Giá trị pH và độ Brix của hỗn hợp được xác định bằng máy đo pH và Brix kế. Tiếp theo, điều chỉnh hỗn hợp đạt 55°Brix và pH 3,5 bằng đường và axit citric, bổ sung 1,2% pectin theo khối lượng. Hỗn hợp được khuấy đều liên tục đến khi đạt nhiệt độ 60°C và giữ 10 phút. Cuối cùng, hỗn hợp sản phẩm được rót nóng vào lọ thủy tinh, để nguội, phân tích các số liệu theo mục đích nghiên cứu.

2.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của độ chín và phương pháp xử lý nguyên liệu đến màu sắc và giá trị cảm quan của sản phẩm mứt đông

Khảo sát được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, khảo sát 02 nhân tố là độ chín của trái và phương pháp xử lý trái. Khảo sát được thực hiện lặp lại 3 lần.

Nhân tố độ chín của trái gồm 02 nghiệm thức: Trái chín hoàn toàn có màu tím sậm, trái chín vừa có màu đỏ tím (Hình 1).

Nhân tố phương pháp xử lý trái gồm 02 phương pháp: Xay nghiền và ép.

Lọc thu dịch trái thu được, thực hiện quy trình chế biến theo mục 2. 2.1.

Theo dõi các chỉ tiêu ban đầu của sản phẩm liên quan đến sự chấp nhận của người tiêu dùng. Khảo sát phân tích các chỉ tiêu gồm: Giá trị màu sắc sản phẩm, chất lượng cảm quan về mùi, vị, cấu trúc, màu sắc sản phẩm.



Hình 1. Nguyên liệu trái giắc sử dụng trong nghiên cứu

Ghi chú: (a) trái chín hoàn toàn, (b) trái vừa chín.

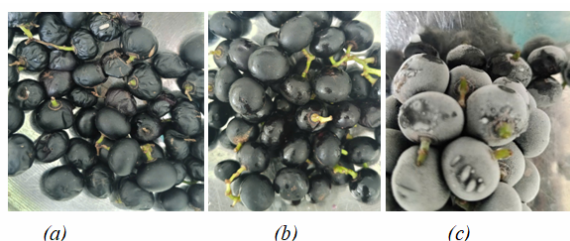
2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản trái đến đặc tính của sản phẩm

Trái giắc có trạng thái chín được chọn ở mục 2.2.2, được rửa sạch để loại bỏ tạp chất, để ráo. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, 01 nhân tố, thực hiện khảo sát 3 lần lặp lại.

Nhân tố nhiệt độ bảo quản được khảo sát với 3 nghiệm thức, gồm: Bảo quản đông ($-18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), bảo quản lạnh ($4 - 10^{\circ}\text{C}$) và bảo quản ở nhiệt độ thường ($25 - 30^{\circ}\text{C}$) trong 02 ngày (Hình 2).

Xử lý trái giác bằng phương pháp được chọn ở mục 2.2.2; thực hiện quy trình chế biến mứt đông theo mục 2.2.1.

Theo dõi các chỉ tiêu của sản phẩm chịu tác động từ khảo sát như: Giá trị màu sắc, chất lượng cảm quan về mùi, vị, cấu trúc, màu sắc, hàm lượng anthocyanin, khả năng kháng oxy hóa.



Hình 2. Nguyên liệu trái giác ở 3 điều kiện tồn trữ

Ghi chú: (a) Nhiệt độ phòng; (b) Nhiệt độ mát (c) Trữ đông.

2.2.4. Phương pháp phân tích hóa lý, màu sắc và đặc tính cảm quan

Màu sắc sản phẩm được phân tích bằng máy đo màu (ColorLite sph870, Đức) để xác định tọa độ không gian màu CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) qua các giá trị L^* , a^* , b^* . Trong đó, L^* cho biết độ tối/sáng của mẫu, a^* là đo độ xanh lá đến đỏ và b^* là đo độ xanh dương đến vàng.

Hàm lượng anthocyanin được xác định bằng phương pháp pH vi sai [15].

Khả năng kháng oxy hóa được xác định bởi khả năng trong hòa gốc tự do DPPH [16].

Đặc tính cảm quan của sản phẩm bao gồm: Cấu trúc, màu sắc, mùi, vị được đánh giá bởi 10 đánh giá viên và thang điểm đánh giá trên thang điểm, từ 0 - 5 theo TCVN 3215 - 1979 [17].

2.2.5. Phân tích dữ liệu

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên, thực hiện 3 lần lặp lại. Kết quả được tính toán bằng phần mềm Microsoft Office Excel 2016 và xử lý thống kê bằng phần mềm Statgraphics Centurion XV để kết luận về sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ chín và phương pháp xử lý nguyên liệu đến sản phẩm

3.1.1. Ảnh hưởng của độ chín và phương pháp xử lý nguyên liệu đến màu sắc sản phẩm

Đặc tính về màu sắc của sản phẩm là yếu tố quan trọng khi nghiên cứu chỉ tiêu thích hợp cho một sản phẩm mới. Sản phẩm qua chế biến cần đảm bảo duy trì màu sắc tự nhiên của nguyên liệu ban đầu. Trái giác bắt đầu chín có màu đỏ, dần chuyển sang màu tím, tím sậm đặc trưng trong quá trình chín của trái. Điều này cho thấy, việc chọn lựa trạng thái chín của trái và tìm cách thu hồi dịch thích hợp có tác động quan trọng đến màu sắc của sản phẩm mứt đông. Tác động này được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Màu sắc của mứt đông theo trạng thái chín của trái và phương pháp thu dịch trái

Nhân tố thí nghiệm		Chỉ tiêu theo dõi		
Trạng thái trái	Phương pháp xử lý	L^*	a^*	b^*
Chín vừa	Xay nghiền	18,19 ^a	8,62 ^a	-1,40 ^b
	Ép	16,44 ^b	6,51 ^b	-1,64 ^b
Chín hoàn toàn	Xay nghiền	14,14 ^c	3,47 ^d	-1,56 ^a
	Ép	15,19 ^{bc}	5,08 ^c	-2,32 ^a
Giá trị P		0,000	0,000	0,002

Ghi chú: Các trị số trong cùng một cột có chữ cái giống nhau thì không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

Kết quả khảo sát cho thấy, màu sắc của mứt đông có sự khác biệt ý nghĩa khi chế biến từ độ chín của nguyên liệu và phương pháp xử lý trái giác khác nhau (Bảng 1). Giá trị L^* của mứt đông có sự khác biệt giữa nguyên liệu trái ở trạng thái

vừa chín, thể hiện trạng thái màu sáng, tương ứng với giá trị L^* là 18,19. Trạng thái màu sắc này kém đặc trưng so với màu tím sậm tự nhiên của trái giác khi trái chín hoàn toàn, tương ứng với giá trị L^* là 14,14.

Bên cạnh đó, kết quả đo a^* của sản phẩm đã chỉ ra có sự khác biệt ý nghĩa. Cụ thể, khi sử dụng trái vừa chín, xử lý bằng phương pháp nghiền cho giá trị là 8,62, trong khi trái chín vừa với phương pháp xử lý ép là 6,51. Trái chín hoàn toàn với phương pháp xử lý nghiền là 3,47 và trái chín hoàn toàn với phương pháp xử lý ép là 5,08. Đồng thời, giá trị b^* của mứt đông từ trái vừa chín với phương pháp xử lý nghiền hoặc ép lần lượt là -1,4 và -1,64, trong khi giá trị b^* mứt đông từ trái chín hoàn toàn với phương pháp nghiền hoặc ép lần lượt là -1,56 và -2,32.

Như vậy, trong cả hai trường hợp xử lý trái bằng phương pháp nghiền hoặc ép, trái vừa chín cho kết quả giá trị L^* , a^* , b^* khác biệt ý nghĩa, cao hơn so với sử dụng trái chín hoàn toàn. Mặt

khác, nhằm xác định mức độ chấp nhận của người dùng đối với chỉ tiêu màu sắc cũng như các chỉ tiêu khác của sản phẩm thì việc đánh giá cảm quan cần được theo dõi, đánh giá.

3.1.2. Ảnh hưởng độ chín của nguyên liệu và phương pháp xử lý trái giác đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Độ chín của nguyên liệu và phương pháp xử lý trái giác đến chất lượng cảm quan của sản phẩm mứt đông. Kết quả ở bảng 2 cho thấy, cấu trúc mứt đông không bị ảnh hưởng vào yếu tố nguyên liệu trái và phương pháp xử lý trái được khảo sát. Mặt khác, giá trị cảm quan đạt được cao nhất với nguyên liệu trái chín hoàn toàn và phương pháp xử lý xay nghiền (Bảng 2).

Bảng 2. Sự thay đổi chất lượng cảm quan của mứt đông theo độ chín, phương pháp xử lý trái

Nhân tố		Chỉ tiêu theo dõi			
Trạng thái trái	Phương pháp xử lý	Cấu trúc	Màu	Mùi	Vị
Chín vừa	Xay nghiền	4,4 ^a	3,4 ^b	2,5 ^b	2,6 ^c
	Ép	4,4 ^a	3,6 ^b	2,6 ^b	2,2 ^c
Chín hoàn toàn	Xay nghiền	4,3 ^a	4,7 ^a	4,1 ^a	4,7 ^a
	Ép	4,3 ^a	3,6 ^b	3,0 ^b	3,5 ^b
Giá trị P		0,555	0,000	0,036	0,018

Ghi chú: Các trị số trong cùng một cột có chữ cái giống nhau thì không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

Bảng 2 cho thấy, điểm cảm quan về màu sắc ở trái chín hoàn toàn được đánh giá rất cao, đạt 4,7; kể cả đối với điểm cảm quan về mùi là 4,1 và vị là 4,7. Kết quả cũng cho thấy, chỉ tiêu cấu trúc của mứt đông không chịu tác động của độ chín nguyên liệu và phương pháp thu dịch trái. Điều này có thể được giải thích là khi trái giác chín, hàm lượng anthocyanin tăng mạnh, mang lại màu sắc đậm đà, đặc trưng cho mứt đông. Đồng thời, vị ngọt tự nhiên từ đường trong trái chín cân bằng với lượng axit giảm, tạo nên sự hài hòa giữa vị ngọt và chua. Ngược lại, mứt từ trái vừa chín và xử lý ép thu dịch tạo giá trị cảm quan thấp nhất với điểm màu sắc là 3,4, mùi là 2,5 và vị là 2,6. Hơn nữa, sản phẩm từ trái vừa chín có màu sắc nhạt hơn, vị chua gắt hơn do hàm lượng axit cao hơn và lượng đường chưa được hình thành đủ trong giai đoạn này, dẫn đến mứt kém hấp dẫn

hơn về mặt cảm quan. Trái giác non có vị chua chát, càng chín vị sẽ thay đổi từ chua thanh đến chua ngọt [9]. Các giá trị cảm quan này có ý nghĩa quan trọng, đặc trưng cho nguyên liệu qua quy trình chế biến và quyết định sự phù hợp của sản phẩm đối với người tiêu dùng.

Như vậy, qua theo dõi chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm đã khẳng định, dù không có sự khác biệt về cấu trúc, nhưng có sự khác biệt ý nghĩa về màu sắc, mùi, vị. Khi đưa trái vào chế biến ở trạng thái chín hoàn toàn, xử lý trái bằng phương pháp xay nghiền vừa tạo ra cấu trúc mứt đông phù hợp vừa hình thành màu tím và mùi thơm đặc trưng của trái giác, vị chua ngọt hài hoà được đánh giá cảm quan cao nhất.

Qua kết quả ở mục 3.1.1, 3.1.2 cho thấy, trong quy trình chế biến mứt đông cần sử dụng trái giác ở trạng thái trái chín hoàn toàn, thu dịch

trái bằng cách xay nghiền sẽ tạo ra sản phẩm có tính đặc trưng, tương ứng với giá trị L^* , a^* , b^* lần lượt là 14,14; 3,47; -1,56.

3.2. Ảnh hưởng nhiệt độ bảo quản trái giác đến sản phẩm mứt đông

3.2.1. Ảnh hưởng nhiệt độ bảo quản trái giác đến màu sắc của sản phẩm mứt đông

Nhiệt độ bảo quản trái giác có tác động đến màu sắc của sản phẩm mứt đông. Màu sắc của sản phẩm là đặc tính quan trọng đối với người tiêu dùng và sản phẩm [6, 21]. Nguyên liệu trái giác được trữ đông ở $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ tạo ra độ sáng tối cho mứt đông, cao nhất với giá trị L^* là 16,66, so với hai điều kiện còn lại là trữ lạnh ($4 - 10^\circ\text{C}$) và khác biệt ý nghĩa so với ở nhiệt độ phòng ($25 - 30^\circ\text{C}$); giá trị L^* lần lượt là 16,32 và 15,58. Đồng thời, giá trị a^* và b^* của mứt đông từ nguyên liệu trái giác trữ đông cũng khác biệt so với 2 điều kiện bảo quản nguyên liệu trái giác được khảo sát. Giá trị a^* mứt đông từ nguyên liệu trữ đông cao nhất là 6,48 so với hai giá trị a^* của nguyên liệu trái được trữ nhiệt độ phòng là 2,47 và trữ lạnh là 5,56 (Bảng 3). Giá trị a^* cũng có thể ngụ ý rằng, sự hiện diện và chuyển hóa hàm lượng anthocyanin trong trái giác tốt hơn từ nguyên liệu trái giác trữ đông.

Bảng 3. Màu sắc của mứt đông theo nhiệt độ bảo quản trái

Nhiệt độ bảo quản	Màu sắc		
	L^*	a^*	b^*
Trữ nhiệt độ phòng ($25 - 30^\circ\text{C}$)	$15,58^b \pm 0,28$	$2,47^c \pm 0,03$	$-1,82^a \pm 0,02$
Trữ lạnh ($4 - 10^\circ\text{C}$)	$16,32^{ab} \pm 0,28$	$5,56^b \pm 0,09$	$-1,61^b \pm 0,03$
Trữ đông ($-18 \pm 2^\circ\text{C}$)	$16,66^a \pm 0,45$	$6,48^a \pm 0,02$	$-1,47^c \pm 0,01$
Giá trị P	0,000	0,000	0,000

Ghi chú: Các trị số trong cùng một cột có chữ cái giống nhau thì không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

3.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản trái giác đến đặc tính cảm quan của sản phẩm

Cấu trúc, màu sắc, mùi, vị là những đặc tính cảm quan quan trọng đối với việc đánh giá của người tiêu dùng về sản phẩm. Kết quả ở bảng 4 cho thấy, cấu trúc không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức, dao động từ 4,3 -

4,4. Màu sắc của mứt đông từ nguyên liệu bảo quản ở nhiệt độ trữ đông ($-18 \pm 2^\circ\text{C}$) có giá trị cao nhất (3,8 điểm) và không khác biệt ý nghĩa khi trái bảo quản ở nhiệt độ trữ lạnh ($4 - 10^\circ\text{C}$) là 3,7 điểm, ở nhiệt độ phòng ($25 - 30^\circ\text{C}$) là 3,4 điểm. Sự khác biệt về mùi của sản phẩm được chế biến từ trái bảo quản nhiệt độ trữ đông ($-18 \pm 2^\circ\text{C}$) có điểm số cao nhất là 3,1 và khác biệt ý nghĩa với 02 nghiệm thực còn lại. Đồng thời vị của mứt đông cao nhất đối với nguyên liệu trái được bảo quản ở nhiệt độ trữ đông ($-18 \pm 2^\circ\text{C}$) là 4,7. Hương vị của trái giác phụ thuộc vào sự cân bằng giữa hàm lượng đường, axit hữu cơ (như axit citric và axit malic), và các hợp chất phenolic. Theo đó màu sắc, mùi và vị theo điều kiện bảo quản có ảnh hưởng đáng kể, phương pháp bảo quản tốt nhất, giúp duy trì màu sắc, hương thơm, vị đặc trưng của trái giác và hài hòa đối với mứt đông [19, 20]. Trong nghiên cứu này, nguyên liệu trái bảo quản ở nhiệt độ trữ đông ($-18 \pm 2^\circ\text{C}$) tạo ra đặc điểm tối ưu để giữ được đặc tính cảm quan, cấu trúc, màu sắc, mùi, và vị của sản phẩm mứt đông cao nhất. Kết quả này có sự tương đồng với nhiều công bố về hiệu quả của việc bảo quản thực vật ở điều kiện lạnh đông [21 - 23].

Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản trái giác đến đánh giá cảm quan của mứt đông

Nhiệt độ bảo quản	Chỉ tiêu theo dõi			
	Cấu trúc	Màu sắc	Mùi	Vị
Nhiệt độ phòng ($25 - 30^\circ\text{C}$)	$4,3^a \pm 0,15$	$3,4^a \pm 0,21$	$2,1^c \pm 0,10$	$3,4^b \pm 0,03$
Trữ lạnh ($4 - 10^\circ\text{C}$)	$4,4^a \pm 0,20$	$3,7^a \pm 0,20$	$2,7^b \pm 0,10$	$3,6^b \pm 0,12$
Trữ đông ($-18 \pm 2^\circ\text{C}$)	$4,4^a \pm 0,10$	$3,8^a \pm 0,20$	$3,1^a \pm 0,12$	$4,7^a \pm 0,10$
Giá trị P	0,838	0,088	0,000	0,000

Ghi chú: Các trị số trong cùng một cột có chữ cái giống nhau thì không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

3.2.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản trái giác đến hàm lượng anthocyanin và khả năng kháng oxy hóa của sản phẩm mứt đông

Trái giác nguyên liệu được sử dụng để chuẩn bị dịch trái giác và sau đó chế biến sản phẩm mứt đông. Sản phẩm mứt đông từ nguyên liệu trái

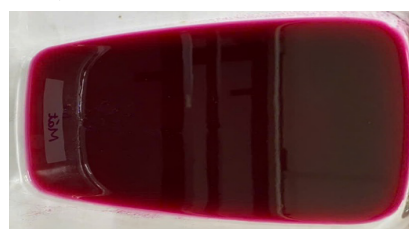
giác được mong đợi có thể chứa nhiều polyphenol như nguyên liệu trái giác tươi. Để tận dụng nguồn nguyên liệu này trong quá trình chế biến theo khoảng thời gian khác nhau trong năm, việc bảo quản nguyên liệu trái giác là cần thiết. Bảo quản nguyên liệu trái ở nhiệt độ thường có thể làm giảm hoạt chất sinh học, trong khi bảo quản nguyên liệu trái ở nhiệt độ thấp 4 - 9°C có thể gia tăng sinh tổng hợp anthocyanin [24]. Tác dụng việc bảo quản ở nhiệt độ thấp vừa phải (8 - 10°C) đã được nghiên cứu trên một số giống cam đỏ, trong đó hàm lượng anthocyanin tối đa đạt được sau 45 ngày bảo quản [25]. Nhiệt độ bảo quản < 3°C có thể ảnh hưởng đến quá trình sinh tổng hợp anthocyanin trong nguyên liệu trái [26]. Kết quả bảng 5 cho thấy, trái giác nguyên liệu được bảo quản sau 2 ngày ở nhiệt độ khác nhau, hàm lượng anthocyanin trong mứt đông trái giác bảo quản ở nhiệt độ phòng 78,38 mg/100 g, thấp hơn so với mứt đông từ trái giác bảo quản ở nhiệt độ lạnh (4 - 10°C) 89,81 mg/100 g, và ở nhiệt độ đông (-18 ± 2°C) 90,53 mg/100 g. Hoạt tính chống oxy với khả năng bắt gốc tự do (DPPH) của mứt đông từ nguyên liệu trái giác trữ lạnh và trữ đông khác biệt ý nghĩa với mứt đông từ trái giác bảo quản ở nhiệt độ thường. Giá trị này đạt cao nhất ở điều kiện trữ đông, khả năng trung hòa gốc tự do của sản phẩm lên đến 69,97%. Kết quả này cho thấy, khả năng kháng oxy hóa cao hơn rất nhiều so với một số sản phẩm chế biến từ trái giác, chẳng hạn như nước trái giác lên men là 35,97% [27], rượu vang trái giác là 57,4% [28].

Bảng 5. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản trái giác đến hàm lượng anthocyanin và khả năng kháng oxy hóa của mứt đông trái giác

Nhiệt độ bảo quản	Chỉ tiêu theo dõi	
	Anthocyanin (mg/100 g chất khô)	Khả năng bắt gốc tự do DPPH (%)
Nhiệt độ phòng (25 - 30°C)	78,38 ± 2,48 ^a	65,94 ± 0,474 ^a
Trữ lạnh (4 - 10°C)	89,81 ± 0,94 ^b	68,95 ± 0,96 ^b
Trữ đông (-18 ± 2°C)	90,53 ± 5,86 ^b	69,97 ± 2,30 ^b
Giá trị P	0,012	0,039

Ghi chú: Các trị số trong cùng một cột có chữ cái giống nhau thì không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

Bên cạnh đó, theo TCVN 10393:2014 [29] quy định về giá trị hàm lượng chất khô hòa tan của sản phẩm. Vì vậy, sản phẩm đã được phân tích hàm lượng chất khô hòa tan. Kết quả cho thấy, giá trị này của sản phẩm là 66°Brix đạt yêu cầu theo quy định. Sản phẩm mứt đông trái giác được chế biến với điều kiện trữ đông nguyên liệu được thể hiện ở hình 3.



Hình 3. Mứt đông trái giác tương ứng với điều kiện trữ đông nguyên liệu

4. KẾT LUẬN

Trạng thái chín của trái, phương pháp thu dịch trái và điều kiện tồn trữ trái đều có tác động quan trọng đến chất lượng. Mứt đông trái giác đạt cấu trúc tốt, màu tím đặc trưng, mùi thơm tự nhiên, vị chua ngọt hài hòa của nguyên liệu khi sử dụng trái chín hoàn, trữ đông (-18 ± 2°C), xay nghiền trái để thu dịch. Việc bảo quản nguyên liệu trái giác ở nhiệt độ trữ đông (-18 ± 2°C) trước khi đi vào quy trình chế biến tạo ra sản phẩm có hàm lượng anthocyanin cao và hoạt tính kháng oxy hóa tốt. Kết quả nghiên cứu này đóng góp quan trọng vào việc hoàn thiện quy trình chế biến mứt đông trái giác, đặc biệt là ở công đoạn xử lý nguyên liệu đầu vào, một bước quan trọng có ảnh hưởng ngay từ đầu và xuyên suốt các công đoạn tiếp theo của quy trình chế biến sản phẩm nói chung, đối với sản phẩm mứt đông trái giác nói riêng. Thêm vào đó, đặc tính kháng oxy hóa tốt của sản phẩm còn mở ra tiềm năng, định hướng phát triển sản phẩm giàu hoạt tính sinh học, có ích cho sức khỏe, mang lại hiệu quả kinh tế từ trái giác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Sun T, Tang J, Powers JR (2005). Effect of pectolytic enzyme preparations on the phenolic composition and antioxidant activity of asparagus juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(1), 42 - 48.
- [2]. Touati N, Tarazona-Diaz MP, Aguayo E, Louaileche H (2014). Effect of storage time and

temperature on the physicochemical and sensory characteristics of commercial apricot jam. *Food Chemistry*, 145, 23 - 27.

[3]. Corrêa RCG, Haminiuk CWI, Sora GTS, Bergamasco R, Vieira AMS (2014). Antioxidant and rheological properties of guava jam with added concentrated grape juice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94 (1), 146 - 152.

[4]. Uddin MR, Siddique MAB, Sultana S, Bithi UH, Akter N, Idris AM, Mansur MAA, Jamal AHMSIM, Khandaker MU (2024). *Techno-economic assessment and innovative production of nutrient-rich jam, jelly, and pickle from Sonneratia apetala fruit*. *Plos One*, 19(12): e0311846. DOI. 10.1371/journal.pone. 0311846.

[5]. Vibhakara HS, Bawa AS (2012). Handbook of Fruits and Fruit Processing, Second Edition. Edited by Nirmal K. Sinha, Jiwan S. Sidhu, Jozsef Barta, James S. B. Wu and M. Pilar Cano. © 2012 John Wiley & Sons, Ltd.

[6]. Haffner K, Finstad M, Rosenfeld H, Skrede G (2003). Color of raspberry jam as influenced by cultivar, temperature and light during storage. *Acta Horticulturae*, 628, 829 - 834. Doi. 10.17660/ActaHortic, 2003. 628. 105.

[7]. Tabaszewska M, Najgebauer-Lejko D, Zbylut - Gorska M (2022). The effect of crataegus fruit pre-treatment and preservation methods on the extractability of aroma compounds during liqueur production. *Molecules*, 27, 1516.

[8]. Doan TKT, Vo YO, Huynh TNM, Nguyen NT, Huynh XP (2023). The change of total polyphenol content of three-leaf cayratia (*Cayratia trifolia* L.) by harvest period and juice treatment. *TNU Journal of Science and Technology*, 228(13), 366 - 373.

[9]. Kumar D, Kumar S, Gupta J, Arya R, Gupta A (2011). A review on chemical and biological properties of *Cayratia trifolia* Linn. (Vitaceae). *Pharmacognosy Reviews*, 5(10), 184 - 188.

[10]. Yeo CK, Ang WF, Lok AFSL, Ong KH (2012). Cayratia Juss. (Vitaceae) of Singapore : With A Special Note on Cayratia japonica (Thunb.) Gagnep. *Nature in Singapore*, 5, 331 - 338.

[11]. Puspita W, Nurkhasanah N, and Kumalasari ID (2018). Yoghurt Fortified Formulation of Lakum Fruit (*Cayratia trifolia* (L.) Domin) Extract as an Antioxidant. *Traditional Medicine Journal*, 23(3), 91 - 96.

[12]. Đoàn TKT, Bùi HDL, Viên THY, Hà TT, Huỳnh XP, Ngô TPD (2018). Tuyển chọn nấm men chịu nhiệt và ứng dụng lên men rượu vang trái giắc (*Cayratia trifolia* L.) từ tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 54(4), 64 - 71.

[13]. Le TA, Nguyen LNC, Le TBS, Doan TKT, Le VLP (2024). Factors influencing the process of making jelly from three-leaf cayratia (*Cayratia trifolia*). *TNU Journal of Science and Technology*, 229(13): 425 - 432.

[14]. Doan TKT, Nguyen BCQ (2025). Effect of packaging and storage conditions on phychemical, sensory, and microbial properties of three-leaf cayratia (*Cayratia trifolia* L.) jelly. *TNU Journal of Science and Technology*, 230(14), 309 - 316.

[15]. Bộ Khoa học và Công nghệ. *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 11028 : 2015 : Đồ uống - Xác định hàm lượng tổng sắc tố anthocyanin dạng monomer - Phương pháp chênh lệch pH*, 2015.

[16]. Tabart J, Kevers C, Sipel A, Pincemail J, Defraigne JO and Dommes J (2007). Optimisation of extraction of phenolics and antioxidants from black currant leaves and buds and of stability during storage. *Food Chemistry*, 105, 1268 - 1275.

[17]. Bộ Khoa học và Công nghệ. *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215 - 79: Sản phẩm thực phẩm - Phương pháp phân tích cảm quan (Phương pháp cho điểm)*, 1979.

[18]. Salehi F, Kashaninejad M (2018). Modelling of moisture loss kinetics and colour changes in the surface of lemon slice during the combined infrared-vacuum drying. *Information Processing in Agriculture* 5(4), 516 - 523.

[19]. Baldwin EA, Shewfelt RL (2001). Flavor and quality are retained in fruits and vegetables during post-harvest handling. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(10), 4576 - 4583.

[20]. Amodio ML, Hasey JK (2007) Effect of temperature on ascorbic acid decomposition in fresh cut fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 44(1), 15 - 23.

[21]. Duong KT, and Nguyen MT (2016) “Effect of pretreatments (blanching, freezing, combine of blanching and freezing) on bioactive compounds and free radical scavenging activity

of garlic,” Can Tho University *Journal of Science, Special issue on Agriculture*, 25 - 32.

[22]. Chan EWC, Lye PY, Tan YP (2013) “Antioxidant properties of herbs with enhancement effects of drying treatments: A synopsis,” *Free Radicals and Antioxidants*, 3(1), 2 - 6.

[23]. Tomsome L, Kruma Z (2004) “Influence of freezing and drying on the phenol content and antioxidant activity of horseradish and lovage,” In *Food for Consumer Well-Being, The 9th Baltic Conference on Food Science and Technology, Foodbalt Conference Proceeding, Jelgava, LLU*, 192 - 197.

[24]. Carmona L, Alquezar B, Marques VV, Pena L (2017) Anthocyanin biosynthesis and accumulation in blood oranges during postharvest storage at different low temperatures. *Food Chemistry*, 237(15), 7 - 14.

[25]. Rapisarda P, Bellomo SE, & Intelisano S (2001) Storage temperature effects on blood orange fruit quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 3230 - 3235.

[26]. Habini F, Ramezani A, Guillen F, Castillo S, Serrano M, Valero D (2020) Changes in Bioactive Compounds, Antioxidant Activity, and Nutritional Quality of Blood Orange Cultivars at Different Storage Temperatures. *Antioxidants*, 9: 1016.

[27]. Doan TKT, Trinh NT, Tran HH, Le TA, Tran DP, Doan HD, Huynh TNM (2024) Clarification and stabilization method for the fermented *Cayratia trifolia* (L.) juice. *Can Tho Journal of Science and Technology*, 01 : 38 - 47.

[28]. Doan TKT, Huynh TNM, Tran TTV, Bui HDL, Nguyen NT, Ha TT, Ngo TPD, Huynh XP (2022) Fermentation conditions, total polyphenol content, and antioxidant activity of threelaf cayratia (*Cayratia trifolia* L.) wine prepared using thermotolerant yeast *Saccharomyces cerevisiae* HG1.3. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 27 (06).

[29]. Bộ Khoa học và Công nghệ. *Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam TCVN 10393 : 2014: Mứt quả, thạch quả và mứt vỏ quả*, 2014.

EFFECTS OF MATERIAL CONDITIONS ON THE QUALITY OF THREE - LEAF CAYRATIA JELLY

Doan Thi Kieu Tien¹, Tran Thi Thuy Linh¹

¹*Faculty of Biological, Chemical and Food Technology,
Can Tho University of Technology*

Abstract

The quality of fruit jelly significantly depends on several factors, including formulation, processing procedure, packaging materials and storage conditions. Besides cultivars, the degree of fruit ripening and fruit preservation methods are important effects. This study investigated the impact of the ripening degree, storage temperature and extraction methods on the quality of three-leaf cayratia jelly. The findings indicated that when fully ripened fruit was used, the jelly produced had a suitable texture, specific purple color and aroma. Furthermore, when fresh fruit was stored at freezing ($-18 \pm 2^{\circ}\text{C}$) temperature for two days, its jelly had the anthocyanin content (90.53 mg/100 g) and antioxidant activity (69.97%) with the ability to scavenge free radicals (DPPH) higher than the jelly from material fruit stored at room temperature (25 - 30°C) and at cold temperatures (4 - 10°C). In addition, the fruit stored at freezing serves as the input material for generating the jelly not only with the best color and sensory characteristics, but also with meeting the requirements of Vietnamese standards. The study offers an alternative option for fruit material preparation and extraction methods in processing the jelly with desirable quality.

Keywords: *Anthocyanin, antioxidant, Cayratia trifolia* L., *juice, jelly, processing, ripening stage.*

Ngày nhận bài: 24/02/2026

Ngày chuyển phản biện: 26/3/2026

Ngày thông qua phản biện: 10/4/2026

Ngày duyệt đăng: 7/5/2026