



## KHẢO SÁT MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUY TRÌNH CHẾ BIẾN CHÀ BÔNG NẤM RƠM (*Volvariella volvacea*)

Phan Đỗ Dạ Thảo<sup>1</sup>, Dương Thị Thủy Tiên<sup>2</sup>, Võ Thị Thu Hằng<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Vân Anh<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

<sup>2</sup> Công ty TNHH CPV Food, chi nhánh Bình Phước, KCN Becamex Bình Phước, Minh Thành, Chon Thành, Bình Phước, Việt Nam

\* Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Vân Anh <nguyenthivananh@huaf.edu.vn>

(Ngày nhận bài: 2-8-2024; Ngày chấp nhận đăng: 12-9-2024)

**Tóm tắt.** Mục đích của nghiên cứu này là xác định được chế độ chần nguyên liệu và nhiệt độ sấy phù hợp cho quy trình chế biến chà bông nấm rơm. Nghiên cứu gồm 3 nội dung khảo sát ảnh hưởng của: (i) phương pháp chần (nước nóng, hơi nước); (ii) thời gian chần (3–9 phút); và (iii) nhiệt độ sấy (50–80 °C) đến chất lượng nguyên liệu và chà bông nấm rơm. Kết quả cho thấy, với phương pháp chần bằng hơi nước (90 ± 2 °C) trong thời gian 5 phút có thể hạn chế sự thất thoát chất dinh dưỡng (protein và đường) của nấm rơm ra môi trường chần, và sản phẩm chà bông làm từ nấm được chần bằng chế độ này có chất lượng cảm quan tốt, đặc biệt là hương vị và cấu trúc. Đồng thời, sản phẩm chà bông nấm rơm sau khi được sấy ở 70 °C trong 2 giờ có hàm lượng dinh dưỡng cao (21,6% protein và 7,2% đường), đảm bảo an toàn vi sinh và được người tiêu dùng đánh giá cao về mặt cảm quan ở tất cả các thuộc tính (màu sắc, hương vị và cấu trúc). Kết quả này là cơ sở lý thuyết cho việc hoàn thiện quy trình chế biến chà bông nấm rơm.

**Từ khóa:** chà bông nấm, chần bằng hơi nước, nấm rơm, sấy, *Volvariella volvacea*

## Effects of some technology factors on the quality of straw mushroom floss (*Volvariella volvacea*)

Phan Do Da Thao<sup>1</sup>, Duong Thi Thuy Tien<sup>2</sup>, Vo Thi Thu Hang<sup>1</sup>, Nguyen Thi Van Anh<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

<sup>2</sup> CPV Food Company Limited, Binh Phuoc branch, Becamex Binh Phuoc Industrial Park, Minh Thanh, Chon Thanh, Binh Phuoc, Vietnam

\* Correspondence to Nguyen Thi Van Anh <nguyenthivananh@huaf.edu.vn>

(Submitted: August 2, 2024; Accepted: September 12, 2024)

**Abstract.** This study aimed to determine the appropriate blanching method and drying temperature for the processing of straw mushroom floss. The study included an investigation of the effect of 3 factors: (i) blanching method (hot water, steam); (ii) blanching time (3–9 minutes); and (iii) drying temperature

(50–80 °C) on the quality of raw materials and straw mushroom floss. The results showed that blanching with steam ( $90 \pm 2$  °C) for 5 minutes can inhibit the loss of nutrients (protein and sugar) of straw mushrooms to the blanching environment, and the product has good sensory qualities, especially flavor and texture. Moreover, the straw mushroom floss product, dried at 70 °C for 2 hours, has high nutritional content (21,6% protein and 7,2% sugar), ensuring microbiological safety and getting high evaluation sensory of customers (color, flavor and texture). These results provided the theoretical basis for the comprehensive processing of the straw mushroom floss procedure.

**Keywords:** mushroom floss, straw mushroom, *Volvariella volvacea*

## 1 Đặt vấn đề

Nấm rom (*Volvariella volvacea*) là một trong những loại nấm ăn phổ biến, có giá trị cao về mặt dinh dưỡng và tốt cho sức khỏe con người. Gần đây, việc sản xuất và tiêu thụ nấm rom đã gia tăng đáng kể do ý nghĩa dinh dưỡng mang lại và nhận thức của người nông dân về giá trị thương mại của mặt hàng này [1]. Trong thành phần của nấm rom có chứa lượng lớn protein với đầy đủ axit amin thiết yếu, chất xơ, acid béo không bão hòa, khoáng chất, vitamin quan trọng cho con người [2]. Tuy nhiên việc bảo quản và chế biến nấm rom tươi gặp nhiều khó khăn do thời hạn sử dụng khá ngắn, từ 1–2 ngày ở nhiệt độ phòng [3]. Trong khi đó, với nhu cầu của người tiêu dùng ngày càng tăng, thực phẩm được sử dụng không những cần có giá trị dinh dưỡng cao mà còn an toàn và tiện lợi. Vì thế, việc nghiên cứu chế biến chà bông nấm, một sản phẩm khô ăn liền nhằm đáp ứng nhu cầu thị trường và tăng giá trị kinh tế cho nấm rom là điều cần quan tâm.

Trong các quy trình bảo quản và chế biến nấm, chà là bước tiền xử lý quan trọng có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng sản phẩm. Chà giúp bất hoạt các enzyme gây nâu hóa [4]; giảm hàm lượng ẩm trong nguyên liệu [5]; giảm mùi khai ngái của nấm tươi, cải thiện hương vị cho sản phẩm [6], ... Tuy nhiên, quá trình chà cũng làm thất thoát các chất dinh dưỡng có giá trị của nấm [5, 7], làm thay đổi kết cấu, màu sắc và hương vị của sản phẩm [8], ... Cùng với chà, sấy khô cũng là một kỹ thuật được sử dụng rộng rãi trong quy trình chế biến nấm [9]. Quá trình sấy giúp giảm lượng ẩm, làm khô nấm và kéo dài thời hạn sử dụng sản phẩm. Tuy vậy, việc tiếp xúc ở nhiệt độ cao với thời gian dài khi sấy khô cũng làm cho hương vị, màu sắc, nồng độ chất bay hơi và chất dinh dưỡng của nấm thành phẩm có sự biến đổi nhất định [10, 11]. Do vậy, để thu được sản phẩm nấm dạng khô đạt chất lượng cao cần phải có phương pháp chà và sấy nấm phù hợp.

Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá quá trình chà và sấy đến chất lượng của nguyên liệu và sản phẩm chà bông nấm rom, từ đó xác định được chế độ chà và nhiệt độ sấy phù hợp cho quy trình chế biến chà bông loài nấm này.

## 2 Phương pháp

### 2.1 Nguyên liệu

Nấm rom tươi nguyên liệu được thu trực tiếp từ các nhà nấm ở xã Phú Xuân, huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên Huế. Chỉ chọn nấm ở giai đoạn sinh trưởng hình chuông, quả thể chắc, có màu đặc trưng, kích thước tương đối đồng đều, khô ráo và không dập nát, hư hỏng. Nguyên liệu được vận chuyển ngay về phòng thí nghiệm bằng phương pháp vận chuyển hở (trong thùng xốp có đục lỗ thoáng khí) và được xử lý, chế biến trong vòng 12 giờ, tính từ khi tách nấm khỏi giá thể, để tránh nấm tiếp tục hô hấp và biến đổi chất lượng.

Nguyên liệu của mỗi thí nghiệm được thu cùng thời điểm, từ một nông hộ với cùng điều kiện trồng và thời gian thu hoạch.

### 2.2 Phương pháp bố trí thí nghiệm

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên một nhân tố, ba lần lặp, trên cơ sở thay đổi một nhân tố và cố định các nhân tố còn lại. Kết quả của thí nghiệm trước được sử dụng làm thông số cố định cho thí nghiệm tiếp sau.

### Ảnh hưởng của phương pháp chần đến chất lượng bán thành phẩm và chà bông nấm rom

Mục đích của thí nghiệm là xác định được phương pháp chần phù hợp cho quy trình chế biến chà bông nấm rom. Thí nghiệm được bố trí gồm 3 nghiệm thức là chần bằng nước nóng (CN), chần bằng hơi nước (CH) và nấm tươi không chần (đối chứng). Theo đó, quá trình chần nấm, chế biến chà bông được thực hiện dựa trên kết quả thí nghiệm thăm dò và các nghiên cứu tương tự như của Galoburda và cs.; Phan Uyên Nguyên; Srivastava và cs. [5, 6, 12], ... cụ thể:

– Chần bằng hơi nước: Lấy 500 g mẫu nấm đã làm sạch (cắt bỏ gốc, rửa sạch) trải thành một lớp trên khay có lỗ và hấp 3 phút trong môi trường hơi nước ( $90 \pm 2$  °C) ở bể ổn nhiệt (Memmert, Đức). Sau khi chần, nấm được cho vào túi PE và làm nguội bằng cách ngâm trong nước đá lạnh ( $4-10$  °C). Để ráo và dùng khăn khô để loại bỏ lượng nước thừa trên bề mặt nấm. Nấm sau chần được xác định hàm lượng ẩm, protein, đường và chế biến chà bông nấm.

– Chần bằng nước nóng: Cho 500 g nấm tươi đã làm sạch vào túi vải thưa, ngâm vào nước nóng ( $90 \pm 2$  °C) trong 3 phút. Quá trình xử lý mẫu tiếp theo được thực hiện tương tự như quy trình chần bằng hơi nước nêu trên.

– Chế biến chà bông nấm: Thái nấm đã chần/nấm tươi thành sợi nhỏ theo chiều dài của quả thể với độ dày khoảng 1 mm, ướp với hỗn hợp gia vị (muối 0,3%; đường 4%; nước mắm chay 4% và dầu hào 4% theo khối lượng của nguyên liệu) trong 30 phút ở nhiệt độ phòng. Sau đó, hỗn hợp được sấy khô ở nhiệt độ 70 °C (trong tủ sấy Memmert, Đức). Dựa vào sự thay đổi khối lượng của mẫu trước sấy và tại thời điểm cân để dùng quá trình sấy sao cho sản phẩm cuối có độ ẩm trong khoảng 20–21%. Sau sấy, chà bông nấm được làm nguội ở nhiệt độ phòng, đóng gói chân không, giữ ổn định 24 giờ trước khi được đánh giá cảm quan.

### **Ảnh hưởng của thời gian chần đến chất lượng bán thành phẩm và trà bông nấm rom**

Mục đích của thí nghiệm là nhằm xác định được thời gian chần phù hợp cho quy trình chế biến trà bông nấm. Thí nghiệm được bố trí gồm 04 nghiệm thức tương ứng với bốn khoảng thời gian chần khác nhau gồm 3 phút (CH3), 5 phút (CH5), 7 phút (CH7) và 9 phút (CH9). Quá trình chần nấm theo phương pháp lựa chọn từ thí nghiệm thứ nhất và chế biến trà bông thực hiện tương tự như trên, với thời gian chần thay đổi từ 3–9 phút. Nấm sau chần được xác định hàm lượng protein và đường tổng số, sản phẩm trà bông nấm được đánh giá chất lượng bằng cảm quan.

### **Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng của trà bông nấm rom**

Thí nghiệm được thực hiện để xác định được nhiệt độ sấy phù hợp cho quy trình chế biến trà bông nấm rom. Thí nghiệm được bố trí gồm bốn nghiệm thức với các mức nhiệt độ khác nhau: 50 °C (S50), 60 °C (S60), 70 °C (S70) và 80 °C (S80). Trà bông nấm được chế biến tương tự như trên, trong đó nấm được chần với phương pháp chần và thời gian chần được lựa chọn dựa vào kết quả của hai thí nghiệm trên và trà bông nấm được sấy ở các mức nhiệt độ thay đổi từ 50–80 °C. Thời gian ngừng sấy tương ứng mỗi nghiệm thức được ghi lại. Sản phẩm trà bông sau sấy được xác định hàm lượng protein, đường tổng số và đánh giá cảm quan.

## **2.3 Phương pháp phân tích**

**Phân tích hóa lý và vi sinh:** Xác định hàm lượng nước theo TCVN 10788:2015 [13]; protein thô theo TCVN 8125:2015 [14]; đường tổng số theo TCVN 4594:1988 [15]; tổng số vi sinh vật hiếu khí theo TCVN 4884-1:2015 [16]; tổng số nấm men và nấm mốc theo TCVN 8275-2:2010 [17]; phát hiện và định lượng *Coliform* theo TCVN 4882:2007 [18]; phát hiện và định lượng *Escherichia coli* theo TCVN 6846:2007 [19].

**Phân tích cảm quan:** Phân tích cảm quan các thuộc tính màu sắc, hương vị, cấu trúc của mẫu được thực hiện bằng phép thử cho điểm thị hiếu, sử dụng thang Hedonic (9 điểm) [20]. Ba mươi người tham gia đánh giá được chọn ngẫu nhiên, có độ tuổi từ 18–35 tuổi, chưa qua huấn luyện và không bị dị ứng với sản phẩm. Khối lượng mẫu chuẩn bị cho một lần thử là 5 g và được mời thử ngay sau khi lấy ra khỏi bao bì.

## **2.4 Phương pháp thu thập và xử lý số liệu**

Số liệu thu thập được xử lý theo phương pháp thống kê mô tả trên phần mềm Microsoft Excel 2013. Sự khác biệt của các yếu tố giữa các nghiệm thức trong mỗi thí nghiệm được phân tích phương sai ANOVA một nhân tố (one-way ANOVA) với phép thử DUNCAN bằng phần mềm SPSS 20.0.

### 3 Kết quả và thảo luận

#### 3.1 Ảnh hưởng của phương pháp chần đến chất lượng nguyên liệu và chà bông nấm rom

Nghiên cứu ảnh hưởng của các phương pháp chần khác nhau đến chất lượng bán thành phẩm và sản phẩm chà bông nấm đã được khảo sát. Kết quả thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1 cho thấy, các phương pháp chần khác nhau ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng nước, protein và đường trong nấm rom nguyên liệu. Nấm ở nghiệm thức CH và CN có hàm lượng nước, protein và đường đều thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng. Điều này có thể do nhiệt của quá trình chần đã phá vỡ cấu trúc của tế bào nấm, nước và các chất hòa tan đi vào và ra khỏi tế bào một cách tự do, làm tế bào nấm mất nước và chất dinh dưỡng [7]. Nấm sau chần ở nghiệm thức CN có hàm lượng protein (4,1%) và đường (1,4%) đạt giá trị thấp nhất và sai khác với các nghiệm thức còn lại ( $P < 0,05$ ), trong khi đó, hàm lượng protein và đường của nấm ở nghiệm thức CH không có sự sai khác rõ ràng với nghiệm thức đối chứng ( $P > 0,05$ ). Kết quả này tương tự báo cáo của Srivastava và cs. [12], nấm sò được chần bằng hơi nước có sự hao hụt chất rắn hòa tan thấp hơn so với chần bằng nước nóng.

Cùng với phân tích các chỉ tiêu hóa lý của bán thành phẩm, nghiên cứu đã thực hiện đánh giá mức độ ảnh hưởng của các phương pháp chần khác nhau đến điểm cảm quan của chà bông nấm rom. Kết quả cho thấy (Bảng 1), các mẫu của nghiệm thức CH và CN đều đạt điểm số cao hơn so với nghiệm thức đối chứng ở tất cả các thuộc tính cảm quan ( $P < 0,05$ ). Xét về hương vị, mẫu chà bông nấm ở nghiệm thức CH và CN được đánh giá là có mùi thơm đặc trưng của sản phẩm, không có hương vị lạ, với điểm đạt được là 6,3 điểm (CH) và 6,2 điểm (CN). Trong khi đó, hương vị của mẫu chà bông ở nghiệm thức đối chứng (làm từ nấm tươi) không được đánh giá cao, đạt 5,6 điểm, khác biệt rõ với nghiệm thức CH và CN ( $P < 0,05$ ). Sự khác biệt về cảm nhận hương vị giữa các nghiệm thức này có thể do thành phần các hợp chất tạo mùi của nấm rom tươi tạo nên. Theo Moliszewska [21], mùi của nấm (yếu tố quyết định hương vị của sản phẩm) được xác định chủ yếu bởi các chất bay hơi. Quá trình chần đã làm cho cấu trúc của các mô nấm lỏng lẻo và xốp nên khi

**Bảng 1.** Một số chỉ tiêu chất lượng của bán thành phẩm và giá trị cảm quan của sản phẩm chà bông nấm với các phương pháp chần khác nhau

Nghiệm thức	Bán thành phẩm			Sản phẩm chà bông		
	Độ ẩm (%)	Protein (%)	Đường (%)	Màu sắc (điểm)	Hương vị (điểm)	Cấu trúc (điểm)
Đối chứng	90,4 <sup>a</sup> ± 0,3	5,1 <sup>a</sup> ± 0,2	2,2 <sup>a</sup> ± 0,7	4,9 <sup>b</sup> ± 0,9	5,6 <sup>b</sup> ± 0,8	5,4 <sup>b</sup> ± 0,8
CH	85,3 <sup>c</sup> ± 0,2	4,8 <sup>a</sup> ± 0,4	2,1 <sup>a</sup> ± 0,2	6,5 <sup>a</sup> ± 0,7	6,3 <sup>a</sup> ± 0,6	6,2 <sup>a</sup> ± 0,6
CN	86,9 <sup>b</sup> ± 0,4	4,1 <sup>b</sup> ± 0,9	1,4 <sup>b</sup> ± 0,2	6,5 <sup>a</sup> ± 0,8	6,2 <sup>a</sup> ± 1,1	6,2 <sup>a</sup> ± 0,7

*Ghi chú:* Các giá trị thể hiện trong bảng là Trung bình ± độ lệch chuẩn; <sup>a,b,c</sup>: Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ); Đối chứng: Nấm tươi, không chần; CH: Chần bằng hơi nước; CN: Chần bằng nước nóng.

làm khô các hợp chất tạo hương này bay hơi nhanh hơn so với nấm không chần [22]. Kết quả này phù hợp với báo cáo của Xu và cs. [22] nghiên cứu trên nấm hương, nấm khô thu được từ mẫu đã chần có hàm lượng các hợp chất tạo hương thấp hơn so với mẫu chưa chần.

Xét về màu sắc, cảm nhận của người tiêu dùng giữa nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức CH, CN có sự khác biệt lớn ( $P < 0,05$ ). Trong khi ở nghiệm thức đối chứng, màu sắc được đánh giá là không thể chấp nhận (với điểm số chỉ đạt 4,9 điểm), thì nghiệm thức CH và CN được cho là có màu sáng hơn, với điểm số đều đạt 6,5 điểm. Sự khác biệt về màu sắc này có thể do nhiệt độ cao khi chần đã làm các enzym polyphenoloxidase (gây nâu hóa) có trong nấm tươi bị bất hoạt. Kết quả này phù hợp với báo cáo của Galoburda và cs. [5], nấm mỏng gà *Cantharellus cibarius* khô thu được từ mẫu chưa chần có màu sẫm hơn đáng kể so với các mẫu đã qua chần. Ngoài ra, kết quả phân tích (Bảng 1) đã cho thấy sự khác biệt đáng kể về thuộc tính cấu trúc giữa các nghiệm thức CH, CN với nghiệm thức đối chứng ( $P < 0,05$ ). Điều này là do quá trình chần đã làm thay đổi cấu trúc của tế bào nấm. Ở nhiệt độ cao, một phần protein bị biến tính và lấp đầy các khoảng trống giữa các phân tử/mao quản nên nấm được làm khô sau khi chần có độ dai cứng và đàn hồi hơn so với nấm chưa được chần [10].

Tổng hợp các kết quả thực nghiệm cho thấy, so với chần bằng nước nóng, khi chần nấm rom bằng hơi nước có thể giảm thiểu sự thất thoát chất dinh dưỡng, nấm sau chần vẫn có hàm lượng protein và đường cao không kém so với nấm tươi. Đồng thời, chà bông nấm rom được làm từ nấm đã chần bằng hơi nước có giá trị cảm quan tốt, được người dùng chấp nhận hơn so với sử dụng nấm tươi. Qua đó có thể kết luận, khi chế biến chà bông nấm rom việc sử dụng nấm được chần bằng hơi nước là phù hợp hơn thay vì chần bằng nước nóng hay sử dụng nguyên liệu nấm tươi.

### 3.2 Ảnh hưởng của thời gian chần đến chất lượng nguyên liệu và chà bông nấm

Trong quá trình chần, thời gian là một yếu tố quan trọng quyết định đến các biến đổi của thành phần dinh dưỡng trong nấm rom. Vì vậy, nghiên cứu đã khảo sát sự ảnh hưởng của thời gian chần đến hàm lượng protein, đường của bán thành phẩm và chất lượng cảm quan của chà bông nấm rom. Kết quả được thể hiện ở Bảng 2.

**Bảng 2.** Sự biến đổi hàm lượng protein, đường của nguyên liệu và chất lượng cảm quan của chà bông nấm rom theo thời gian chần<sup>1</sup>

Nghiệm thức	Nấm rom nguyên liệu		Sản phẩm chà bông		
	Protein (%)	Đường (%)	Màu sắc (điểm)	Hương vị (điểm)	Cấu trúc (điểm)
CH3	5,1 <sup>a</sup> ± 0,2	2,3 <sup>a</sup> ± 0,1	6,3 <sup>a</sup> ± 0,9	6,3 <sup>b</sup> ± 0,9	6,3 <sup>b</sup> ± 0,9
CH5	4,9 <sup>a</sup> ± 0,1	2,2 <sup>a</sup> ± 0,1	6,5 <sup>a</sup> ± 0,8	6,8 <sup>a</sup> ± 0,9	6,9 <sup>a</sup> ± 1,0
CH7	4,7 <sup>b</sup> ± 0,1	1,8 <sup>b</sup> ± 0,2	6,4 <sup>a</sup> ± 0,7	6,3 <sup>b</sup> ± 0,8	6,2 <sup>b</sup> ± 0,9
CH9	4,6 <sup>b</sup> ± 0,1	1,7 <sup>b</sup> ± 0,2	6,6 <sup>a</sup> ± 0,8	6,2 <sup>b</sup> ± 0,8	6,1 <sup>b</sup> ± 0,8

*Ghi chú:* Các giá trị thể hiện trong bảng là Trung bình ± độ lệch chuẩn; <sup>1</sup>: Chần trong môi trường hơi nước; <sup>a,b</sup>: Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ); CH3: Chần 3 phút; CH5: Chần 5 phút; CH7: Chần 7 phút; CH9: Chần 9 phút.

Kết quả thực nghiệm (Bảng 2) cho thấy, thời gian chần tỷ lệ nghịch với hàm lượng protein và đường có trong nấm rom sau xử lý. Thời gian chần càng dài, khả năng thất thoát chất dinh dưỡng (protein và đường) càng lớn, và đạt giá trị thấp nhất ở nghiệm thức CH9 với các giá trị lần lượt là 4,6% và 1,7%, khác biệt với nghiệm thức CH3 và CH5 ( $P < 0,05$ ). Kết quả nghiên cứu này phù hợp với công bố của Kramer và Smith [23], thời gian chần rau chân vịt càng dài sự hao hụt dinh dưỡng càng tăng.

Về chà bông nấm, kết quả đánh giá cảm quan cho thấy thời gian chần khác nhau không tác động nhiều đến màu sắc của sản phẩm ( $P > 0,05$ ), nhưng tác động đáng kể đến hương vị và cấu trúc. Các giá trị về hương vị và cấu trúc của các mẫu tăng theo thời gian chần và đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức CH5 (chần 5 phút) ( $P < 0,05$ ). Điều này có thể do quá trình chần đã làm thay đổi thành phần và một số tính chất của nấm nguyên liệu [4, 8]. Ở mức độ chần phù hợp, chần sẽ vô hoạt các enzyme polyphenoloxidase [4]; giảm mùi, vị không phù hợp trong nấm [6]; và làm gia tăng độ dai, đàn hồi cho sản phẩm [1]. Tuy nhiên, việc tiếp xúc ở điều kiện nhiệt độ cao trong thời gian kéo dài sẽ làm gia tăng sự chiết xuất các chất dinh dưỡng, giảm nồng độ các chất bay hơi [10, 11], mất hương vị đặc trưng [6] và làm mềm cấu trúc [24]. Điều đó thấy rõ ở nghiệm thức CH7 và CH9, hàm lượng dinh dưỡng (protein và đường) của nấm nguyên liệu sau chần và điểm số các thuộc tính cảm quan của chà bông nấm đều có giá trị thấp hơn so với nghiệm thức CH5 ( $P < 0,05$ ). Kết quả này phù hợp với báo cáo của Võ Tấn Thành và cs. [24] đối với nấm rom, Phan Uyên Nguyên [6] đối với nấm sò, thời gian chần quá ngắn hay quá dài đều tác động đến hương vị và cấu trúc của nấm.

Như vậy, chần nấm rom nguyên liệu 5 phút trong môi trường hơi nước là phù hợp cho chế biến chà bông nấm. Vì khi chế biến chà bông nấm sử dụng nguyên liệu được xử lý theo chế độ này có thể giảm thiểu sự thất thoát chất dinh dưỡng và cho sản phẩm có tính cảm quan tốt.

### 3.3 Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng chà bông nấm rom

#### Quan hệ giữa nhiệt độ sấy và thời gian làm khô chà bông nấm rom

Nghiên cứu đánh giá sự thay đổi của nhiệt độ sấy (ở các mức 50 °C, 60 °C, 70 °C và 80 °C) đến thời gian làm khô chà bông nấm rom (đến độ ẩm 20–21%) đã được thực hiện. Kết quả thể hiện ở Bảng 3.

Qua Bảng 3 cho thấy, nhiệt độ sấy càng thấp thì tổng thời gian làm khô các mẫu chà bông nấm rom (có độ ẩm ban đầu 79,3% đến độ ẩm 20–21%) càng bị kéo dài. Thời gian sấy dài nhất

**Bảng 3.** Sự biến động thời gian sấy chà bông nấm rom theo nhiệt độ

Nghiệm thức	S50	S60	S70	S80
Độ ẩm ban đầu (%)	79,3 ± 0,7	79,3 ± 0,7	79,3 ± 0,7	79,3 ± 0,7
Độ ẩm sản phẩm cuối (%)	20,3 ± 0,2	20,5 ± 0,4	20,6 ± 0,2	20,7 ± 0,3
Thời gian làm khô (giờ)	3,7 ± 0,2	2,5 ± 0,1	2,0 ± 0,1	1,5 ± 0,4

*Ghi chú:* S50: Sấy ở 50 °C; S60: Sấy ở 60 °C; S70: Sấy ở 70 °C; S80: Sấy ở 80 °C.

quan sát được là ở nghiệm thức S50 (sấy 50 °C), hết 3,7 giờ; trong khi đó ở nghiệm thức S80 (sấy 80 °C) thời gian sấy là ngắn nhất, chỉ hết khoảng 1,5 giờ. Nguyên nhân của sự chênh lệch thời gian này là do quá trình tách ẩm ra khỏi nguyên liệu. Dưới tác động của không khí nóng trong buồng sấy, ẩm trên bề mặt và bên trong nguyên liệu sẽ có quá trình chuyển pha, dịch chuyển từ trong ra ngoài và khuếch tán ra môi trường. Khi tăng nhiệt độ, quá trình chuyển pha nhanh hơn làm tăng sự thoát ẩm và thời gian sấy được rút ngắn [25]. Kết quả này phù hợp với nhiều nghiên cứu sấy nấm trước đây như sấy bột nấm mèo *Auricularia auricula-judae* [26]; nấm bào ngư trắng (*Pleurotus ostreatus* var. *florida*), nấm bào ngư xám (*Pleurotus ostreatus* var. *columbinus*), nấm rom (*Volvariella volvacea*) và chân nấm đông cô (*Lentinula edodes*) [27]; nấm mộc nhĩ *Auricularia cornea* [28]; ...

Trong sản xuất, việc rút ngắn thời gian có thể là có lợi vì giảm được chi phí. Tuy nhiên, việc giảm thời gian bằng cách tăng nhiệt độ cũng cần xem xét vì việc mất ẩm trong quá trình sấy có thể dẫn đến thay đổi tính chất sản phẩm [25]. Vì vậy, việc xác định nhiệt độ sấy phù hợp để chất lượng sản phẩm đạt chất lượng tốt nhất và an toàn cũng cần lưu tâm.

### Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng chà bông nấm rom

Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến sự biến đổi hàm lượng protein, đường và chất lượng cảm quan của sản phẩm chà bông nấm rom đã được thực hiện. Kết quả trình bày ở Bảng 4.

Nhiệt độ sấy khác nhau có ảnh hưởng đến hàm lượng protein của chà bông nấm rom (Bảng 4). Hàm lượng protein và đường của chà bông nấm đạt giá trị lớn nhất ở nghiệm thức S70 (70 °C) và có sự khác biệt rõ rệt với nghiệm thức S50 và S80 ( $P < 0,05$ ). Điều này có thể khi sấy ở nhiệt độ thấp, thời gian bị kéo dài đã tạo điều kiện cho phản ứng Maillard xảy ra triệt để dẫn đến hàm lượng protein và đường trong mẫu giảm (thể hiện nghiệm thức S50). Khi tăng nhiệt độ sấy, thời gian làm khô được rút ngắn vừa đủ, giúp hạn chế phản ứng Maillard xảy ra, giảm thiểu sự tổn thất hàm lượng đường và protein. Tuy nhiên, việc tăng nhiệt độ quá cao sẽ làm cho tốc độ phản ứng Maillard xảy ra càng mãnh liệt, hàm lượng protein và đường trong sản phẩm cũng giảm (thể hiện ở nghiệm thức S80). Kết quả này phù hợp với báo cáo của Chen và cs. [28] khi khảo sát

**Bảng 4.** Sự biến đổi hàm lượng protein, đường và chất lượng cảm quan của sản phẩm chà bông nấm rom theo nhiệt độ sấy<sup>1</sup>

Nghiệm thức <sup>1</sup>	Protein (%)	Đường (%)	Màu sắc (điểm)	Hương vị (điểm)	Cấu trúc (điểm)
S50	19,0 <sup>b</sup> ± 0,4	6,2 <sup>c</sup> ± 0,1	6,5 <sup>c</sup> ± 0,9	7,4 <sup>a</sup> ± 0,8	6,0 <sup>b</sup> ± 0,9
S60	20,9 <sup>a</sup> ± 0,3	6,8 <sup>b</sup> ± 0,1	7,0 <sup>ba</sup> ± 0,8	7,4 <sup>a</sup> ± 0,6	6,6 <sup>ab</sup> ± 1,0
S70	21,6 <sup>a</sup> ± 0,6	7,2 <sup>a</sup> ± 0,0	7,2 <sup>a</sup> ± 0,9	7,5 <sup>a</sup> ± 0,9	6,7 <sup>a</sup> ± 0,8
S80	19,7 <sup>b</sup> ± 0,2	6,4 <sup>c</sup> ± 0,3	6,5 <sup>bc</sup> ± 0,8	7,4 <sup>a</sup> ± 0,9	6,1 <sup>b</sup> ± 0,8

*Ghi chú:* Các giá trị thể hiện trong bảng là Trung bình ± độ lệch chuẩn; <sup>1</sup>: Sấy đến độ ẩm sản phẩm đạt 20–21%; a, b, c: Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ); S50: Sấy ở 50 °C; S60: Sấy ở 60 °C; S70: Sấy ở 70 °C; S80: Sấy ở 80 °C.



quá trình sấy nấm mốc nhĩ *Auricularia cornea*; Trịnh Thanh Tâm và cs. [26] khi xác định sự thay đổi hàm lượng protein trong bột nấm mèo theo nhiệt độ sấy.

Song song với chỉ tiêu dinh dưỡng, nghiên cứu thực hiện đánh giá ảnh hưởng của chất lượng cảm quan của chà bông nấm rom theo nhiệt độ sấy. Kết quả phân tích (Bảng 4) cho thấy, nhiệt độ sấy không ảnh hưởng nhiều đến sự cảm nhận về hương vị chà bông nấm ( $P > 0,05$ ), với điểm đạt được từ 7,4–7,5 điểm. Trong khi đó, mức độ cảm nhận về màu của người thử thay đổi khi nhiệt độ tăng từ 50–70 °C. Các mẫu ở nghiệm thức S70 được cho là có màu vàng đặc trưng của sản phẩm, với điểm số đạt được cao nhất (7,2 điểm), và khác biệt so nghiệm thức S50 và S80 ( $P < 0,05$ ), nhưng không có sự sai khác so với nghiệm thức S60 ( $P > 0,05$ ). Nguyên nhân của điều này có thể do cường độ màu của các sản phẩm từ phản ứng Maillard. Ở các nhiệt độ khác nhau, sản phẩm của phản ứng Maillard cũng khác nhau, dẫn đến màu sắc của chà bông nấm rom sau sấy cũng khác. Nhiệt độ càng cao, phản ứng cho sản phẩm màu có tính cảm quan càng tốt [29]. Tuy nhiên, việc giảm mức độ yêu thích về màu sắc đối với mẫu ở nghiệm thức S80 (sấy 80 °C) trong nghiên cứu này có thể do sản phẩm của phản ứng Maillard có màu quá đậm, không phù hợp với thị hiếu người dùng.

Về cấu trúc, điểm đánh giá ban đầu có xu hướng tăng khi nhiệt độ sấy tăng từ 50–70 °C, đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức S70 (sấy 70 °C) với 6,7 điểm, sau đó giảm khi nhiệt độ nâng đến 80 °C. Qua khảo sát nhanh, nghiên cứu ghi nhận, đa số người thử cho rằng các mẫu của S70 (sấy 70 °C) có độ dai, đàn hồi vừa phải và độ to xốp đặc trưng. Khi so sánh với các nghiệm thức khác cho thấy có sự sai khác giữa nghiệm thức S70 với nghiệm thức S50 và S80 ( $P < 0,05$ ), nhưng không có sự khác biệt với nghiệm thức S60 ( $P > 0,05$ ). Điều này có thể do việc loại bỏ ẩm trong quá trình sấy đã làm thay đổi tính chất kết cấu của sản phẩm. Kết quả này tương tự nghiên cứu sấy nấm sò của Kotwaliwale và cs., [10], sấy nấm đông khô của Xu và cs., [22], cấu trúc của nấm thay đổi theo nhiệt độ sấy khác nhau. Theo Xu và cs., [22], ở nhiệt độ sấy phù hợp, sự bốc hơi nước sẽ diễn ra với tốc độ vừa phải, dẫn đến hình thành một lượng lớn các vết nứt và khoảng trống bên trong các mô nấm, nấm sau sấy có độ dai và xốp nhất định. Khi nhiệt độ sấy tăng quá cao, độ ẩm bị loại bỏ quá nhanh, gây ra sự sụp đổ của các khoảng trống mao dẫn bên trong sản phẩm, nấm sau sấy có độ cứng tăng, độ xốp và độ kết dính giảm [22].

Qua khảo sát thực nghiệm (Bảng 3 và Bảng 4) nghiên cứu nhận thấy, khi sấy chà bông nấm rom ở nhiệt độ 70 °C thời gian đã được rút ngắn còn 2 giờ, sản phẩm sau sấy có hàm lượng dinh dưỡng cao và giá trị cảm quan tốt hơn so với các mức nhiệt độ khác. Tuy nhiên, chà bông nấm rom là sản phẩm ăn liền nên yếu tố an toàn về mặt vi sinh cũng cần lưu tâm. Vì vậy, nghiên cứu đã tiến hành kiểm tra các chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm chà bông nấm rom của nghiệm thức S70 (sấy ở 70 °C trong 2 giờ). Kết quả thể hiện ở Bảng 5.

Kết quả phân tích ở Bảng 5 cho thấy, chà bông nấm rom khi được sấy ở 70 °C (2 giờ) có tổng số vi sinh vật hiếu khí là  $5.10^1$  CFU/g; các chỉ số *Escherichia coli*, *Coliforms* và tổng bào tử nấm men, nấm mốc đều dưới ngưỡng định lượng của phép thử, thấp hơn giới hạn cho phép theo quy định của Bộ Y tế [30].

Như vậy, sản phẩm chà bông nấm được sấy ở 70 °C có hàm lượng dinh dưỡng cao, đảm

**Bảng 5.** Chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm chà bông nấm rom (sấy ở 70 °C trong 2 giờ)

Chỉ tiêu	Đơn vị	Chà bông nấm*	Giới hạn cho phép**
Tổng vi sinh vật hiếu khí	CFU/g	5.10 <sup>1</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Escherichia coli</i>	MPN/g	KPH	3
<i>Coliforms</i>	CFU/g	KPH	10
Tổng bào tử nấm men, nấm mốc	CFU/g	KPH	10 <sup>2</sup>

*Ghi chú:* \*: KPH: Không phát hiện (dưới ngưỡng định lượng của phương pháp thử); \*\*: Quy định giới hạn vi sinh vật trong sản phẩm chế biến từ ngũ cốc, khoai củ, đậu, đỗ: bánh, bột (dùng trực tiếp, không qua xử lý nhiệt trước khi sử dụng). Ban hành kèm quyết định số 46/2007/QĐ/BYT ngày 19/12/2007.

bảo an toàn vi sinh theo quy định của Bộ Y tế (Quyết định số 46/2007/QĐ/BYT ngày 19/12/2007) [30] và được đánh giá cao về mặt cảm quan. Qua đó có thể kết luận, nhiệt độ sấy 70 °C (trong 2 giờ) là phù hợp cho quy trình chế biến chà bông nấm rom.

#### 4 Kết luận

Nấm rom tươi được chần bằng hơi nước trong 5 phút là phù hợp cho chế biến chà bông. Khi thực hiện quá trình này có thể hạn chế sự thất thoát chất dinh dưỡng (protein và đường) từ nấm rom ra môi trường chần. Sản phẩm chà bông làm từ nấm rom được xử lý theo chế độ này có tính cảm quan tốt, đặc biệt là hương vị và cấu trúc.

Nhiệt độ sấy 70 °C (trong 2 giờ) là phù hợp cho quy trình chế biến chà bông nấm rom. Sản phẩm thu được có hàm lượng dinh dưỡng cao (21,6% protein; 7,2% đường) đảm bảo an toàn vi sinh theo quy định của Bộ Y tế (Quyết định số 46/2007/QĐ/BYT ngày 19/12/2007) [30] và được đánh giá cao về mặt cảm quan.

#### Tài liệu tham khảo

- Bernaś, E., Jaworska, G., Kmieciak, W. (2006), Storage and processing of edible mushrooms, *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 5, 5–23.
- Eguchi, F., Kalaw, S. P., Dulay, R. M. R., Miyasawa, N., Yoshimoto, H., Seyama, T., Reyes, R. G. (2015), Nutrient Composition and Functional Activity of Different Stages in the Fruiting Body Development of Philippine Paddy Straw Mushroom, *Volvariella volvoacea* (Bull.:Fr.) Sing, *Advances in Environmental Biology*, 9(22), 54–65.
- Wei, W., Lv, P., Xia, Q., Tan, F., Sun, F., Yu, W., Jia, L., Cheng, J. (2017), Fresh-keeping effects of three types of modified atmosphere packaging of pine mushrooms, *Postharvest Biology and Technology*, 132, 62–70.
- Vullioud, M. B., Rusalen, R., De Michelis, A. (2011), Blanching process of oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) and its effect on parameters of technological interest in Argentina, *Micologia Aplicada International*, 23(2), 47–53.

5. Galoburda, R., Kuka, M., Cakste, I., Klava, D. (2015), The effect of blanching temperature on the quality of microwave-vacuum dried mushroom *Cantharellus cibarius*, *Agronomy Research*, 13(4), 929–938.
6. Phan Uyên Nguyên (2021), Chế biến chà bông nấm bào ngư (*Pleurotus ostreatus*) bổ sung lá chúc, *Tạp chí dinh dưỡng và thực phẩm*, 17(4), 55–63.
7. Fellows, P. J. (2009), *Blanching*. In: Food Processing Technology - Principles and Practice (Third Edition), Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 369–380.
8. Bahçeci, K. S., Serpen, A., Gökmen, V., Acar, J. (2005), Study of lipoxygenase and peroxidase as indicator enzymes in green beans: change of enzyme activity, ascorbic acid and chlorophylls during frozen storage, *Journal of Food Engineering*, 66, 187–192.
9. Das, I., Arora, A. (2018), Alternate microwave and convective hot air application for rapid mushroom drying, *Journal of Food Engineering*, 223(1), 208–219.
10. Kotwaliwale, N., Bakane, P., Verma, A. (2007), Changes in textural and optical properties of oyster mushroom during hot air drying, *Journal of Food Engineering*, 78, 1207–1211.
11. Politowicz, J., Lech, K., Sánchez-Rodríguez, L., Figiel, A., Szumny, A., Grubor, M., Carbonell-Barrachina Á. A. (2017), Volatile composition and sensory profile of oyster mushroom as affected by drying method, *Drying Technology*, 36(6), 685–696. DOI: 10.1080/07373937.2016.1274903.
12. Srivastava, B., Singh, K. P., Zimik, W. (2009), Effects of blanching methods on drying kinetics of oyster mushroom, *International Journal of Food Engineering*, 5(4), 1–13. DOI:10.2202/1556-3758.1438.
13. TCVN 10788:2015, Malt – xác định độ ẩm – phương pháp khối lượng.
14. TCVN 8125:2015 (ISO 20483:2013), Ngũ cốc và đậu đỗ - xác định hàm lượng nitơ và tính hàm lượng protein thô - phương pháp Kjeldahl.
15. TCVN 4594:1988, Đồ hộp - phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột.
16. TCVN 4884-1:2015 (ISO 4833-1:2013), Vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - phương pháp định lượng vi sinh vật - phần 1: đếm khuẩn lạc ở 30 độ C bằng kỹ thuật đổ đĩa.
17. TCVN 8275-2:2010 (ISO 21527-2:2008), Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - phương pháp định lượng nấm men và nấm mốc - Phần 2: Kỹ thuật đếm khuẩn lạc trong các sản phẩm có hoạt độ nước nhỏ hơn hoặc bằng 0,95.
18. TCVN 4882:2007 (ISO 4831:2006), Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Phương pháp phát hiện và định lượng Coliform - Kỹ thuật đếm số có xác suất lớn nhất.
19. TCVN 6846:2007 (ISO 7251:2005), Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - phương pháp phát hiện và định lượng *Escherichia coli* giả định - Kỹ thuật đếm số có xác suất lớn nhất.
20. Lawless, H. T., Heymann, H. (1998), (Bản dịch của Nguyễn Hoàng Dũng, Trương Cao Suyền, Nguyễn Thị Minh Tú & Phan Thụy Xuân Uyên, 2007), *Đánh giá cảm quan thực phẩm: Nguyên tắc và thực hành*, Nxb. Đại học Quốc gia, TP HCM.

21. Moliszewska, E. (2014), Mushroom flavour, *Folia Biologica et Oecologica (Acta Universitatis Lodziensis)*, 10, 80–88.
22. Xu, L., Fang, X., Wu, W., Chen, H., Mu, H., Gao, H. (2019), Effects of high-temperature pre-drying on the quality of air-dried shiitake mushrooms (*Lentinula edodes*), *Food Chemistry*, 285, 406–413.
23. Kramer, A., Smith, M. H. (1947), Effect of duration and temperature of blanch on proximate and mineral composition of certain vegetables, *Industrial & Engineering Chemistry*, 39(8), 1007–1009.
24. Võ Tấn Thành, Huỳnh Thị Phương Loan, Nguyễn Bảo Lộc, Nguyễn Thị Hoàng Minh (2021), Ảnh hưởng của điều kiện chế biến đến chất lượng của nấm rơm tiệt trùng trong bao bì PA, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 57(1B), 116–124.
25. Nguyễn Văn May (2004), *Giáo trình Kỹ thuật sấy nông sản thực phẩm*, Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
26. Trịnh Thanh Tâm, Nguyễn Quốc Cường, Từ Phan Nam Phương, Đống Thị Anh Đào (2011), Nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện sấy đối lưu đến thành phần dinh dưỡng của bột nấm mèo *Auricularia auricula-judae*, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 49(6A), 176–182.
27. Nguyễn Thị Vân Linh, Nguyễn Quốc Duy, Trương Quỳnh Trân, Lê Thị Thu (2018), Ảnh hưởng của nhiệt độ đến động học quá trình sấy đối lưu của một số loại nấm tại Việt Nam, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Nguyễn Tất Thành*, 1, 23–27.
28. Chen, Y., Lv, Z., Liu, Z., Li, X., Li, C., Sossah, F. L., Songm B., Lim Y. (2020), Effect of different drying temperatures on the rehydration of the fruiting bodies of Yu Muer (*Auricularia cornea*) and screening of browning inhibitors, *Food Science & Nutrition*, 8(11), 6037–6046.
29. Đỗ Thị Bích Thủy (2011), *Giáo trình Hóa sinh thực phẩm*, Nxb. Đại học Huế, Thừa Thiên Huế.
30. Bộ Y tế (2007), *Quyết định 46/2007/QĐ-BYT (ngày 19/12/2007) Về việc ban hành “Quy định giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm”*, 162 trang.