

Nghiên cứu gốc

KHẢO SÁT MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG CHẢ NẤM BÀO NGƯ (*Pleurotus ostreatus*)

Phan Uyên Nguyên

Trường Đại Học An Giang, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Mục tiêu: Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng chả nấm bào ngư.

Phương pháp: Các thông số được khảo sát gồm: lượng nước loại bỏ từ nấm bào ngư, tỷ lệ bột mì và Tari K7, nhiệt độ bảo quản tối ưu. Các thông số được khảo sát 3 lần lặp. Chất lượng sản phẩm được đánh giá qua các thông số: tính chất hóa lý (độ dai, độ ẩm), giá trị cảm quan (màu sắc, mùi vị, cấu trúc, mức độ ưa thích).

Kết quả: Nấm bào ngư, trước khi đem vào chế biến cần loại bỏ 50% nước, bổ sung 8% bột mì và 0,4% tari K7, nhiệt độ bảo quản 5°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). Với các thông số tối ưu nêu trên, sản phẩm có màu sắc sáng, cấu trúc chắc và hương vị ngon; bên cạnh đó, thời gian bảo quản lên đến 10 ngày, đáp ứng yêu cầu của nghiên cứu.

Kết luận: Các yếu tố ảnh hưởng đã được xác định cụ thể và quy trình sản xuất cho sản phẩm chả nấm bào ngư đạt yêu cầu chất lượng.

Từ khóa: ăn chay, chả chay, nấm bào ngư, Tari K7.

INVESTIGATION OF FACTORS AFFECTING THE QUALITY OF KING OYSTER MUSHROOM PATTIES (*Pleurotus ostreatus*)

ABSTRACT

Aims: To investigate several factors affecting the quality of king oyster mushroom patties.

Methods: The parameters examined included: the amount of water removed from the king oyster mushrooms, the ratios of wheat flour and Tari K7, and the optimal storage temperature. Each parameter was tested in triplicate. Product quality was evaluated based on physicochemical properties (firmness, moisture content) and sensory attributes (color, flavor, texture, and overall acceptability).

Results: King oyster mushrooms should be dehydrated by 50% before processing, with the addition of 8% wheat flour and 0.4% Tari K7. The optimal storage temperature is 5°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). Under these optimal conditions, the product exhibited a bright color, firm texture, and pleasant flavor; additionally, it could be preserved for up to 10 days, meeting the requirements of the study.

Conclusion: The influencing factors were clearly identified, resulting in king oyster mushroom patties that met quality standards.

Keywords: vegetarian, vegan, *Pleurotus ostreatus*, Tari K7.

✉ Tác giả liên hệ: Phan Uyên Nguyên
Email: punguyen@agu.edu.vn
Doi: 10.56283/1859-0381/890

Nhận bài: 17/3/2025 Chỉnh sửa: 24/3/2025
Chấp nhận đăng: 15/4/2025
Công bố online: 18/4/2025

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm bào ngư (*Pleurotus* spp.) là một loại nấm ăn được phổ biến, được đánh giá cao nhờ giá trị dinh dưỡng và dược tính. Loại nấm này không chỉ giàu protein thực vật, chất xơ và các khoáng chất thiết yếu mà còn chứa nhiều hợp chất sinh học có lợi cho sức khỏe như lovastatin, α -glucan và β -glucan (điển hình là Pleuran). Các nghiên cứu khoa học đã chỉ ra rằng nấm bào ngư có khả năng hỗ trợ điều trị ung thư, giảm cholesterol, điều hòa huyết áp, tăng cường hệ miễn dịch và phòng ngừa nhiều bệnh lý mãn tính như tiểu đường, tim mạch hay gout.

Tuy nhiên, một trong những hạn chế lớn khi sử dụng nấm bào ngư là khó bảo

quản dưới dạng tươi, do nhanh hư hỏng, ảnh hưởng đến giá trị sử dụng và phân phối sản phẩm. Trước thực trạng đó, việc nghiên cứu và phát triển quy trình chế biến chả nấm bào ngư là cần thiết và có ý nghĩa quan trọng. Không chỉ giúp kéo dài thời gian sử dụng, quy trình này còn góp phần bảo toàn giá trị dinh dưỡng, nâng cao chất lượng cảm quan và đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm. Đồng thời, đây cũng là hướng đi tiềm năng nhằm đa dạng hóa sản phẩm từ nấm, tăng giá trị kinh tế cho người sản xuất, đáp ứng nhu cầu tiêu dùng hiện đại và phù hợp với xu hướng phát triển bền vững trong ngành công nghiệp thực phẩm.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu tàu hủ ky tươi trước khi đem vào chế biến được phân tích ở phòng thí nghiệm bộ môn Công nghệ Thực phẩm, Đại học An Giang, lấy giá trị trung bình của 3 lần phân tích cho kết quả: protein 18,70%, lipid 11,30%, ẩm 62,38%. So với kết quả phân tích về thành phần hóa học của tàu hủ ky khô của Wu Lc và Bates Rp năm 1972 cho thấy hàm lượng protein và lipid cũng khá cao [16]. Tuy nhiên, để giảm tác động nhiệt nhiều

lần lên nguyên liệu làm hao hụt các thành phần dinh dưỡng cũng như tạo cấu trúc sản phẩm tốt hơn nên ưu tiên sử dụng loại tàu hủ ky tươi để tiến hành nghiên cứu sản phẩm. Nấm bào ngư trước khi chế biến cũng được phân tích với protein 2,49%, độ ẩm 91,12%, kết quả phân tích cho thấy, nấm bào ngư chứa hàm lượng nước cao hơn 90%, trong khi các thành phần khác như đường, protein và chất béo chỉ chiếm một lượng nhỏ không đáng kể.

2. Phương pháp công nghệ

2.2.1. Quy trình chế biến sản phẩm

Thí nghiệm được tiến hành tại trang trại nấm của ThS. Phan Uyên Nguyên và phòng thí nghiệm Bộ môn Công nghệ Thực phẩm, Khoa Nông nghiệp và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học An Giang.

Quy trình bắt đầu với việc chọn nấm bào ngư tươi, đạt độ chín kỹ thuật, có mùi thơm, không dập nát hay biến màu. Nấm

non không được sử dụng do mùi không đồng nhất, ảnh hưởng đến cảm quan sản phẩm. Sau khi loại bỏ gốc, nấm được rửa sạch để loại bỏ bụi bẩn và hóa chất dư thừa.

Tiếp theo, nấm được chần trong nước nóng 90°C trong 4 phút để bất hoạt enzyme và tiêu diệt vi sinh vật. Sau đó, nấm được xả lạnh nhằm giữ nguyên màu

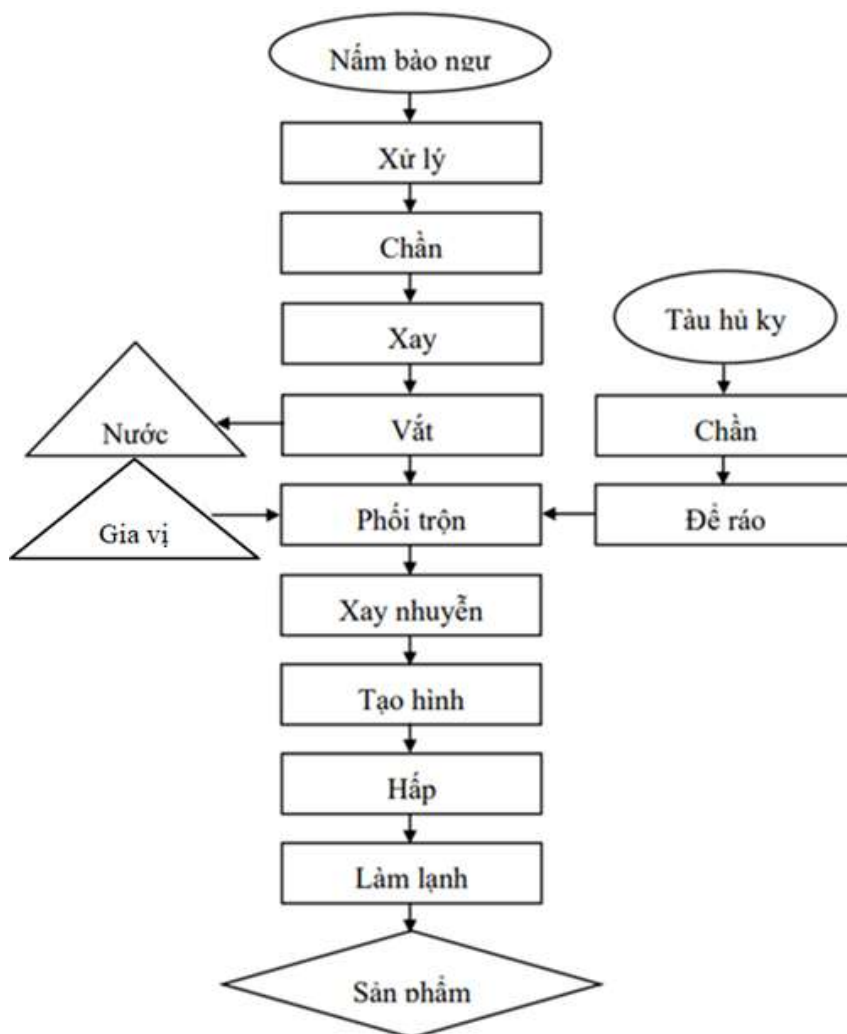
sắc và hương vị rồi đem xay nhuyễn, tạo hỗn hợp mịn giúp nguyên liệu thấm gia vị tốt hơn.

Tàu hũ ky được chần nước sôi 2 phút, để ráo, sau đó phối trộn với nấm bào ngư theo tỉ lệ 45%. Hỗn hợp được gia cố bằng gia vị gồm 2,5% đường, 1,8% bột ngọt, 0,8% muối, 0,5% hành tím phi, 0,5% tiêu và 0,5% ớt, giúp tạo hương vị đặc trưng và tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm [2].

Sau khi phối trộn, hỗn hợp được xay thành paste mịn, đồng nhất và có độ dai

phù hợp. Paste được tạo hình thành khối trụ (đường kính 4 cm, chiều cao 20 cm), nén chặt để hạn chế lỗ rỗng rồi đem hấp ở 100°C đến khi chín. Quá trình hấp giúp định hình sản phẩm và tiêu diệt vi sinh vật.

Cuối cùng, chả nấm được làm nguội nhanh bằng cách để trong ngăn đông tủ lạnh 2 tiếng, sau đó bao gói, dán nhãn và bảo quản lạnh để kéo dài thời gian sử dụng và duy trì chất lượng.



Hình 1. Sơ đồ chế biến chả chay nấm bào ngư

2.2.2. Nội dung nghiên cứu

*** Thí nghiệm 1:** Khảo sát tỷ lệ nước loại bỏ từ nấm bào ngư đến chất lượng sản phẩm

Mục đích: Nhằm tìm ra tỷ lệ nước loại bỏ thích hợp để sản phẩm đạt chất lượng tốt. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 1 nhân tố và 3 lần lặp lại. Nhân tố A: Tỷ lệ nước loại bỏ từ nấm nguyên liệu (% về khối lượng) $A_1 = 30$, $A_2 = 40$, $A_3 = 50$, $A_4 = 60$, tổng số nghiệm thức: $4 \times 3 = 12$. Các bước tiến hành theo quy trình, sau đó tiến hành đánh giá các chỉ tiêu: Cấu trúc (độ dai), độ ẩm, màu sắc, cảm quan.

*** Thí nghiệm 2:** Khảo sát tỷ lệ bột mì và Tari K7 ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm

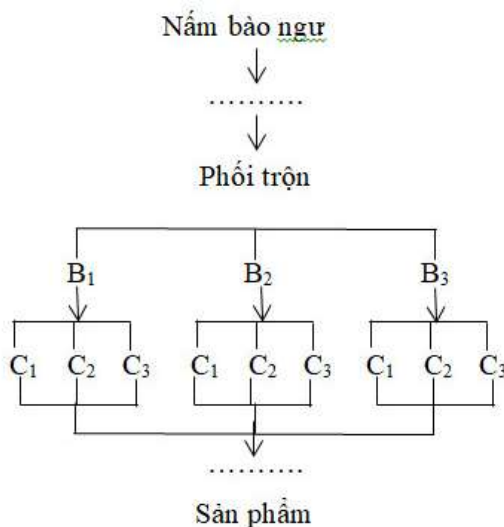
Mục đích: Tìm ra tỷ lệ phối trộn bột mì và Tari K7 tối ưu để nâng cao chất lượng sản phẩm. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 2 nhân tố và 3 lần lặp lại. Nhân tố B: Bột mì (%) so với tổng khối lượng nấm và tàu hũ ky: $B_1 = 6$, $B_2 = 8$, $B_3 = 10$. Nhân tố C: Tari K7 (%) so với tổng khối lượng nấm và tàu hũ ky $C_1 = 0,3$, $C_2 = 0,4$, $C_3 = 0,5$.

*** Thí nghiệm 3:** Khảo sát nhiệt độ bảo quản sản phẩm

Mục đích: Nhằm tìm ra nhiệt độ bảo quản tối ưu giúp sản phẩm kéo dài thời hạn sử dụng. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 1 nhân tố gồm: bảo quản ở điều kiện $30^\circ\text{C} \pm 2$ và $5^\circ\text{C} \pm 2$, lặp

2.3. Phương pháp phân tích

Xác định hàm lượng NH_3 bằng phương pháp cất kéo hơi nước [9]. Xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí bằng phương pháp đếm khuẩn lạc [9]. Phân tích protein bằng phương pháp Kjeldahl TCVN 4884:2005 [4]. Đánh giá cảm quan sản phẩm như màu sắc, mùi vị, cấu trúc bằng phương pháp mô tả cho điểm



Hình 2. Quy trình khảo sát tỷ lệ bột mì và tari K7

Chọn giá trị tối ưu của thí nghiệm 1 và thực hiện các bước theo sơ đồ bố trí thí nghiệm, sau đó tiến hành đánh giá, phân tích kết quả và so sánh đối với các chỉ tiêu: cấu trúc (độ dai), độ ẩm, màu sắc, cảm quan.

lại 3 lần. Cách tiến hành: Sản phẩm sau khi xử lý nhiệt và hoàn thành công đoạn bao gói dán nhãn được tiến hành đem bảo quản, sau đó phân tích các chỉ tiêu mỗi ngày một lần trong 14 ngày ở tất cả các mẫu, tiến hành phân tích kết quả: pH, NH_3 , tổng vi sinh vật hiếu khí, cảm quan

theo TCVN 5090-1990 (ISO 4121 – 1987) [12] và mức độ ưa thích (MĐUT) của sản phẩm theo thang điểm Hedonic bởi 10 thành viên [5]. Các thí nghiệm được thực hiện tại phòng thí nghiệm của Trường Đại học An Giang với sự hỗ trợ của các nhân viên phòng thí nghiệm.

2.4. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Các kết quả thí nghiệm là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại, lấy thông số tối ưu của thí nghiệm trước làm cơ sở cho thí nghiệm sau. Khi khảo sát thí nghiệm đầu, cố định các thông số kỹ thuật của các công đoạn sau dựa trên số liệu tham khảo. Số liệu thu thập được phân tích Anova qua

phép thử LSD ở mức ý nghĩa 95% bằng phần mềm Statgraphic Centurion 16,0. Sự khác biệt số liệu thống kê chỉ có ý nghĩa theo cột, các số có cùng ký tự trên cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 95%, và phần mềm Excel.

III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Khảo sát tỷ lệ nước loại bỏ từ nấm bào ngư đến chất lượng sản phẩm

Kết quả phân tích độ dai của sản phẩm cho thấy sự thay đổi độ dai khi điều chỉnh tỷ lệ nước loại bỏ từ nấm, với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Ở tỷ lệ nước loại bỏ 30%, sản phẩm có độ dai thấp nhất. Khi tăng tỷ lệ nước loại bỏ lên 40% và 50%, độ dai của sản phẩm được cải thiện rõ rệt. Đặc biệt, sản phẩm đạt độ dai cao nhất khi tỷ lệ nước loại bỏ đạt 60%.

Nguyên nhân của sự gia tăng độ dai là do quá trình xay tác động cơ học lên nguyên liệu, tạo lực chèn ép khiến màng tế bào bị phá vỡ, làm nước trong tế bào thoát ra, giảm hàm ẩm của nấm. Khi phối trộn, nấm có hàm lượng nước thấp giúp các liên kết trong khối paste ổn định hơn, từ đó cải thiện độ dai của sản phẩm. Ngược lại, nếu loại bỏ ít nước, mật độ phân tử nước trong khối paste cao hơn so với protein, khiến các phân tử protein tách xa nhau, làm giảm lực liên kết peptide giữa chúng.

Hệ quả là sản phẩm kém đặc chắc, giảm độ đàn hồi, trở nên mềm hơn và ảnh hưởng đến cảm quan, đặc biệt là mùi vị thay đổi đáng kể tùy vào lượng nước còn lại trong nấm.

Độ ẩm của sản phẩm cũng thay đổi theo tỷ lệ nước loại bỏ từ nấm và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Khi tỷ lệ nước loại bỏ là 30%, sản phẩm

Bảng 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ nước loại bỏ từ nấm đến tính chất hóa lý của sản phẩm

Tỷ lệ vắt	Chỉ tiêu hóa lý (*)	
	Độ dai (g/mm ²)	Độ ẩm (%)
30	140,333 ^a	72,024 ^c
40	165,567 ^b	70,562 ^b
50	189,567 ^c	69,775 ^b
60	225,033 ^d	68,733 ^a
F	482,85	29,80
P	0,0000	0,0001

(*) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại, Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.

có độ ẩm cao nhất do lượng nước còn lại trong nấm nhiều, dẫn đến sản phẩm mềm, bề mặt kém mịn và dễ bị đọng nước. Độ ẩm giảm dần khi tỷ lệ nước loại bỏ tăng. Ở mức 40% và 50%, sản phẩm có độ ẩm lần lượt là 70,562 và 69,775, không có sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa 5%. Độ ẩm thấp nhất được ghi nhận ở tỷ lệ nước loại bỏ 60%, tạo ra sản phẩm có độ mềm vừa phải, bề mặt mịn và khô ráo.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ nước loại bỏ từ nấm đến giá trị cảm quan sản phẩm.

Tỷ lệ vắt	Điểm cảm quan (*)			
	Màu sắc	Mùi vị	Cấu trúc	MĐƯT
30	3,633 ^b	2,900 ^a	2,500 ^a	6,067 ^a
40	3,667 ^{bc}	3,433 ^b	3,333 ^b	6,967 ^b
50	4,067 ^c	4,167 ^c	4,167 ^c	8,333 ^c
60	2,967 ^a	3,233 ^{ab}	3,600 ^b	6,933 ^b
F	9,98	16,24	22,15	20,72
P	0,000	0,000	0,000	0,000

(*) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại, Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD. MDƯT: Mức độ ưa thích.

Màu sắc của chả chay nấm bào ngư thay đổi theo tỷ lệ nước loại bỏ khác nhau từ nấm. Kết quả đánh giá cảm quan (Bảng 2) cho thấy mẫu chả có tỷ lệ nước loại bỏ 60% có điểm cảm quan thấp nhất, khác biệt so với các mẫu 30%, 40% và 50%. Điều này là do tỷ lệ nước loại bỏ thấp hơn giúp sản phẩm sau khi hấp có màu sáng hơn, ít bị ảnh hưởng bởi phản ứng hóa nâu có enzyme, dẫn đến điểm cảm quan cao hơn. Trong khi đó, các mẫu có tỷ lệ nước loại bỏ 30%, 40% và 50% không có sự khác biệt đáng kể ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Tuy nhiên, mẫu có tỷ lệ 50% đạt điểm cao nhất do màu sắc sáng đẹp, trắng ngà đồng đều, hài hòa với màu của nấm sau vắt, không quá nhạt hoặc quá đậm.

Mùi vị của chả cũng thay đổi theo từng mức tỷ lệ nước loại bỏ. Mẫu có tỷ lệ 50% đạt điểm cảm quan cao nhất và có sự khác biệt so với các tỷ lệ khác. Sản phẩm có mùi thơm hài hòa giữa tàu hũ ky và nấm, vị ngon vừa phải, không quá nhạt cũng không quá mặn. Trong khi đó, các mẫu có tỷ lệ nước loại bỏ 30%, 40% và 60% có điểm cảm quan thấp hơn và không có sự khác biệt đáng kể giữa chúng. Mẫu 30% có điểm thấp nhất do mùi tàu hũ ky quá mạnh và vị chưa hài hòa, hơi nhạt. Mẫu 60% có hàm lượng chất khô cao do loại bỏ nhiều nước, dẫn đến mùi ngai ngái của nấm, gây cảm giác khó chịu cho người dùng, khiến điểm cảm quan thấp.

Về cấu trúc, tỷ lệ nước loại bỏ từ nấm ảnh hưởng đáng kể đến cảm quan sản phẩm. Mẫu có tỷ lệ 30% đạt điểm thấp nhất do hàm ẩm cao, khiến sản phẩm có mặt cắt mịn nhưng ít dai và hơi mềm. Mẫu 40% và 60% có điểm cảm quan cao hơn, không có sự khác biệt đáng kể. Trong khi đó, mẫu 50% đạt điểm cao nhất nhờ mặt cắt mịn màng, đồng đều, độ dai và độ giòn tốt.

Mức độ ưa thích của sản phẩm bị ảnh hưởng bởi tỷ lệ nước loại bỏ. Mẫu có tỷ lệ 30% đạt điểm thấp nhất, trong khi các mẫu 40% và 60% có điểm cao hơn nhưng không có sự khác biệt thống kê ở mức 5%. Mẫu 50% được đánh giá cao nhất vì có sự cân bằng tốt giữa màu sắc, mùi vị và cấu trúc.

Tóm lại, phân tích các chỉ tiêu hóa lý kết hợp với đánh giá cảm quan cho thấy mẫu chả có tỷ lệ nước loại bỏ 50% đạt giá trị màu sắc, độ dai và độ ẩm tối ưu hơn so với các mẫu khác. Mặc dù mẫu 60% có độ dai cao hơn, nhưng điểm cảm quan trung bình của mẫu 50% vẫn cao nhất. Sản phẩm có màu trắng ngà đồng đều, mùi đặc trưng của tàu hũ ky và nấm bào ngư không quá đậm hay quá nhạt, vị hài hòa, cấu trúc đồng đều, mặt cắt mịn, không bị khô và không tạo cảm giác ngán. Vì vậy, mẫu có tỷ lệ nước loại bỏ 50% được lựa chọn làm mẫu tối ưu cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng của tỉ lệ bột mì và тари K7 đến chất lượng sản phẩm

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột mì và тари K7 đến giá trị màu sắc L của sản phẩm

Bột mì (%)	Tari K7 (%)			TBNT
	0,3	0,4	0,5	
6	65,243	65,646	65,768	65,552 ^a
8	65,733	66,720	66,750	66,401 ^b
10	66,218	66,711	66,682	66,537 ^b
TBNT	65,731A	66,359B	66,400B	

(*) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại, Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.

Theo kết quả ở Bảng 3, độ sáng của sản phẩm đạt giá trị tăng dần khi tăng hàm lượng bột mì bổ sung vào. Mẫu có tỷ lệ bột mì 8% và 10% cho màu sáng nhất và không có sự khác biệt giữa các mẫu. Mẫu

có tỷ lệ bột mì là 6% cho màu tối nhất. Độ sáng của sản phẩm cũng tăng khi tăng hàm lượng тари K7. Mẫu có tỷ lệ тари K7 0,4% và 0,5% có màu sáng nhất và khác biệt với mẫu có tỷ lệ тари K7 0,3%.

Bảng 4. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột mì và тари K7 đến độ dai của sản phẩm (gram lực gf)

Bột mì	Tari K7			TBNT
	0,3	0,4	0,5	
6	177,433	189,167	223,967	196,856a
8	211,500	223,800	276,567	237,289c
10	194,067	204,200	255,267	217,844b
TBNT	194,333A	205,722B	251,933C	

(*) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại, Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.

Kết quả từ Bảng 4 cho thấy tỷ lệ bột mì và тари K7 có ảnh hưởng đáng kể đến độ dai của sản phẩm. Về ảnh hưởng của bột mì, việc bổ sung thành phần này làm thay đổi độ dai một cách không ổn định. Khi tỷ lệ bột mì đạt 6%, độ dai ở mức thấp nhất, trong khi khi tăng lên 8%, độ dai đạt cực đại. Điều này là do bột mì hấp thụ nước và tham gia vào cấu trúc gel của sản phẩm. Theo nghiên cứu của Vũ Trường Sơn và Nhan Minh Trí (2000), tinh bột có khả năng tạo gel cùng protein thông qua liên kết hydro và lực Van der Waals. Khi bổ sung bột mì, các chuỗi peptid hình thành nhiều liên kết hydro, giúp tăng khả

năng giữ nước, tạo bề mặt sản phẩm láng mịn hơn [15].

Bên cạnh đó, tinh bột có khả năng tạo mạng gel ba chiều nhờ các liên kết hydro giữa các mạch polyglucoside hoặc thông qua cầu phân tử nước. Tuy nhiên, liên kết này khá yếu và dễ bị tác động bởi yếu tố ngoại cảnh. Trong khi đó, protein đậu nành có liên kết bền hơn, giúp kết hợp với gel tinh bột tạo nên cấu trúc sản phẩm mềm mại, dẻo dai. Nếu bổ sung quá nhiều bột mì, các liên kết này có thể bị phá vỡ, làm giảm khả năng giữ nước, khiến sản phẩm khô cứng, mất đi độ đàn hồi. Khi tỷ

lệ bột mì tăng lên 10%, giá trị độ dai giảm xuống.

Về ảnh hưởng của tari K7, độ dai của sản phẩm cũng thay đổi rõ rệt. Khi bổ sung tari K7 ở tỷ lệ 0,3%, độ dai thấp nhất, nhưng khi tăng lên 0,4%, giá trị này tiếp tục tăng và đạt cực đại ở 0,5%. Nguyên nhân là do polyphosphate trong tari K7 đóng vai trò chất đệm, điều chỉnh pH của sản phẩm. Nhờ đặc tính của anion nhiều hóa trị, polyphosphate có thể cô lập các ion kim loại và tăng khả năng đệm khi chiều dài chuỗi polyphosphate tăng [1].

Tari K7 chứa pyrophosphate và tripolyphosphate, hai hợp chất có khả năng thủy phân tạo orthophosphate. Phản ứng này sinh ra ion H^+ , làm thay đổi pH hỗn hợp và giúp tăng độ kết dính của sản phẩm. Nhờ đó, độ dai của sản phẩm được



Hình 3. Khối paste sau khi xay

cải thiện đáng kể khi bổ sung tari K7 với tỷ lệ thích hợp.

Bảng 5. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột mì và tari K7 đến giá trị cảm quan của sản phẩm

Tỷ lệ bột mì (%)	Tỷ lệ tari K7 (%)	Điểm cảm quan			
		Màu sắc	Mùi vị	Cấu trúc	MĐƯT
6	0,3	2,900 ^{ab}	2,966 ^a	2,767 ^a	5,800 ^a
	0,4	2,966 ^{ab}	2,900 ^a	2,833 ^a	5,866 ^a
	0,5	2,700 ^a	2,933 ^a	2,600 ^a	6,500 ^b
8	0,3	4,000 ^c	4,233 ^b	3,867 ^b	7,733 ^c
	0,4	4,566 ^d	4,600 ^b	4,400 ^c	8,600 ^d
	0,5	4,500 ^d	4,500 ^b	4,433 ^c	8,366 ^d
10	0,3	3,233 ^b	3,667 ^a	2,700 ^a	6,866 ^b
	0,4	3,100 ^{ab}	2,833 ^a	3,500 ^b	6,700 ^b
	0,5	2,900 ^{ab}	2,933 ^a	2,733 ^a	6,667 ^b
F		24,64	26,15	19,74	20,46
P		0,000	0,000	0,000	0,000

(*) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại, Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD. MDƯT: Mức độ ưa thích.

Phân tích cảm quan về màu sắc cho thấy rõ sự thay đổi khi thay đổi tỷ lệ bổ sung bột mì và tari K7. Tuy nhiên, sự thay đổi này không ổn định. Khi tỷ lệ bổ sung bột mì thấp nhất, sản phẩm sáng và đồng đều nhưng chưa phù hợp với chả nậm. Tỷ

lệ bổ sung 8% bột mì cho điểm cảm quan cao hơn. Mẫu với 0,4% và 0,5% tari K7 đạt điểm cảm quan cao nhất, không có sự khác biệt giữa hai mẫu. Tăng bột mì lên 10% làm giảm điểm cảm quan và không

có sự khác biệt giữa các tỷ lệ тари K7 do sản phẩm bị sạm màu.

Về mùi vị, điểm cảm quan tăng dần khi bổ sung bột mì từ 6% lên 8%, nhưng giảm khi tăng lên 10% do sản phẩm có mùi bột, ảnh hưởng đến hương vị tự nhiên của tàu hủ ky và nấm. Khi giữ tỷ lệ bột mì không đổi, các tỷ lệ тари K7 khác nhau không gây khác biệt lớn. Tuy nhiên, mẫu có 0,5% тари K7 có xu hướng điểm cảm quan thấp hơn so với 0,4% do mùi giống xà phòng và gây hậu vị đắng chát. Điểm cảm quan cao nhất thuộc về mẫu bổ sung 8% bột mì kèm 0,4% hoặc 0,5% тари K7 [8].

Xét về cấu trúc, tỷ lệ bột mì và тари K7 ảnh hưởng rõ rệt. Bổ sung 6% bột mì cho

điểm thấp nhất do khả năng giữ ẩm kém, khiến sản phẩm bị tách nước. Tỷ lệ 8% giúp sản phẩm đạt cấu trúc đồng nhất, dẻo dai và đàn hồi. Tăng bột mì lên 10% khiến sản phẩm mềm, bở do tăng hút nước quá mức. Các tỷ lệ тари K7 tăng từ 0,3% lên 0,4% làm cải thiện cấu trúc, nhưng 0,5% làm sản phẩm dính bao bì do giữ ẩm quá cao, làm giảm điểm cảm quan [1].

Mức độ ưa thích cao nhất thuộc về mẫu bổ sung 8% bột mì và тари K7 0,4% hoặc 0,5% do đáp ứng tốt về màu sắc, mùi vị và cấu trúc. Giữa hai tỷ lệ тари K7 này, 0,4% được đánh giá cao hơn về kinh tế do giá thành thấp hơn. Do đó, tỷ lệ 8% bột mì và 0,4% тари K7 được chọn là mẫu tối ưu cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến chất lượng sản phẩm

Kết quả Bảng 6 cho thấy tốc độ gia tăng mật độ vi sinh vật thay đổi theo từng ngày bảo quản ở hai mức nhiệt độ khác nhau. Do quá trình hấp không tiêu diệt hoàn toàn vi sinh vật, nên số lượng vi sinh vật còn lại trong sản phẩm tiếp tục phát triển trong thời gian bảo quản.

Ở nhiệt độ phòng ($30 \pm 2^\circ\text{C}$), tổng số vi sinh vật hiếu khí tăng nhanh và vượt quá giới hạn cho phép. Nguyên nhân là do điều kiện nhiệt độ thuận lợi thúc đẩy sự phát triển của vi sinh vật, làm tăng sinh khối và tốc độ sinh sản nhanh chóng. Trong khi đó, ở điều kiện bảo quản lạnh ($5 \pm 2^\circ\text{C}$), mật số vi sinh vật cũng có xu hướng gia tăng theo thời gian nhưng với tốc độ chậm hơn. Tuy nhiên, từ ngày 10 đến ngày 14, tốc độ tăng trưởng vi sinh vật diễn ra nhanh hơn do mật số vi sinh vật đã đạt đến một ngưỡng nhất định, bắt đầu ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Khi mật số vi sinh vật cao, chúng phân hủy các hợp chất hữu cơ, khiến sản phẩm bị nhớt và thối rữa [5].

Bên cạnh đó, giá trị pH của sản phẩm cũng thay đổi theo từng ngày trong cả hai điều kiện bảo quản. Ở nhiệt độ phòng, pH giảm nhanh từ 6,79 xuống 5,646 chỉ sau một ngày do vi sinh vật lên men chua chuyển hóa đường thành acid lactic. Nhiệt độ cao càng thúc đẩy sự phát triển của vi sinh vật, khiến pH giảm mạnh hơn. Trong khi đó, ở điều kiện bảo quản lạnh, pH giảm dần theo thời gian nhưng với tốc độ chậm hơn vì hoạt động của vi sinh vật bị kìm hãm. Do đó, để kéo dài thời gian bảo quản, cần đảm bảo vệ sinh trong quá trình chế biến để giảm số lượng vi sinh vật ban đầu, đồng thời kết hợp bảo quản ở nhiệt độ thấp và bao gói hợp lý nhằm hạn chế sự xâm nhập của vi sinh vật.

Hàm lượng NH_3 trong sản phẩm cũng có xu hướng tăng dần theo từng ngày bảo quản ở cả hai mức nhiệt độ. Các hoạt động enzyme và phản ứng sinh hóa bị đình chỉ ở -18°C , nhưng ở nhiệt độ thấp, tốc độ các phản ứng này cũng bị hạn chế, làm chậm sự phát triển của vi sinh vật [14].

Bảng 6. Ảnh hưởng của thời gian bảo quản đến chỉ tiêu vi sinh và hóa lý của sản phẩm

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (ngày)	Chỉ tiêu hóa lý (*)		
		Tổng số vi khuẩn hiếu khí (10 ³ cfu/g)	NH ₃ (mg/100g)	pH
30 ± 2	0	0,399 ^a	0,000 ^a	6,790 ^b
	1	47,360 ^b	0,012 ^b	5,646 ^a
	2	-	-	-
	F	23,260	59,25	368,81
	P	0,0000	0,0015	0,0000
5 ± 2	0	0,399 ^a	0,000 ^a	6,790 ^{hi}
	1	0,443 ^b	0,000 ^a	6,780 ^h
	2	0,509 ^c	0,001 ^b	6,790 ^{hi}
	3	0,603 ^d	0,008 ^c	6,820 ⁱ
	4	0,708 ^e	0,015 ^d	6,780 ^h
	5	0,837 ^f	0,018 ^e	6,730 ^g
	6	1,000 ^g	0,019 ^f	6,670 ^f
	7	1,200 ^h	0,022 ^g	6,640 ^{ef}
	8	1,460 ⁱ	0,023 ^h	6,660 ^f
	9	1,770 ^j	0,024 ^h	6,610 ^e
	10	2,160 ^k	0,024 ^h	6,540 ^d
	11	8,230 ^l	0,024 ^h	6,480 ^c
	12	17,300 ^m	0,024 ^h	6,450 ^c
	13	25,600 ⁿ	0,024 ^h	6,370 ^b
	14	43,800 ^o	0,024 ^h	6,120 ^a
	F	1447,1	819,00	342,5
	P	0,0000	0,0000	0,000

(*) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại, Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD. (-): Mẫu bị hỏng.

Khi thời gian bảo quản kéo dài, hàm lượng NH₃ tăng lên. Tuy nhiên, ở mức nhiệt độ thấp, sự gia tăng này diễn ra chậm hơn so với điều kiện nhiệt độ phòng. Ở nhiệt độ phòng, vi sinh vật có sẵn trong sản phẩm kết hợp với vi sinh vật từ môi trường bên ngoài phát triển mạnh mẽ, phân giải protein thành các sản phẩm cấp thấp, trong đó có NH₃. Trong khi đó, ở nhiệt độ lạnh, mặc dù phần lớn vi sinh vật không chịu lạnh bị ức chế, vẫn có một số loài vi sinh vật chịu lạnh như nấm men,

nấm mốc, *Vibrio*, *Enterococcus* spp. tiếp tục xâm nhập và phân hủy tạo thành NH₃. Vì vậy, để hạn chế sự gia tăng hàm lượng NH₃[7], cần nghiên cứu bổ sung phụ gia bảo quản kết hợp với bao gói chân không nhằm kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm. Tóm lại, sản phẩm bảo quản ở điều kiện thường chỉ nên sử dụng trong ngày, trong khi sản phẩm được bảo quản ở nhiệt độ thấp có thể kéo dài thời gian sử dụng hơn 10 ngày. Tuy nhiên, không nên sử dụng sản phẩm từ ngày 11 trở đi vì mật

độ vi sinh vật hiếu khí đã gần chạm ngưỡng giới hạn cho phép theo quy định của Bộ Y tế là 10^4 CFU/g sản phẩm [10]. Do đó, để đảm bảo sức khỏe người tiêu dùng, không nên tiếp tục sử dụng sản phẩm sau thời gian này.

Khuyến nghị: Cần tiếp tục nghiên cứu nhiệt độ và thời gian chân tàu hũ ky cho chất lượng tốt nhất. Bên cạnh đó thời gian và nhiệt độ khi xay khối paste ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Để kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm đáp ứng yêu cầu đưa sản phẩm đến tay người tiêu dùng cần khảo sát phụ gia bảo quản giúp ổn định chất lượng và kéo dài thời gian sử dụng của sản phẩm.

Tài liệu tham khảo

1. Đoàn Anh Dũng. Tác động của pH và chế độ xử lý nhiệt đến cấu trúc vỏ viên cấp đông. Luận văn tốt nghiệp kỹ sư ngành CNTP Trường Đại Học Cần Thơ. 2002.
2. Đặng Kim Khánh. Nghiên cứu chế biến chả chay nấm bào ngư (*Pleurotus ostreatus*). Đại học An Giang. 2022.
3. Iris Lavi, et al. An Aqueous Polysaccharide Extract From The Edible Mushroom *Pleurotus Ostreatus* Induces Anti-Proliferative And Pro-Apoptotic Effects On Ht-29 Colon Cancer Cells. *Cancer Letters*. 2006;244:61-70.
4. Keith R Martin & Sara K Brophy. Commonly Consumed And Specialty Dietary Mushrooms Reduce Cellular Proliferation In MCF-7 Human Breast Cancer Cells. *Experimental Biology And Medicine*. 2010;235, 1306-1314.
5. Lê Bạch Tuyết. Các quá trình công nghệ chế biến cơ bản trong sản xuất thực phẩm. NXB Giáo Dục. 1994.
6. Mircea Selegean, Mihai V. Putz & Tatiana Rugea. Effect Of The Polysaccharide Extract From The Edible Mushroom *Pleurotus Ostreatus* Against Infectious Bursal Disease Virus. *Int J Mol Sci*. 2009; 10, 3616- 3634.
7. Nguyễn Đức Lượng và Phạm Minh Tâm. Vệ sinh và an toàn thực phẩm. Đại học kỹ thuật thành phố Hồ Chí Minh. 2000.
8. Nguyễn Văn Mười, Lâm Hòa Hưng & Trần Thanh Trúc. Một số yếu tố ảnh hưởng đến đặc tính cấu trúc và khả năng bảo quản thanh giá cua từ surimi thịt dề cá tra. *Tạp chí Khoa học*. 2012;24a, 233-243.
9. Phạm Văn Sở và Bùi Thị Nhu Thuận. Kiểm nghiệm lương thực, thực phẩm. Nhà xuất bản Đại học Bách khoa Hà Nội. 1991.
10. Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19 tháng 12 năm 2007.
11. Suseem S R & Mary Saral A. Analysis On Essential Fatty Acid Esters Of Mushrooms *Pleurotus Eous* And Its Antibacterial Activity. *Asian Journal Of Pharmaceutical And Clinical*. 2013;6:88-191.
12. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5090-1990 (ISO 4121 – 1987). Phân tích cảm quan – phương pháp luận đánh giá thực phẩm bằng phương pháp dự định thang điểm.
13. Thông tư số 02/2011/TT-BYT ngày 13/1/2011.
14. Trần Đức Ba. Công nghệ lạnh thủy sản. NXB Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh. 2004.
15. Vũ Trường Sơn, Nhan Minh Trí. Chế biến lương thực. Đại học Cần Thơ. 2000.
16. Wu Lc & Bates Rp. Soy Protein-Lipid Films. *Journal Of Food Science*. 1972;39.
17. Yu-Huan Gu & Gowsala Sivam. Cytotoxic Effect Of Oyster Mushroom *Pleurotus Ostreatus* On Human Androgenindependent Prostate Cancer Pc-3 Cells. *Journal Of Medicinal Food*. 2006;196-204.



Hình 4. Chả nấm bào ngư thành phẩm