

# NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUY TRÌNH CHẾ BIẾN SẢN PHẨM CHẢ CÁ VẼN

STUDY ON FACTORS AFFECTING THE PROCESSING OF *ABRAMIS BRAMA* CAKE

Nguyễn Quang Tùng<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Thị Thu Phương<sup>1</sup>, Nguyễn Mạnh Đạt<sup>2</sup>,  
Nguyễn Thị Hồng Linh<sup>2</sup>, Doãn Văn Kiệt<sup>3</sup>, Nguyễn Thị Thu<sup>2</sup>

DOI: <http://doi.org/10.57001/huiv5804.2024.396>

## TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá ảnh hưởng của một số yếu tố công nghệ trong quá trình chế biến chả cá từ Cá vằn (*Abramis brama*) bao gồm nồng độ muối, nồng độ chất chống đông, nồng độ tinh bột biến tính, thời gian và nhiệt độ chiên ảnh hưởng đến chất lượng chả cá và phân tích các chỉ tiêu vi sinh nhằm đáp ứng chỉ tiêu về an toàn thực phẩm. Kết quả thí nghiệm đã chỉ ra rằng bổ sung nồng độ muối 1,5%, nồng độ chất chống đông 3%, nồng độ tinh bột bắp biến tính 3%, nhiệt độ chiên 180°C trong thời gian 5 phút đã giúp cấu trúc gel tốt ổn định thông qua khả năng giữ nước cao (66,01%), độ chịu nén tốt (475,83gf) và vẫn duy trì được màu sắc đặc trưng của sản phẩm. Ngoài ra, kết quả phân tích vi sinh cho thấy sản phẩm đạt yêu cầu về chỉ tiêu vi sinh vật theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT của Bộ trưởng Bộ Y tế. Nghiên cứu này mở ra tiềm năng mới trong việc phát triển các sản phẩm từ cá vằn, góp phần gia tăng giá trị sử dụng của loài thủy sản này.

**Từ khóa:** Cá vằn, chả cá, chất chống đông, muối, tinh bột biến tính.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of certain technological factors during the processing of fish cakes from *Abramis brama*, including salt, antifreeze, modified starch concentrations, frying time, and temperature, on the quality of the fish cakes, as well as to analyze microbiological criteria to ensure food safety standards are met. The experimental results indicated that the addition of 1.5% salt, 3% antifreeze, 3% modified corn starch, combined with a frying temperature of 180°C for 5 minutes, contributed to stabilizing the gel structure, with a high water-holding capacity (66.01%), good compressive strength (475.83gf), while maintaining the characteristic color of the product. Furthermore, the microbiological analysis showed that the product complied with the microbial standards according to Decision No. 46/2007/QĐ-BYT. This study reveals promising potential for the development of *Abramis brama*-based products, contributing to the enhanced utilization and value of this aquatic species.

**Keywords:** *Abramis brama*, fish cake, antifreeze, salt, modified starch.

<sup>1</sup>Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Viện Công nghiệp thực phẩm

<sup>3</sup>Trường Đại học Tây Bắc

\*Email: [tungnq11@hauivn](mailto:tungnq11@hauivn)

Ngày nhận bài: 24/8/2024

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 28/10/2024

Ngày chấp nhận đăng: 28/11/2024

## 1. MỞ ĐẦU

Chả cá là một trong những sản phẩm chế biến từ thủy sản giàu dinh dưỡng, nổi bật với hàm lượng protein cao, ít chất béo và cholesterol. Quá trình sản xuất chả cá đòi hỏi sự kết hợp giữa các phụ gia như muối, chất chống đông và tinh bột biến tính nhằm tạo ra cấu trúc gel ổn định, mang lại tính dai, đàn hồi và độ mềm mịn đặc trưng cho sản phẩm. Những yếu tố này, cùng với thời gian và nhiệt độ chiên, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng cuối cùng của chả cá.

Cá vằn (*Abramis brama*), một loài cá tự nhiên phổ biến ở Hồ thủy điện Hòa Bình, là nguồn thủy sản quý giá với giá trị dinh dưỡng cao. Tuy nhiên, ở địa phương này, cá vằn chủ yếu được chế biến theo các phương pháp truyền thống như rán, nướng, kho, dẫn đến giá trị kinh tế của loài cá này chưa được khai thác tối ưu. Trong bối cảnh ngành thủy sản đang đẩy mạnh việc phát triển các sản phẩm chế biến có giá trị cao, nghiên cứu về chả cá từ cá vằn có tiềm năng mang lại nhiều lợi ích không chỉ về mặt dinh dưỡng mà còn gia tăng giá trị kinh tế cho nguồn lợi thủy sản địa phương.

Việc nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ đến chất lượng

chả cá, bao gồm nồng độ muối, chất chống đông, tinh bột bắp biến tính, cùng với thời gian và nhiệt độ chiên là cần thiết. Các yếu tố này không chỉ giúp cải thiện khả năng giữ nước, độ chịu nén và màu sắc của chả cá, hạn chế hàm lượng vi sinh vật trong quá trình bảo quản. Từ đó, giúp xác định các điều kiện tối ưu để tạo ra sản phẩm có chất lượng tốt và phù hợp với yêu cầu vệ sinh an toàn thực phẩm. Nghiên cứu nhằm đóng góp vào quá trình đa dạng hóa các sản phẩm chế biến từ cá vền, từ đó không chỉ nâng cao giá trị kinh tế mà còn tạo ra cơ hội phát triển mới cho người dân địa phương quanh khu vực hồ thủy điện Hòa Bình.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên liệu

Cá vền được nuôi từ hồ thủy điện Hòa Bình, khối lượng 500 - 900g/con, đường kính, muối ăn, dầu ăn, hạt nêm, nước mắm, rau thì là, bột nghệ, bột tỏi ta, bột tiêu, hành lá, hành tím, tinh bột bắp biến tính, sucrose, sorbitol.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Chuẩn bị mẫu

Quy trình sản xuất chả cá bao gồm các bước như sau: Đầu tiên, cá được kiểm tra chất lượng, tách xương, lột da (nếu cần) và cắt thành các phi lê. Phần phi lê sau đó được rửa sạch bằng nước lạnh ( $4 \div 12^\circ\text{C}$ ), cắt nhỏ và bảo quản trong tủ lạnh đông từ 18 - 24 giờ. Sau khi làm lạnh đông, cá được xay thô và bổ sung các gia vị, phụ gia như bột ngọt (0,2%), đường kính (1%), nước mắm (1%), đá vẩy (7%), giềng (0,1%), nghệ (0,2%), bột tỏi (0,4%), bột ớt (0,1%), bột tiêu (0,3%), bột mùi (0,2%), lá hành tươi (1%) và thì là (3%). Khối lượng nguyên liệu sử dụng 500g/mẫu thí nghiệm. Phần trăm các chất bổ sung tính theo khối lượng nguyên liệu ban đầu. Hỗn hợp này được xay nhuyễn để tạo cấu trúc gel, sau đó chả cá được tạo hình với khối lượng 12 - 15g/miếng. Tiếp theo, chả cá được hấp ở nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$  trong 15 phút. Làm nguội, chiên ngập dầu cho đến khi chín vàng. Cuối cùng, sản phẩm được để nguội về nhiệt độ phòng, đóng gói và bảo quản để đảm bảo chất lượng.

#### 2.2.2. Bố trí thí nghiệm

**Thí nghiệm 1. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ muối:** Khảo sát nồng độ muối ăn NaCl (%) ở các mức: 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0. Các yếu tố còn lại cố định như nồng độ chất chống đông sucrose-sorbitol (tỉ lệ 1:1): 2%, nồng độ tinh bột bắp biến tính: 2%; hấp ở nhiệt độ  $80^\circ\text{C}$  trong 15 phút; chiên ở nhiệt độ  $170^\circ\text{C}$  trong 7 phút.

**Thí nghiệm 2. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ chất chống đông:** Khảo sát nồng độ chất chống đông hỗn hợp

sucrose và sorbitol với tỉ lệ 1:1 ở các mức: 0; 2,0; 3,0; 4,0 (%). Các yếu tố còn lại cố định như nồng độ muối là kết quả của Thí nghiệm 1, nồng độ tinh bột bắp biến tính: 2%; chiên ở nhiệt độ  $170^\circ\text{C}$  trong 5 phút. Chả cá được bảo quản lạnh đông, sau 07 ngày, tiến hành kiểm tra khả năng giữ nước và độ chịu nén, màu sắc của chả cá.

**Thí nghiệm 3. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ bột bắp biến tính:** Khảo sát nồng độ bột bắp biến tính (%) bổ sung ở các mức: 0; 2,0; 3,0; 4,0. Các yếu tố còn lại cố định như nồng độ muối là kết quả của Thí nghiệm 1, nồng độ hỗn hợp chất chống đông là kết quả của Thí nghiệm 2; chiên ở nhiệt độ  $170^\circ\text{C}$  trong 5 phút.

**Thí nghiệm 4. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên chả cá:** Khảo sát nhiệt độ chiên ( $^\circ\text{C}$ ): 170; 180; 190, khảo sát thời gian chiên (phút): 3, 5, 7. Nồng độ muối, chất chống đông, bột bắp biến tính là kết quả lần lượt của Thí nghiệm 1, 2, 3.

#### 2.2.3. Phương pháp phân tích

**Phương pháp xác định độ ẩm:** Sấy chả cá ở  $105^\circ\text{C}$  đến khối lượng không đổi theo TCVN 3700 - 90 [2].

**Phương pháp xác định khả năng giữ nước của chả cá:** Sử dụng phương pháp nén áp lực trên giấy lọc (filter paper press method; FPPM) của Grau và Hamm, 1957 [14].

**Phương pháp xác định độ chịu nén:** Xác định độ chịu nén bằng máy đo độ cứng TX 700, Lamy-Rheology - Pháp.

**Phương pháp xác định màu sắc:** Sử dụng Máy đo màu cầm tay NR-12A, Nippon Denshoku - Nhật Bản.

#### 2.2.4. Phương pháp vi sinh

**Phương pháp xác định hàm lượng tổng vi sinh vật hiếu khí:** xác định theo TCVN 4884-2:2015 [3].

**Phương pháp xác định Staphylococcus aureus:** xác định theo TCVN 4830-1-2005 [4].

**Phương pháp xác định Coliform:** xác định theo TCVN 6848:2007 [5].

**Phương pháp xác định Escherichia coli:** xác định theo TCVN7964-2:2008 [1].

**Phương pháp xác định Vibrio parahaemolyticus:** xác định theo ISO 21872-1:2007 [6].

**Phương pháp xác định Clostridium perfringens:** xác định theo TCVN 4991:2005 [7].

**Phương pháp xác định Salmonella spp.:** xác định theo TCVN 10781-1:2017 [8].

#### 2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu về độ ẩm, khả năng giữ nước, khả năng chịu nén, màu sắc của chả cá được thu thập và xử lý số liệu

bằng chương trình Excel, xử lý thống kê SPSS 19, phân tích phương sai ANOVA đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa giữa các giá trị trung bình nghiệm thức.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến chất lượng chả cá vền

Muối có sự ảnh hưởng lớn đến chất lượng của chả cá. Muối không chỉ giúp tăng hương vị cho sản phẩm mà còn làm tăng liên kết trong cơ thịt cá từ đó cải thiện khả năng giữ nước và độ chịu nén của chả cá được tốt hơn.

Bảng 1. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến khả năng giữ nước, độ chịu nén của chả cá

Nồng độ muối (%)	Khả năng giữ nước (%)	Độ chịu nén (gf)
0	53,31 ± 0,48 <sup>a</sup>	429,11 ± 1,38 <sup>a</sup>
0,5	55,29 ± 0,14 <sup>b</sup>	435,74 ± 0,93 <sup>b</sup>
1	56,45 ± 0,23 <sup>c</sup>	446,75 ± 1,05 <sup>c</sup>
1,5	59,34 ± 0,47 <sup>e</sup>	462,09 ± 1,00 <sup>e</sup>
2	57,82 ± 0,39 <sup>d</sup>	454,03 ± 1,12 <sup>d</sup>

Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên mũ khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ).

Từ kết quả bảng 1 cho thấy, khi nồng độ muối tăng từ 0% đến 1,5%, khả năng giữ nước của chả cá cũng tăng dần. Điều này xảy ra nhờ sự tương tác ion giữa  $Na^+$  và  $Cl^-$  với protein myofibrillar, giúp hòa tan và phân tách ion, làm cho các phân tử protein mở rộng và tạo khe hở giữ nước tốt hơn. Tại nồng độ 1,5%, khả năng giữ nước đạt cao nhất là 59,34% nhờ mạng lưới protein chặt chẽ. Độ chịu nén của chả cá cũng tăng theo nồng độ muối, đạt mức cao nhất là 462,09gf tại nồng độ 1,5%. Điều này được giải thích bởi sự hình thành mạng lưới gel protein, khi muối giúp protein hòa tan và tái liên kết, tạo cấu trúc chặt chẽ hơn. Tuy nhiên, khi nồng độ muối lên đến 2%, cấu trúc hệ gel của protein có dấu hiệu bị phá vỡ do sự tăng khả năng hòa tan của các protein sợi cơ mà đặc biệt là myosin cùng với sự kết tụ của protein chất cơ. Tất cả điều này đã làm giảm khả năng giữ nước, độ chịu nén cũng như cấu trúc hệ gel bị tổn thương. Ngoài ra, lượng natri quá mức có nguy cơ đối với sức khỏe và việc giảm trực tiếp mức NaCl được thêm vào các sản phẩm sẽ ảnh hưởng xấu đến chất lượng và sản lượng do khả năng hòa tan protein sợi cơ bị hạn chế và cấu trúc gel kém [15]. Kết quả này cũng tương tự như một số nghiên cứu về chả cá lóc, khi nồng độ muối 2% cũng làm giảm đi khả năng giữ nước và chịu nén của chả cá [17]. Từ kết quả trên, lựa chọn 1,5% là nồng độ muối được lựa chọn để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

#### 3.2. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ chất chống đông đến chất lượng chả cá vền

Sucrose và sorbitol được sử dụng phổ biến trong việc bảo quản protein trong sản xuất chả cá, surimi giúp duy trì chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm [10]. Ảnh hưởng của sucrose và sorbitol với tỉ lệ 1:1 đến khả năng giữ nước, độ chịu nén và màu sắc của chả cá vền được thể hiện thông qua bảng 2 và 3.

Bảng 2. Kết quả ảnh hưởng của sucrose và sorbitol đến khả năng giữ nước, độ chịu nén của chả cá

Nồng độ sucrose và sorbitol (1:1) (%)	Khả năng giữ nước (%)	Độ chịu nén (gf)
0	57,94 ± 0,30 <sup>a</sup>	429,75 ± 1,06 <sup>a</sup>
2	63,48 ± 0,53 <sup>b</sup>	446,93 ± 1,08 <sup>b</sup>
3	66,75 ± 0,67 <sup>c</sup>	461,02 ± 1,11 <sup>c</sup>
4	67,11 ± 0,38 <sup>c</sup>	462,67 ± 0,96 <sup>c</sup>

Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên mũ khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ).

Từ bảng 2 cho thấy, khả năng giữ nước và độ chịu nén của chả cá tỉ lệ thuận với nồng độ của sucrose và sorbitol từ 0 - 3%. Ở nồng độ 4%, khả năng giữ nước và độ chịu nén tăng nhẹ, và không có sự khác biệt ý nghĩa về thống kê so với nồng độ 3%. Điều này được giải thích thông qua việc chất chống đông có khả năng tương tác và liên kết với các phân tử protein thông qua các nhóm chức trên bề mặt protein, giúp tạo ra một lớp bảo vệ xung quanh các phân tử protein, ngăn chặn sự đông tụ, đồng thời ngăn ngừa tách nước từ protein, nhờ đó tạo sự ổn định protein. Mặt khác, khi nồng độ hợp chất chống đông cao hơn thì các liên kết giữ nước đã hình thành tối đa nên không làm gia tăng đặc tính gel của sản phẩm.

Bảng 3. Ảnh hưởng của sucrose và sorbitol đến màu sắc của chả cá trước và sau khi bảo quản lạnh đông

Sucrose và sorbitol (1:1)	Trước khi bảo quản			Bảo quản sau 7 ngày lạnh đông		
	$L_0$	$a_0$	$b_0$	$L_1$	$a_1$	$b_1$
0	73,75 ± 0,73 <sup>d</sup>	17,58 ± 0,72 <sup>a</sup>	65,89 ± 0,41 <sup>a</sup>	72,37 ± 0,82 <sup>d</sup>	18,03 ± 0,47 <sup>a</sup>	67,42 ± 0,52 <sup>a</sup>
2%	70,23 ± 0,50 <sup>c</sup>	21,39 ± 0,64 <sup>b</sup>	68,33 ± 0,88 <sup>b</sup>	68,54 ± 0,62 <sup>c</sup>	21,69 ± 0,40 <sup>b</sup>	69,91 ± 1,41 <sup>b</sup>
3%	68,41 ± 0,45 <sup>b</sup>	23,44 ± 0,9 <sup>c</sup>	71,09 ± 0,52 <sup>c</sup>	66,03 ± 0,91 <sup>b</sup>	22,74 ± 0,61 <sup>c</sup>	74,44 ± 0,72 <sup>c</sup>
4%	63,02 ± 0,30 <sup>a</sup>	25,17 ± 0,98 <sup>d</sup>	74,84 ± 0,47 <sup>d</sup>	60,19 ± 1,02 <sup>a</sup>	26,25 ± 0,80 <sup>d</sup>	78,27 ± 1,31 <sup>d</sup>

Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên mũ khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ).

$L^*$  (độ sáng),  $a^*$  (màu đỏ/ xanh lá), và  $b^*$  (màu vàng/ xanh dương)

Kết quả bảng 3 cho thấy, tác động của chất chống đông (sucrose và sorbitol) đến màu sắc của chả cá, đặc biệt là các giá trị  $L^*$  (độ sáng),  $a^*$  (màu đỏ) và  $b^*$  (màu vàng). Trước khi bảo quản, giá trị  $L^*$  giảm dần khi tăng nồng độ sucrose và sorbitol, với mẫu không có chất chống đông có độ sáng cao nhất (73,75) và mẫu chứa 4% có độ sáng thấp nhất (63,02), do phản ứng Maillard làm tối màu sản phẩm. Sau 7 ngày bảo quản lạnh đông, giá trị  $L^*$  tiếp tục giảm, đặc biệt ở mẫu 4%, phản ánh sự hình thành tinh thể băng và mất nước bề mặt. Về giá trị  $a^*$  (màu đỏ), nó tăng lên khi tỷ lệ sucrose và sorbitol tăng, từ 17,58 ở mẫu không có chất chống đông lên 25,17 ở mẫu 4%. Sau khi bảo quản, giá trị  $a^*$  tiếp tục tăng, đặc biệt ở mẫu 4%, từ 25,17 lên 26,25, do oxy hóa nhẹ trong quá trình đông lạnh. Giá trị  $b^*$  (màu vàng) cũng tăng đáng kể, từ 65,89 ở mẫu không có chất chống đông lên 74,84 ở mẫu 4% trước bảo quản và tiếp tục tăng sau bảo quản, đạt 78,27, do phản ứng Maillard và các biến đổi hóa học khác trong quá trình bảo quản lạnh đông.

Như vậy, trong sản xuất cần phải tối ưu để lựa chọn nồng độ phù hợp, vì ở nồng độ quá cao sẽ gây ra vị ngọt mạnh, và tăng chi phí sản xuất. Để đạt hiệu quả kinh tế cao thì tỷ lệ 3% chất chống đông cho kết quả khả năng giữ nước cao, độ chịu nén tốt và vẫn duy trì được màu sắc trong khoảng cho phép của sản phẩm trước và sau trữ đông.

### 3.3. Ảnh hưởng của nồng độ bột bắp biến tính đến chất lượng chả cá

Tinh bột bắp biến tính có khả năng tương tác với protein, làm thay đổi các tính chất cơ lý của sản phẩm chả cá, bao gồm khả năng giữ nước, độ chịu nén. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nồng độ tinh bột bắp biến tính ở 0%, 2%, 3%, 4% (bảng 4).

Bảng 4. Ảnh hưởng của tinh bột bắp biến tính đến khả năng giữ nước và độ chịu nén của chả cá

Tinh bột bắp biến tính (%)	Khả năng giữ nước (%)	Độ chịu nén (g)
0	62,40 ± 0,98 <sup>a</sup>	432,62 ± 1,60 <sup>a</sup>
2	66,48 ± 0,48 <sup>b</sup>	447,46 ± 1,05 <sup>b</sup>
3	68,85 ± 0,71 <sup>c</sup>	463,12 ± 1,80 <sup>c</sup>
4	72,22 ± 0,5 <sup>d</sup>	485,34 ± 1,40 <sup>d</sup>

Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên mũ khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ )

Dựa trên kết quả thí nghiệm, khi nồng độ tinh bột bắp biến tính tăng từ 0% lên 4%, cả khả năng giữ nước và độ chịu nén của sản phẩm đều tăng rõ rệt. Cụ thể, khả năng

giữ nước tăng từ 62,40% (ở mức 0%) lên 72,22% (ở mức 4%), trong khi độ chịu nén cũng tăng từ 432,62gf lên 485,34gf.

Tinh bột bắp biến tính đóng vai trò như một tác nhân đồng tạo gel, liên kết với protein trong chả cá thông qua các liên kết hydro và tương tác điện tĩnh. Khi đó, các phân tử protein và tinh bột tạo thành một mạng lưới không gian ba chiều, giúp gel hóa sản phẩm và tạo ra một cấu trúc ổn định, bền vững hơn. Cơ chế này giúp sản phẩm có khả năng giữ nước tốt hơn, do mạng lưới gel hạn chế sự thoát hơi nước trong quá trình chế biến và bảo quản, đặc biệt là khi trải qua quá trình lạnh đông và tan giá. Mặt khác, sự gia tăng nồng độ tinh bột bắp biến tính cải thiện khả năng trương nở của gel protein, làm cho cấu trúc protein trong chả cá trở nên chắc chắn và đàn hồi hơn, qua đó gia tăng độ chịu nén. Sự gia tăng độ chịu nén này chứng tỏ rằng gel protein được hình thành có khả năng chống lại áp lực cơ học tốt hơn, một yếu tố quan trọng trong việc duy trì chất lượng sản phẩm khi bảo quản và vận chuyển. Ngoài ra, tính chất vật lý của tinh bột bắp biến tính, như khả năng hút nước và khả năng tương tác với protein ở mức pH phù hợp, giúp cân bằng và duy trì độ ẩm trong sản phẩm, đồng thời ngăn ngừa quá trình mất nước trong quá trình đông lạnh. Điều này cũng đã được chứng minh bởi một số nghiên cứu khác khi bổ sung tinh bột biến tính nhằm duy trì độ ẩm, khả năng tạo gel tốt hơn khi không sử dụng trong các sản phẩm tương tự [18, 20].

Tuy nhiên, việc sử dụng tinh bột bắp biến tính cần được kiểm soát ở mức hợp lý. Ở mức nồng độ từ 3% tinh bột bắp biến tính đã đạt hiệu quả tốt trong việc cải thiện độ đàn hồi, độ cứng và khả năng giữ nước của sản phẩm mà không làm ảnh hưởng đến tính chất cảm quan và cấu trúc. Mức bổ sung quá cao có thể dẫn đến hiện tượng khô cứng, làm giảm tính đàn hồi và khả năng cảm quan của sản phẩm do tinh bột có độ ẩm thấp, gây ra hiện tượng khô bề mặt và làm giảm chất lượng tổng thể. Từ kết quả trên, lựa chọn nồng độ tinh bột bắp biến tính 3% để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

### 3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến chất lượng của chả cá

Thời gian và nhiệt độ chiên được coi là các yếu tố quan trọng trong quá trình chiên. Thời gian và nhiệt độ khác nhau ảnh hưởng đến cá và sản phẩm cá về mặt vật lý, hóa học và cả các khía cạnh chất lượng cảm quan của nó [11].

Kết quả bảng 5 cho thấy, sự thay đổi nhiệt độ và thời gian chiên có ảnh hưởng rõ rệt đến các đặc tính vật lý của chả cá, bao gồm khả năng giữ nước và độ chịu nén. Nhìn

chung, khi nhiệt độ và thời gian chiên tăng, khả năng giữ nước giảm, trong khi độ chịu nén của chả cá tăng lên.

Bảng 5. Ảnh hưởng nhiệt độ chiên đến khả năng giữ nước và độ chịu nén của chả cá

Nhiệt độ chiên (°C)	Thời gian chiên (phút)	Khả năng giữ nước (%)	Độ chịu nén (gr)
170	3	68,95 ± 0,54 <sup>e</sup>	464,35 ± 1,23 <sup>a</sup>
	5	68,02 ± 0,63 <sup>e</sup>	469,98 ± 2,18 <sup>b</sup>
	7	67,71 ± 0,50 <sup>d</sup>	474,54 ± 1,87 <sup>d</sup>
180	3	67,49 ± 0,39 <sup>d</sup>	470,21 ± 1,29 <sup>c</sup>
	5	66,01 ± 0,68 <sup>b</sup> <sup>c</sup>	475,83 ± 2,01 <sup>d</sup>
	7	65,39 ± 0,12 <sup>b</sup>	479,43 ± 1,92 <sup>e</sup>
190	3	66,36 ± 0,43 <sup>c</sup>	478,89 ± 1,56 <sup>e</sup>
	5	64,76 ± 0,40 <sup>a</sup>	483,50 ± 2,04 <sup>f</sup>
	7	63,22 ± 0,75 <sup>a</sup>	487,38 ± 2,65 <sup>g</sup>

Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ )

Khi tăng thời gian chiên ở cùng một nhiệt độ, khả năng giữ nước giảm dần do quá trình bốc hơi nước kéo dài, đồng thời độ chịu nén tăng lên. Ở nhiệt độ cao hơn, sự giảm giữ nước và tăng độ chịu nén diễn ra mạnh hơn, thể hiện rõ ràng khi nhiệt độ chiên tăng từ 170°C lên 190°C. Chiên ở nhiệt độ thấp và thời gian ngắn giúp giữ lại độ ẩm cao hơn, sản phẩm có kết cấu mềm hơn. Ngược lại, chiên ở nhiệt độ cao và thời gian dài làm sản phẩm dai và chắc hơn nhưng dẫn đến mất nước nhiều hơn.

Khi nhiệt độ chiên tăng, tốc độ truyền nhiệt đến lõi sản phẩm cũng tăng dẫn đến phân hủy nhiệt và thay đổi tính chất của thực phẩm. Thời gian chiên lâu hơn làm tăng khả năng hấp thụ dầu và thay đổi thành phần axit béo. Một trong những tác động dễ thấy nhất là mất độ ẩm trong cá và các sản phẩm từ cá khi thời gian và nhiệt độ chiên tăng [11, 16]. Độ ẩm mất đi do quá trình trao đổi nước và dầu, cùng với sự bốc hơi ở nhiệt độ cao. Một số nghiên cứu khác cũng chỉ ra rằng, hấp thụ dầu tăng lên đáng kể khi nhiệt độ và thời gian chiên đạt đến 180°C trong 15 phút [9, 12]. Khi nhiệt độ tăng, tốc độ bốc hơi nước cũng tăng, tạo ra các lỗ rỗng trong sản phẩm chiên, những lỗ rỗng này sau đó được dầu lấp đầy [13]. Mạng lưới gel protein trong thực phẩm cũng bị ảnh hưởng, vì nước thường được giữ lại trong mạng lưới này để duy trì kết cấu và độ mọng nước. Khi nước bốc hơi, mạng lưới gel yếu đi, tạo điều kiện cho dầu thấm vào và thay thế vị trí của nước, làm tăng hàm lượng chất béo trong sản phẩm chiên.

Nhiệt độ và thời gian chiên ảnh hưởng rất lớn đến màu sắc của chả cá. Kết quả bảng 6 cho thấy sự thay đổi màu sắc của chả cá khi thay đổi nhiệt độ và thời gian chiên.

Bảng 6. Ảnh hưởng thời gian và nhiệt độ chiên đến màu sắc của chả cá

Nhiệt độ chiên (°C)	Thời gian chiên (phút)	Màu sắc		
		L	a	b
170	3	58,93 ± 1,22 <sup>a</sup>	16,57 ± 0,77 <sup>a</sup>	57,69 ± 0,99 <sup>a</sup>
	5	60,33 ± 0,84 <sup>b</sup>	17,43 ± 0,48 <sup>a</sup>	58,32 ± 0,91 <sup>a</sup>
	7	61,49 ± 0,61 <sup>b</sup>	19,09 ± 0,92 <sup>b</sup>	60,32 ± 1,32 <sup>b</sup>
180	3	63,03 ± 0,23 <sup>c</sup>	21,39 ± 0,56 <sup>c</sup>	60,83 ± 0,88 <sup>b</sup>
	5	72,18 ± 0,72 <sup>e</sup>	21,82 ± 0,62 <sup>c</sup>	64,32 ± 1,04 <sup>c</sup>
	7	67,59 ± 0,78 <sup>d</sup>	24,41 ± 0,46 <sup>d</sup>	66,29 ± 0,76 <sup>d</sup>
190	3	64,62 ± 1,06 <sup>c</sup>	26,53 ± 1,04 <sup>e</sup>	68,81 ± 0,67 <sup>e</sup>
	5	61,01 ± 1,27 <sup>b</sup>	30,28 ± 0,89 <sup>f</sup>	72,37 ± 1,02 <sup>f</sup>
	7	57,38 ± 1,32 <sup>a</sup>	33,62 ± 0,21 <sup>g</sup>	74,03 ± 0,68 <sup>g</sup>

Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên mũ khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ )

L\* (độ sáng), a\* (màu đỏ/ xanh lá) và b\* (màu vàng/ xanh dương)

Nhìn chung, màu sắc của chả cá có sự thay đổi rõ rệt khi thay đổi nhiệt độ và thời gian chiên. Nhiệt độ càng tăng, thời gian chiên càng kéo dài thì chả cá có màu vàng càng đậm L có xu hướng tăng từ 170°C đến 180°C và đạt cao nhất là 72,18 trong thời gian 5 phút, sau đó giảm ở 7 phút và tiếp tục giảm khi nâng nhiệt 190°C. Mặt khác, các chỉ số a, b có xu hướng tăng khi nhiệt độ và thời gian chiên tăng. Nguyên nhân, do nhiệt độ cao, thời gian kéo dài dẫn đến thúc đẩy phản ứng Maillard và caramen hóa gây sạm màu cho chả cá.

Quá trình chiên làm thay đổi đặc tính cấu trúc, tạo màu, hương vị cho chả cá. Chả cá thường có độ đàn hồi nhất định, có màu vàng sáng, màu sắc đồng đều, mùi vị đặc trưng của chả cá. Khi chiên nhiệt độ thấp, thời gian ngắn màu sắc và hương vị chả cá ít được hình thành, màu sắc trắng nhợt và có mùi tanh. Ngược lại, sự hình thành màu và mùi quá mức sẽ làm cho chả cá có màu sẫm, mùi khét, cấu trúc chả cá trở nên dai cứng, không còn hương vị đặc trưng. Từ các kết quả trên, có thể thấy ở nhiệt độ 180°C, thời gian 5 phút là điều kiện phù hợp nhất để chiên chả cá. Điều này phù hợp với nghiên cứu khi đánh giá tác động của nhiệt độ và thời gian chiên đến màu sắc của chả cá [19].

### 3.5. Kết quả kiểm tra một số chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm chả cá ven

Để đánh giá mức độ an toàn về vi sinh của chả cá ven chiên trong nghiên cứu, mẫu sản phẩm từ nghiệm thức

tốt nhất được đóng gói chân không bằng bao bì PA với độ chân không đạt 80%. Kết quả phân tích cho thấy, sản phẩm đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về an toàn vi sinh theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT, đảm bảo chất lượng và an toàn cho người tiêu dùng (bảng 7).

Bảng 7. Kết quả kiểm tra một số chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm chả cá vằn

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả
1	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/g	1,2.10 <sup>3</sup>
2	<i>Staphylococcus aureus</i>	CFU/g	< 10
3	Tổng số Coliforms	CFU/g	Không phát hiện
4	<i>Escherichia coli</i>	CFU/g	Không phát hiện
5	<i>Salmonella</i> spp. trong 25g sản phẩm	CFU/g	Không phát hiện
6	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	CFU/g	Không phát hiện
7	<i>Clostridium perfringens</i>	CFU/g	< 10

#### 4. KẾT LUẬN

Trong quá trình sản xuất, chế biến chả cá vằn, chất lượng của chả cá chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố. Đặc tính gel, màu sắc của chả cá, chỉ tiêu vi sinh là một trong những yếu tố quyết định giá trị của sản phẩm. Kết quả thí nghiệm đã chỉ ra rằng bổ sung nồng độ muối 1,5%, nồng độ chất chống đông 3%, nồng độ tinh bột bắp biến tính 3%, nhiệt độ chiên 180°C trong thời gian 5 phút đã giúp cấu trúc gel tốt ổn định thông qua khả năng giữ nước cao (66,01%), độ chịu nén tốt (475,83gf) và vẫn duy trì được màu sắc đặc trưng của sản phẩm. Ngoài ra, kết quả phân tích vi sinh cho thấy sản phẩm đạt yêu cầu về chỉ tiêu vi sinh vật theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. TCVN 7924-2:2008 (ISO 16649-2 : 2001) Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli* - Part 2: Colony-count technique at 44 degrees C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide

[2]. TCVN 3700 - 90 Aquatic products - Method for the determination of moisture content.

[3]. TCVN 4884-2:2015 (ISO 4833-2:2013) Microbiology of the food chain - Horizontal method for the enumeration of microorganisms -- Part 2: Colony count at 30 degrees C by the surface plating technique

[4]. TCVN 4830-1 : 2005, Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*staphylococcus aureus* and other species) - Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium.

[5]. TCVN 6848:2007 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of coliforms - Colony-count technique

[6]. TCVN 7905-1:2008 (ISO/TS 21872-1:2007) Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of potentially enteropathogenic *Vibrio* spp - - Part 1: Detection of *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio cholerae*.

[7]. TCVN 4991 : 2005 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of *Clostridium perfringens* - Colony count technique.

[8]. TCVN 10780-1:2017 Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* - Part 1: Detection of *Salmonella* spp -

[9]. Delgado-Andrade, Cristina, Francisco J Morales, Isabel Seiquer, M Pilar Navarro, "Maillard reaction products profile and intake from Spanish typical dishes," *Food Research International*, 43(5): 1304-1311, 2010.

[10]. Dey SS, KC Dora, "Effect of sodium lactate as cryostabilizer on physico-chemical attributes of croaker (*Johnius gangeticus*) muscle protein," *Journal of food science and technology*, 47: 432-436, 2010.

[11]. Fofandi DC, DV Bholra, BG Chudasama, PD Tanna, "Effect of frying time and temperature on physicochemical and sensory quality attributes of batter and breaded Unicorn file (*Aluterus monoceros*) fish fillet," *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(4): 1600-1603, 2020.

[12]. Fofandi Durga C, D Tanna Poojaben, Gadhiya Sonal Sanjaykumar Vala, Kiran Jora, Tank Darshnam, "Effect of time & temperature on fry fish cutlet of Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) & evaluation of quality changes," *International Journal of Chemical Studies*, 8(1): 2350-2353, 2020.

[13]. Gertz Christian, "Fundamentals of the frying process," *European Journal of Lipid Science and Technology*, 116(6): 669-674, 2014.

[14]. Grau R, R Hamm, "Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung im muskel," *Naturwissenschaften*, 40(1): 29-30, 1953.

[15]. Shi Tong, Xin Wang, Mengzhe Li, Zhiyu Xiong, David Julian McClements, Yulong Bao, Teng Song, Jianrong Li, Li Yuan, Wengang Jin, "Mechanism of low-salt surimi gelation induced by microwave heating combined with l-arginine and transglutaminase: On the basis of molecular docking between l-arginine and myosin heavy chain," *Food Chemistry*, 391: 133184, 2022.

[16]. Tavares, Wilson P Semedo, Shiyuan Dong, Weiya Jin, Yuhong Yang, Kaining Han, Fengchao Zha, Yuanhui Zhao, Mingyong Zeng, "Effect of different cooking conditions on the profiles of Maillard reaction products and nutrient composition of hairtail (*Thichiurus lepturus*) fillets," *Food Research International*, 103: 390-397, 2018.

[17]. Truc Tran Thanh, Vo Hoang Ngan, Nguyen Van Muoi, "Influence of NaCl and additives on gel formation and texture characteristics of frozen fish bologna," *CTU Journal of Science*, No. Special issue on Agriculture, 122-130, 2016.

[18]. Tuankriangkrai Sasikunya, Soottawat Benjakul, "Effect of modified tapioca starch on the stability of fish mince gels subjected to multiple freeze-thawing," *Journal of Muscle Foods*, 21: 399-416, 2010.

[19]. Vo Thi Kien Hao, Pham Thanh Chinh, Phan Chi Thao, Phan Huu Tang, "Effects of grinding time, frying temperature and time on quality of tilapia fried - fish cake," *Journal of Scientific research and Economic development*, Tay Do University 11, 228-240, 2021.

[20]. Zhang Sijing, Liangzi Zhang, Tao Yin, Juan You, Ru Liu, Lan Wang, Qilin Huang, Weisheng Wang, Huawei Ma, "A mini review on manipulation of carbohydrate for better use in surimi and surimi products: modification and compounding," *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 104(1): 14-20, 2024.

---

#### **AUTHORS INFORMATION**

**Nguyen Quang Tung<sup>1</sup>, Nguyen Thi Thu Phuong<sup>1</sup>,  
Nguyen Manh Dat<sup>2</sup>, Nguyen Thi Hong Linh<sup>2</sup>,  
Doan Van Kiet<sup>3</sup>, Nguyen Thi Thu<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Hanoi University of Industry, Vietnam

<sup>2</sup>Food Industries Research Institute, Vietnam

<sup>3</sup>Tay Bac University, Vietnam