

ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH THANH TRÙNG ĐẾN MỘT SỐ THÀNH PHẦN CÓ HOẠT TÍNH SINH HỌC TRONG NƯỚC XƯƠNG RỒNG NOPAL (*OPUNTIA FICUS-INDICA* (L.) MILL)

● NGUYỄN THỊ THÙY DUNG - NGUYỄN THỊ VÂN LINH

TÓM TẮT:

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của quá trình thanh trùng đến một số chỉ tiêu cảm quan, hàm lượng các chất có hoạt tính sinh học (polyphenol tổng, flavonoid tổng, vitamin C) và hoạt tính kháng oxy hóa của nước xương rồng Nopal. Kết quả nghiên cứu cho thấy quá trình thanh trùng ở 100°C trong 10 phút đảm bảo sản phẩm an toàn về các chỉ tiêu vi sinh, giữ được màu sắc, mùi vị đặc trưng và có hàm lượng polyphenol tổng, flavonoid tổng, vitamin C và hoạt tính kháng oxy hóa lần lượt là 0.979 mg GAE/ml, 0.067 mg QE/ml, 0.113 mg/ml, 8,906% ức chế.

Từ khóa: Flavonoid, hoạt tính kháng oxy hóa, polyphenol, xương rồng Nopal, vitamin C.

1. Đặt vấn đề

Các sản phẩm có hoạt chất sinh học từ thực vật ngày càng được sử dụng rộng rãi trong thực phẩm như nước giải khát, bánh, mứt... vì những đặc tính sinh học có lợi cho sức khỏe con người. Các nhà khoa học đã chứng minh các hoạt chất chống oxy hóa từ thực vật có khả năng kháng viêm, giảm nguy cơ của một số bệnh như ung thư, đột quy [1]...

Xương rồng Nopal có tên khoa học là *Opuntia ficus-indica* thuộc giới thực vật, bộ Caryophyllales, họ Cactaceae, chi *Opuntia*, phân chi *Opuntia*, loài *Opuntia ficus indica*. Ở nhiều quốc gia trên thế giới, xương rồng Nopal được xem là một siêu thực phẩm nhờ khả năng canh tác dễ dàng và giàu chất chống oxy hóa [2]. Các nhà khoa học đã chứng minh các thành phần trong xương rồng Nopal có nhiều hoạt

động liên quan đến sinh học bao gồm kháng viêm, chống oxy hóa, hạ đường huyết, chống nhiễm khuẩn và bảo vệ thần kinh... Xương rồng Nopal đã được sử dụng phổ biến ở các nước châu Mỹ để làm nguyên liệu cho các sản phẩm như mứt, bánh, kẹo, nước giải khát...

Ở Việt Nam, loài thực vật này được xác định là có thể trồng với năng suất cao trên đất trồng đang bị hoang mạc hóa. Tuy nhiên, nguyên liệu này chưa được ứng dụng nhiều vào chế biến sản xuất hoặc sử dụng làm thực phẩm cho con người. Việc khai thác tạo các sản phẩm từ xương rồng Nopal như nước giải khát nhằm gia tăng giá trị sử dụng của nguyên liệu là điều cần thiết. Trong quy trình sản xuất nước giải khát, xử lý nhiệt là giai đoạn quan trọng ảnh hưởng nhiều đến cảm quan và các thành phần có hoạt tính sinh học của sản phẩm, vì

90 Số 21 - Tháng 8/2020

Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 3512-3517.

[2] L. A. Conde-Hernández, J. R. Espinosa-Victoria, A. Trejo, and J. Á. Guerrero-Beltrán. (2017). CO₂-supercritical extraction, hydrodistillation and steam distillation of essential oil of rosemary (*Rosmarinus officinalis*). *Journal of food engineering*, 200, 81-86.

[3] M. Diaz-Maroto, M. Pérez-Coello, E. Sánchez-Palomo, and M. González Viñas. (2007). Impact of drying and storage time on sensory characteristics of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Journal of Sensory Studies*, 22, 34-48.

[4] A. Elamrani, S. Zrira, B. Benjilali, and M. Berrada. (2000). A study of Moroccan rosemary oils. *Journal of Essential Oil Research*, 12, 487-495.

88 Số 21 - Tháng 8/2020

vậy khảo sát ảnh hưởng của quá trình xử lý này đến chất lượng sản phẩm là điều thiết yếu.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng lá xương rồng Nopal được thu hoạch tại xã Tân Hiệp, huyện Tân Hiệp, tỉnh Kiên Giang. Lá sau khi thu hoạch được làm sạch, xử lý thành puree và phối chế với các nguyên phụ liệu khác bao gồm nước, đường, sodium bicarbonate và xanthan gum theo tỷ lệ dựa trên mức độ yêu thích nhất của người tiêu dùng, hỗn hợp sau đó được đồng hóa bằng thiết bị đồng hóa cơ với tốc độ 8000 vòng/phút trong thời gian 7 phút và đóng chai thủy tinh có thể tích 180 ml để tiến hành thanh trùng bằng nhiệt.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng

Sản phẩm được thanh trùng ở các nhiệt độ 95, 100, 105 và 110°C trong thời gian 10 phút. Sau khi thanh trùng sản phẩm được đánh giá sự thay đổi màu sắc và xác định hàm lượng polyphenol tổng, flavonoid tổng, vitamin C, hoạt tính kháng oxy hóa.

2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian thanh trùng

Sản phẩm được thanh trùng ở nhiệt độ phù hợp nhất chọn từ thí nghiệm 2.2.1 trong thời gian lần lượt 5, 10, 15 và 20 phút. Sau khi thanh trùng sản phẩm được đánh giá sự thay đổi màu sắc và xác định hàm lượng polyphenol tổng, flavonoid tổng, vitamin C, hoạt tính kháng oxy hóa.

2.3. Phương pháp phân tích

- Hàm lượng polyphenol tổng: Phương pháp so màu với thuốc thử Folin - Ciocalteu (Agbor, Vinson, & Donnelly, 2014).

- Hàm lượng flavonoid tổng: Phương pháp so màu dựa trên phản ứng của nhôm với flavonoid trong môi trường kiềm tạo thành các chelates màu đỏ (Zhishen, Mengcheng, & Jianming, 1999).

- Hàm lượng vitamin C: Phương pháp chuẩn độ, sử dụng thuốc thử DCPIP (2,6 - dichloroindophenol) (Marfil, Santos, & Telis, 2008).

- Khả năng kháng oxy hóa: Phương pháp DPPH (1,1 - diphenyl - 2 - picrylhydrazyl) dựa vào khả năng bắt gốc tự do DPPH của chất có tác dụng kháng oxy hóa (Thaipong, Boonprakob, Crosby, Cisneros-Zevallos, & Byrne, 2006).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Trong nghiên cứu, mỗi thí nghiệm tiến hành lặp lại 3 lần, kết quả được trình bày ở dạng giá trị trung

binh ± độ lệch chuẩn. Đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa giữa các mẫu thí nghiệm được thực hiện bằng phương pháp thống kê ANOVA một chiều ($\alpha = 5\%$) trên phần mềm Statgraphic.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Khảo sát ảnh hưởng của chế độ thanh trùng đến màu sắc và mùi vị sản phẩm

Ứng với mỗi chế độ thanh trùng, tiến hành đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian xử lý đến màu sắc và mùi vị của sản phẩm. Kết quả được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả cảm quan màu sắc, mùi vị sản phẩm

Nhiệt độ	Thời gian	Kết quả	Nhiệt độ	Thời gian	Kết quả
95°C	5 phút	+	105°C	5 phút	+
	10 phút	+		10 phút	+
	15 phút	+		15 phút	-
	20 phút	+		20 phút	-
100°C	5 phút	+	110°C	5 phút	+
	10 phút	+		10 phút	+
	15 phút	+		15 phút	-
	20 phút	+		20 phút	-

Ghi chú:

Dấu +: Nước xương rồng vẫn giữ được màu sắc và mùi vị đặc trưng.

Dấu -: Nước xương rồng chuyển sang màu xanh vàng đến vàng, xuất hiện mùi nấu.

Kết quả cảm quan ở Bảng 1 cho thấy, thanh trùng trên 105°C và trên 10 phút có thể làm thay đổi màu sắc và mùi vị sản phẩm. Nhiệt độ và thời gian xử lý lớn sẽ tác động đến sắc tố chlorophyll và thúc đẩy sự oxy hóa polyphenol dẫn đến màu sắc và mùi vị của sản phẩm thay đổi.

Kết quả này được sử dụng để làm cơ sở lựa chọn chế độ thanh trùng trong các thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng đến hàm lượng các hoạt chất sinh học (Bảng 2)

Kết quả cho thấy: Hàm lượng polyphenol tổng có xu hướng tăng khi tăng nhiệt độ thanh trùng từ 95 - 110°C và đạt giá trị cao nhất ở 110°C với 1.160 ± 0.061 (mg GAE/ml). Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Kavita Sharma và cộng sự (2015) khi nghiên cứu về sự ảnh hưởng của các chế

Bảng 2. Hàm lượng các hoạt chất sinh học theo thời gian thanh trùng

Thành phần Nhiệt độ (°C)	Polyphenol (mg GAE/ml)	Flavonoid (mg QE/ml)	Vitamin C (mg/ml)	DPPH (% ức chế)
95	0.932 ± 0.046 ^a	0.045 ± 0.003 ^b	0.129 ± 0.003 ^a	8.212 ± 0.293 ^a
100	1.002 ± 0.058 ^a	0.058 ± 0.003 ^b	0.104 ± 0.06 ^b	8.939 ± 0.123 ^b
105	1.017 ± 0.072 ^a	0.052 ± 0.008 ^{ab}	0.068 ± 0.005 ^b	6.333 ± 0.429 ^c
110	1.160 ± 0.061 ^b	0.045 ± 0.006 ^a	0.056 ± 0.002 ^d	5.332 ± 0.283 ^c

^{a, b, c, d} thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê theo phân tích ANOVA ($\alpha = 5\%$).

độ xử lý nhiệt 80°C, 100°C, 120°C đến hàm lượng polyphenol tổng của 6 giống hành tây, khi gia nhiệt đến 120°C thì hàm lượng polyphenol đạt cực đại [3]. Khi nhiệt độ tăng cao sẽ tăng cường sự phá hủy các thành phần của tế bào thực vật để giải phóng polyphenol ra ngoài dung môi [4].

Hàm lượng flavonoid tổng cao nhất được tìm thấy trong sản phẩm thanh trùng ở nhiệt độ 100°C là 0.058 ± 0.003 (mg QE/ml). Khi nhiệt độ thanh trùng tăng từ 95 đến 100°C thì hàm lượng flavonoid tổng số tăng, cụ thể tăng từ 0.045 ± 0.004 (mg QE/ml) đến 0.058 ± 0.003 (mg QE/ml). Tuy nhiên, khi nhiệt độ tăng quá cao thì hàm lượng flavonoid tổng lại giảm.

Hàm lượng vitamin C của sản phẩm giảm dần khi nhiệt độ thanh trùng tăng từ 95-110°C tương ứng với 0.129 ± 0.003 (mg/ml) giảm còn 0.056 ± 0.002 (mg/ml). Vitamin C nhạy cảm với nhiệt nên nhiệt độ xử lý càng cao lượng vitamin C giảm càng mạnh.

Hoạt tính chống oxy hóa tăng từ 8.212 ± 0.293% đến 8.939 ± 0.123% khi nhiệt độ tăng từ 95-110°C, sau đó giảm xuống khi nhiệt độ tiếp tục tăng.

Xét theo mục tiêu sản xuất sản phẩm nước giải khát có hoạt tính sinh học, nhiệt độ thanh trùng

nên chọn là 95-100°C. Sản phẩm nghiên cứu có pH = 7.33 thuộc vào nhóm sản phẩm ít chua và có hàm lượng chất khô hòa tan 8% nên để đảm bảo an toàn về mặt vi sinh nhiệt độ thanh trùng được chọn là 100°C.

3.3. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến hàm lượng các hoạt chất sinh học

Ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến hàm lượng polyphenol tổng, hàm lượng flavonoid tổng, hàm lượng vitamin C, hoạt tính chống oxy hóa của sản phẩm được thể hiện qua Bảng 3.

Kết quả cho thấy, khi thời gian thanh trùng tăng từ 5-10 phút thì hàm lượng polyphenol tổng, flavonoid tổng, hoạt tính chống oxy hóa của sản phẩm tăng. Ở 10 phút thanh trùng hàm lượng polyphenol tổng là 0.986 ± 0.010 (mgGAE/ml), flavonoid tổng 0.060 ± 0.004 (mgQE/ml), hoạt tính chống oxy hóa 8.896 ± 0.139%. Khi tiếp tục tăng thời gian thì các thành phần trên bắt đầu giảm.

Hàm lượng vitamin C giảm dần khi tăng thời gian thanh trùng, giảm từ 0.122 ± 0.003 (mg/ml) khi thanh trùng trong 5 phút xuống còn 0.081 ± 0.002 (mg/ml) khi thanh trùng 20 phút. Nguyên nhân của sự thay đổi này là do sự nhạy cảm với nhiệt của vitamin C.

Bảng 3. Hàm lượng các hoạt chất sinh học theo nhiệt độ thanh trùng

Thành phần Thời gian (phút)	Polyphenol (mg GAE/ml)	Flavonoid (mg QE/ml)	Vitamin C (mg/ml)	DPPH (% ức chế)
5	0.957 ± 0.037 ^a	0.046 ± 0.001 ^b	0.122 ± 0.004 ^a	8.211 ± 0.197 ^a
10	0.986 ± 0.010 ^b	0.060 ± 0.004 ^b	0.112 ± 0.06 ^b	8.896 ± 0.139 ^b
15	0.943 ± 0.022 ^{bc}	0.051 ± 0.002 ^c	0.089 ± 0.002 ^c	7.318 ± 0.292 ^c
20	1.160 ± 0.028 ^c	0.048 ± 0.004 ^a	0.081 ± 0.002 ^d	6.667 ± 0.313 ^c

^{a, b, c, d} thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê theo phân tích ANOVA ($\alpha = 5\%$).

Các kết quả khảo sát polyphenol tổng, flavonoid tổng, hoạt tính chống oxy hóa có sự tương đồng với một số nghiên cứu đã được công bố như nghiên cứu về sự ảnh hưởng của quá trình chế biến đến chất lượng đồ uống giàu polyphenol từ thân cây ngô của Lê Tuấn Anh và cộng sự (2017), hàm lượng polyphenol giảm dần khi tăng thời gian thanh trùng [5]. Nghiên cứu của Rembialkowska và cộng sự (2007), hoạt tính chống oxy hóa của nước ép táo được thanh trùng giảm dần khi kéo dài thời gian xử lý [6].

Nguyên nhân làm cho hàm lượng polyphenol tổng, flavonoid tổng, hoạt tính chống oxy hóa của sản phẩm khi thanh trùng trong 5 phút thấp hơn so với 10 phút có thể là do vi sinh vật trong mẫu thanh trùng 5 phút chưa bị tiêu diệt hết, các hoạt chất sinh học có thể bị phân hủy do tác động của các vi sinh vật này (vì mẫu được để ổn định sau 1 ngày mới tiến hành phân tích). Theo kết quả báo cáo của một số nhà khoa học khác thì thời gian thanh trùng thích hợp để tiêu diệt một số loại vi sinh vật ưa nhiệt thuộc nhóm gây chua thực phẩm không tạo bọt khí ở pH > 6 là 10 phút [7]. Đây cũng là thời gian thanh trùng thích hợp cho sản phẩm nước ép cà rốt đen để làm tăng hàm lượng polyphenol tổng theo nghiên cứu của Dereli và cộng sự (2015).

Như vậy, thời gian thanh trùng phù hợp cho sản phẩm nước xương rồng được chọn là 10 phút. Kết quả kiểm tra vi sinh cũng cho thấy thanh trùng với

thời gian này sản phẩm sẽ an toàn về mặt vi sinh (Bảng 4).

Bảng 4. Kết quả kiểm tra một số chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm

STT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Mức
1	Tổng số vi khuẩn hiếu khí	CFU/g	0
2	Escherichia Coli	CFU/g	0
3	Coliforms	CFU/g	0
4	Tổng số bào tử nấm men, nấm mốc	CFU/g	0

Kết quả kiểm tra cho thấy mẫu nước giải khát xương rồng Nopal thanh trùng ở 100°C trong thời gian 10 phút hoàn toàn đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm về chỉ tiêu vi sinh, đối chiếu theo bảng chỉ tiêu vi sinh vật của nước giải khát không cồn của QCVN 6-2:2010/BYT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với đồ uống không cồn.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy sản phẩm được thanh trùng ở 100°C trong thời gian 10 phút đảm bảo các chỉ tiêu vi sinh, giữ được màu sắc, mùi vị đặc trưng và có hàm lượng polyphenol tổng 0.979 mgGAE/ml; flavonoid tổng 0.067 mg QE/ml; vitamin C 0.113 mg/ml và hoạt tính kháng oxy hóa 8.906% ức chế ■

Lời cảm ơn:

Nghiên cứu này do trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh bảo trợ và cấp kinh phí theo HĐ số 88/HĐ-DCT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1] G. Bjelakovic, D. Nikolova, R. G. Simonetti, and C. Gluud. (2004). "Antioxidant supplements for prevention of gastrointestinal cancers: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 364(9441), 1219-1228.
- [2] P. López-Romero et al. (2014). The effect of nopal (*Opuntia ficus indica*) on postprandial blood glucose, incretins, and antioxidant activity in Mexican patients with type 2 diabetes after consumption of two different composition breakfasts. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(11), 1811-1818.
- [3] K. Sharma et al. (2015). Temperature-dependent studies on the total phenolics, flavonoids, antioxidant activities, and sugar content in six onion varieties. *Journal of Food and Drug analysis*, 23(2), 243-252.
- [4] L. Ordin. (1960). Effect of water stress on cell wall metabolism of *Avena coleoptile* tissue. *Plant physiology*, 35(4), 443-450.
- [5] L. T. Anh, Đ. X. Cường, and V. N. Bội (2017). "Ảnh hưởng của quá trình chế biến lên chất lượng đồ uống giàu polyphenol từ thân cây ngô." *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang*, 2, 12-18.

[6] R. Ewa, H. Ewelina, and A. Rusaczonok. (2007). *Influence of Processing on Bioactive Substances Content and Antioxidant Properties of Apple Purée from Organic and Conventional Production in Poland*, Poster at: 3rd QLIF Congress: Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems, University of Hohenheim, Germany, 139-143.

[7] U. Dereli, M. Türkyilmaz, O. Yemiş, and M. Ozkan. (2015). Effects of Clarification and Pasteurization on the Phenolics, Antioxidant Capacity, Color Density and Polymeric Color of Black Carrot (*Daucus Carota L.*) Juice. *Journal of Food biochemistry*, 39(5), 528-537.

Ngày nhận bài: 27/7/2020

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 7/8/2020

Ngày chấp nhận đăng bài: 17/8/2020

Thông tin tác giả:

1. ThS. NGUYỄN THỊ THÙY DUNG

Khoa Kỹ thuật Thực phẩm và Môi trường, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh

2. ThS. NGUYỄN THỊ VÂN LINH

Khoa Kỹ thuật Thực phẩm và Môi trường, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

IMPACTS OF THE PASTEURIZATION ON THE BIOACTIVE COMPOUNDS OF NOPAL CACTUS WATER (*OPUNTIA FICUS-INDICA (L.) MILL*)

● MSc. **NGUYEN THI THUY DUNG**

Faculty of Environmental and Food Engineering,

Nguyen Tat Thanh University

Faculty of Food Science and Technology,

Ho Chi Minh City University of Food Industry

● MSc. **NGUYEN THI VAN LINH**

Faculty of Environmental and Food Engineering,

Nguyen Tat Thanh University

ABSTRACT:

This study is to assess the impacts of pasteurization on the sensory, the bioactive compounds including total polyphenol, total flavonoid and vitamin C, and antioxidant activity of Nopal cactus water. The study's findings reveal that when the pasteurization process happens at 100°C for 10 minutes, the product is safe in terms of microbiological parameters and the product retains its unique color and taste. The product's viscosity, total polyphenol, total flavonoid, vitamin C and antioxidant activity were 0,979 mg GAE/ml, 0,067 mg QE/ml; 0,103 mg/ml; 8,906%, respectively.

Keywords: Flavonoid, antioxidant activity, polyphenol, Nopal cactus, vitamin C.