

NGHIÊN CỨU CHẾ BIẾN MỨT ĐÔNG TỪ TRÁI TRÂM (*SYZYGIVM CUMINI*) BỔ SUNG DỊCH TRÍCH HOA ATISO ĐỎ (*HIBISCUS SABDARIFFA*)

Diệp Kim Quyên^{1*} và Ngô Thị Thanh Ngân²

¹Khoa Nông nghiệp và Tài nguyên thiên nhiên,
Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Sinh viên, Khoa Nông nghiệp và Tài nguyên thiên nhiên,
Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: Diệp Kim Quyên, Email: dkquyen@agu.edu.vn

Lịch sử bài báo

Ngày nhận: 21/9/2022; Ngày nhận chỉnh sửa: 01/11/2022; Ngày duyệt đăng: 16/01/2023

Tóm tắt

Với yêu cầu về thực phẩm của người tiêu dùng ngày càng cao, cũng như xuất phát từ việc nguồn nguyên liệu trái trâm trồng nhiều ở huyện Tri Tôn, An Giang và hoa atiso đỏ mọc rộng khắp ở An Giang, hai nguyên liệu này rất giàu giá trị dinh dưỡng nhưng lại mau hư hỏng. Nghiên cứu chế biến mứt đông từ trái trâm bổ sung dịch hoa atiso đỏ nhằm tạo ra sản phẩm mới, giàu chất chống oxi hóa, dễ sử dụng, dễ bảo quản. Nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế của dịch trích hoa atiso đỏ đến màu sắc và chất lượng của sản phẩm và ảnh hưởng của tỷ lệ đường và giá trị pH đến chất lượng của sản phẩm. Kết quả cho thấy, tỷ lệ phối chế trâm: dịch trích hoa atiso đỏ là 7:3, tỷ lệ đường 50% và pH 3,5 thì sản phẩm có giá trị dinh dưỡng và cảm quan cao.

Từ khóa: Atiso đỏ, chất chống oxi hóa, mứt đông, trái trâm.

DOI: <https://doi.org/10.52714/dthu.12.8.2023.1157>

Trích dẫn: Diệp, K. Q., & Ngô, T. T. N. (2023). Nghiên cứu chế biến mứt đông từ trái trâm (*Syzygium Cumini*) bổ sung dịch trích hoa atiso đỏ (*Hibiscus Sabdariffa*). *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 12(8), 95-103. <https://doi.org/10.52714/dthu.12.8.2023.1157>.

PROCESSING JAM FROM *SYZYGIUM CUMINI* WITH ROSELLE EXTRACT

Diep Kim Quyen^{1*} and Ngo Thi Thanh Ngan²

¹Faculty of Agricultural and Natural Resource,
An Giang University, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

²Student, Faculty of Agricultural and Natural Resource,
An Giang University, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

*Corresponding author: Diep Kim Quyen, Email: dkquyen@agu.edu.vn

Article history

Received: 21/9/2022; Received in revised form: 01/11/2022; Accepted: 16/01/2023

Abstract

On the increasing demand, the Syzygium cumini is grown in Tri Ton district and the roselle (Hibiscus Sabdariffa) grows widely in An Giang province. These two materials are very rich in nutritional value but perishable. Processing jam from Syzygium cumini with roselle extract is to create new products, rich in antioxidants, easy to use and easy to store. The study investigated the influence of the mixing ratio of red artichoke extract on the color and quality of the product and the influence of the sugar ratio and pH value on the quality of the product. The results showed that the product has high nutritional and sensory with the ratio of Syzygium cumini: roselle extract was 7:3, sugar ratio of 50 % and pH 3.5.

Keywords: Biological compounds, jam, roselle (*Hibiscus Sabdariffa*), *syzygium cumini*.

1. Đặt vấn đề

Trong thời đại công nghiệp hóa, cải thiện chất lượng cuộc sống là nhu cầu được đặt lên hàng đầu. Việc ăn uống không chỉ để no mà còn để tốt cho sức khỏe. Xuất phát từ thực tế này thì nhiều loại thực phẩm tốt cho sức khỏe được chế biến ngày càng đa dạng hơn. Trái cây ăn tươi có màu sắc, hương vị, giá trị dinh dưỡng đặc biệt là chất xơ và chất chống oxy hóa. Nhưng trái cây tươi mau hư mất giá trị qua từng ngày, dễ bị dập, khó vận chuyển và có mùa vụ. Cây trám được trồng hoặc mọc tự nhiên ở huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang và thường không sử dụng phân thuốc trong quá trình sinh trưởng. Trái trám rất giàu các hợp chất có chứa anthocyanins, glucoside, axit ellagic, isoquercetin, kaemferol và myrecetin... Quả có vị chát, ngọt, tính mát, làm se ruột, khử mùi hôi miệng, sôi bụng, làm se, lợi tiểu và trị đái tháo đường (Helmstadter, 2008). Bởi vậy, việc phát triển sản phẩm mứt đông chế biến từ trái cây tươi sẽ có màu sắc tự nhiên, giàu chất chống oxy hóa, bảo quản lâu, dễ vận chuyển và thích hợp cho nhiều lứa tuổi. Tuy nhiên, cũng như đa số các loại trái cây khác, trái trám được thu hoạch đồng loạt theo mùa, có vỏ mỏng, rất dễ hư hỏng và nhanh héo mất nước nên lợi ích kinh tế đem lại cho người dân không cao khi tiêu thụ trái tươi. Hoa atiso đỏ giàu vitamin C, polyphenol và flavonoid, chủ yếu là anthocyanin. Hoa có công dụng giúp điều trị rối loạn thần kinh, huyết áp cao, an thần... do đó hoa hứa hẹn là chất màu tự nhiên có tính an toàn cao (Shruthi & Ramachandra, 2020). Hoa atiso đỏ tuy có màu đẹp, tự nhiên nhưng vị rất chua, gần như không có đường nên không thể ăn liền mà phải qua chế biến. Xuất phát từ những thực tế trên, nghiên cứu chế biến mứt trám bổ sung dịch trích hoa atiso đỏ được thực hiện nhằm tận dụng nguồn nguyên liệu tự nhiên để tạo ra sản phẩm giàu chất chống oxy hóa, chất xơ và có giá trị cảm quan cao.

2. Thực nghiệm

2.1. Nguyên liệu

Trái trám được thu mua ở huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang.

Hoa atiso đỏ được thu mua ở huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang.

Đường saccharose Biên Hòa.

Bột pectin 100% pectin - GENU (Công ty TNHH Gia Hưng Phát).

2.2. Tiền xử lý mẫu

2.2.1. Sơ đồ quy trình chế biến mứt đông bổ sung dịch trích hoa atiso đỏ

Trám → Lựa chọn, rửa → Chần → Làm nguội → Phối chế (dịch hoa atiso đỏ,...) → Cô đặc → Rót keo → Để nguội → Thành phẩm.

Trái trám và hoa atiso đỏ được thu mua từ các vườn ở Huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang. Trám lựa chọn trái màu tím đen, chín vừa, không sâu bệnh, không dập nát. Hoa atiso đỏ lựa chọn những bông màu đỏ tươi, không sâu bệnh, không dập nát. Trái trám được rửa sạch nhằm loại bỏ tạp chất và vi sinh vật trên bề mặt. Sau đó đem chần và chà lấy dịch quả. Hoa atiso đỏ tiến hành đem đi rửa sạch, bỏ phần nhụy, chỉ lấy cánh hoa và sau đó đem xử lý trích ly trong nước nóng ở nhiệt độ 90°C trong 10 phút, thu được phần dịch trích ly hoa atiso đỏ. Dịch trám sau khi chà tách hạt đem phối trộn với dịch trích hoa atiso đỏ, đường, pectin, acid citric. Hỗn hợp được đem đi gia nhiệt để pectin hòa tan kết hợp đường và pH thấp tạo gel tốt. Trong quá trình gia nhiệt dùng nhiệt kế để khống chế nhiệt độ giúp giữ màu sắc cho sản phẩm tránh bị caramen hóa gây sậm màu làm mất giá trị cảm quan. Gia nhiệt vừa đạt yêu cầu ta bổ sung natri benzoat và khuấy đều. Hỗn hợp sau khi phối trộn sẽ được cô đặc và rót vào keo thủy tinh, đóng nắp và phân tích các chỉ tiêu.

2.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế của dịch trám/dịch trích hoa atiso đỏ đến màu sắc và chất lượng của sản phẩm

Tiến hành: Trái trám chín có màu tím đậm được rửa sạch, chần ở 85°C trong 1 phút sau đó tách bỏ hạt và chà nhuyễn thịt quả. Hoa atiso đỏ được rửa sạch và chỉ lấy phần cánh hoa. Cánh hoa được cắt nhỏ và chần với tỷ lệ hoa: nước là 1:10 chần trong 10 phút (90°C). Sau đó phối chế trám/dịch hoa atiso đỏ với các tỷ lệ 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2; 9:1. Hỗn hợp sẽ phối chế tỷ lệ cố định đường 45%, pectin 1,5 % so với hỗn hợp trám và dịch hoa atiso, acid citric đạt pH=3,5. Tiếp theo, trộn đều hỗn hợp và cô đặc ở nhiệt độ 90°C trong 15 phút, rót keo, để nguội và phân tích các chỉ tiêu.

2.2.3. Khảo sát tỷ lệ đường và pH đến chất lượng của sản phẩm

Tiến hành: Trái trám chín có màu tím đậm được rửa sạch, chần ở 85°C trong 1 phút sau đó tách bỏ hạt

và chà nhuyễn thịt quả. Hoa atiso đỏ được rửa sạch và chỉ lấy phần cánh hoa. Cánh hoa được cắt nhỏ và chần với tỷ lệ hoa: nước là 1:10 chần trong 10 phút. Sau đó phối chế trà/dịch hoa atiso đỏ với tỷ lệ tối ưu ở thí nghiệm trên. Hỗn hợp sẽ phối chế thêm tỷ lệ đường 40%, 45%, 50%, 55% và pH 3,5, 4,0, 4,5, pectin 1,5% so với hỗn hợp trà và dịch hoa. Tiếp theo, trộn đều hỗn hợp và cô đặc ở nhiệt độ 90°C trong 15 phút, rót keo, để nguội và phân tích các chỉ tiêu.

2.2.4. Đánh giá cảm quan

Đánh giá cảm quan mứt trà và dịch hoa atiso đỏ theo phương pháp QDA (quantitative Descriptive Analysis). Các thành viên đánh giá được yêu cầu cho điểm từ 1-5 theo chỉ tiêu mô tả về màu sắc, mùi, vị và mức độ ưa thích với thang điểm từ 1-9.

Đánh giá cảm quan sản phẩm (trạng thái, màu sắc, mùi vị) bằng phương pháp mô tả cho điểm theo TCVN 5090-90 và mức độ ưa thích sản phẩm theo thang điểm Hedonic bởi 15 thành viên (Hà Duyên Tư, 2010).

2.2.5. Phương pháp phân tích số liệu

Tất cả thí nghiệm được thực hiện 3 lần để lấy số liệu để phân tích thống kê. Sử dụng chương trình thống kê Stagraphics Centurion XV để tính ANOVA, kiểm định bằng Fisher t test cho việc tính sự khác biệt có ý nghĩa (LSD), tính hệ số tương quan Pearson ở mức alpha = 0,05.

2.3. Phương pháp phân tích

Nghiên cứu tại khu thí nghiệm Bộ môn Công nghệ thực phẩm (phòng 317) - Trường Đại học An Giang.

2.3.1. Phương pháp xác định hàm lượng acid tổng số (%) (Phạm & Bùi, 1991)

Tiến hành: Cân 5 g tỷ lệ vào bình định mức thêm nước cất vào vừa đủ 100 mL, để lắng. Sau khi đã lắng xong lấy 20 mL nước trong cho vào bình tam giác, cho tiếp vào vài giọt phenolphthalein 1% vào bình tam giác chứa dung dịch chuẩn. Nhỏ trực tiếp dung dịch NaOH 0,1 N chuẩn độ từ microburet xuống bình tam giác và lắc nhẹ cho đến khi dung dịch có màu hồng nhạt bền vững, đọc thể tích NaOH đã sử dụng.

Công thức:

$$\text{Acid tổng (\%)} = (K \cdot n \cdot 100 \cdot 100) / (P \cdot 20).$$

Trong đó:

K: hệ số loại acid (acid citric K = 0,0064);

n: Số mL NaOH 0,1 N sử dụng để chuẩn độ (mL);
P: khối lượng tỷ lệ (g).

2.3.2. Xác định hàm lượng anthocyanin

Hàm lượng anthocyanin được xác định theo phương pháp vi sai. Độ hấp thụ màu anthocyanin trong dung dịch đậm khác nhau (pH 1 và 4,5) được tại các bước sóng lần lượt tương ứng 510 và 700 nm với máy hấp thụ quang phổ U- 2800 (Simadzu, Japan). Hàm lượng anthocyanin tổng được tính theo cyanidin-3-glucoside [1]:

$$C = \frac{A \times M \times DF \times V \times 10^3}{\epsilon \times L \times m} \text{ (mg / L)} \quad [1]$$

Trong đó, A là độ hấp thụ, M là khối lượng phân tử cyanidin-3-glucoside (449,2 Da), DF là hệ số pha loãng, V là thể tích dung dịch cuối cùng (mL), 103 là hệ số chuyển đổi từ g thành mg, ϵ là hệ số hấp thụ phân tử cyanidin-3-glucoside (26.900), L là bề dày của cuvet (1 cm), và m là khối lượng mẫu (g).

2.3.3. Xác định hàm lượng vitamin C (Phạm & Bùi, 1991)

Hàm lượng vitamin C của mẫu được xác định bằng phương pháp chuẩn độ với iod. Dựa vào hàm lượng iod bị khử bởi vitamin C có trong mẫu, suy ra hàm lượng vitamin C. Cân 5 g mẫu, nghiền nhỏ trong cối sứ với 5 mL dung dịch HCl 5%, nghiền kỹ, cho vào bình định mức rồi dẫn nước cất đến 50 mL. Lắc cho đồng nhất. Sau đó lấy 20 mL dung dịch nghiền cho vào bình tam giác, chuẩn độ bằng dung dịch iod 0,01 N có tinh bột làm chỉ thị màu cho đến màu xanh.

Tính kết quả:

$$X = \frac{V \times V_1 \times 0,00088 \times 100}{V_2 \times W} \quad [2]$$

Trong đó, X là hàm lượng vitamin C (mg/100 g), V là số mL dung dịch iod 0,01 N dùng chuẩn độ, V₁ là thể tích mẫu thí nghiệm (50 mL), V₂ là thể tích mẫu được lấy để chuẩn độ (20 mL), W là khối lượng mẫu đem xác định vitamin C và 0,00088 là số gram vitamin C tương ứng với 1 mL dung dịch iod 0,01 N.

2.3.4. Phân tích polyphenol tổng theo phương pháp folinciocalteau

Tiến hành: Hút 0,2 mL dịch chiết đã pha loãng thích hợp vào ống nghiệm, thêm 1,5 mL thuốc thử

Folin-Ciocalteu 10%. Giữ ống nghiệm ở trong tối 5 phút. Cuối cùng, cho thêm 1,5 mL Na₂CO₃ 5% và lắc đều bằng máy vortex. Giữ ống nghiệm trong tối 2 giờ. Sau đó, đo độ hấp thụ của dung dịch ở bước sóng 750 nm bằng UV-spectrophotometer. Hàm lượng polyphenol tổng được tính dựa vào đường chuẩn acid gallic.

$$y = 0,0082 + 0,0595x \text{ và } r^2 = 0,9996$$

$$\text{TPC}(\text{mgGAE}/100 \text{ g}) = ((A - 0,0595) * \text{DF} * V * 100) / (0,0082 * W)$$

Trong đó:

A: độ hấp thụ;

DF: hệ số pha loãng tỷ lệ;

V: thể tích dịch trích thu được (l);

W: khối lượng tỷ lệ đem trích ly;

100 là hệ số chuyển đổi từ 1 g sang 100 g.

Căn cứ vào cường độ màu đo được trên máy quang phổ và dựa vào đường chuẩn acid gallic để xác định hàm lượng polyphenol tổng số có trong mẫu.

2.3.5. Phương pháp xác định hàm lượng tannin theo phương pháp folin-denis

Tiến hành: Hút 0,5 mL dịch trích và 0,5 mL nước cất cho vào ống nghiệm. Sau đó cho tiếp 0,5 mL thuốc thử Folin-Denis và 2 mL dung dịch Na₂CO₃ 20% lắc đều, làm ấm bằng bể nước sôi trong 1 phút và làm nguội ở nhiệt độ phòng. Đo độ hấp thụ của phức màu ở bước sóng 700 nm. Hàm lượng tannin được tính dựa vào đường chuẩn acid tannic

$$y = 0,0098x + 0,0478 \text{ và } r^2 = 0,9996$$

$$\text{TC}(\text{mgTAE}/100 \text{ g}) = ((A - 0,0478) * \text{DF} * V * 100) / (0,0098 * W)$$

Trong đó:

A: độ hấp thụ;

DF: hệ số pha loãng tỷ lệ;

V: thể tích dịch trích thu được ;

W: khối lượng tỷ lệ đem trích ly;

100 là hệ số chuyển đổi từ 1 g sang 100 g.

Hàm lượng tannin được tính theo đường chuẩn acid tannic. Xây dựng đường chuẩn cho acid tannic ở các nồng độ từ 10÷80 µg/mL.

2.3.6. Xác định hàm lượng ẩm

Hàm lượng ẩm được xác định bằng sấy đến khối lượng không đổi ở 105°C (Phạm & Bùi, 1991).

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế dịch trà và hoa atiso đỏ đến chất lượng của sản phẩm

3.1.1. Thành phần hóa học của nguyên liệu

Bảng 1. Thành phần hóa học của thịt trái trà

Thành phần hóa học	
Độ ẩm	84,46%
Hàm lượng acid tổng	3,04%
Hàm lượng vitamin C	160 mg%
Hàm lượng anthocyanin	794,76 mg/L
Hàm lượng polyphenol	1,96 mgGAE/g
Hàm lượng tannin	4,78 mgTAE/g

Bảng 2. Thành phần hóa học của hoa atiso đỏ

Thành phần hóa học	
Độ ẩm	90,34%
Hàm lượng acid tổng	3,89%
Hàm lượng vitamin C	13 mg%
Hàm lượng anthocyanin	1401 mg/L

3.1.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế giữa dịch trà và dịch trích hoa atiso đỏ đến các hoạt chất sinh học của sản phẩm

Tỷ lệ dịch trà: hoa atiso đỏ ảnh hưởng đến các hoạt chất sinh học của sản phẩm. Thống kê sự khác biệt và giá trị các hoạt chất sinh học thu được kết quả số liệu như Bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế giữa dịch trà và dịch trích hoa atiso đỏ đến các hoạt chất sinh học của sản phẩm

Tỷ lệ phối chế giữa trà: dịch trích hoa atiso đỏ	Polyphenol (mgGAE/g)	Anthocyanin (mg/L)	Tannin (mgTAE/g)
4:6	1,18 ^a	178,09 ^a	1,32 ^a
5:5	1,20 ^a	190,64 ^{ab}	1,86 ^b
6:4	1,25 ^a	202,22 ^{bc}	2,37 ^c
7:3	1,52 ^b	234,66 ^d	2,77 ^d
8:2	1,52 ^b	214,36 ^{cd}	3,28 ^e
9:1	1,67 ^b	223,73 ^{cd}	3,81 ^f
P	0,0002	0,0015	0,0000

Tỷ lệ phối chế giữa trà: dịch trích hoa atiso đỏ	Vitamin C (mg%)	Acid tổng (%)
4:6	57,20 ^a	0,60 ^a
5:5	65,27 ^b	0,73 ^{ab}
6:4	66,00 ^{bc}	0,83 ^{bc}
7:3	67,47 ^{bc}	1,05 ^d
8:2	68,20 ^{bc}	1,05 ^d
9:1	70,40 ^c	0,94 ^{cd}
P	0,0010	0,0001

Ghi chú: Số liệu trung bình của ba lần lặp lại. Các chữ số a,b,c,d... trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê $P \leq 5\%$.

Kết quả Bảng 3 cho thấy, hàm lượng các hợp chất sinh học có xu hướng tăng khi tăng tỉ lệ dịch trà/hoa atiso đỏ. Hàm lượng tannin, polyphenol và vitamin C thấp nhất ở tỉ lệ 4:6. Hàm lượng tannin đạt 1,32 mgTAE/g; hàm lượng polyphenol đạt 1,18 mgGAE/g; vitamin C đạt 57,2 mg%. Khi tỉ lệ trà : hoa atiso tăng hàm lượng tannin, polyphenol và vitamin C đạt giá trị cao nhất ở tỉ lệ 9:1 lần lượt là hàm lượng tannin (3,81mgTAE/g); hàm lượng polyphenol 1,67 mg GAE/g; lượng vitamin C 70,4 mg% có sự khác biệt ở mức ý nghĩa ($P \leq 0,05$). Hàm lượng polyphenol ở tỷ lệ 5:5 và 6:4 thì không có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê và sự khác biệt với các tỷ lệ còn lại. Tương tự ở tỷ lệ 7:3 và 8:2 cũng không có sự khác biệt về ý nghĩa với nhau. Hàm lượng anthocyanin đạt giá trị cao nhất ở tỷ lệ 7:3 tuy nhiên thì không có sự khác biệt ý nghĩa với các tỷ lệ 8:2 và 9:1. Hàm lượng anthocyanin đạt giá trị thấp nhất ở tỷ lệ 4:6 và 5:5. Ở tỷ lệ 5:5 và 6:4 tuy hàm lượng có tăng nhưng lại không có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê. Hàm lượng acid tổng đạt giá trị cao nhất ở tỷ lệ 7:3 và 8:2 và không có sự khác biệt ý nghĩa với nhau. Hàm lượng acid tổng thấp ở tỷ lệ 4:6. Hàm lượng acid tổng tuy có sự khác biệt ý nghĩa giữa các tỷ lệ tuy nhiên sự chênh lệch này là không quá lớn và không đáng kể.

3.1.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế giữa dịch trà và dịch trích hoa atiso đỏ đến giá trị cảm quan của sản phẩm

Qua kết quả đánh giá cảm quan ở Bảng 4 cho thấy, tỷ lệ phối chế hoa atiso đỏ có ảnh hưởng đáng kể đến tính chất cảm quan của sản phẩm. Đối với điểm cảm quan về màu sắc, tỷ lệ có giá trị cảm quan cao nhất ở tỷ lệ 7:3 và 8:2 (4,20 và 4,17 điểm) và thấp nhất ở tỷ lệ 5:5 (3,2 điểm). Ở các tỷ lệ 4:6, 5:5, 6:4 và 9:1 tuy có tăng về giá trị cảm quan nhưng không có sự khác biệt ý nghĩa với nhau nhưng khác biệt so với hai tỷ lệ còn lại ở mức ý nghĩa 5%. Vì ở các tỷ lệ 6:4, 5:5 và 6:4 tối màu còn ở tỷ lệ 9:1 thì do tỷ lệ dịch trích hoa atiso đỏ hơi ít nên chưa nhận thấy màu đỏ tự nhiên của hoa. Ở hai tỷ lệ 7:3 và 8:2 có điểm cảm quan cao về màu sắc vì sản phẩm có màu tím đỏ đặc trưng của nguyên liệu và có trạng thái màu mứt đồng nhất. Đối với điểm cảm quan về mùi vị, với tỷ lệ 7:3 có điểm cảm quan về mùi vị cao nhất 4,15 điểm, ở tỷ lệ 7:3 và 8:2 sản phẩm có mùi thơm, vị chua ngọt hài hòa của hoa atiso đồng thời giữ được vị chua, hơi chát, thơm nhẹ của trà. Tỷ lệ 4:6, 5:5 và 6:4 thì do bổ sung nhiều hoa nên làm cho sản phẩm có vị hơi chua màu sắc hơi ngả đỏ nên ít nhận thấy màu tím đen của trà.

Đối với điểm cảm quan về điểm cảm quan cho chỉ tiêu trạng thái, vì ở các tỷ lệ 4:6, 5:5 và 6:4 do bổ sung nhiều dịch trích hoa atiso mà trong dịch trích hoa thì hàm lượng nước cao nên khi bổ sung càng nhiều thì hỗn hợp trước khi đem đi cô đặc càng loãng và lượng nước còn lại trong sản phẩm sau cô đặc càng nhiều, trạng thái sản phẩm không sệt hơi lỏng. Tỷ lệ 9:1 do tỷ lệ trà nhiều khiến cho sản phẩm có trạng thái đặc sệt. Tỷ lệ 7:3 có trạng thái đồng nhất, sệt vừa, mịn màng đặc trưng cho sản phẩm.

Nhìn chung, từ kết quả thu được của các hợp chất sinh học và đánh giá cảm quan, tỷ lệ 7:3 có trạng thái sệt vừa phải, màu sắc đẹp, tự nhiên, mùi thơm của hoa atiso, mùi vị hài hòa, giữ được màu sắc đặc trưng của nguyên liệu do đó mức độ ưa thích cao nhất và được chọn làm tỷ lệ tối ưu để thực hiện thí nghiệm tiếp theo.

Bảng 4. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế giữa dịch trâm và dịch trích hoa atiso đỏ đến giá trị cảm quan của sản phẩm

Tỷ lệ phối chế giữa trâm: dịch trích hoa atiso đỏ	Màu	Mùi vị	Trạng thái	Mức độ ưa thích
4:6	3,30 ^a	3,17 ^a	3,00 ^a	6,33 ^a
5:5	3,20 ^a	3,17 ^a	3,28 ^{ab}	6,83 ^{ab}
6:4	3,50 ^a	3,90 ^{bc}	3,40 ^{ab}	6,90 ^{ab}
7:3	4,20 ^b	4,15 ^c	4,10 ^c	7,83 ^c
8:2	4,17 ^b	4,00 ^{bc}	3,83 ^{bc}	7,00 ^{ab}
9:1	3,50 ^a	3,40 ^a	3,17 ^a	6,50 ^{ab}
P	0,0014	0,0047	0,0248	0,0127

Ghi chú: Số liệu trung bình của ba lần lặp lại. Các chữ số a, b, c, d... trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê $P \leq 5\%$.

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ đường và pH đến chất lượng của sản phẩm

3.2.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ đường và pH đến các hoạt chất sinh học của sản phẩm, lượng chất khô hòa tan và hàm lượng đường tổng của sản phẩm

Qua kết quả ở Bảng 5, tỷ lệ đường và pH ảnh hưởng đến hàm lượng các hoạt chất sinh học ở mức ý nghĩa thống kê ($P \leq 0,05$). Khi tăng tỷ lệ đường thì hàm lượng của polyphenol, vitamin C, acid và tannin đều có xu hướng tăng, cao nhất ở tỷ lệ 55% đường lần lượt là hàm lượng của polyphenol là 1,58 mgGAE/g; hàm lượng vitamin C là 75,29 mg%; hàm lượng acid là 0,82%; hàm lượng tannin là 4,69 mgTAE/g. Hàm lượng anthocyanin có xu hướng giảm khi tăng tỷ lệ đường, cụ thể hàm lượng anthocyanin thấp nhất ở tỷ lệ đường 55% (235,12 mg/L) và cao nhất ở 40% đường (299,72 mg/L). Theo báo cáo của Daravingas và Cain (1968), đường (sucrose, fructose, glucose và xylose) làm tăng sự phân hủy anthocyanin trong quá trình chế biến. Đường phân hủy thành furfural và hydroxymethylfurfural, những hợp chất này làm giảm sắc tố anthocyanin trong quá trình chế biến. Ảnh hưởng này có thể được giải thích bởi sự hiện diện của đường thêm vào đã làm giảm đi độ hoạt

động của nước a_w . Ngay cả với sự thay đổi ít của tỷ lệ đường và độ hoạt động của nước cũng gây ảnh hưởng đến sự ổn định của sắc tố này. Xu hướng hàm lượng các hợp chất sinh học tăng theo tỷ lệ đường có thể giải thích do khi tăng tỷ lệ đường thì độ Brix tăng làm tăng khả năng bao lấy các hợp chất sinh học tránh những bất lợi từ môi trường như nhiệt độ hay sự tiếp xúc với oxi không khí làm giảm quá trình phân hủy các hợp chất (Naczka & Sahidi, 2004). Khi sử dụng acid citric làm chất điều chỉnh độ pH, hàm lượng polyphenol có khuynh hướng tăng theo tỷ lệ đường bổ sung, nguyên nhân có thể được giải thích là do khả năng chống oxi hóa của acid citric giúp giữ được các hợp chất sinh học ít bị biến đổi trong quá trình phối chế. Nghiên cứu của Nguyễn & cs. (2016) cũng chứng minh rằng acid citric có khả năng giữ được các hợp chất sinh học polyphenol và flavonoid không bị biến đổi trong quá trình ngâm thẩm thấu. Sự hiện diện của hàm lượng đường cao và pectin với mức độ ester hóa thấp có thể bảo tồn các hợp chất hoạt tính sinh học trong quá trình xử lý nhiệt bằng cách giảm các phản ứng bất lợi trong mứt và bằng cách tương tác với các thành phần chức năng thông qua liên kết hydro hoặc kỵ nước.

Bảng 5. Ảnh hưởng của tỷ lệ đường đến các hoạt chất sinh học của sản phẩm

Tỷ lệ đường (%)	Polyphenol (mgGAE/g)	Anthocyanin (mg/L)	Tannin (mgTAE/g)
40	1,13 ^a	299,72 ^c	3,91 ^a
45	1,45 ^b	253,05 ^b	4,57 ^{bc}
50	1,47 ^b	258,35 ^b	4,01 ^{ab}
55	1,58 ^b	235,12 ^a	4,69 ^c
P	0,0002	0,0000	0,0274
Tỷ lệ đường (%)	Acid tổng (%)	Vitamin C (mg%)	
40	0,65 ^a	66,49 ^a	
45	0,70 ^b	68,44 ^{ab}	
50	0,80 ^c	70,16 ^b	
55	0,82 ^c	75,29 ^c	
P	0,0000	0,0000	

Ghi chú: Số liệu trung bình của ba lần lặp lại; Các chữ số a,b,c,d... trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê $P \leq 5\%$.

Khi tăng giá trị pH hàm lượng các hợp chất sinh học nhìn chung có xu hướng giảm cụ thể hàm lượng polyphenol giảm từ 1,62 mgGAE/g xuống 1,35 mgGAE/g khi giá trị pH tăng từ 3,5 đến 4,5 có sự khác biệt thống kê giữa các giá trị ở mức ($P \leq 0,05$). Hàm lượng anthocyanin giảm 267,98 mg/l xuống 255,2 mg/l khi tăng pH từ 3,5 đến 4,5 và giữa các giá trị có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức ($P \leq 0,05$). Hàm lượng anthocyanin trong sản phẩm cao anthocyanin khi được chế biến ở pH thấp. pH là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự ổn định của hàm lượng anthocyanin. Hàm lượng tannin có xu hướng tăng từ 3,91 mgGAE/g ở pH = 3,5 lên 4,42 mgGAE/g ở pH = 4,5. Tuy nhiên hàm lượng tannin giữa pH = 4,0 (4,55 mgGAE/g) chưa có sự khác biệt thống kê ở mức ($P \leq 0,05$) so với hàm lượng tannin ở pH = 4,5. Hàm lượng acid tổng, vitamin C cũng có xu hướng giảm khi tăng giá trị pH từ 3,5 lên 4,5. Cụ thể hàm lượng acid tổng đạt cao nhất ở pH 3,5 (0,9%) và thấp nhất ở 4,5 (0,6%) và có sự khác biệt ý nghĩa thống kê 5%. Hàm lượng vitamin C cũng giảm dần khi tăng dần pH, hàm lượng vitamin C đạt cao nhất ở pH 3,5 (74,8 mg%) và thấp nhất ở pH 4,5 (67,1 mg%) và không có sự khác biệt so với

pH=4 (68,38 mg%). Sự mất mát vitamin C tăng lên bởi sự hoạt động của enzyme ascorbic acid oxidase, enzyme này giảm hoạt động ở pH thấp. Điều này chứng tỏ lượng lớn acid phenolic đã được chiết ra bởi môi trường acid và chúng có tác dụng hỗ trợ cho các chất kháng oxy hóa khác như acid ascorbic (Croft, 1998). Đồng thời polyphenol phân cực mạnh càng không bền trong môi trường acid mạnh. Do đó, khả năng kháng oxy hóa tăng lên làm hàm lượng acid phenolic và giảm hàm lượng polyphenol không bền trong acid. Hợp chất polyphenol là chất chống oxy hóa mạnh nên dễ oxy hóa ở pH cao. pH thấp có thể ức chế quá trình oxy hóa các hợp chất polyphenol và hàm lượng thu được cao hơn.

Bảng 6. Ảnh hưởng pH đến các hoạt chất sinh học của sản phẩm

pH	Polyphenol (mgGAE/g)	Anthocyanin (mg/L)	Tannin (mgTAE/g)
3,5	1,62 ^b	267,98 ^b	3,91 ^a
4,0	1,25 ^a	261,50 ^{ab}	4,55 ^b
4,5	1,35 ^a	255,20 ^a	4,42 ^{ab}
P	0,0002	0,0274	0,0391
pH	Acid tổng (%)	Vitamin C (mg%)	
3,5	0,90 ^c	74,80 ^b	
4,0	0,73 ^b	68,38 ^a	
4,5	0,60 ^a	67,10 ^a	
P	0,0000	0,0000	

Ghi chú: Số liệu trung bình của ba lần lặp lại. Các chữ số a,b,c,d,... trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê $P \leq 5\%$.

3.2.2. Ảnh hưởng của hàm lượng đường và pH đến giá trị cảm quan của sản phẩm

Kết quả phân tích điểm đánh giá cảm quan ở Bảng 7 cho thấy, màu sản phẩm không khác biệt ý nghĩa thống kê khi tỷ lệ đường thay đổi từ 45% đến 55% nhưng màu sắc của các mẫu đều được đánh giá cao vì có màu sắc tím hơi đỏ tự nhiên, đặc trưng cho nguyên liệu tươi.

Điểm cảm quan về mùi vị, ở tỷ lệ 50% cũng có điểm cảm quan về mùi vị cao nhất (4,00 điểm), sản phẩm có vị chua ngọt hài hòa, có mùi thơm đặc trưng của nguyên liệu. Ở tỷ lệ 40% và 45% tuy vẫn có mùi thơm đặc trưng nhưng sản phẩm có vị hơi

nhạt, còn với tỷ lệ 55% đường thì sản phẩm mứt đông hơi ngọt. Khi pH 3,5 có điểm cảm quan về mùi vị cao nhất (4,20 điểm), sản phẩm có mùi thơm vị chua ngọt hài hòa hơn.

Điểm cảm quan về trạng thái, khi tăng tỷ lệ đường và pH trạng thái của sản phẩm có xu hướng tăng và đạt mức cao nhất ở tỷ lệ 50% đường (4,2 điểm) và pH 3,5 (4,10 điểm). Khi tăng độ brix và pH thì trạng thái của sản phẩm đặc và sậm màu, điểm cảm quan thấp chưa tạo được sản phẩm đặc trưng. Do đó, ở tỷ lệ đường 50% và pH 3,5 tạo được trạng thái đặc trưng cho sản phẩm mứt điểm cảm quan cao và mức độ ưa thích cũng đạt được điểm cảm quan cao so với các tỷ lệ còn lại. Do đó, sản phẩm đạt mức độ ưa thích cao nhất ở tỷ lệ 50% đường và pH là 3,5 vì có màu sắc tím hơi đỏ, tự nhiên, mùi thơm dịu hài hòa, vị chua ngọt vừa và trạng thái của mứt mịn, sệt, đồng nhất.

Bảng 7. Ảnh hưởng của hàm lượng đường và pH đến giá trị cảm quan của sản phẩm

Tỷ lệ đường (%)	Màu	Mùi vị	Trạng thái	Mức độ ưa thích
40	4,00 ^a	3,50 ^a	3,50 ^a	6,10 ^a
45	4,10 ^a	3,60 ^a	3,50 ^a	6,45 ^a
50	4,10 ^b	4,00 ^b	4,20 ^b	7,40 ^b
55	3,95 ^a	3,85 ^{ab}	3,60 ^a	6,33 ^a
F	3,73	4,41	4,92	8,82
P	0,005	0,003	0,008	0,000
pH	Màu	Mùi vị	Trạng thái	Mức độ ưa thích
3,5	4,00 ^b	4,20 ^b	4,10 ^b	7,20 ^b
4,0	3,50 ^a	3,75 ^a	3,67 ^a	6,50 ^a
4,5	3,33 ^a	3,30 ^a	3,50 ^a	6,40 ^a
F	5,73	5,58	6,74	4,52
P	0,009	0,010	0,005	0,006

Ghi chú: Số liệu trung bình của ba lần lặp lại; Các chữ số a, b, c, d... trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê $P \leq 5\%$.

4. Kết luận

Qua thời gian nghiên cứu có thể rút ra được các kết quả đáng chú ý như sau:

- Tỷ lệ phối chế trái: dịch trích hoa atiso đỏ là 7:3 trạng thái sệt vừa phải, màu sắc đẹp, tự nhiên, mùi thơm của hoa atiso, mùi vị hài hòa.

- Tỷ lệ đường bổ sung 50% và pH=3,5 cho sản phẩm có màu sắc tím hơi đỏ, tự nhiên, mùi thơm dịu hài hòa, vị chua ngọt vừa và trạng thái của mứt mịn, sệt, đồng nhất./.

Tài liệu tham khảo

- Croft, K. D. (1998). The chemistry and biological effects of flavonoids and phenolic acids a. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 854(1), 435-442.
- Daravingas, G., & Cain, R. F. (1968). Thermal degradation of black raspberry anthocyanin pigments in model systems. *Journal of Food Science*, 33(2), 138-142.
- Hà, D. T. (2010). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Hà Nội: NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- Helmstadter, A. (2008). *Syzygium cumini (L.) SKEELS (Myrtaceae) against diabetes-125 years of research*. *Pharmazie*, 63, 91-101.
- Naczki, M., & Shaidi, F. (2004). *Extraction and analysis of phenolics in food*. 1054(1-2), 95-111. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2004.08.059>.
- Ngô, T. T. N. (2022). *Luận văn tốt nghiệp “Nghiên cứu chế biến mứt đông từ trái trái bổ sung dịch trích hoa atiso đỏ”*. Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- Nguyễn, C. K., & Hà, T. A. Đ. (2007). *Bảng thành phần thực phẩm Việt Nam*. Hà Nội: NXB Y học.
- Nguyễn, M. T., Ngô, V. T., Nguyễn, T. M. T., & Đoàn, A. D. (2016). Ảnh hưởng của quá trình thâm thấu và chiên chân không đến các hợp chất có hoạt tính sinh học trong hành tím (*Allium cepa* L.) xắt lát. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Nông nghiệp* (1), 84-91. <https://doi.org/10.22144/ctu.jsci.2016.025>.
- Phạm, V. S., & Bùi, T. N. T. (1991). *Kiểm nghiệm lương thực, thực phẩm*. Hà Nội: NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- Shruthi, V. H., & Ramachandra, C. T. (2020). Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) *Calyces: A Potential Source of Natural Color and Its Health Benefits, Chapter 8. Department of Agricultural Engineering, University of Agricultural Sciences, Bengaluru, Karnataka, India, Bengaluru-560 065.*