Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ
Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học
ISSN 1859-2333 | e-ISSN 2815-5599

DOI:10.22144/ctujos.2024.399

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ PHỐI CHẾ VÀ ĐIỀU KIỆN THANH TRÙNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM NƯỚC UỐNG TỪ THỊT QUẢ MÃNG CẦU XIÊM (*Annona muricata* L.)

Huỳnh Thị Ngọc Mi và Đoàn Thị Kiều Tiên*
Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ
**Tác giả liên hệ (Corresponding author): dtktien@ctuet.edu.vn*

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 10/01/2024
Sửa bài (Revised): 02/02/2024
Duyệt đăng (Accepted): 11/03/2024

Title: *The effect of formulation and pasteurization conditions on the quality of soursop juice (Annona muricata L.)*

Author(s): *Huynh Thi Ngoc Mi and Doan Thi Kieu Tien**

Affiliation(s): *Can Tho University of Technology*

TÓM TẮT

Mãng cầu xiêm (Annona muricata L.) là một trong những loại trái cây nhiệt đới có tiềm năng trong sản xuất nước ép, necta, jam, thịt quả đông lạnh và bột mãng cầu xiêm mang lại hiệu quả kinh tế cao. Mục đích của nghiên cứu là khảo sát sự ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế và điều kiện thanh trùng đến chất lượng cảm quan sản phẩm. Nghiên cứu được thực hiện với tỷ lệ pha loãng giữa puree và nước (1:2, 1:2,5, 1:3 và 1:3,5) theo khối lượng, hàm lượng đường (TSS) bổ sung vào (16, 18 và 20 °Brix), giá trị pH (3,3, 3,6 và 3,9) và điều kiện thanh trùng sản phẩm sau cùng (75, 80 và 85°C theo thời gian tương ứng lần lượt là 5, 10 và 15 phút). Kết quả cho thấy điều kiện phù hợp được lựa chọn để chế biến nước uống từ thịt mãng cầu xiêm là 18 °Brix, pH 3,6 và tỷ lệ pha loãng theo khối lượng với 1 puree mãng cầu xiêm và 3 nước, thanh trùng sản phẩm sau cùng ở nhiệt độ 80°C trong 10 phút. Sản phẩm được tạo ra đạt theo tiêu chuẩn của Bộ Y tế QCVN 6-2:2010/BYT với hàm lượng axít tổng là 0,24% và hàm lượng vitamin C là 1,47 mg%.

Từ khoá: *Annona muricata L., nước uống có thịt quả, thịt mãng cầu xiêm, vitamin C*

ABSTRACT

Soursop (Annona muricata L.) is one of the tropical fruits with high potential in producing juice, nectar, jam, frozen fruit pulp, and fruit pulp powder, bringing high economic efficiency. The study aims to investigate the influence of formulation conditions on the sensory quality of the product. The research was performed with the dilution ratio between puree and water (1:2, 1:2.5, 1:3, and 1:3.5), the addition of total soluble solids (TSS) content (16, 18, and 20 °Brix), pH value (3.3, 3.6, and 3.9), and the final product pasteurization conditions (75, 80, and 85°C for 5, 10, and 15 minutes, respectively). The results indicated the suitable conditions for processing soursop juice were 18 °Brix, pH 3.6, and a dilution ratio by weight of 1 part puree to 3 parts water, with final product pasteurization at 80°C for 10 minutes. The product met the Vietnamese Ministry of Health standards QCVN 6-2:2010/BYT, with a total acid content of 0.24% and vitamin C content of 1.47 mg%.

Keywords: *Annona muricata, fruit juice, soursop pulp, vitamin C*

1. GIỚI THIỆU

Mãng cầu xiêm là loại trái cây nhiệt đới, thường gặp trong vùng Nam Bắc Mỹ và Đông Ấn, phân bố rộng rãi từ Đông Nam Trung Quốc đến Úc, Đông Nam Á, vùng đất thấp ẩm áp tại phía Đông và Tây châu Phi và khắp Thái Bình Dương (Moghadamtousi et al., 2015; Coria-Téllez et al., 2018). Ở Việt Nam, mãng cầu xiêm được trồng chủ yếu ở miền Nam nơi có khí hậu nóng quanh năm, cây cho quả sau 4 – 5 năm trồng, số lượng quả và sản lượng quả khác nhau tùy thuộc vào giống hay điều kiện và khí hậu canh tác (Bích, 2006).

Thịt quả mãng cầu xiêm có thành phần các chất hoạt tính sinh học cao như phenolic, tanin, saponin (Tân và ctv., 2020), hàm lượng lớn vitamin C, B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, và các khoáng chất cần khác cần thiết cho cơ thể như Mg, P, Ca, Na, K, Fe, Zn (Gyamfi et al., 2011). Nó được xem là nguồn nguyên liệu tiềm năng để sản xuất nước ép trái cây, mứt, nectar, kem, sữa chua (São José et al., 2014; de Oliveira et al., 2015; Akonor, 2020; Tiên và ctv., 2023). Tuy nhiên, thịt quả mãng cầu sau khi xay có trạng thái đặc, sệt, chưa phù hợp để sử dụng trong quy trình chế biến nước uống. Đồng thời, tỷ lệ phối chế dịch quả có ảnh hưởng đến giá trị cảm quan của sản phẩm, đặc biệt là mùi và vị. Hơn nữa, mặc dù công đoạn thanh trùng có tác dụng bảo quản sản phẩm nhưng cần được khảo sát để xác định ảnh hưởng của công đoạn này nhằm duy trì một phần giá trị của nguyên liệu ban đầu (Bates et al., 2001). Một công bố cho thấy các hàm lượng các thành phần hoạt tính sinh học tăng khi hàm lượng nước tăng (Tân và ctv., 2020). Mặt khác, chất lượng cảm quan về màu sắc, mùi vị của sản phẩm giảm nếu hàm lượng nước quá nhiều (Minh et al., 2019; Dung và ctv., 2020; Tân và ctv., 2020). Thêm vào đó, trong quá trình chế biến, các phụ gia, hàm lượng đường, hàm lượng axít cũng ảnh hưởng đến chất lượng đặc biệt về cảm quan của sản phẩm (Hiển, 2016; Dung và ctv., 2020). Vì vậy, nghiên cứu này nhằm khảo sát yếu tố pha loãng, hàm lượng đường thêm vào, giá trị pH ban đầu, cũng như nhiệt độ và thời gian thanh trùng sản phẩm sau gia nhiệt phù hợp cho nước uống mãng cầu xiêm. Qua đó, nhằm tạo ra sản phẩm nước uống giải khát có hàm lượng dinh dưỡng nhưng cũng không mất đi chất lượng cảm quan về màu sắc, mùi vị của mãng cầu xiêm ban đầu.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu và hoá chất

Mãng cầu xiêm già chín nở gai, mềm, có mùi thơm, không có dấu hiệu thối hay chuyển màu quá đen của vỏ (Hình 1A). Địa điểm thu mua tại vườn thuộc xã Vĩnh Quới, thị xã Ngã Năm, tỉnh Sóc Trăng. Nguyên liệu mãng cầu xiêm được thu mua, đóng thùng tránh dập nát, vận chuyển trực tiếp về phòng thí nghiệm và tiến hành thí nghiệm ngay lập tức (mãng cầu xiêm được trữ ở điều kiện mát (0-8 °C) nếu không được thực hiện thí nghiệm ngay).

Đường: Đường tinh luyện với thành phần chính là saccharose (> 99,8%) được cung cấp bởi công ty cổ phần đường Biên Hòa, Đồng Nai.

Hóa chất: Carboxymethyl cellulose (CMC) (xuất xứ Trung Quốc) được cung cấp bởi Công ty Cổ Phần VMCGroup Thanh Hoá. Acid 3,5-dinitrosalicylic (DNS) và 2, 6-dichlorophenol indophenol (Dcpip) được sản xuất bởi Merck (Đức). Sodium hydroxide được sản xuất bởi Xilong Scientific (Trung Quốc).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp đo lường các chỉ tiêu hoá lý, vi sinh vật và chất lượng cảm quan

Các chỉ tiêu hoá lý như độ ẩm được đo theo phương pháp sấy khô đến khối lượng không đổi bằng tủ sấy (Memmert, Đức). Giá trị pH được đo bằng máy đo pH (Hanna, Mỹ) và hàm lượng chất khô hoà tan đo bằng chiết quang kế (°Brix, ATAGO, 0 − 33 °Brix, Pháp).

Hàm lượng axít tổng được xác định theo phương pháp chuẩn độ bằng dung dịch NaOH (Mai và ctv., 2005). Hàm lượng đường khử được xác định theo phương pháp DNS (Miller, 1959). Đối với hàm lượng vitamin C được đo bằng phương pháp sử dụng dung dịch khử iod dichlorophenol indophenol (Nielsen, 2017).

Sự thay đổi về màu sắc thông qua các giá L*, a*, b* được đo lường bằng máy đo màu sắc (Colorlite sph870). Chất lượng cảm quan về trạng thái, màu sắc, mùi và vị được đánh giá theo phương pháp cho điểm tiến hành bởi các kiểm nghiệm viên, dựa trên TCVN 3216:1994. Các chỉ tiêu về vi sinh theo TCVN 4884-2:2015 cũng được xác định bởi Trung tâm Chất lượng Nông lâm Thủy sản Vùng 6, Cần Thơ. Đánh giá chất lượng cuối cùng của sản phẩm theo TCVN 7946:2008 quy định các cấp chất lượng đối với sản phẩm nước uống.

2.2.2. Chuẩn bị puree mãng cầu xiêm

Mãng cầu xiêm được rửa sạch, để ráo nước, sau đó loại bỏ vỏ, hạt và cùi, chỉ sử dụng thịt quả cho các thí nghiệm tiếp theo. Thịt quả mãng cầu xiêm được xay nhuyễn bằng máy xay (Philip HR2118), sau khi xay nhuyễn được gọi là puree (Hình 1B). Puree được trữ đông nhằm cố định nguyên liệu ban đầu cho các khảo sát tiếp theo.

CMC được bổ sung vào nhằm ổn định sản phẩm được sử dụng trong sản xuất nước ép trái cây. Puree mãng cầu xiêm được bổ sung 0,1% CMC theo khối lượng (Quế & Nghĩa, 2019), có nghĩa là 1000 g puree được phối trộn với 1g CMC, trước khi bổ sung vào puree, 1g CMC được trộn với 1g đường, sau đó ngâm với nước hoà tan thành dung dịch. Hỗn hợp puree-CMC được sử dụng cố định trong khảo sát.

2.2.3. Khảo sát tỷ lệ phối chế giữa puree và nước

Hỗn hợp puree-CMC được phối chế với nước theo tỷ lệ lần lượt là 1:2; 1:2,5; 1:3 và 1:3,5; theo khối lượng, điều chỉnh về 18 °Brix và pH 3,6. Nhiệt được gia ở 80°C trong thời gian 10 phút, sau đó rót vào các chai thuỷ tinh 200 mL đã được khử trùng (khử trùng nhiệt ướt, 121°C, 15 phút) với thể tích sản phẩm không nhỏ hơn 90% thể tích chai. Sản phẩm được để nguội ở nhiệt độ phòng, phân tích các chỉ tiêu cảm quan, hàm lượng acid tổng, vitamin C và màu sắc của sản phẩm cuối cùng theo phương pháp mô tả ở mục 2.2.1.

2.2.4. Khảo sát hàm lượng chất khô hoà tan (TSS) và giá trị pH ban đầu

Puree mãng cầu xiêm được phối chế với nước theo tỷ lệ được lựa chọn ở thí nghiệm 2.2.3, điều chỉnh về TSS ban đầu lần lượt là 16, 18 và 20 °Brix với giá trị pH tương ứng lần lượt là 3,3, 3,6 và 3,9. Sau đó gia nhiệt, đóng chai và làm nguội theo phương pháp mô tả ở mục 2.2.3., phân tích các chỉ tiêu cảm quan, hàm lượng axít tổng, vitamin C và màu sắc của sản phẩm cuối cùng theo phương pháp mô tả ở mục 2.2.1.

2.2.5. Khảo sát nhiệt độ và thời gian thanh trùng cho sản phẩm nước uống mãng cầu xiêm

Hỗn hợp puree - CMC được phối chế với nước theo tỷ lệ được lựa chọn ở thí nghiệm 2.2.3., điều chỉnh về TSS và giá trị pH ban đầu được lựa chọn ở thí nghiệm 2.2.4. Sản phẩm được gia nhiệt, đóng chai và làm nguội tương tự như phương pháp được mô tả ở mục 2.2.3.

Nước uống mãng cầu xiêm đã đóng chai được thanh trùng ở các điều kiện nhiệt độ lần lượt là 75, 80 và 85°C theo thời gian tương ứng lần lượt là 5, 10 và 15 phút. Sau khi quá trình thanh trùng kết thúc, mẫu được làm nguội và tiến hành phân tích các chỉ tiêu sản phẩm cuối cùng theo phương pháp mô tả ở mục 2.2.1.

2.2.6. Đánh giá chất lượng sản phẩm nước uống mãng cầu xiêm

Nước uống mãng cầu xiêm được chế biến theo phương pháp phù hợp được lựa chọn từ các thí nghiệm trên. Sản phẩm cuối cùng được phân tích các chỉ tiêu hàm lượng vitamin C, chất lượng cảm quan màu sắc, mùi vị, trạng thái và vi sinh vật theo phương pháp được mô tả mục 2.2.1.

2.2.7. Phương pháp phân tích số liệu

Số liệu đo lường từ các thí nghiệm được phân tích thống kê bằng phần mềm Statgraphics XV, ANOVA với phép thử LSD để kiểm tra sự khác biệt của trung bình các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 5%. Trình bày kết quả thí nghiệm thực hiện các phép tính bằng phần mềm Microsoft Office Excel 2013.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần hoá lý của mãng cầu xiêm

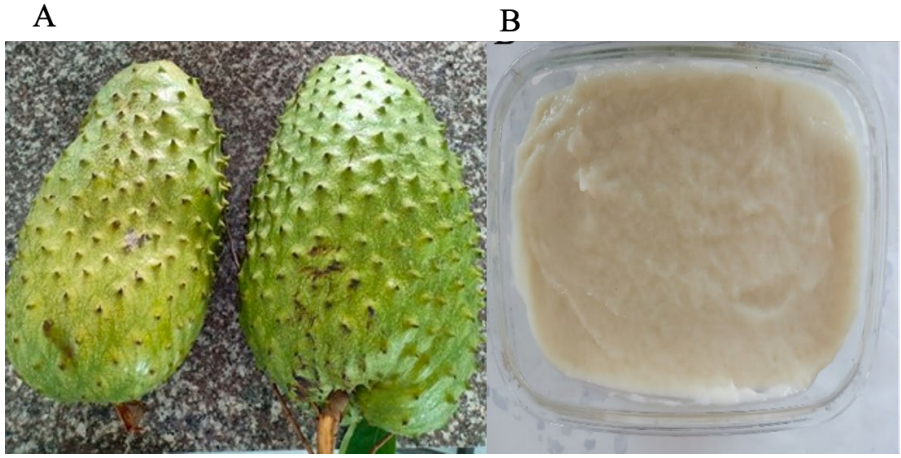
Bảng 1. Thành phần hoá lý thịt quả (puree) mãng cầu xiêm

Thành phần	Đơn vị	Hàm lượng
pH		3,62 ± 0,03
Độ ẩm	%	84,3 ± 0,56
TSS	°Brix	15,2 ± 0,22
Hàm lượng acid tổng	%	0,90 ± 0,01
Hàm lượng đường khử	%	12,0 ± 0,50
Hàm lượng vitamin C	mg%	21,7 ± 0,01

Ghi chú: Kết quả nghiên cứu được thực hiện lặp lại 3 lần

Mãng cầu xiêm chứa hàm lượng nước cao với độ ẩm đạt tới 84,30%, thích hợp sản xuất nước uống. Trong dịch quả mãng cầu có hàm lượng vitamin C tương đối cao với 21,72 ± 0,01 mg%, hàm lượng acid tổng là 0,9%, và đường tổng 12,04% (Bảng 1). Hàm lượng vitamin C của mãng cầu xiêm trong nghiên cứu này gần như tương tự với hàm lượng vitamin C trong mãng cầu xiêm được công bố bởi Badrie and Schauss (2010) là 20,9 ± 1,84 mg%, nhưng thấp hơn mãng cầu xiêm Morada, Lisa và Comum với hàm lượng vitamin C là 37,25 mg/100g (Sacramento et al., 2003). Ngoài ra, các giá trị hoá lý khác của 3 loại quả mãng cầu xiêm Morada, Lisa và Comum được công bố không có sự khác biệt đáng kể với giá trị trung bình là 13,11 °Brix và pH 3,46, giá trị này thấp hơn so với mãng cầu xiêm

trong nghiên cứu này là 15,77 °Brix và pH 3,62. Ngược lại, hàm lượng acid tổng thấp hơn khoảng 1% so với 1,02 ± 0,43% được xác định trong nghiên cứu của Badrie and Schauss (2010).



Hình 1. Quả mãng cầu xiêm được sử dụng trong nghiên cứu (A) và Puree mãng cầu xiêm sau khi được xử lý, nghiền bằng máy xay (B)

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế puree và nước đến chất lượng nước uống mãng cầu xiêm

Hàm lượng nước càng tăng thì hàm lượng chất hoạt tính sinh học trong nước uống mãng cầu xiêm càng tăng do khả năng ly trích hoà tan các chất càng cao, nếu tỷ lệ pha loãng quá cao thì chất lượng về mùi vị và màu sắc nhạt dần (Tân và ctv., 2020). Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm cho thấy nếu trạng thái của sản phẩm có tỷ lệ pha loãng puree và nước thấp thì độ sệt cao do lượng puree trong sản phẩm nhiều và ngược lại (Bảng 2). Điểm cảm quan về trạng thái sản phẩm tăng dần từ 1:2 đến 1:3, sau đó giảm đi ở tỷ lệ 1:3,5. Cụ thể, ở tỷ lệ pha loãng 1:2, sản phẩm điểm trạng thái thấp nhất là 1,80 điểm, tiếp theo là tỷ lệ 1:2,5 với 2,70 điểm, cao nhất ở 1:3 với 4,77 điểm. Tuy nhiên, với tỷ 1:3,5, điểm trạng thái giảm với 4,10 điểm, điều này có thể do hàm lượng nước quá nhiều làm cho sản phẩm có thái quá loãng không hợp với tiêu chí của điểm đánh giá.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế puree và nước đến chất lượng nước uống mãng cầu xiêm

Tỷ lệ puree:nước (kg/kg)	Chỉ tiêu theo dõi								
	Axít tổng (%)	Vitamin C (mg%)	Giá trị L*	Giá trị a*	Giá trị b*	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị
1/2	0,30^{d}	1,73^{d}	36,74^{d}	4,91^{d}	-19,87^{a}	1,80^{a}	4,87^{d}	4,00^{b}	3,07^{a}
1/2,5	0,26^{c}	1,61^{bc}	36,74^{c}	4,30^{b}	-18,98^{b}	2,70^{b}	4,50^{c}	4,43^{c}	3,97^{c}
1/3	**0,24^{b}**	**1,52^{b}**	**33,50^{b}**	**4,73^{c}**	-18,77^{b}	**4,77^{d}**	**4,10^{b}**	**4,87^{d}**	**4,87^{d}**
1/3,5	0,22^{a}	1,32^{a}	33,33^{a}	3,48^{a}	-16,26^{c}	4,10^{c}	3,50^{a}	3,50^{a}	3,50^{b}
P-Value	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000
F-Ratio	767,77	21,92	1810,01	2363,98	96,47	188,66	56,31	25,76	57,78

Ghi chú: Các số liệu trong bảng là kết quả trung bình của ba lần lặp lại. Các trị số trong cùng một số có số mũ giống nhau thì không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử LSD

Minh (2017) cho rằng mãng cầu xiêm pha loãng với nước ở tỷ lệ 30%:70% tạo ra sản phẩm có hương vị mãng cầu xiêm tự nhiên, vị ngọt hơi chua và màu sáng tự nhiên đạt điểm cảm quan cao nhất. Đối với nước uống thanh trà thì tỷ lệ pha loãng ở 1:4 (w/v) là phù hợp nhất, nếu pha càng loãng như ở tỷ lệ 1:5 và 1:6 thì sản phẩm có màu nhạt dần, hàm lượng vitamnin C và axít tổng cũng giảm đáng kể (Hiền, 2016). Trong nghiên cứu này, màu sắc và hàm lượng axít tổng giảm dần từ tỷ lệ 1:2 đến 1:3,5 nhưng mùi vị tăng dần từ tỷ lệ 1:2 đến 1:3,5 và giảm đi ở tỷ lệ 1:3,5. Trong đó, tỷ lệ 1:3 có điểm cảm quan cao nhất ở tất cả các chỉ tiêu về màu sắc, mùi, vị và trạng thái tương ứng với giá trị L* là 33,50; a* là 4,73; b* là -18,77; hàm lượng vitamin C là 1,52 mg%.

Ở một nghiên cứu khác, khi tỷ lệ nước được bổ sung trực tiếp vào thịt mãng cầu xiêm trong quá trình

xay nhuyễn cho thấy tỷ lệ 1:2 là phù hợp nhất (Minh et al., 2019). Điều này cho thấy tuỳ thuộc vào loại quả nguyên liệu, điều kiện phối chế, cũng như quy trình xử lý mà tỷ lệ pha loãng nguyên liệu khác nhau. Do vậy, cần có những khảo sát phù hợp để lựa chọn được điều kiện chế biến phù hợp nhất cho sản phẩm mục đích, ở đây tỷ lệ 1:3 được lựa chọn để pha loãng puree cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của TSS và giá trị pH ban đầu đến chất lượng nước uống mãng cầu xiêm

Hàm lượng đường ảnh hưởng lớn đến màu sắc, mùi vị và trạng thái, độ nhớt của sản phẩm sau chế biến (Hồng và ctv., 2009; Hiển, 2016; Minh et al., 2019; Dung và ctv., 2020). Ngoài ra, việc tăng nồng độ axít có thể giúp giảm sự phát triển của các loài vi sinh vật tăng thời gian bảo quản sản phẩm. Việc điều chỉnh phù hợp hàm lượng đường và pH ban đầu là cần thiết cho sản xuất nước uống trái cây.

Kết quả khảo sát cho thấy, ở cùng hàm lượng đường với giá trị pH khác nhau nhưng trạng thái sản phẩm sau cùng không thay đổi, có ý nghĩa ở mức 5%. Ngược lại, khi ở cùng giá trị pH với TSS ban đầu khác nhau thì giá trị cảm quan trạng thái khác nhau (Bảng 3). Có thể thấy, trạng thái sản phẩm bị ảnh hưởng nhiều bởi hàm lượng đường bổ sung vào, nhưng không bị ảnh hưởng bởi giá trị pH ban đầu. Với hàm lượng TSS là 18 °Brix, sản phẩm đạt điểm trạng thái cao nhất khoảng 4,9 điểm và thấp nhất ở 20 °Brix là khoảng 3,7- 4,0 điểm. Kết quả này tương tự với nghiên cứu nước ép dứa-bí đao (Dung và ctv., 2020).

Bảng 3. Ảnh hưởng của giá trị TSS và pH ban đầu đến chất lượng nước uống mãng cầu xiêm

Nhân tố		Chỉ tiêu theo dõi								
°Brix	pH	Axít tổng %	Vitamin C (mg%)	Giá trị L*	Giá trị a*	Giá trị b*	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị
16	3,3	0,37^{k}	1,44^{a}	33,14^{h}	1,62^{b}	-14,21^{h}	4,47^{b}	4,43^{e}	4,13^{c}	1,60^{a}
16	3,6	0,26^{f}	1,51^{abc}	32,18^{d}	1,87^{c}	-14,97^{c}	4,47^{b}	4,27^{de}	4,30^{cd}	3,57^{e}
16	3,9	0,20^{c}	1,47^{ab}	32,43^{e}	2,69^{h}	-14,91^{d}	4,47^{b}	4,20^{cd}	4,27^{cd}	2,53^{c}
18	3,3	0,36^{h}	1,51^{abc}	32,74^{f}	2,30^{f}	-14,87^{e}	4,87^{c}	4,13^{cd}	4,33^{cd}	4,10^{f}
18	**3,6**	**0,25^{e}**	**1,53^{bc}**	**35,72^{k}**	**4,53^{k}**	**-17,05^{a}**	**4,93^{c}**	**4,00^{c}**	**4,47^{d}**	**4,80^{h}**
18	3,9	0,19^{b}	1,61^{d}	32,00^{c}	1,92^{d}	-14,59^{g}	4,90^{c}	4,13^{cd}	4,13^{c}	3,80^{e}
20	3,3	0,35^{g}	1,50^{abc}	31,60^{b}	2,35^{g}	-14,80^{f}	3,70^{a}	3,63^{ab}	3,60^{b}	3,27^{d}
20	3,6	0,24^{d}	1,50^{abc}	32,77^{g}	2,18^{e}	-15,13^{b}	3,87^{a}	3,67^{b}	3,47^{ab}	4,43^{g}
20	3,9	0,18^{a}	1,54^{cd}	31,08^{a}	1,21^{a}	-13,38^{k}	4,00^{a}	3,43^{a}	3,23^{a}	2,27^{b}
P - Value		0,0000	0,0097	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F- Ratio		2251,96	3,73	98526,06	29957,98	9104,41	17,66	19,16	25,72	158,78

Ghi chú: Các số liệu trong bảng là kết quả trung bình của ba lần lặp lại. Các trị số trong cùng một số có số mũ giống nhau thì không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử LSD

Theo Dissanayake (2017), tính axít và hàm lượng đường càng cao trong sản phẩm được ưa chuộng hơn bởi người tiêu dùng. Kết quả ở Bảng 3 cho thấy, khi tăng pH thì độ axít và màu sắc giảm, mùi vị sản phẩm thay đổi và được đánh giá cao nhất ở pH 3,6 tương ứng với giá trị L* là 35,72; a* là 4,53; b* là -17,05; hàm lượng vitamin C là 1,53 mg%. Trong nghiên cứu phối trộn nước ép sơ ri:chanh dây:khóm (50:10:40) có pH ban đầu 3,55 cho sản phẩm có màu sắc sáng, mùi vị hài hoà, giá trị cảm quan cao (Hồng và ctv., 2009).

Vitamin C có tính oxi hoá mạnh khi ở pH thấp và bị phân hủy mạnh khi pH cao (Gramlich et al., 2002). Tuy nhiên, chất lượng của nước giải khát bị ảnh hưởng bởi giá trị pH thấp (Bates et al., 2001). Do đó, để chất lượng sản phẩm ít bị ảnh hưởng mà có thể bảo quản được thời gian dài hơn thì ngoài tăng tính axít cũng nên tăng hàm lượng đường phù hợp cho sản phẩm. Ở nghiên cứu này, giá trị pH 3,6 và TSS 18 °Brix có đánh giá cảm quan cao nhất với độ axít 0,25%, phù hợp với kết quả nghiên cứu công bố giá trị axít 0,28% và TSS 16% được cho là tăng thời gian bảo quản nước uống trái cây mà không cần bổ sung các chất bảo quản khác (Dissanayake, 2017). Vì vậy, pH 3,6 và TSS 18 °Brix được lựa chọn cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến chất lượng nước uống mãng cầu xiêm

Một bước không thể thiếu trong quá trình sản xuất nước uống trái cây là quá trình thanh trùng bằng nhiệt nhằm ngăn chặn sự phát triển của các vi sinh vật bề mặt, giúp sản phẩm được bảo quản trong thời gian lâu hơn. Thanh trùng là quá trình sử dụng nhiệt

độ thấp hơn 100°C để khử trùng các vi sinh vật không cần thiết, được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp thực phẩm. Quá trình sử dụng nhiệt này cũng làm biến đổi hàm lượng vitamin hay khoáng chất có trong sản phẩm, đặc biệt là hàm lượng vitamin C. Bên cạnh đó, nó cũng làm thay đổi mùi vị, màu sắc, hay trạng thái của sản phẩm nếu sử dụng nhiệt độ không phù hợp hoặc thanh trùng trong thời gian quá lâu.

Bảng 4 cho thấy giá trị cảm quan của sản phẩm tốt nhất được khảo sát ở điều kiện 80°C trong 10 phút với 4,83 điểm trạng thái, 4,00 điểm màu sắc, 4,37 điểm mùi, và 4,93 điểm vị với hàm lượng vitamin C trong sản phẩm là 1,47 mg%. Đối với hỗn hợp nước ép dứa-bí đao được thanh trùng ở 90°C trong 15 phút, sản phẩm được bảo quản tốt ở điều kiện lên đến 8 tuần (Dung và ctv., 2020). Nước ép mãng cầu xiêm có thể được bảo quản tốt trong 6 tuần khi thanh trùng ở 90°C trong 30 giây (Minh et al., 2019). Trong phạm vi giới hạn của nghiên cứu này, ở nhiệt độ 85°C, hàm lượng vitamin C giảm đi đáng kể trong thí nghiệm và gần như là bằng 0 trong thời gian 15 phút (Bảng 4), đồng thời đánh giá cảm quan sản phẩm ở nhiệt độ 85°C là thấp nhất, có mùi nấu chín. Điều này cho thấy, việc tiếp tục nghiên cứu những phương pháp khác là cần thiết nhằm duy trì tốt giá trị hàm lượng vitamin C. Như vậy, thanh trùng sản phẩm ở điều kiện 80°C trong 10 phút được lựa chọn trong nghiên cứu này.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến chất lượng sản phẩm

Nhiệt độ thanh trùng (°C)	Thời gian thanh trùng (phút)	Chỉ tiêu theo dõi				
		Vitamin C (mg%)	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị
75	5	4,20^{e}	4,83^{a}	4,93^{g}	2,97^{b}	3,17^{cd}
75	10	2,74^{d}	4,83^{a}	4,30^{ef}	3,37^{c}	3,03^{c}
75	15	1,56^{c}	4,83^{a}	3,50^{d}	3,73^{de}	3,50^{d}
80	5	2,64^{d}	4,83^{a}	4,50^{f}	3,63^{de}	4,47^{e}
80	**10**	**1,47^{c}**	**4,83^{a}**	**4,00^{e}**	**4,37^{f}**	**4,93^{f}**
80	15	0,68^{b}	4,83^{a}	3,00^{c}	3,83^{e}	4,23^{e}
85	5	1,66^{c}	4,83^{a}	2,70^{bc}	3,53^{cd}	2,60^{b}
85	10	0,29^{ab}	4,83^{a}	2,47^{b}	3,03^{b}	2,33^{b}
85	15	0,00^{a}	4,83^{a}	2,03^{a}	2,57^{a}	1,80^{a}
	P - Value	0,0273	1,0000	0,0208	0,0000	0,0000
	F- Ratio	2,91	0,00	2,95	34,99	7,49

Ghi chú: Các số liệu trong bảng là kết quả trung bình của ba lần lặp lại. Các trị số trong cùng một số có số mũ giống nhau thì không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử LSD

3.5. Thành phần hoá lý và vi sinh vật của sản phẩm nước uống mãng cầu xiêm

Sản phẩm nước uống có thịt quả từ quả mãng cầu xiêm (Hình 2) là sản phẩm có màu trắng đục tự nhiên của nguyên liệu, trạng thái sệt, mịn và không có tạp chất lạ, mùi thơm dễ chịu, vị chua ngọt hài hòa đặc trưng của sản phẩm.

Sản phẩm sau cùng có hàm lượng axít 0,24% với TSS 20 °Brix và pH 3,63 góp phần tạo vị chua ngọt hài hòa cho sản phẩm. Hàm lượng đường tổng là 24,53% và lượng vitamin C còn lại trong sản phẩm sau khi quá trình thanh trùng là 1,47 mg%. Trên thực thế có thể bổ sung thêm hàm lượng vitamin C cho sản phẩm để đảm bảo tiêu chuẩn, tuy nhiên hàm lượng vitamin và dưỡng chất tự nhiên từ trái cây vẫn nên được ưu tiên hơn trong quá trình sản xuất nước uống từ trái cây. Do đó, có thể khắc phục quá trình này bằng cách phối trộn với những nguyên liệu trái cây giàu hàm lượng vitamin C khác như khóm, cam (Akonor, 2020), chanh dây (Tiên và ctv., 2023). Không những vậy, việc phối trộn với các loại trái cây còn có thể sử dụng hiệu quả nguồn trái cây nhiệt đới ở nước ta, đa dạng nguồn sản phẩm có nhiều hương vị khác nhau.

Hình 2. Sản phẩm nước uống thịt quả quả mãng cầu xiêm

Bảng 5. Chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm nước uống mãng cầu xiêm

Chỉ tiêu	Phương pháp thử	Kết quả	Tiêu chuẩn
Vi sinh vật hiếu khí (CFU/mL)	ISO 4833-1:2003	<1	$\leq 10^2$
Coliform (CFU/mL)	ISO 4832:2006	<1	≤10
E. coli (CFU/mL)	ISO 16649-2:2001	<1	0
Nấm mốc/ men (CFU/mL)	ISO 21527-2:2008	<1	10

Kết quả kiểm nghiệm ở Bảng 5 cho thấy chỉ tiêu vi sinh vật của nước uống có thịt quả từ mãng cầu xiêm an toàn và hợp vệ sinh khi sử dụng do sản phẩm đã đạt các chỉ tiêu chất lượng về vi sinh theo tiêu chuẩn QCVN 6-2:2010/BYT.

4. KẾT LUẬN

Sản phẩm nước uống mãng cầu xiêm được đánh giá cảm quan tốt nhất, hài hoà về mùi vị, mang màu sắc, hương thơm tự nhiên của mãng cầu xiêm ở điều kiện chế biến là tỷ lệ pha loãng 1:3 với 18 °Brix, pH 3,6 ban đầu. Thời gian thanh trùng 80°C trong 10 phút cho sản phẩm đạt tiêu chuẩn về chất lượng cảm quan theo TCVN 7946:2008 về mùi vị, trạng thái, màu sắc, thành phần vi sinh vật đạt yêu cầu theo Bộ y tế QCVN 6-2:2010/BYT. Nghiên cứu này đạt được những bước khảo sát cơ bản về sự ảnh hưởng của tỷ lệ pha loãng, hàm lượng đường và pH đến màu sắc, mùi vị, trạng thái và tính axít của nước uống từ thịt quả mãng cầu xiêm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Akonor, P. T. (2020). Optimization of a fruit juice cocktail containing soursop, pineapple, orange and mango using mixture design. *Scientific African*, 8, e00368. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00368

Badrie, N., & Schauss, A. G. (2010). Soursop (*Annona muricata* L.): Composition, nutritional value, medicinal uses, and toxicology. In R. R. Watson, & V. R. Preedy (Eds), *Bioactive Foods in Promoting Health: Fruits and Vegetables* (pp. 621–643). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374628-3.00039-6

Bates, R. P., Morris, J. R., & Crandall, P. G. (2001). *Principles and practices of small and medium scale fruit juice processing.* Food Agric. Org. United Nations, Rome.

Bích, Đ. H. (2006). *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật, Hà Nội.

Bộ Khoa học và Công nghệ. (2015). *Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F13,2015: Vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - phương pháp định lượng vi sinh vật - phần 2:đếm khuẩn lạc ở 30°C bằng kỹ thuật cấy bề mặt* (*TCVN 4884-2:2015).*

Bộ Khoa học và Công nghệ. (1994). *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3216:1994 về đồ hộp rau quả - phân tích cảm quan bằng phương pháp cho điểm.*

Bộ Khoa học và Công nghệ. (2008). *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7946:2008 (CODEX STAN 247:2005): Nước quả và nectar*.

Bộ Y tế. (2010). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với các sản phẩm đồ uống không cồn (QCVN 6 -2: 2010/BYT).*

Coria-Téllez, A. V., Montalvo-Gónzalez, E., Yahia, E. M., & Obledo-Vázquez, E. N. (2018). *Annona muricata*: a comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. *Arabian Journal of Chemistry*, *11*(5), 662-691. http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2016.01.004

de Oliveira, E. N., Santos, D. D. C., Gomes, J. P., Rocha, A., & Albuquerque, E. (2015). Physical and chemical stability of soursop liqueurs during storage under ambient conditions. *Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering*, *19*(3). http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n3p245-251

Dissanayake, D. M. L. N. K. (2017). Effect of increasing acidity on shelf-life of bottled mixed fruit juice drink. *International Journal of Life Sciences Research*, *5*(3), 121-127.

Dung, V. K., Hòa, P. T., & Nhung, N. T. H. (2020). Nghiên cứu sản xuất nước ép dứa *(Ananas comosus)* - Bí đao *(Benincasa hispida)* đóng chai. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, *62*(8), 59-64.

Gramlich, G., Zhang, J., & Nau, W. (2002). Increased antioxidant reactivity of vitamin C at low pH in model membranes. *Journal of the American Chemical Society, 124*(38), 11252-11253. https://doi.org/10.1021/ja026927b

Gyamfi, K., Sarfo, D., Nyarko, B., Akaho, E., Serfor-Armah, Y., & Ampomah-Amoako, E. (2011). Assessment of elemental content in the fruit of graviola plant, *Annona muricata*, from some selected communities in Ghana by instrumental neutron activation analysis. *Elixir Food Science*, 41, 5671–5675.

Hiển, T. T. (2016). Nghiên cứu chế biến nước giải khát từ trái Thanh trà. *Tạp chí Dinh dưỡng và Thực phẩm*, *12*(2), 67-73.

Hồng, L. M., Duyên, N. T. M., Võ Ngọc Thúy, V. N., & Hạnh, N. T. H. (2009). Quá trình chế biến nước trái cây hỗn hợp (sơ ri, khóm, chanh dây). *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, *11*, 235-244.

Mai, L. T., Hiền, N. T., Thủy, P. T., Hằng, N. T., & Chi, L. T. L. (2005). *Các phương pháp phân tích ngành công nghệ lên men*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.

Miller, G. L. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, *31*(3), 426-428. https://doi.org/10.1021/ac60147a030

Minh, N. P. (2017). Production of formulated juice beverage from soursop and grapefruit. *International Journal of Applied Engineering Research*, *12*(24), 15311-1531.

Minh, N. P., Pham, V. T., Thang, C. V., Canh, N. M., Tien, V. K., & Trinh, T. V. (2019). Technical parameters affecting the production of soursop (*Annona muricata*) juice. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, *11*(3), 1068-1072.

Moghadamtousi, S. Z., Fadaeinasab, M., Nikzad, S., Mohan, G., Ali, H. M., & Kadir, H. A. (2015). Annona muricata (Annonaceae): A review of its traditional uses, isolated acetogenins and biological activities. *International Journal of Molecular Science*, *16*(7), 15625-15658. https://doi.org/10.3390/ijms160715625

Nielsen, S. S. (2017). *Vitamin C determination by indophenol method.* In S. S. Nielsen: *Food analysis laboratory Manual* (pp. 143-145). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44127-6_15

Quế, P. T. T., & Nghĩa, L. D. (2019). *Nghiên cứu chế biến một số sản phẩm từ trái mãng cầu gai (Annona muricata L.).* Báo cáo kết quả nghiên cứu khoa học đề tài cấp tỉnh Cần Thơ.

Sacramento, C. K. D., Faria, J. C., Cruz, F. L. D., Barretto, W. D. S., Gaspar, J. W., & Leite, J. B. V. (2003). Physical-chemical characterization of fruit of three types of soursop trees (*Annona muricata* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura, 25*(2), 329–331. https://doi.org/10.1590/S0100-29452003000200037

São José A. R., Pires M. D. M., Freitas A .L .G. E. D., Ribeiro D. P., & Perez L. A. (2014). Actuality and perspectives of annonaceous in the world. *Revista Brasileira de Fruticultura*, *36*(spe1), 86–93. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452014000500010

Tân, N. D., Thanh, N. C., & Loan, L. T. T. (2020). Chế biến nước giải khát giàu hoạt chất sinh học từ thịt quả mãng cầu xiêm (*Annona muricata). Tạp chí Dinh dưỡng và Thực phẩm, 16*(1), 22-34.

Tiên, Đ. T. K., Trân L. T. H., Mi, H. T. N., Phong, H. X., & Thạnh, N. N. (2023). Nghiên cứu kết hợp trái mãng cầu xiêm (*Annona muricata* L.) và chanh dây (*Passiflora edulis*) trong quy trình chế biến mứt đông. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn,* 1, 24-32.