

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ NHÂN HẠT XOÀI BỔ SUNG VÀ CHẾ ĐỘ THANH TRÙNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC ÉP DƯA HẦU

Nguyễn Nhật Minh Phương^{1*}, Mai Thị Bình², Trần Kim Bảo²,

Nguyễn Bảo Lộc¹, Trần Chí Nhân¹

¹ Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ

² Sinh viên ngành Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ

* Email: nmmphuong@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu nhằm xác định một số thông số công nghệ trong quá trình chế biến sản phẩm nước ép dưa hấu có bổ sung bột từ dịch trích giàu phenolic của nhân hạt xoài Cát Chu (có hàm lượng phenolic là 10,5 mg GAE/g CKNL). Tiến hành các thí nghiệm bao gồm: (i) Khảo sát tỉ lệ bột hạt xoài bổ sung 2, 3 và 4% (w/v) so với nước ép dưa hấu; (ii) Khảo sát các chế độ thanh trùng với nhiệt độ từ 90 - 100°C và thời gian thanh trùng từ 15 - 25 phút. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sản phẩm với tỉ lệ bổ sung bột nhân hạt xoài 2% so với lượng nước ép dưa hấu đáp ứng được các chỉ tiêu về màu sắc và cảm quan, đồng thời sản phẩm được tăng cường hàm lượng chất chống oxy hóa đáng kể. Sản phẩm nước giải khát được thanh trùng ở nhiệt độ 95°C giữ nhiệt trong 25 phút (giá trị thanh trùng F đạt 58 phút) đã ức chế được vi sinh vật, đảm bảo chất lượng sản phẩm. Do điều kiện thí nghiệm, sản phẩm nước ép dưa hấu được theo dõi đến ngày thứ 30 ở nhiệt độ phòng.

Từ khóa: Hạt xoài, dưa hấu, phenolic, thanh trùng, sấy bột.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xoài (*Mangifera indica* L.) là một loại quả có giá trị dinh dưỡng, giá trị kinh tế cao và được trồng phổ biến ở nước ta. Hiện nay, ngoài mục đích ăn tươi, xoài được chế biến thành nhiều dạng sản phẩm như: Đồ uống, puree, mứt, muối chua, đóng hộp và bột gia vị [1]. Do đó, việc tận dụng hạt xoài - một trong các phế thải trong quá trình chế biến xoài - như một phụ phẩm trong quá trình chế biến thực phẩm là vấn đề đã và đang được quan tâm. Một số kết quả nghiên cứu đã cho thấy, nhân hạt xoài có chứa các hợp chất đa lượng và vi lượng như: Canxi, kali, magie, photpho, vitamin A, E, K và C cùng với các hợp chất có hoạt tính sinh học như: Tocopherols, phytosterols, carotenoids, phenolic (gallotannin, flavonols, dẫn xuất benzophenone, mangiferin, homomangiferin, isomangiferin, anthocyanin, kaempferol, quercetin) và axit phenolic (4-caffeoylquinic, caffeic, coumaric, ellagic, gallic, axit ferulic) [2]. Bên cạnh đó kết quả nghiên cứu

của Mutua và cs (2017) [3] cũng cho thấy, tính kháng khuẩn của dịch trích ly từ nhân hạt xoài. Dưa hấu là loại quả nhiệt đới có tác dụng thanh mát, chứa nhiều hợp chất dinh dưỡng có giá trị cho sức khỏe. Lycopene là một trong những hợp được tìm thấy với hàm lượng cao trong dưa hấu. Một số công dụng chính của lycopene được chứng minh trong y học như có hoạt tính chống oxy hóa và khả năng ngăn ngừa lão hóa [4]. Vào mùa hè, việc sử dụng các loại nước giải khát mang tính giải nhiệt và tăng cường sức đề kháng là nhu cầu chung của người tiêu dùng. Với xu hướng sử dụng các sản phẩm chứa các hợp chất có hoạt tính sinh học có lợi cho sức khỏe từ nguồn thực vật của người tiêu dùng như hiện nay thì việc sử dụng nhân hạt xoài để tạo ra một loại nước giải khát từ trái cây tươi là ý tưởng mới, mang lại nhiều tiềm năng phát triển trên quy mô công nghiệp.

Vì vậy, mục tiêu nghiên cứu là xây dựng quy trình chế biến nước ép dưa hấu bổ sung các hợp

chất chống oxy hóa từ nhân hạt xoài nhằm tạo ra sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, với nhiều lợi ích tiềm năng cho sức khỏe của con người.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và hóa chất

Hóa chất: Methanol, Na_2CO_3 , NaOH, hexane, acetone, axit citric xuất xứ Trung Quốc. Folin ciocalteu phenol, B.H.T xuất xứ từ Merck (Đức). 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic axit (Trolox) xuất xứ từ Sigma-Aldrich (Mỹ). Gallic (axit, hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) xuất xứ Nhật Bản. Dichloran-rose-bengal-chloramphenicol, plate count agar xuất xứ từ Ấn Độ và maltodextrin xuất xứ từ Tereos FKS (Indonesia).

Nguyên liệu: Hạt xoài Cát Chu chín được cung cấp từ Công ty Hùng Hậu (Đồng Tháp) với nhân hạt xoài có độ ẩm trong khoảng 10 - 12%, hàm lượng phenolic tổng số khoảng 8,95 g GAE/100g CKNL. Dưa hấu ruột đỏ có hạt (loại quả hơi tròn, có sọc xanh đậm xen kẽ) (Hình 1), chín thương mại ($^{\circ}\text{Brix}$ 10 - 12), được thu mua một lần tại chợ Xuân Khánh, Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ.



Hình 1. Giống dưa hấu dùng trong nghiên cứu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị nguyên liệu

Nhân hạt xoài Cát Chu được tách lấy và đem sấy ở 60°C trong 72 giờ, sau đó được đem nghiền thành bột và trích ly các hợp chất với ethanol 50%, dịch trích được đem cô quay chân không nhằm loại bỏ ethanol thu được cao chiết. Cao chiết

phenolic được tạo bột với maltodextrin và HPMC, sau đó đem sấy ở 50°C trong thời gian 3 giờ. Sản phẩm thu được sau sấy bột gọi là bột nhân hạt xoài (có hàm lượng phenolic là 10,5 mg GAE/g CKNL, độ ẩm 10%) (thuật ngữ này được sử dụng trong bài) được sử dụng bổ sung vào nước ép dưa hấu.

Nước ép dưa hấu được chuẩn bị và sử dụng ngay cho từng thí nghiệm. Dưa hấu được rửa sạch bên ngoài, gọt bỏ vỏ và ép lấy nước bằng máy ép trái cây gia đình. Phần dịch quả thu được sẽ đem phối chế theo thông số của từng thí nghiệm.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu được xây dựng dựa vào các thí nghiệm:

+ Khảo sát tỉ lệ bột nhân hạt xoài thích hợp để bổ sung vào nước ép dưa hấu. Dịch dưa hấu (5L) được phối chế với đường RE, axit citric (đạt $^{\circ}\text{Brix}$ 12 và $\text{pH} = 4,5$) và được bổ sung bột nhân hạt xoài với các tỉ lệ 2, 3 và 4% so với lượng nước dưa hấu. Sau đó gia nhiệt hỗn hợp ở nhiệt độ $50 - 60^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 3 phút. Hỗn hợp rót nhanh vào chai thủy tinh (330 mL) và được thanh trùng ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 10 phút.

+ Khảo sát ảnh hưởng của chế độ thanh trùng đến chất lượng sản phẩm nước ép dưa hấu. Nước ép dưa hấu được phối chế với bột nhân hạt xoài với tỉ lệ được chọn từ thí nghiệm (i). Hỗn hợp được thanh trùng theo điều kiện bố trí thí nghiệm, gồm có nhiệt độ thanh trùng 90, 95 và 100°C và thời gian thanh trùng 15, 20 và 25 phút, đánh giá quá trình thanh trùng (sức khỏe cộng đồng và hư hỏng sản phẩm) dựa vào giá trị $F_0 = 10$ [5].

2.2.3. Phương pháp phân tích

Tiến hành phân tích các chỉ tiêu màu sắc (L^* , a^* , b^*) sử dụng phương pháp so màu bằng thiết bị cầm tay colorimeter, đánh giá cảm quan bằng phương pháp cho điểm [6], hàm lượng tổng polyphenol (mg GEA/g) sử dụng phương pháp Folin-Ciocalteu, hoạt tính chống oxy hóa bằng phương pháp bắt gốc tự do DPPH (mg TE/g) [7], hàm lượng lycopene (mg/kg) bằng phương pháp đo màu quang phổ UV-vis [8], độ nhớt (mPa.s) bằng thiết bị, tổng số vi khuẩn hiếu khí [9] và tổng số nấm men, nấm mốc [10].

2.2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được thu nhận từ các thí nghiệm với 3 lần lặp lại và xử lý thống kê thông qua phân tích phương sai ANOVA từ chương trình Statgraphics Centurion XVI để kiểm tra sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Sử dụng LSD (Least Significant Difference) để kiểm tra sự khác biệt của các nghiệm thức khảo sát ở mức độ tin cậy 95%. Số liệu được tính toán, trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn và vẽ đồ thị từ chương trình Microsoft Excel 2019.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát tỉ lệ bột nhân hạt xoài thích hợp để bổ sung vào nước ép dưa hấu

Kết quả từ bảng 1 cho thấy, việc bổ sung bột nhân hạt xoài với các tỉ lệ khác nhau có ảnh hưởng đến các hàm lượng các hợp chất có hoạt tính sinh học. Trong thí nghiệm này, hàm lượng phenolic tổng số (TPC, mg GAE/g) và hoạt tính chống oxy hóa (DPPH, mg TE/g) tăng khi bổ sung bột nhân hạt xoài vào nước ép dưa hấu, lần lượt là 2, 3 và 4%.

So với mẫu đối chứng, giá trị TPC và DPPH có sự khác biệt ý nghĩa giữa các mẫu. TPC tăng theo hàm lượng bột nhân hạt xoài bổ sung (từ $0,01 \pm 0,001$ mg GAE/g của mẫu đối chứng lên $0,14 \pm 0,01$ mg GAE/g ở mẫu 4%). DPPH cũng tăng từ $0,91 \pm 0,14$ mg TE/g của mẫu đối chứng lên $1,65 \pm 0,10$ mg TE/g ở mẫu 4%. Trong nhân

hạt xoài có nhiều hợp chất phenolic với hoạt tính chống oxy hóa cao nên khi bổ sung càng nhiều thì giá trị TPC và DPPH sẽ tăng [11]. Có thể thấy, việc bổ sung tỉ lệ bột nhân hạt xoài ở mẫu 4% cho hiệu quả nhất khi hàm lượng phenolic tổng số và hoạt tính chống oxy hóa đều đạt giá trị cao nhất ở mẫu này.

Bảng 1. Sự thay đổi hàm lượng phenolic tổng số và hoạt tính chống oxy hóa của nước ép dưa hấu khi bổ sung bột nhân hạt xoài

Bột nhân hạt xoài (%)	TPC (mg GAE/g)	DPPH (mg TE/g)
Đối chứng	$0,01 \pm 0,001^a$	$0,91 \pm 0,14^a$
2	$0,08 \pm 0,01^b$	$1,20 \pm 0,08^b$
3	$0,10 \pm 0,005^b$	$1,34 \pm 0,05^b$
4	$0,14 \pm 0,01^c$	$1,65 \pm 0,10^c$

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Màu sắc là một trong những chỉ tiêu quyết định đến chất lượng của sản phẩm thực phẩm nói chung và sản phẩm đồ uống nói riêng, tạo độ hấp dẫn cho người tiêu dùng. Các phản ứng hóa học và sinh hóa khác nhau xảy ra trong một sản phẩm thực phẩm cũng có thể được phát hiện thông qua sự thay đổi màu sắc [12].

Bảng 2. Sự thay đổi giá trị L^* , a^* , b^* của nước ép dưa hấu khi bổ sung bột nhân hạt xoài

Bột nhân hạt xoài (%)	L^*	a^*	b^*	ΔE
Đối chứng	$32,49 \pm 1,72a$	$5,24 \pm 0,11a$	$0,29 \pm 0,02a$	0
2	$36,70 \pm 1,90b$	$4,86 \pm 0,07b$	$0,32 \pm 0,02ab$	$4,24 \pm 0,19a$
3	$37,30 \pm 1,41b$	$4,85 \pm 0,07b$	$0,30 \pm 0,02a$	$4,83 \pm 0,31ab$
4	$37,67 \pm 1,29b$	$4,91 \pm 0,08b$	$0,36 \pm 0,02b$	$5,19 \pm 0,44b$

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, khi được bổ sung bột nhân hạt xoài vào nước ép dưa hấu giá trị L^* tăng so với mẫu đối chứng. Giá trị L^* không cho thấy, sự khác biệt giữa các mẫu 2, 3 và 4%. Đối với

giá trị a^* của mẫu đối chứng giảm từ $5,24 \pm 0,11$ xuống $4,86 \pm 0,07$ (mẫu 2%), $4,85 \pm 0,07$ (mẫu 3%) và $4,91 \pm 0,08$ (mẫu 4%). Với giá trị b^* cũng cho thấy, sự gia tăng so với mẫu đối chứng từ $0,29 \pm$

0,02 tăng lên $0,36 \pm 0,02$ (mẫu 4%). Nguyên nhân là do việc bổ sung bột nhân hạt xoài (có màu nâu vàng) làm cho màu đỏ của nước ép dưa hấu trở nên nhạt hơn, trong khi cường độ vàng tăng lên. Kết quả được chỉ ra trong nghiên cứu của Natukunda và cs (2015) [13] khi bổ sung bột hạt me vào nước ép xoài cũng làm thay đổi màu sắc nguyên thủy của nước ép xoài. Bảng 2 cho thấy, màu sắc của nước ép dưa hấu bổ sung bột hạt xoài có sự khác biệt đáng kể so với mẫu đối chứng, ứng với mẫu 2% cho giá trị ΔE thấp nhất ở mức $4,24 \pm 0,19$ và mẫu 4% cho giá trị ΔE cao nhất ở mức $5,19 \pm 0,44$. Vì vậy, khi bổ sung bột nhân hạt xoài vào nước ép dưa hấu đã cho thấy sự thay đổi về màu sắc qua các giá trị đo L^* , a^* , b^* và sự khác biệt tổng thể ΔE so với mẫu đối chứng. Tuy nhiên, so sánh giữa các tỉ lệ bổ sung thì không có sự chênh lệch nhiều về màu sắc giữa các mẫu.

Độ nhớt là một chỉ tiêu quan trọng đối với thực phẩm dạng lỏng, đặc biệt với loại hình sản phẩm là nước giải khát thì trạng thái, độ đặc quánh ảnh hưởng đến cảm quan của người tiêu dùng. Sản phẩm nước giải khát nên có độ nhớt phù hợp. Kết quả ở bảng 3 cho thấy, khi bổ sung bột nhân hạt xoài độ nhớt có xu hướng tăng dần từ $1,6 \pm 0,36$ mPa.s của mẫu đối chứng lên 1.031 ± 3 mPa.s của mẫu 4%. Việc tăng độ nhớt của nước ép dưa hấu khi bổ sung bột nhân hạt xoài là do trong bột nhân hạt xoài có chứa maltodextrin và HPMC (đây là hai tác nhân dùng cho việc sấy bột dịch trích phenolic từ hạt xoài). So sánh với mẫu đối chứng thì các mẫu bổ sung 2, 3 và 4% bột nhân hạt xoài cải thiện được hiện tượng lắng cặn. Mẫu 2% có trạng thái tốt nhất so với các mẫu còn lại, ở mẫu 3

và 4% vì bổ sung bột nhân hạt xoài với hàm lượng cao khiến nước ép dưa hấu quá sệt, làm mất đi giá trị cảm quan của sản phẩm nước ép.

Bảng 3 cho thấy, trạng thái của sản phẩm ở mẫu bổ sung 2% bột nhân hạt xoài đạt $3,7 \pm 0,95$ (3,7/5) và có điểm cảm quan cao nhất so với các mẫu còn lại. Các mẫu bổ sung 2, 3 và 4% bột nhân hạt xoài so với mẫu đối chứng thì có trạng thái đồng nhất, không lắng, nhưng mẫu 3 và 4% cho sản phẩm quá đặc sánh vì vậy điểm cảm quan không được ghi nhận cao so với mẫu 2%. Mẫu bổ sung nhân hạt xoài 2% có điểm cảm quan về vị cao và được ưa thích hơn mẫu đối chứng. Về màu sắc ở các mẫu bổ sung bột nhân hạt xoài không thấy sự chênh lệch giữa các mẫu. So với mẫu đối chứng thì các mẫu bổ sung bột hạt xoài vẫn giữ được màu sắc đặc trưng của dưa hấu. Bổ sung bột nhân hạt xoài ảnh hưởng đến mùi vị của sản phẩm cuối so với mẫu đối chứng. Mẫu sản phẩm có bổ sung nhân hạt xoài từ 3% có điểm cảm quan thấp hơn so với mẫu bổ sung 2% bởi vì trong nhân hạt xoài có chứa một số hợp chất tanin, đây là hợp chất tạo vị đắng và chát [14]. Điều này có thể ảnh hưởng đến giá trị cảm quan của sản phẩm.

Từ các kết quả trên cho thấy, ở mẫu bổ sung bột nhân hạt xoài 2% dù TPC và DPPH không cao bằng ở các mẫu bổ sung 3 và 4% nhưng lại đạt được giá trị cảm quan cao nhất, đáp ứng về màu sắc, trạng thái, mùi vị đối với sản phẩm nước ép dưa hấu. Vì vậy, tỉ lệ bổ sung bột hạt xoài 2% được chọn và tiếp tục tiến hành thiết kế quá trình xử lý nhiệt để tạo sản phẩm nước ép dưa hấu đạt tiêu chuẩn về an toàn sức khỏe cộng đồng.

Bảng 3. Đánh giá cảm quan sản phẩm nước ép dưa hấu khi bổ sung bột nhân hạt xoài theo phương pháp cho điểm

Bột nhân hạt xoài (%)	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị	Độ nhớt (mPa.s)
Đối chứng	$2,6 \pm 0,70a$	$3,8 \pm 0,63a$	$3,8 \pm 0,63a$	$3,5 \pm 0,53a$	$1,6 \pm 0,36a$
2	$3,7 \pm 0,95b$	$4,6 \pm 0,52b$	$4,4 \pm 0,52b$	$4,1 \pm 0,88b$	$152,2 \pm 2,51b$
3	$2,7 \pm 1,06a$	$4,4 \pm 0,52b$	$4,0 \pm 0,82ab$	$3,4 \pm 0,52a$	$536,8 \pm 3,83c$
4	$2,8 \pm 0,92a$	$4,2 \pm 0,42ab$	$3,6 \pm 0,52a$	$3,4 \pm 0,52a$	$1.031 \pm 3,00d$

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

3.2. Khảo sát ảnh hưởng của chế độ thanh trùng đến chất lượng sản phẩm nước ép dưa hấu

Nước ép dưa hấu có pH = 4,5 (pH < 4,6) thuộc nhóm sản phẩm có axit cao, nên các vi khuẩn chịu nhiệt kém (ưa nhiệt trung bình) thường dễ dàng bị tiêu diệt khi nâng cao nhiệt độ. Trong trường hợp này, theo Lý Nguyễn Bình và Nguyễn Nhật Minh Phương (2011) [5], có thể chọn giá trị quá trình tham chiếu $F_0=10$ với $z=8,3$ và $T_{ref}=93,3$ cho việc thiết kế quá trình xử lý nhiệt (thanh trùng) sản phẩm nước ép dưa hấu. Trên cơ sở đó, quá trình thanh trùng được tiến hành bằng cách ghi nhiệt độ tâm của sản phẩm theo thời gian, tính toán trị số F của quá trình thanh trùng và so sánh với chỉ số F_0 . Sự thay đổi giá trị F theo công thức thanh trùng được thể hiện ở bảng 4. Thay đổi nhiệt độ tâm của sản phẩm nước ép dưa hấu theo thời gian gia nhiệt

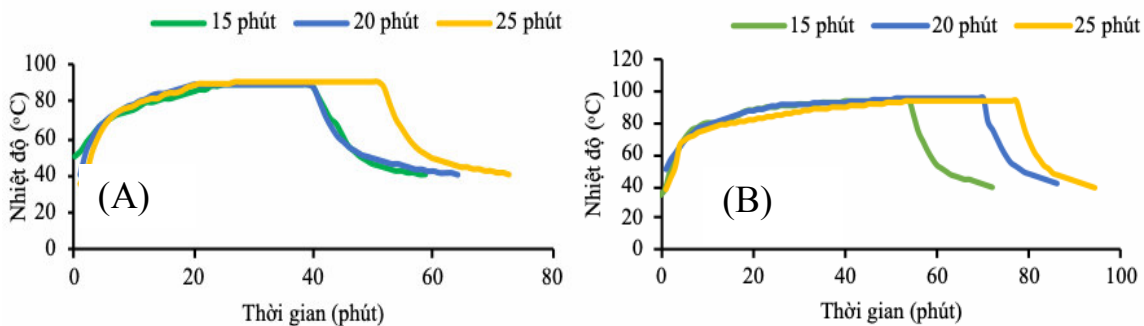
ở 90, 95 và 100°C trong thời gian giữ nhiệt 15, 20, và 25 phút được trình bày ở hình 2.

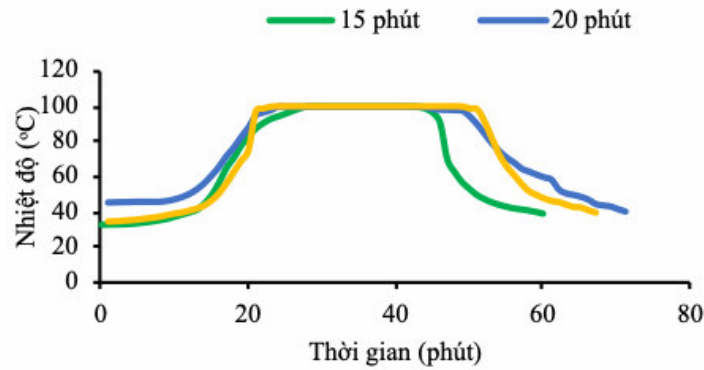
Để đảm bảo an toàn cho sản phẩm trong thời gian bảo quản cần chọn quá trình thanh trùng có giá trị F lớn hơn F_0 . Kết quả thí nghiệm cho thấy, thanh trùng ở nhiệt độ 90°C, thời gian 15 và 20 phút chưa đảm bảo đạt tiêu chuẩn về an toàn sức khỏe cộng đồng. Khi được thanh trùng ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 25 phút; 95°C trong thời gian 15, 20 và 25 phút; 100°C trong thời gian 15, 20 và 25 phút thì tiêu chuẩn về điều kiện an toàn thực phẩm được đảm bảo và do đó được lựa chọn là khoảng giá trị tối ưu. Tuy nhiên, chế độ thanh trùng tối ưu cần được xác định dựa trên chế độ thanh trùng an toàn kết hợp với các kết quả phân tích chỉ tiêu dinh dưỡng cũng như đánh giá cảm quan.

Bảng 4. Sự thay đổi giá trị F (phút) của nước ép dưa hấu bổ sung bột nhân hạt xoài theo công thức thanh trùng

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Công thức thanh trùng*	Giá trị F (phút)
90	15	24 – 15 – 19	7,91
	20	23 – 20 – 20	9,51
	25	25 – 25 – 21	12,87
95	15	49 – 15 – 17	41,38
	20	49 – 20 – 15	54,47
	25	51 – 25 – 16	57,63
100	15	27 – 15 – 23	122,87
	20	22 – 20 – 22	163,47
	25	22 – 25 – 21	188,69

Ghi chú: * Thời gian nâng nhiệt - giữ nhiệt - hạ nhiệt ($T > 80^\circ\text{C}$).





(C)

Hình 2. Sự thay đổi nhiệt độ tâm của sản phẩm nước ép dưa hấu bổ sung nhân hạt xoài thanh trùng ở nhiệt độ (A) 90°C, (B) 95°C, (C) 100°C

Từ kết quả ở bảng 5, có thể thấy các giá trị L^* , a^* , b^* không có sự chênh lệch ý nghĩa ở nhiệt độ và thời gian khác nhau. Giá trị L^* dao động từ $40,08 \pm 0,49$ đến $44,28 \pm 1,01$. Giá trị a^* dao động

từ $3,02 \pm 0,10$ đến $3,73 \pm 0,21$. Giá trị b^* dao động từ $-0,61 \pm 0,07$ đến $-0,37 \pm 0,06$. Vì vậy, các chế độ thanh trùng ở nhiệt độ và thời gian khác nhau đều không ảnh hưởng đến màu sắc của sản phẩm.

Bảng 5. Sự thay đổi giá trị L^* , a^* , b^* của sản phẩm được xử lý nhiệt ở các chế độ thanh trùng khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	L^*	a^*	b^*
90	15	$40,08 \pm 0,49a$	$3,73 \pm 0,21d$	$-0,37 \pm 0,06d$
	20	$40,42 \pm 0,61ab$	$3,29 \pm 0,14ab$	$-0,39 \pm 0,05d$
	25	$41,27 \pm 1,49abc$	$3,63 \pm 0,07cd$	$-0,56 \pm 0,08ab$
95	15	$42,47 \pm 0,48cd$	$3,02 \pm 0,10a$	$-0,56 \pm 0,03ab$
	20	$44,28 \pm 1,01e$	$3,36 \pm 0,43bc$	$-0,61 \pm 0,07a$
	25	$43,58 \pm 0,31de$	$3,55 \pm 0,09bcd$	$-0,42 \pm 0,05cd$
100	15	$41,42 \pm 0,60bc$	$3,03 \pm 0,10a$	$-0,40 \pm 0,08d$
	20	$41,89 \pm 0,31c$	$3,50 \pm 0,15bcd$	$-0,50 \pm 0,02bc$
	25	$41,48 \pm 0,82bc$	$3,56 \pm 0,07bcd$	$-0,57 \pm 0,03ab$

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Trong quá trình xử lý nhiệt hàm lượng lycopene trong sản phẩm có thể bị phân hủy ở nhiệt độ cao ($>110^\circ\text{C}$) trong thời gian dài [15]. Kết quả ở bảng 6 cho thấy, hàm lượng lycopene trong sản phẩm không có dấu hiệu rõ rệt của sự phân hủy bởi nhiệt khi được thanh trùng ở nhiệt độ 90 - 95°C. Cụ

thể, khi thanh trùng tại 90°C - 20 phút và 95°C - 20 phút hàm lượng lycopene khoảng 58,86 - 58,99 mg/kg. Tuy nhiên, khi gia nhiệt ở 100°C trong thời gian dài hàm lượng lycopene giảm có ý nghĩa, từ $62,09 \pm 0,29$ mg/kg (15 phút) giảm còn $57,48 \pm 0,33$ mg/kg (25 phút). Mặc dù màu đỏ của nước

đưa hầu được quy định bởi sự hiện diện của lycopene, điều này lại không được ghi nhận đối với chỉ tiêu màu sắc (giá trị a^*). Lý giải do hàm lượng lycopene giảm khoảng 4,61 mg/kg chưa đủ để giá trị a^* giảm có ý nghĩa về mặt thống kê.

Vì vậy, kết hợp các yếu tố (i) sức khỏe cộng đồng thì chế độ thanh trùng an toàn được chọn là 90°C (25 phút), 95 và 100°C (15 - 25 phút); (ii) yếu

tố dinh dưỡng thì chế độ thanh trùng an toàn được đề nghị là 95°C (25 phút) vì hàm lượng lycopene còn lại trong sản phẩm là cao nhất $64,67 \pm 0,27$ mg/kg. Sản phẩm được theo dõi ở nhiệt độ phòng trong thời gian 30 ngày nhằm xác định tính chất an toàn thông qua phân tích chỉ tiêu vi sinh vật (Bảng 7).

Bảng 6. Sự thay đổi hàm lượng lycopene (mg/kg) của nước ép dưa hầu sau thanh trùng ở nhiệt độ và thời gian khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Lycopene (mg/kg)
90	15	$66,59 \pm 0,35g$
	20	$58,86 \pm 0,32d$
	25	$57,95 \pm 0,40bc$
95	15	$52,71 \pm 0,23a$
	20	$58,99 \pm 0,26d$
	25	$64,67 \pm 0,27f$
100	15	$62,09 \pm 0,29e$
	20	$58,48 \pm 0,35cd$
	25	$57,48 \pm 0,33b$

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Bảng 7. Sự phát triển vi sinh vật hiếu khí và bào tử nấm men, nấm mốc (CFU/g) trong thời gian bảo quản ở nhiệt độ phòng

Thời gian (ngày)	Tổng vi sinh vật hiếu khí (CFU/g)	Tổng số bào tử nấm men, nấm mốc (CFU/g)
0	0	0
1	0	0
7	$1,8 \times 10^1$	0
14	$3,3 \times 10^1$	0
30	$4,5 \times 10^1$	1

Kết quả ở bảng 7 cho thấy, sau 30 ngày bảo quản, sản phẩm đã có những thay đổi về mặt vi sinh. Tổng số vi khuẩn hiếu khí, nấm men, nấm mốc đã phát triển theo thời gian. Sau 7 ngày bảo

quản, tổng vi sinh vật hiếu khí đã phát triển, $<10^2$ CFU/g. Bào tử nấm men, nấm mốc xuất hiện ở ngày thứ 30 (<10 CFU/g). Thời gian bảo quản kéo dài tới 30 ngày ở nhiệt độ phòng nhưng vẫn đảm bảo chỉ tiêu an toàn về vệ sinh thực phẩm đối với sản phẩm đồ uống đóng chai không có gas (không bổ sung chất bảo quản) theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT [16].

4. KẾT LUẬN

Sản phẩm với tỉ lệ bổ sung bột nhân hạt xoài 2% so với lượng nước ép dưa hầu có hàm lượng phenolic tổng số và hoạt tính chống oxy hóa (DPPH) cao và đáp ứng được các chỉ tiêu về màu sắc và cảm quan tốt. Sản phẩm này được thanh trùng ở nhiệt độ 95°C giữ nhiệt trong 25 phút

(F=57,63 phút) đã ức chế được vi sinh vật, đảm bảo chất lượng sản phẩm. Do điều kiện thí nghiệm, nước ép dưa hấu bổ sung bột nhân hạt xoài được theo dõi đến ngày 30 ở nhiệt độ phòng. Đề xuất quá trình bảo quản và theo dõi chất lượng sản phẩm trong thời gian dài hơn hoặc sử dụng phương pháp bảo quản trong điều kiện tăng tốc (phương pháp Q₁₀).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Brecht, J. K., Yahia, E. M. (2017). Harvesting and postharvest technology of mango. *Handbook of Mango Fruit*, 6, 105 - 129. <https://doi.org/10.1002/9781119014362.ch6>
2. Jahurul, M. H. A., Zaidul, I. S. M., Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F. I., Nyam, K. L., Sahena, F., & Mohd Omar, A. K. (2015). Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components: A review. *Food Chemistry*, 183, 173 - 180. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.046>.
3. Mutua, J. K., Imathiu, S. & Owino, W. (2017). Evaluation of the proximate composition, antioxidant potential and antimicrobial activity of mango seed kernel extracts. *Food Science & Nutrition*, 5(2), 349-357.
4. Walker, S., & Prescott, J. (2007). The influence of solution viscosity and different viscosifying agents on apple juice flavor. *Journal of Sensory Studies*, 15(3), 285 - 307. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2000.tb00272.x>
5. Lý Nguyễn Bình, Nguyễn Nhật Minh Phương (2011). *Giáo trình “Các quá trình nhiệt độ cao trong chế biến thực phẩm”*. Nxb Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.
6. Dương Thị Phượng Liên, Nguyễn Nhật Minh Phương, Đoàn Anh Dũng (2020). *Giáo trình “Đánh giá cảm quan và thị hiếu người tiêu dùng”*. Nxb Đại học Cần Thơ.
7. Phuong, N. N. M., Le, T. T., Dang, M. Q., Van Camp, J. & Raes, K. (2020). Selection of extraction conditions of phenolic compounds from rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) peel. *Food and Bioproducts Processing*, 122, 222 - 229. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2020.05.008>
8. Nguyễn Thị Hương Trà, Nguyễn Ngọc Huyền, Nguyễn Thị Hồng Hà, Vũ Thu Diễm, Lê Thị Trang, Lê Thị Nam (2021). Nghiên cứu sử dụng enzym để nâng cao hiệu suất, thu hồi dịch quả và hàm lượng lycopene trong sản xuất nước ép dưa hấu. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 5, 59 - 64.
9. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4884-1:2015 (ISO 4833-1:2013) về vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - Phương pháp định lượng vi sinh vật.
10. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8275-1:2010 (ISO 21527-1:2008) về vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Phương pháp định lượng nấm men và nấm mốc.
11. Nguyen, N. M. P., Le, T. T., Vissenaekens, H., Gonzales, G. B., Van Camp, J., Smagghe, G., & Raes, K. (2019). *In vitro* antioxidant activity and phenolic profiles of tropical fruit by-products. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(4), 1169 - 1178. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14093>.
12. Wibowo, S., Vervoort, L., Tomic, J., Santiago, J. S., Lemmens, L., Panozzo, A., Grauwet, T., Hendrickx, M. & Van Loey, A. (2014). Colour and carotenoid changes of pasteurised orange juice during storage. *Food Chemistry*, 171, 330-340. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.007>.
13. Natukunda, S., Muyonga, J. H. & Mukisa, I. M. (2015). Effect of tamarind (*Tamarindus indica* L.) seed on antioxidant activity, phytochemicals, physicochemical characteristics and sensory acceptability of enriched cookies and mango juice. *Food Science & Nutrition*, 4(4), 494 - 507. <https://doi.org/10.1002/fsn3.311>.
14. Fowomola, M. A. (2010). Some nutrients and antinutrients contents of mango (*Mangifera indica*) seed. *African Journal of Food Science*, 4(8), 472 - 476.
15. Goula, A. M., Adamopoulos, K. G., Chatzitakis, P. C. & Nikas, V. A. (2006). Prediction

of lycopene degradation during a drying process of tomato pulp. *Journal of Food Engineering*, 74(1), 37 - 46.

16. Bộ Y tế (2007). *Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT về ban hành “Quy định giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm”*.

THE EFFECTS OF MANGO SEED KERNEL SUPPLEMENTATION AND PASTEURIZATION PROCESS ON THE QUALITY OF WATERMELON JUICE

Nguyen Nhat Minh Phuong¹, Mai Thi Binh², Tran Kim Bao²,

Nguyen Bao Loc¹, Tran Chi Nhan¹

¹ *Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University*

² *Student of Food and Biotechnology, Can Tho University*

Summary

The main objective of the study was to determine the processing specifications for the production of watermelon juice supplemented with foam powder of phenolic-rich extract from mango seed kernel (total phenolic content of 10.5 mg/g DM). The study content consisted of (i) to investigate the ratio of foam powder of 2, 3 and 4% (w/v, based on watermelon juice), (ii) to investigate the effects of pasteurization at temperatures of 90, 95 and 100°C for 15, 20 and 25 minutes. The results showed that the product with the addition of mango seed powder at the ratio of 2% based on the volume of watermelon juice fulfilled the criteria of color and sensory perception. Moreover, the products were also supplemented with antioxidants. significant oxidation. The product was pasteurized at 95°C; time of holding phase was 25 minutes (F-value = 58 minutes), which inhibited microorganisms and ensured the product's quality. Due to experimental condition, watermelon juice supplemented with mango seed powder was monitored to 30 days at room temperature.

Keywords: *Foam-mat drying, pasteurization, phenolic, mango seeds, watermelon juice.*

Ngày nhận bài: 22/02/2024

Ngày chuyển phản biện: 5/3/2024

Ngày thông qua phản biện: 4/4/2024

Ngày duyệt đăng: 19/7/2024