

ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIAN LUỘC VÀ NỒNG ĐỘ MUỐI TRONG DỊCH RÓT ĐẾN MỘT SỐ CHỈ TIÊU CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM MĂNG VÓT (*Schizostachyum aciculare* Gamble) DẦM TỎI ỚT

**Nguyễn Văn Toàn¹, Trần Thị Kim Nhi¹, Nguyễn Thị Diễm Hương¹,
Nguyễn Thị Vân Anh¹, Tống Thị Quỳnh Anh¹, Phạm Hồng Khuyến², Lê Văn Luận^{3*}**

¹Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế;

²Phòng Nông nghiệp, huyện Sơn Tây, tỉnh Quảng Ngãi;

³Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế.

*Tác giả liên hệ: lvluan@hueic.edu.vn

Nhận bài: 08/04/2025 *Hoàn thành phản biện:* 15/05/2025 *Chấp nhận bài:* 16/05/2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của thời gian luộc (0, 50, 70, 90 và 110 phút) ở nhiệt độ 95 - 100°C và nồng độ muối ăn (natri clorua) bổ sung trong dịch rút (4,0; 4,5; 5,0 và 5,5%) đến chất lượng của sản phẩm măng vót dầm tỏi ớt. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm cảm quan như màu sắc, mùi, vị, trạng thái và một số chỉ tiêu chất lượng quan trọng như hàm lượng chất khô hòa tan, hàm lượng HCN, độ cứng, hàm lượng polyphenol tổng số. Kết quả chỉ ra rằng điều kiện thích hợp cho quá trình chế măng dầm tỏi ớt là thời gian luộc 90 phút và nồng độ muối bổ sung vào dịch rút 4,5%. Ở điều kiện này, sản phẩm măng vót dầm tỏi ớt đạt các chỉ tiêu chất lượng với hàm lượng vitamin C là 11,2 mg/kg, hàm lượng đường khử là 5,84%, pH là 4,24, đồng thời sản phẩm đáp ứng tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm theo TCVN 13119:2020 về sản phẩm măng đóng hộp.

Từ khóa: HCN, Măng vót, Nồng độ muối, Thời gian luộc

THE EFFECT OF BOILED TIME AND SALT CONCENTRATION IN THE POURING SOLUTION ON SOME QUALITY INDICATORS OF “VÓT” BAMBOO SHOOTS (*Schizostachyum aciculare* Gamble) PICKLED WITH GARLIC AND CHILI

**Nguyen Van Toan¹, Tran Thi Kim Nhi¹, Nguyen Thi Diem Huong¹,
Nguyen Thi Van Anh¹, Tong Thi Quynh Anh¹, Pham Hong Khuyen², Le Van Luan^{3*}**

¹University of Agriculture and Forestry, Hue University;

²Department of Agriculture, Son Tay District, Quang Ngai Province;

³Hue College of Industry.

*Corresponding author: lvluan@hueic.edu.vn

Received: 08/04/2025

Revised: 15/05/2025

Accepted: 16/05/2025

ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the effects of boiling time (0, 50, 70, 90 and 110 min) at 95 - 100°C and salt concentration added in the pouring solution (4,0; 4,5; 5,0 and 5,5%) on the quality of the product of “vót” bamboo shoots with garlic and chili. The indicators include sensory parameters such as color, smell, taste, state and some important quality indicators such as soluble solids content, HCN content, hardness, and total polyphenol content. The results showed that boiling time of 90 min and salt concentration added to the pouring solution of 4,5% were suitable conditions for “vót” bamboo shoots with garlic and chili processing. Under these conditions, the bamboo shoots with garlic and chili product meets the quality criteria with vitamin C content of 11,2 mg/kg, reduced sugar content of 5,84%, pH 4,24 and the product meets food hygiene and safety standards according to TCVN 13119:2020.

Keywords: HCN, “Vót” bamboo shoots, Salt concentration, Boiling time

1. MỞ ĐẦU

Việt Nam nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa với một nền nông nghiệp nhiệt đới, có nhiều loại thực vật, trong đó, tre nứa có diện tích và sản lượng khá lớn. Măng vót là được lấy từ cây nứa ở Quảng Ngãi, được sử dụng phổ biến nhờ cấu trúc mềm và hương vị đặc trưng khi chế biến thành các sản phẩm măng tươi, măng khô, đặc biệt măng dầm tỏi ớt, một món ăn truyền thống của người dân Việt Nam. Quảng Ngãi có hơn 350 ha diện tích trồng măng vót, sản lượng ước đạt 2.000 - 3.000 tấn/năm, đem lại nguồn lợi rất lớn cho người dân ở vùng núi thuộc các huyện Ba Tơ, Sơn Hà, Sơn Tây, Minh Long, Trà Bồng. Tuy nhiên, măng vót chứa cyanogenic glycosides (sản sinh ra HCN) - một hợp chất độc hại ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe người dùng, nếu không được loại bỏ triệt để trong quá trình chế biến (Rawat và cs., 2015). Bên cạnh đó, chất lượng cảm quan, giá trị dinh dưỡng và độ an toàn của sản phẩm chế biến từ măng bị ảnh hưởng bởi các thông số như thời gian luộc và nồng độ muối trong dịch rút (Chu Doãn Thành và cs., 2006). Nghiên cứu đã chỉ ra rằng, thời gian luộc ảnh hưởng đáng kể đến việc giảm hàm lượng HCN trong măng, tác động đến độ cứng và đặc tính cảm quan (Jaiwunglok và cs., 2010). Ferreira và cs. (1995) cũng xác nhận luộc măng ở 98 - 100°C trong 148 - 180 phút có thể giảm đáng kể HCN. Nồng độ muối trong dịch rút không chỉ đóng vai trò ức chế vi sinh vật mà còn ảnh hưởng đến sự giảm hàm lượng HCN, chất khô hòa tan và hương vị sản phẩm (Rana và cs., 2012). Hiện nay, chưa có công bố nào về thời gian luộc và nồng độ muối trong dịch rút ảnh hưởng đến chất lượng măng vót dầm tỏi ớt ở Quảng Ngãi. Mục đích của nghiên cứu này là xác định ảnh hưởng của thời gian luộc và nồng độ muối trong dịch rút đến một số chỉ tiêu chất lượng sản phẩm măng vót dầm tỏi ớt (*Schizostachyum aciculare* Gamble).

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu là măng vót từ hợp tác xã Sơn Bua, huyện Sơn Tây, tỉnh Quảng Ngãi. Măng được thu hoạch khi đạt tiêu chuẩn về chiều cao so với mặt đất (15 - 30 cm), có màu vàng nâu phần gốc, phần xanh nhạt ở phần ngọn và tím đen, bên trong trắng vàng sáng. Măng được thu hái không quá già, không quá non, không sâu bệnh, hư hỏng. Thời gian chế biến măng không được vượt quá 24 giờ sau khi thu hoạch để hạn chế hiện tượng sẫm màu và xơ hóa. Muối (NaCl) được sử dụng là muối ăn tinh khiết, màu trắng, khô, không lẫn tạp chất với độ tinh khiết trên 99% (Công ty Cổ phần Muối và Thực phẩm Bình Định), axit citric ($C_6H_8O_7$) được sử dụng là axit citric thực phẩm ở dạng khan, tinh khiết, không lẫn tạp chất, có độ tinh khiết 99,5% (Weifang Ensign Industry Co., Ltd -Trung Quốc); đường được dùng là đường kính trắng, tinh chế, khô, thành phần đường sacharose 99,7% (Công ty Cổ phần đường Quảng Ngãi); axit acetic thực phẩm (giấm) được cung cấp bởi Công ty Trách nhiệm hữu hạn Hóa chất Sài Gòn (Saigonchem); ớt, tỏi tươi được cung cấp bởi siêu thị Go, thành phố Huế.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Măng dầm tỏi ớt được chế biến theo quy trình của Chu Doãn Thành và cs. (2006) và có điều chỉnh như sau:

Măng vót → Thu hoạch → Lựa chọn, phân loại → Bóc vỏ, sơ chế → Ngâm măng (60 phút, axit citric: 0,2%, muối 2%) → Luộc măng (95-100°C, 50 phút, 70 phút, 90 phút, 110 phút, ĐC (0 phút)) → Để ráo nước → Cắt, định hình (2-3 mm) → Rửa nước sạch → Để ráo → Phối chế, rót dịch (axit citric: 0,1-0,2%, axit acetic: 1,2-1,5%, đường: 8-10%, ớt (4%), tỏi (4,5%), muối ăn (4%, 4,5%, 5%, 5,5%)) → Ghép kín, hàn mí → Thanh trùng → Làm nguội → Bảo ôn → Thành phẩm.

Thí nghiệm 1: Phân tích một số chỉ tiêu nguyên liệu măng

Măng vót sau khi thu hoạch, được tiến hành qua các công đoạn (lựa chọn, phân loại, bóc vỏ, sơ chế). Các chỉ tiêu được phân tích bao gồm: độ ẩm, vitamin C, cellulose, đường tổng số, axit tổng số, HCN, độ sáng (L), độ màu (H).

Thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian luộc đến một số chỉ tiêu chất lượng măng

Nguyên liệu sau khi qua các công đoạn của Thí nghiệm 1 được tiến hành (ngâm và luộc). Luộc măng ở nhiệt độ 95-100°C, thời gian luộc khác nhau: 50 phút, 70 phút, 90 phút, 110 phút và mẫu đối chứng (không luộc). Lượng măng sử dụng cho mỗi thí nghiệm (50 kg). Chỉ tiêu đánh giá là độ cứng, hàm lượng HCN, hàm lượng polyphenol tổng số, cảm quan.

Thí nghiệm 3: Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ muối trong dịch rút đến một số chỉ tiêu chất lượng sản phẩm măng vót dầm tỏi ớt

Nồng độ muối được khảo sát: 4,0%; 4,5%; 5,0% và 5,5%. Các chỉ tiêu chất lượng sản phẩm: nồng độ chất khô hòa tan, hàm lượng HCN, đánh giá cảm quan được tiến hành sau thời gian bảo ôn sản phẩm.

Thí nghiệm 4: Đánh giá chất lượng sản phẩm măng vót dầm tỏi ớt

Sản phẩm được đánh giá dựa vào các chỉ tiêu: hàm lượng HCN, pH, vitamin C, đường khử tổng số; chỉ tiêu về vi sinh vật: *Coliforms*, *Escherichia coli*, tổng số vi sinh vật hiếu khí, tổng số nấm men, nấm mốc, *Salmonella*, *Aflatoxin B1*, *Clostridium perfringens*.

2.2.2. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

- **Chỉ tiêu hóa sinh, hóa lý:** hàm lượng HCN được xác định theo TCVN-8763:2012, độ ẩm của nguyên liệu xác định theo AOAC 930.04 (2016), giá trị pH được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 7806:2007 bằng pH kế, nồng độ chất khô hòa tan được xác định theo TCVN

4414:1987 bằng khúc xạ kế cầm tay, hàm lượng đường khử tổng số và hàm lượng tinh bột được xác định theo TCVN 4594:1988, hàm lượng axit tổng số bằng phương pháp trao đổi trung hòa theo TCVN 4589 – 1988, hàm lượng vitamin C bằng phương pháp chuẩn độ Iod theo TCVN 6427-2:1998, hàm lượng cellulose theo tiêu chuẩn TCVN 4590-1988, độ cứng măng xác định bằng máy đo độ cứng Shimpo EW-93951-82 (Mỹ) với đơn vị là N (Barker, 2002), hàm lượng polyphenol tổng số xác định theo phương pháp của Singleton và cs., (1999) có hiệu chỉnh. Màu sắc của nguyên liệu được xác định bằng máy đo màu quang phổ cầm tay NF333 Nippon Densoku, Nhật Bản và kết quả được tính toán dựa trên nguyên lý đo màu sắc theo hệ thống CieLab (Barker, 2002).

- **Chỉ tiêu vi sinh vật:** *E. coli* theo tiêu chuẩn TCVN 6846:2007, *Salmonella* theo tiêu chuẩn TCVN 4829:2005, *Aflatoxin B1* theo tiêu chuẩn TS-KT-SK-38:2019, tổng số vi khuẩn hiếu khí theo tiêu chuẩn TCVN 5165:1990, tổng số bào tử nấm men, nấm mốc theo tiêu chuẩn TCVN 5166:1990.

- **Phân tích cảm quan:** đánh giá các chỉ tiêu cảm quan sản phẩm bằng phương pháp cho điểm thị hiếu các chỉ tiêu màu sắc, mùi vị, trạng thái theo thang đo Hedonic (Hà Duyên Tư, 2010).

- **Xử lý số liệu:** số liệu và đồ thị được xử lý bằng chương trình Microsoft Excel Office 365. Kết quả thí nghiệm được phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) trên phần mềm IBM SPSS Statistics 20.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định một số thành phần cơ bản về hóa lý và hóa sinh của nguyên liệu măng vót

Bảng 1 cho thấy hàm lượng nước ban đầu trong măng vót là cao (88,17%), nhưng thấp hơn so với măng Điền Trúc (91,18%) (Nguyễn Văn Toàn và cs., 2012). Đặc điểm măng vót có hàm lượng nước cao, do đó cần áp dụng các biện pháp bảo quản sau thu hoạch để đảm bảo chất lượng nguyên liệu và giảm thiểu hao hụt. Hàm lượng cellulose

của măng vót chiếm 4,81% và cao hơn so với măng điền trúc (2,38%) (Nguyễn Văn Toàn và cs., 2012). Hàm lượng cellulose

cao là yếu tố có lợi giúp điều hoà cholesterol và hỗ trợ giảm cân.

Bảng 1. Thành phần hoá lý và hoá sinh cơ bản của nguyên liệu măng vót

Thành phần	Đơn vị	Hàm lượng
Hàm lượng nước	% khối lượng	88,17±0,30
Vitamin C	mg/100g	3,79±0,04
Cellulose	% khối lượng	4,81±0,14
Tinh bột	% khối lượng	2,55±0,07
HCN	ppm	169±0,01
Độ sáng (L)	độ	83,00±0,90
Độ màu (H)	độ	76,19±1,22

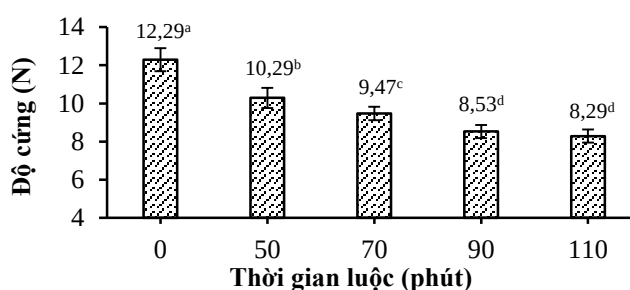
Giá trị trong bảng là giá trị Trung bình ± SD

Bảng 1 cho thấy, hàm lượng vitamin C trong măng vót nguyên liệu chiếm 3,79 mg/100 g, hàm lượng tinh bột chiếm 2,55%. Đây là những thành phần quan trọng giúp tăng thêm hệ miễn dịch và giá trị dinh dưỡng cho các sản phẩm chế biến từ măng này, và nó tương đồng với công bố của Bhardwaj và cs. (2023) khi phân tích, đánh giá các thành phần dinh dưỡng trong măng. Kết quả phân tích hàm lượng HCN trong măng tươi cho thấy, hàm lượng này khá cao (169 ppm) và vượt ngưỡng cho phép theo quy định của FAO/WHO, 2010. Ngoài ra, HCN là nguyên nhân gây ra vị đắng và nhiều vụ ngộ độc khi hàm lượng HCN vượt ngưỡng an toàn cho người khi sử dụng. Vì vậy, cần có những biện pháp xử lý nguyên

liệu thích hợp để giảm dưới 10 ppm (an toàn cấp tính) và dưới 2 ppm (mức an toàn), để không ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng đối với các sản phẩm được chế biến từ măng tươi (FAO/WHO, 2010). Giá trị L = 83,00° và H = 76,19° nằm trong dải màu vàng đến màu đỏ. Tóm lại, măng vót là nguyên liệu có thành phần dinh dưỡng đa dạng, nhưng do hàm lượng HCN vượt ngưỡng an toàn nên cần được xử lý thích hợp để đảm bảo an toàn thực phẩm và nâng cao hiệu quả kinh tế trong khai thác, chế biến.

3.2. Ảnh hưởng của thời gian luộc đến một số chỉ tiêu chất lượng măng

3.2.1. Ảnh hưởng của thời gian luộc đến độ cứng trong nguyên liệu



Hình 1. Sự biến đổi độ cứng theo các thời gian luộc khác nhau

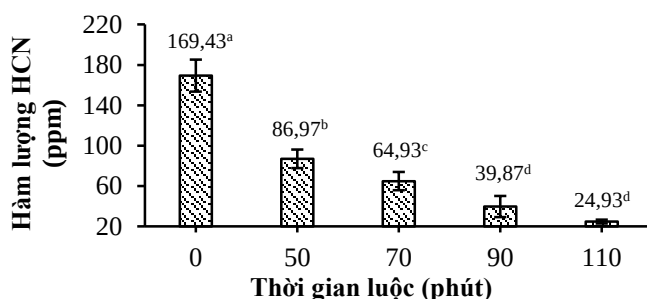
(Giá trị ở các cột có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức 5%)

Hình 1 cho thấy, độ cứng của măng giảm từ 12,29 N (ĐC) xuống còn 8,56 N khi luộc ở 110 phút với nhiệt độ 95-100°C. Kết quả thực nghiệm này hoàn toàn phù hợp với công bố của Priya và cs. (2018) về sự mềm đi của măng sau khi luộc. Tốc độ giảm độ

cứng có xu hướng giảm chậm dần sau 110 phút. Kết quả phân tích ANOVA cho thấy không có sự khác biệt ý nghĩa ($P>0,05$) giữa mẫu xử lý 90 phút và 110 phút.

3.2.2. Ảnh hưởng của thời gian luộc đến sự biến thiên hàm lượng HCN trong nguyên liệu

Việc xác định hàm lượng HCN là một trong những yếu tố quyết định đến chất lượng của nguyên liệu.



Hình 2. Sự biến đổi hàm lượng HCN trong các thời gian luộc khác nhau

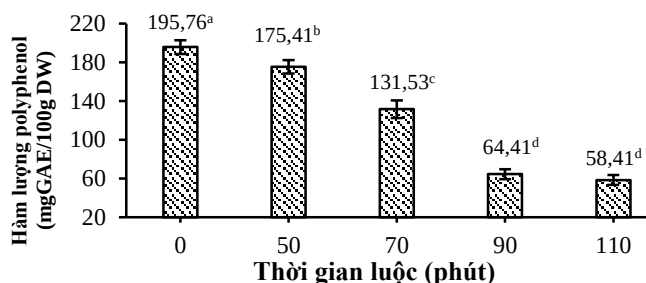
(Giá trị ở các cột có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức 5%)

Hình 2 cho thấy, thời gian luộc càng dài thì hàm lượng HCN còn lại trong măng càng giảm và tốc độ giảm của HCN tăng dần theo thời gian luộc. Điều này có thể được giải thích do HCN là chất dễ hòa tan trong nước, dễ bay hơi và phân hủy dễ dàng khi đun sôi trong nước (Ferreira và cs., 1995). Trong thời gian đầu, lượng HCN phân hủy nhanh chóng, cụ thể ở các mẫu luộc 50 phút và 70 phút, HCN đã giảm mạnh với tỷ lệ lần lượt là 48,67% và 61,68% so với mẫu ĐC (0 phút). Khi măng được luộc tiếp tục trong 90 phút, 110 phút thì hàm lượng HCN còn lại trong nguyên liệu cũng tiếp tục giảm nhưng có xu hướng chậm hơn. Không có sự khác biệt đáng kể về hàm lượng HCN

giữa hai mẫu 90 phút và 110 phút ($P > 0,05$). Vì vậy, chọn thời gian luộc thích hợp là 90 phút vì rút ngắn thời gian luộc, giảm chi phí. Kết quả này phù hợp với công bố trước đây (Choudhury và cs., 2011; Rawat và cs., 2015) khi chỉ ra rằng hàm lượng HCN trong măng giảm đáng kể sau khi luộc chủ yếu do quá trình hòa tan, bay hơi và phân hủy của HCN.

3.2.3. Ảnh hưởng của thời gian luộc đến hàm lượng polyphenol tổng số

Nghiên cứu này tập trung vào việc khảo sát ảnh hưởng của thời gian luộc đến hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) trong măng vót.



Hình 3. Sự biến đổi hàm lượng polyphenol tổng số trong các thời gian luộc khác nhau

(Giá trị ở các cột có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức 5%)

Hình 3 cho thấy, hàm lượng TPC có xu hướng giảm dần khi thời gian luộc tăng từ mẫu ĐC đến mẫu 110 phút. Điều này có thể giải thích bởi khả năng hòa tan của

polyphenol trong nước và sự phân hủy cấu trúc do nhiệt trong quá trình luộc. Kết quả của chúng tôi hoàn toàn phù hợp với công bố của Irina và Mohammed (2012) và

Gunathilake và cs. (2018) khi khảo sát sự biến đổi một số hợp chất TPC trong măng và rau quả ở công đoạn xử lý nhiệt độ cao và thời gian kéo dài. Tuy nhiên, mẫu luộc ở 90 phút và mẫu 110 phút sự giảm TPC không có sự khác biệt ý nghĩa ($P>0,05$). Điều này cho thấy, sau một thời gian luộc nhất định thì sự tồn hao TPC đạt mức ổn

định. Vì vậy, để tăng hiệu quả kinh tế và giữ được hàm lượng TPC tốt nhất, chúng tôi chọn thời gian luộc thích hợp nhất là 90 phút với giá trị TPC là 64,41 mg GAE/100 g DW.

3.2.4. Ảnh hưởng của thời gian luộc đến chất lượng cảm quan nguyên liệu

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời gian luộc đến chất lượng cảm quan của nguyên liệu măng vót

Thời gian luộc (phút)	Điểm đánh giá			
	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái
50	6,33 ^{ab}	6,40 ^b	6,21 ^c	6,27 ^c
70	6,40 ^{ab}	6,51 ^b	6,37 ^a	6,51 ^b
90	6,57 ^a	7,17 ^a	7,21 ^a	7,01 ^a
110	6,31 ^b	7,01 ^a	6,91 ^b	6,87 ^a

Trung bình trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$)

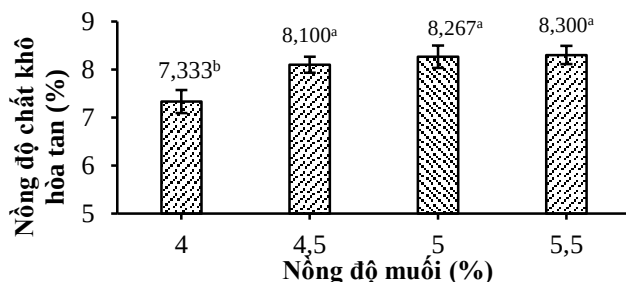
Bảng 2 cho thấy, chỉ tiêu màu sắc của nguyên liệu cho giá trị đánh giá cảm quan khá cao (6,31 - 6,33). Hiện tượng này được giải thích: quá trình luộc tiến hành ở nhiệt độ cao, tiêu diệt vi sinh vật bám trên bề mặt nguyên liệu, đồng thời phá hủy một số enzyme có trong nguyên liệu như peroxydase, polyphenoloxidase gây nên hiện tượng thâm đen do phản ứng enzyme (Lê Mỹ Hồng, 2005). Điều này làm kim hãm quá trình oxy hóa polyphenol, giữ cho măng có màu vàng sáng hơn. Mẫu 50 phút cho điểm đánh giá về vị (6,21) và trạng thái (6,27) thấp nhất. Mẫu măng còn vị đắng, hơi ngái. Cho thấy, thời gian này không đủ để loại bỏ hoàn toàn các hợp chất gây đắng (HCN) trong nguyên liệu. Trong khi đó, mẫu măng luộc tương ứng với thời gian 70 phút và 90 phút cho điểm đánh giá tốt nhất về vị tương ứng với các điểm số (6,37; 7,21). Tuy nhiên, mẫu măng luộc trong 90 phút được đánh giá cao nhất về tất cả các thuộc tính cảm quan của nguyên liệu măng sau khi luộc. Nguyên liệu măng giảm được vị đắng, ngái mà măng vẫn giữ được trạng thái giòn. Kết quả này phù hợp với công bố (Gunathilake và cs., 2018) khi cho rằng; tác

động của thời gian và nhiệt độ luộc có ảnh hưởng đến chất lượng của măng. Tuy nhiên, kéo dài thời gian luộc đến 110 phút sẽ ảnh hưởng lớn đến giá trị cảm quan về vị (6,91), làm nguyên liệu có mùi nấu chín và mất đi độ giòn cần thiết. Chính vì vậy, chọn thời gian luộc thích hợp nhất là 90 phút vì giảm chi phí sản xuất và khả năng tách loại HCN. Tóm lại, qua khảo sát ảnh hưởng của thời gian luộc đến một số chỉ tiêu chất lượng măng (TPC, độ cứng, HCN và đánh giá cảm quan) cho thấy, thời gian luộc thích hợp nhất là: 90 phút.

3.3. Ảnh hưởng của nồng độ muối trong dịch rút đến một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm măng vót dầm tỏi ớt

3.3.1. Ảnh hưởng của nồng độ muối trong dịch rút đến nồng độ chất khô hoà tan sản phẩm

Muối (NaCl) đóng vai trò quan trọng trong việc bảo quản thực phẩm, không chỉ kéo dài thời gian sử dụng mà còn ảnh hưởng đến các tính chất vật lý, hóa học của sản phẩm, bao gồm nồng độ chất khô hòa tan (TSS).



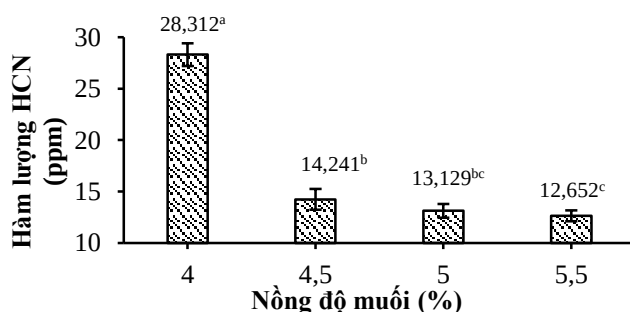
Hình 4. Ảnh hưởng của nồng độ muối trong dịch rút đến nồng độ chất khô hòa tan của sản phẩm (Giá trị ở các cột có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức 5%)

Hình 4 cho thấy, khi tăng nồng độ muối trong dịch rút từ 4,0% đến 5,5% thì nồng độ chất khô hòa tan có xu hướng tăng dần. Điều này có thể lý giải, quá trình khuếch tán muối từ dịch rút vào măng phụ thuộc vào sự chênh lệch nồng độ giữa dịch rút vào trong măng. Do đó, ban đầu khi nồng độ muối thấp (4,0%; 4,5%) sự khuếch tán diễn ra mạnh, làm tăng TSS đáng kể. Tuy nhiên, khi nồng độ muối tăng lên (5,0%; 5,5%) măng đã hấp thụ một lượng muối nhất định, sự chênh lệch nồng độ giữa dịch rút và măng đã giảm dần đến tốc độ khuếch tán chậm lại. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với các công bố (Zhang và cs., 2023; Tang và cs., 2024) khi khảo sát ảnh hưởng của các nồng độ muối khác nhau đến chất lượng của các sản phẩm rau quả ngâm muối

ớt. Tuy nhiên, không thấy sự khác biệt thống kê ($P>0,05$) giữa các nồng độ muối là 4,5%; 5,0% và 5,5% lần lượt với các giá trị: 8,10%; 8,27% và 8,30%. Do đó, bước đầu chúng tôi chọn nồng độ muối bổ sung trong dịch rút thích hợp là 4,5% để giảm chi phí sản xuất.

3.3.2. Ảnh hưởng của nồng độ muối trong dịch rút đến hàm lượng HCN sản phẩm

Măng chứa glycoside cyanogenic và phân huỷ thành HCN, dư lượng HCN trong sản phẩm có thể ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng khi vượt quy định (FAO, 2010). Chính vì vậy, bổ sung muối vào dịch rút có ảnh hưởng đến hàm lượng HCN và kết quả thực nghiệm được trình bày ở Hình 5.



Hình 5. Ảnh hưởng của nồng độ muối trong dịch rút đến hàm lượng HCN của sản phẩm (Giá trị ở các cột có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức 5%)

Hình 5 cho thấy mẫu muối bổ sung từ 4,0% - 4,5% cho kết quả hàm lượng HCN giảm rất nhanh từ 31,191 ppm đến 14,472 ppm. Điều này được giải thích: sự suy giảm hàm lượng HCN trong sản phẩm do sự chênh lệch nồng độ trong quá trình khuếch

tán giúp tạo ra áp suất thẩm thấu tăng cao. Vì vậy, hàm lượng HCN trong măng được chuyển vào dung dịch rút tăng lên và làm giảm hàm lượng HCN trong măng là điều dễ nhận thấy. Tuy nhiên, khi nồng độ muối tăng lên từ 4,5% đến 5,5% thì hàm lượng

HCN có xu hướng giảm chậm dần và không có sự khác biệt khi xử lý thống kê ($P>0,05$). Điều này có thể phần lớn hàm lượng HCN đã được loại bỏ, gradien nồng độ giảm nên làm chậm quá trình khuếch tán. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với công bố của Rana và cs. (2012) và Thounaojam và cs. (2017) khi khảo sát ảnh hưởng của nồng độ muối trong

chế biến sản phẩm măng dầm muối đã cho thấy mức giảm HCN từ 96% - 98,3%. Vì vậy, chúng tôi chọn nồng độ muối thích hợp là 4,5% để giảm chi phí sản xuất và đảm bảo yếu tố an toàn vệ sinh thực phẩm.

3.3.3. Ảnh hưởng của nồng độ muối trong dịch rút đến chất lượng cảm quan sản phẩm

Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ muối trong dịch rút đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Nồng độ muối (%)	Điểm đánh giá			
	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái
4,0	6,53 ^b	6,70 ^a	5,93 ^c	6,52 ^c
4,5	6,93 ^a	6,94 ^a	6,50 ^a	6,90 ^a
5,0	7,00 ^a	6,91 ^a	6,63 ^a	6,90 ^a
5,5	6,91 ^a	6,92 ^a	6,30 ^b	6,87 ^b

Trung bình trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$)

Bảng 3 cho thấy, nồng độ muối 4,0% được người thử cho điểm cảm quan thấp nhất về vị (5,93) và trạng thái (6,53). Lý do, mẫu này chưa tạo được sự cân bằng về hương vị hài hòa, thiếu độ mặn cần thiết để làm nổi bật tính chất của sản phẩm. Mẫu có nồng độ muối 5,5% tuy không có sự khác biệt về màu sắc (6,91), mùi (6,92) so với hai mẫu 4,5% và 5,0% nhưng chỉ tiêu về vị (6,30), trạng thái (6,87) thấp hơn có sự khác biệt rõ rệt ($P<0,05$). Vì nồng độ muối cao, người thử có cảm nhận vị mặn, chát rõ rệt, làm mất cân bằng hương vị và ảnh hưởng đến kết cấu của sản phẩm. Ở hai nồng độ muối bổ sung: 4,5%

và 5,0% cho kết quả đánh giá cảm quan cao nhất về tất cả các thuộc tính cảm quan của sản phẩm và không có sự sai khác khi xử lý thống kê ANOVA ($P>0,05$). Vì vậy, để giảm chi phí sản xuất, chúng tôi chọn nồng độ muối 4,5% là thích hợp nhất.

3.4. Chất lượng sản phẩm măng vót dầm tỏi ớt

Sản phẩm măng vót dầm tỏi ớt được sản xuất theo các thông số công nghệ đã được nghiên cứu trong quy trình và kiểm định chất lượng sản phẩm theo các chỉ tiêu của TCVN 13119:2020 về sản phẩm măng đóng hộp.

Bảng 4. Kết quả kiểm định chất lượng của sản phẩm

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp thử	Kết quả
Trạng thái	Măng mềm, tươi, không có tạp chất	TS-KT-HCB-164:2020	
Màu sắc	Màu đặc trưng của sản phẩm	TS-KT-HCB-164:2020	
Mùi vị	Mùi, vị đặc trưng của sản phẩm, không có mùi, vị lạ	TS-KT-HCB-164:2020	
Tạp chất	Không có	TS-KT-HCB-164:2020	
Hàm lượng axit xyanhydric (HCN)	mg/kg	TS-KT-HCB-519:2023	KPH (LOD=50)
Hàm lượng axit citric	mg/kg	TS-KT-IC-005:2023	512
Hàm lượng vitamin C	mg/kg	TS-KT-SK-32:2019 (Ref. TCVN 8977:2011, AOAC 2012.21)	11,2
Hàm lượng tinh bột	%	TS-KT-HCB-004:2020 (Ref. TCVN 4594:1988)	KPH (LOD=0,5)
Hàm lượng đường khử	%	TS-KT-HCB-003:2018 (Ref. TCVN 4594:1988)	5,84
Hàm lượng muối	%	TS-KT-HCB-009:2018	1,56
Giá trị pH		TS-KT-HCB-040:2019 (Ref. TCVN 10035:2013)	4,24
Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/g	ISO 4833-1:2013/Amd:2022	<10
<i>Escherichia coli</i>	MNP/g	TCVN 7924-3:2017	<10
<i>Coliforms</i>	CFU/g	TCVN 6848:2007	<10
<i>Clostridium perfringens</i>	CFU/g	TCVN 4991:2005	<10
<i>Salmonella</i> spp.	/25g	ISO 6579-1:2017/Amd1:2020	KPH
<i>Aflatoxin B₁</i>	µg/kg	TS-KT-SK-38:2019 T-KT-SK-26:2018	KPH (LOD=0,15)
<i>Natri benzoate</i>	mg/kg		KPH (LOD=6)
Tổng số bào tử nấm men, nấm mốc	CFU/g	Ref. TCVN 8275-1:2010	<10

Bảng 4 cho thấy: sản phẩm măng vót dầm tỏi ớt trong nghiên cứu này đã đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về vệ sinh an toàn thực phẩm, phù hợp với quy chuẩn Việt Nam TCVN 13119:2020 đối với sản phẩm măng đóng hộp.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được điều kiện thích hợp để chế biến măng vót dầm tỏi ớt nhằm đảm bảo chất lượng và an toàn thực

phẩm. Trong đó, thời gian luộc thích hợp nhất là 90 phút ở nhiệt độ 95 - 100°C, với nồng độ muối bổ sung vào dịch rót là 4,5%. Kết quả nghiên cứu cho thấy, quy trình chế biến đã duy trì hàm lượng vitamin C, đồng thời giảm hàm lượng HCN xuống mức an toàn, góp phần nâng cao tính an toàn của sản phẩm đối với sức khỏe người tiêu dùng. Ngoài ra, các chỉ tiêu cảm quan như màu sắc, mùi vị và trạng thái của sản phẩm được duy trì ổn định, đảm bảo chất lượng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO**1. Tài liệu tiếng Việt**

Lê Mỹ Hồng. (2005). *Giáo trình Công nghệ chế biến thực phẩm đông lạnh*. Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

Chu Doãn Thành. (2006). *Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ bảo quản và chế biến chuỗi, măng*. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Viện nghiên cứu rau quả Hà Nội

Nguyễn Văn Toàn. (2012). *Xây dựng mô hình ứng dụng các giải pháp kỹ thuật nhằm nâng cao chất lượng chế biến, tiêu thụ sản phẩm măng Gia Lai*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Tỉnh.

Hà Duyên Tư. (2010). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

Barker, L. (2002). *Postharvest technical training handbook*, Industries Queensland Department of Primary Industries, Australia.

Bhardwaj, D. R., Rana, S., Kumar, D., & Sharma, P. (2023). Nutritive value of tender shoots of different bamboo species in relation to harvesting height in mid-hills of north-western Himalayas, *Applied Food Research*, 3(1). DOI: 10.1016/j.afres.2023.100279.

Choudhury, D., Sahu, J.K., & Sharma, G. D. (2010). Biochemistry of bitterness in bamboo shoots. *Assam University Journal of Science & Technology, Physical Sciences and Technology*, 6(2), 105-111.

Ferreira, V. L. P., Yotsuyanagi, K., & Carvalho, C. R. L. (1995). Elimination of cyanogenic compounds from bamboo shoots *Dendrocalamus giganteus* Munro. *Tropical Science*, 35(4), 342-346.

Gunathilake, K. D. P. P., Ranaweera, K. K. D. S., & Rupasinghe, H. P. V. (2018). Effect of different cooking methods on polyphenols, carotenoids and antioxidant activities of selected edible leaves. *Antioxidants (Basel)*, 7(9), 117.

Irina, I., & Mohamed, G. (2012). Biological activities and effects of food processing on flavonoids as phenolic antioxidants.

Advances in Applied Biotechnology, 101-124.

Jaiwunglok, P., Tia, S., & Yoovidhya, T. (2010). Effectes of temperature and pH on taxiphyllin degradation in bamboo shoots. *Food Innovation Asia Conference, Indigenous Food Research and Development to Global Market, BITEC Bangkok, Thailand*, 17-18.

Priya, P., Priyanka, T., Sahoo, A., Awasthi, P., & Pandey, A. (2018), Reducing hydrocyanic acid content, nutritional and sensory quality evaluation of edible bamboo shoot based food products. *International Journal of Chemical Studies*, 6(4), 1079-1084.

Rana, B., Awasthi, P., & Kumbhar, B. K. (2012). Optimization of processing conditions for cyanide content reduction in fresh bamboo shoot during NaCl treatment by response surface methodology. *Food Science and Technology*, 49, 103-109.

Rawat, K., Nirmalaand, C., & Bisht, M. S. (2015). Processing techniques for reduction of cyanogenic glycosides from bamboo shoots. 10th World Bamboo Congress, Korea, 1-12.

Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent, methods in enzymology. *Elsevier*, 299, 152-178.

Tang, J., Wu, X., Lv, D., Huang, S., Zhang, Y., & Kong, F. (2024). Effect of salt concentration on the quality and microbial community during pickled peppers fermentation. *Food Chemistry: X*, 23. DOI: 10.1016/j.fochx.2024.101594.

Thounaojam, P., Bisht, M. S., & Nirmala, C. (2017). Effect of processing on nutritional and phytochemical contents in shoots of an edible bamboo *Dendrocalamus latiflorus* Munro. *International Journal on Agricultural Sciences*, 8,79–87.

Zhang, S., Li, C., Wu, J., Peng, S., Mao, H., Wu, W., & Liao, L. (2023), Effect of salt concentration on flavor characteristics and physicochemical quality of pickled *Brassica napus*. *Fermentation*, 9(3), 275.