

## ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIAN XAY, NHIỆT ĐỘ VÀ THỜI GIAN CHIÊN ĐẾN CHẤT LƯỢNG CHẢ CÁ RÔ PHI

Võ Thị Kiên Hảo\*, Phạm Thanh Chính, Phan Chí Thảo và Phan Hữu Tặng  
*Khoa Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Tây Đô*  
(\*Email: vtkhao@tdu.edu.vn)

*Ngày nhận: 17/12/2020*

*Ngày phản biện: 11/01/2021*

*Ngày duyệt đăng: 20/02/2021*

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá ảnh hưởng của một số yếu tố chế biến đến chất lượng sản phẩm chả cá rô phi chiên, hướng đến chế biến ra sản phẩm chả cá có chất lượng tốt và an toàn vệ sinh thực phẩm. Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của thời gian xay mịn khối paste (1,0 phút, 1,5 phút, 2,0 phút, 2,5 phút), nhiệt độ và thời gian chiên (170 °C, 180 °C, 190 °C; 3 phút, 5 phút, 7 phút) đến chất lượng chả cá đã được khảo sát. Kết quả nghiên cứu cho thấy, chả cá rô phi được xay mịn trong 2,0 phút và chiên ở nhiệt độ 180 °C trong 5 phút có cấu trúc dẻo dai vừa phải đặc trưng cho chả cá chiên (độ lớn lực nén đạt 1888,17 g/cm<sup>2</sup>), màu vàng sáng ( $L = 73,05$ ) độ ẩm tương đối cao (68,22%), khả năng giữ nước cao (66,93%) và có giá trị cảm quan tốt nhất. Mẫu đạt chỉ tiêu an toàn về vi sinh theo QCVN 8-3:2012/BYT.

**Từ khóa:** Chả cá chiên, cá rô phi, hấp sơ bộ, nhiệt độ chiên, thời gian chiên

---

Trích dẫn: Võ Thị Kiên Hảo, Phạm Thanh Chính, Phan Chí Thảo và Phan Hữu Tặng, 2021. Ảnh hưởng của thời gian xay, nhiệt độ và thời gian chiên đến chất lượng chả cá rô phi. Tạp chí Nghiên cứu khoa học và Phát triển kinh tế Trường Đại học Tây Đô. 11: 228-240.

\*Ths. Võ Thị Kiên Hảo – Giảng viên Khoa Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Tây Đô

## 1. GIỚI THIỆU

Cá rô phi có những đặc tính nổi bật như tăng trưởng nhanh, sức đề kháng cao và chịu được các điều kiện môi trường bất lợi, tốc độ sinh trưởng nhanh, dễ dàng thích nghi với các điều kiện của các hệ thống nuôi trồng thủy sản khác nhau (Yuan *et al.*, 2010; Gómez-Ponce *et al.*, 2011; Vega-Villasante *et al.*, 2011; Brol *et al.*, 2017). Sản lượng cá rô phi nuôi gia tăng theo cấp số nhân (GLOBEFISH, 2015); Cá rô phi là một lựa chọn thay thế để đáp ứng nhu cầu thực phẩm trên toàn thế giới (Chaurand *et al.*, 2019). Chả cá rô phi dạng tươi đang được bán nhiều tại Bạc Liêu và Cà Mau. Tại Cà Mau, chả cá rô phi Bảy Thơ là thương hiệu khá nổi tiếng. Tại cơ sở này, chả cá được chế biến theo các bước: Cá tươi → Ướp đá 1 đêm → Lột bỏ da, làm sạch → Xay nhuyễn → Rửa thịt cá với nước → Lọc xương qua rổ nhựa → Nhồi chả trong túi vải (nhồi bằng tay để tách loại nước, là công đoạn tốn nhiều công nhất nhưng khó kiểm soát chất lượng sản phẩm) → Trộn 10 phút, có bổ sung muối → Ướp đá 1 đêm → Bổ sung gia vị → Đóng gói → Ướp đá 1 đêm → Tiêu thụ (baoanhdatmui.vn, 2018). Hiện nay nghiên cứu chế biến chả cá rô phi chiên vẫn chưa được quan tâm, đặc biệt là chế biến chả cá rô phi có bổ sung lòng trắng trứng gà.

Xay và trộn là hai khâu quan trọng nhất trong quá trình chế biến surimi và các dạng sản phẩm gốc surimi. Khâu thứ nhất là xay không có phụ gia nhằm phá vỡ các cấu trúc mô và tạo điều kiện liên kết nhanh chóng với muối được bổ sung sau đó. Xay đặc biệt có hiệu quả đối với

cá lạnh đông. Cần tránh xay và trộn lâu để tránh nhiệt sinh ra do ma sát quá nhiều, do thịt cá dễ hỏng hơn thịt động vật, làm ảnh hưởng đến khả năng đông kết (Đỗ Kim Cương và *ctv.*, 1999). Trong chế biến xúc xích, khối thịt khi xay được duy trì ở nhiệt độ thấp nhằm tránh ảnh hưởng của nhiệt sinh ra trong quá trình xay nghiền, gây ảnh hưởng bất lợi đến chất lượng sản phẩm. Đồng thời, khối cá có nhiệt độ thấp còn giúp ngăn chặn sự mất mát các cấu tử chất mùi trong quá trình xay nghiền (Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc, 2016).

Đối với chả cá, chiên là công đoạn quan trọng giúp tăng độ vững chắc cho cấu trúc, cũng như tạo màu sắc, mùi vị đặc trưng cho sản phẩm, hoàn thiện sản phẩm sẵn sàng cho tiêu thụ (Parkash và Gertz, 2004; trích dẫn bởi He *et al.*, 2012). Theo nghiên cứu của Tornberg (2005), quá trình chiên làm động tụ protein dẫn đến sự thay đổi cấu trúc. Vì vậy, khả năng giữ nước của sản phẩm có sự thay đổi trong các nhiệt độ chiên khác nhau. Sự giảm khối lượng sản phẩm cá viên chiên theo nhiệt độ chiên cũng đã được ghi nhận bởi Ismail-Fitry *et al.* (2008). Sự giảm khối lượng tăng theo sự gia tăng nhiệt độ chiên từ 170 °C đến 190 °C, và giảm mạnh nhất khi trong khoảng gia tăng nhiệt độ từ 180 °C đến 190 °C.

Với mục đích xác định các điều kiện chế biến thích hợp cho quá trình chế biến chả cá chiên từ cá rô phi, nghiên cứu tiến hành khảo sát ảnh hưởng thời gian xay mịn khối paste, nhiệt độ và thời gian chiên thích hợp để tạo ra sản phẩm chả cá có chất lượng.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên liệu, phụ gia

Nguyên liệu: cá rô phi vằn nguyên con ( $\geq 700$  g/con), chấp nhận cá khuyết tật để giảm giá thành sản phẩm.

Phụ gia: tinh bột biến tính, đường sucrose (Việt Nam), sodium polyphosphate (Việt Nam), gelatin (Pháp), NaCl có độ tinh khiết  $\geq 95\%$  (Việt Nam), bột ngọt (Việt Nam), dầu ăn (Trường An), trứng gà, tiêu và tỏi (được mua tại siêu thị Big C Cần Thơ, có xuất xứ rõ ràng, còn thời hạn sử dụng).

Dụng cụ, thiết bị: Thiết bị đo màu (Model RC-400), thiết bị đo cấu trúc (Texture Brookfield), nhiệt kế tự ghi, máy xay giò chả mini, bếp gas, tủ lạnh, máy đóng gói chân không (ZK-DZ400), đồng hồ bấm giờ và một số dụng cụ khác của phòng thí nghiệm chế biến thực phẩm.

### 2.2. Phương pháp phân tích và đo đạc các chỉ tiêu

- Màu sắc được xác định với thiết bị đo màu hệ màu (L, a, b) Model RC-400. Kết quả được thể hiện qua thông số độ màu L và b.

- Nhiệt độ: sử dụng nhiệt kế tự ghi đo nhiệt độ khối paste sau xay và nhiệt độ dầu chiên (đo nhiệt độ dầu trong suốt quá trình chiên để điều chỉnh nhiệt độ chiên theo yêu cầu).

- Khả năng giữ nước được xác định bằng phương pháp nén áp lực trên giấy lọc (Grau and Hamm, 1957; trích dẫn bởi Honikel and Hamm, 1994). Khả năng giữ nước của mẫu được xác định

theo công thức:  $WHC (\%) = \frac{\text{Lượng nước tự do có trong mẫu} - \text{lượng nước bị tách ra khỏi mẫu}}{\text{Lượng mẫu}} \times 100$ . Với:

$$\text{Lượng nước tách ra} = \frac{(b-a) \times 0,0064}{m} \times 100$$

Trong đó: b là diện tích của vết nước loang ra trên giấy lọc ( $\text{cm}^2$ ); a là diện tích mẫu bị ép ( $\text{cm}^2$ ); m là khối lượng mẫu (g); 0,0064 là lượng nước có trong  $1 \text{ cm}^2$  của giấy lọc (g).

- Độ ẩm xác định theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi (TCVN 3700:1990).

- Đo khả năng chịu nén của sản phẩm dựa trên lực tác động của đầu đo TA – AACC36 lên khối mẫu hình trụ có đường kính 35 mm, chiều cao 10 mm, sử dụng thiết bị Texture Brookfield với lực tác động  $9,5 \text{ g/cm}^2$  đến 75% chiều cao mẫu.

- Đánh giá chất lượng cảm quan chả cá theo phương pháp cho điểm theo thang điểm Hedonic.

### 2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm

#### 2.3.1. Chuẩn bị mẫu và phương pháp chế biến chả cá rô phi chiên

*Chuẩn bị mẫu:* Cá rô phi sau khi mua về được rửa sạch, làm ngất, cắt tiết và xả máu. Cá được ngâm xả máu trong nước với thời gian xả máu khoảng 5 phút để đảm bảo tách loại máu hoàn toàn. Cá được loại bỏ hoàn toàn vây, vảy, nội tạng, xương, rửa lại lần 2 nhằm loại bỏ máu, nhớt cá trong khâu cắt tiết, loại một số vi sinh vật bám trên bề mặt

nguyên liệu, các chất màu để thịt cá sạch và trắng hơn. Tiến hành fillet và lạng da để thu phần thịt cá. Miếng fillet cá được rửa với nước muối lạnh có nồng độ 0,5% trong thời gian không quá 1 phút. Miếng cá sau khi rửa sẽ được để ráo nước, cắt nhỏ và cấp đông 24 giờ trong túi PE (300 g/túi) ở ngăn đông tủ lạnh để chuẩn bị mẫu cho các thí nghiệm.

**Chế biến chả cá chiên:** Thịt cá sau lạnh đông đạt yêu cầu sẽ được xay thô trong thiết bị xay giò chả cầm tay trong thời gian 1 phút. Tiếp theo, khối cá sẽ được bổ sung phụ gia và xay mịn. Thứ tự và tỷ lệ phụ gia bổ sung được cho ở Bảng 1.

Bảng 1. Gia vị và thứ tự bổ sung trong quá trình chế biến chả cá rô phi chiên

Stt	Thành phần	Tỉ lệ (% so với khối lượng thịt cá)
1	Muối NaCl	1,0
	Natri tripolyphosphate	0,2
	Gelatin	0,4
	Nước đá	6,0
2	Đường sucrose	1,5
3	Tiêu xay	0,5
	Tỏi sấy	0,5
	Bột ngọt	0,3
4	Tinh bột biến tính	4,0
	Lòng trắng trứng lạnh đông	5,0

(Nguồn: Nguyễn Văn Mười và ctv., 2016; Lê Thị Ngọc Ánh, 2019; Phùng Lan Anh, 2019)

Khối paste thu được sau khi phối trộn và xay mịn sẽ được quét thủ công trong 5 phút. Tiến hành định hình chả cá dạng khối hình trụ (đường kính 6 cm). Giữ lạnh mẫu sau định hình trong ngăn mát tủ lạnh để ổn định lại cấu trúc gel và chờ để được hấp sơ bộ. Quá trình hấp sơ bộ được tiến hành ở nhiệt độ 60 °C trong 30 phút. Mẫu chả cá sau hấp được làm nguội và trữ trong ngăn mát tủ lạnh trong 24 giờ để ổn định cấu trúc. Tiếp theo chả cá được cắt lát tròn với chiều dày 1 cm và chiên ngập trong dầu (tỷ lệ nguyên liệu: dầu là 1:3, sử dụng chảo chống dính để chiên mẫu). Thành phẩm sau chiên được để nguội ở điều kiện nhiệt độ phòng, sau đó bao gói chân

không (80%) và bảo quản lạnh để chờ phân tích các chỉ tiêu. Các thông số về thời gian xay mịn khối paste, nhiệt độ và thời gian chiên được khảo sát ở các thí nghiệm.

**2.3.2. Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của thời gian xay mịn đến chất lượng chả cá rô phi chiên**

Mục đích của thí nghiệm này là xác định được thời gian xay mịn thích hợp để sản phẩm có khả năng giữ nước tốt, cấu trúc dẻo dai và màu sắc đặc trưng của chả cá chiên. Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 1 nhân tố, 3 lần lặp lại. Thịt cá sau lạnh đông sau khi xay thô sẽ được bổ sung phụ gia và xay mịn tương

ứng với các mức thời gian xay được khảo sát là 1; 1,5; 2,0 và 2,5 phút. Ghi nhận nhiệt độ của khối paste sau xay tương ứng với các mức thời gian xay khác nhau. Chả cá sau khi định hình sẽ được trữ trong ngăn mát tủ lạnh để ổn định lại cấu trúc gel và chờ để được hấp sơ bộ ứng với nhiệt độ hấp là  $60 \pm 2$  °C trong 20 phút. Mẫu chả cá sau hấp được làm nguội và trữ trong ngăn mát tủ lạnh trong 24 giờ để ổn định cấu trúc. Tiếp theo chả cá được cắt lát tròn với chiều dày 1 cm và chiên ngập trong dầu ở nhiệt độ dầu là  $180 \pm 5$  °C trong 5 phút. Thành phẩm sau chiên được để nguội ở điều kiện nhiệt độ phòng, sau đó bao gói chân không (80%) và bảo quản lạnh để chờ phân tích các chỉ tiêu về khả năng giữ nước, cấu trúc, màu sắc.

### **2.3.3. Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến chất lượng và an toàn vi sinh của sản phẩm**

Thí nghiệm 2 được tiến hành dựa trên kết quả của thí nghiệm 1. Mục đích của thí nghiệm này là xác định nhiệt độ và thời gian chiên để sản phẩm có chất lượng cao và an toàn về vi sinh. Chả cá sau hấp được trữ ở ngăn mát tủ lạnh trong 24 giờ, sau đó được cắt lát tròn với chiều dày 1 cm và chiên ngập trong dầu ở các mức nhiệt độ dầu khảo sát là 170 °C, 180 °C và 190 °C ứng với các mức thời gian là 3 phút, 5 phút và 7 phút. Tiến hành xác định khả năng giữ nước, độ ẩm, màu sắc, chất lượng cảm quan của chả cá rô phi chiên sau khi sản phẩm được giữ ổn định trong ngăn mát tủ lạnh sau 24 giờ.

Sản phẩm có chất lượng tốt nhất được lựa chọn từ đề tài sẽ được gửi mẫu để kiểm tra chỉ tiêu vi sinh.

### **2.4. Phương pháp xử lý số liệu**

Các số liệu về màu sắc, cấu trúc, độ ẩm, khả năng giữ nước và điểm đánh giá cảm quan sản phẩm chả cá sẽ được thu thập và xử lý bằng chương trình Excel, kết hợp xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 20 và phân tích phương sai ANOVA để đánh giá sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức.

## **3. KẾT QUẢ THẢO LUẬN**

### **3.1. Ảnh hưởng của thời gian xay mịn đến chất lượng chả cá rô phi chiên**

Trong chế biến xúc xích, nguyên liệu khi xay được duy trì ở nhiệt độ thấp nhằm tránh ảnh hưởng của nhiệt sinh ra trong quá trình xay, gây ảnh hưởng bất lợi đến chất lượng sản phẩm. Đồng thời, khối nguyên liệu có nhiệt độ thấp còn giúp ngăn chặn sự mất mát các cấu tử chất mùi trong quá trình xay nghiền (Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc, 2016). Tuy nhiên, mỗi loại nguyên liệu có thành phần hóa học và tính chất hóa lý khác nhau nên thời gian xay cũng sẽ khác nhau. Theo Đỗ Kim Cương và *ctv.* (1999), quá trình xay và trộn thịt cá quá lâu sẽ sinh ra nhiệt do ma sát làm ảnh hưởng đến khả năng đông kết, do thịt cá dễ hỏng hơn thịt động vật. Do đó, trong chế biến chả các rô phi, việc xác định thời gian xay mịn nguyên liệu là cần thiết nhằm tạo cho sản phẩm có chất lượng ổn định. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian xay mịn đến nhiệt

độ khối paste, cấu trúc, khả năng giữ nước và màu sắc của chả cá rô phi chiên được thể hiện ở Bảng 2 và Bảng 3.

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời gian xay mịn đến nhiệt độ khối paste, cấu trúc và khả năng giữ nước của chả cá rô phi chiên

Thời gian xay mịn (phút)	Nhiệt độ khối paste (°C)	Lực nén (g/cm <sup>2</sup> )	Khả năng giữ nước (%)
1,0	-1,6	1271,00 ± 9,64 <sup>a</sup>	62,88 ± 0,07 <sup>a</sup>
1,5	-1,6	1428,33 ± 24,01 <sup>b</sup>	64,29 ± 0,12 <sup>b</sup>
2,0	-1,1	1854,50 ± 7,55 <sup>d</sup>	65,53 ± 0,17 <sup>c</sup>
2,5	1,3	1755,67 ± 17,79 <sup>c</sup>	64,33 ± 0,38 <sup>b</sup>

*Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%*

Kết quả nghiên cứu cho thấy, thời gian xay ảnh hưởng đáng kể đến nhiệt độ khối paste sau xay cũng như ảnh hưởng đến cấu trúc và khả năng giữ nước của chả cá. Khi thời gian xay mịn không quá 2 phút, nhiệt độ khối paste được duy trì dưới 0 °C nên tránh biến tính protein do ma sát sinh ra trong quá trình xay nghiền. Bên cạnh đó, hiệu quả phá hủy cấu trúc bậc cao và hình thành gel protein phụ thuộc vào thời gian xay mịn khối paste. Khi tăng thời gian xay, độ mịn của khối paste tăng lên đáng kể do sự phá hủy cấu trúc sợi cơ tăng, làm gia tăng các nút mạng gel protein. Khi hấp sơ bộ và chiên làm chín, protein biến tính làm cho cấu trúc chả trở nên chặt chẽ hơn. Ngoài ra, việc gia tăng thời gian xay mịn còn giúp protein của cơ thịt cá và protein trong lòng trắng trứng bị giãn mạch hoàn toàn, giúp tăng cơ hội tiếp xúc của enzym protease dạng protein trong lòng trắng trứng với protein của cơ thịt cá, nên cải thiện khả năng tạo độ chắc và tính kết dính của cơ thịt cá (Marine, 1988). Kết quả từ Bảng

2 cho thấy, độ lớn lực nén và khả năng giữ nước của chả cá gia tăng đáng kể và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) khi tăng thời gian xay mịn từ 1 phút đến 2 phút. Tuy nhiên, với mẫu có thời gian xay 2,5 phút lại cho giá trị độ lớn lực nén cũng như khả năng giữ nước của sản phẩm giảm. Khối paste được xay quá lâu không giúp cải thiện chất lượng sản phẩm trái lại làm cho gel protein vừa hình thành lại bị phá vỡ. Thêm vào đó thời gian xay càng dài thì nhiệt độ khối paste tăng vượt quá 0 °C dẫn đến sự biến tính cục bộ protein sợi cơ, kết quả làm sản phẩm trở nên kém dai và khả năng giữ nước giảm.

Bên cạnh đó, thời gian xay khối paste cá còn ảnh hưởng nhiều đến màu sắc của chả cá chiên (Bảng 3). Khối paste có thời gian xay 1 phút cho sản phẩm có màu sậm hơn với giá trị độ sáng L nhỏ nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức thời gian xay còn lại ở mức ý nghĩa 5%. Khi tăng thời gian xay lên 1,5 phút và 2 phút, giá trị độ sáng L tăng, b tăng sau đó lại giảm

nhưng giá trị b ở hai nghiệm thức này khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). Quan sát khối paste khi xay ở các mức thời gian 1 phút và 1,5 phút nhận thấy khối paste vẫn chưa đồng nhất và phụ gia, gia vị chưa phân tán đồng đều do thời gian xay ngắn. Do đó, mạng lưới gel protein vẫn chưa hình thành nhiều, liên kết protein – protein, protein với phụ gia và khả năng giữ nước của khung gel kém, sản phẩm bị sậm màu do

mất nhiều nước khi chiên (Nguyễn Văn Mười và *ctv.*, 2016). Ở hai mức thời gian xay tương ứng là 2 phút và 2,5 phút cho khối paste mịn và đồng nhất nên giúp gia tăng khả năng giữ nước cho sản phẩm khi chiên, kết quả là độ sáng của sản phẩm tăng. Chả cá chiên có độ sáng cao nhất ứng với mức thời gian xay là 2 phút ( $L = 69,41$ ,  $b = 21,15$ ) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các mức thời gian xay còn lại.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời gian xay mịn đến màu sắc của chả cá rô phi chiên

Thời gian xay mịn (phút)	Giá trị L	Giá trị b
1,0	$64,68 \pm 0,40^a$	$19,35 \pm 0,41^a$
1,5	$65,26 \pm 0,27^b$	$22,72 \pm 0,11^c$
2,0	$69,41 \pm 0,21^d$	$21,15 \pm 0,49^{bc}$
2,5	$66,84 \pm 0,32^c$	$20,82 \pm 0,49^b$

*Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%*

Như vậy, thời gian xay mịn 2 phút thích hợp nhất cho quá trình chế biến chả cá rô phi chiên để sản phẩm có cấu trúc dai, khả năng giữ nước cao và có màu vàng sáng.

### 3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến chất lượng và an toàn vi sinh của sản phẩm

#### 3.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến cấu trúc, độ ẩm, khả năng giữ nước của sản phẩm

Trong chế biến chả cá, chiên là công đoạn quan trọng giúp tăng độ vững chắc cho cấu trúc, cũng như tạo màu sắc, mùi vị đặc trưng cho sản phẩm, hoàn thiện sản phẩm sẵn sàng cho tiêu thụ. Kết quả nghiên cứu cho thấy ở cả 3 nhiệt độ chiên là 170 °C, 180 °C và 190 °C, khi

thời gian chiên tăng dần từ 3 phút đến 7 phút giá trị độ lớn lực nén của chả cá tăng, độ ẩm và khả năng giữ nước giảm (Bảng 4). Công đoạn chiên chả cá ngập trong dầu xảy ra đồng thời quá trình truyền nhiệt và truyền khối. Truyền nhiệt trực tiếp, kết quả là sự biến tính protein, sự hồ hóa tinh bột và sự bay hơi nước trong sản phẩm. Truyền khối là đặc trưng cho hoạt động của tinh bột, nguyên liệu hòa tan, nước thoát ra và sự thẩm thấu dầu vào sản phẩm (Parkash và Gertz, 2004; trích dẫn bởi He *et al.*, 2012). Khi thời gian chiên càng kéo dài thì dầu thẩm vào sản phẩm càng nhiều và sản phẩm càng bị mất nước nên cấu trúc sản phẩm trở nên dai hơn đồng thời độ ẩm và khả năng giữ nước giảm.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến cấu trúc, độ ẩm, khả năng giữ nước của chả cá rô phi chiên

Nhiệt độ chiên (°C)	Thời gian chiên (phút)	Lực nén (g/cm <sup>2</sup> )	Độ ẩm (%)	Khả năng giữ nước (%)
170	3	1535,00 ± 11,53 <sup>a</sup>	69,34 ± 0,04 <sup>g</sup>	66,26 ± 0,03 <sup>f</sup>
	5	1627,33 ± 6,66 <sup>c</sup>	68,77 ± 0,02 <sup>f</sup>	65,48 ± 0,02 <sup>d</sup>
	7	1717,00 ± 5,29 <sup>d</sup>	68,13 ± 0,20 <sup>c</sup>	63,78 ± 0,02 <sup>b</sup>
180	3	1609,33 ± 7,01 <sup>b</sup>	68,78 ± 0,03 <sup>f</sup>	67,14 ± 0,03 <sup>i</sup>
	5	1888,17 ± 16,07 <sup>e</sup>	68,22 ± 0,02 <sup>d</sup>	66,93 ± 0,03 <sup>h</sup>
	7	2042,50 ± 5,50 <sup>f</sup>	67,96 ± 0,06 <sup>b</sup>	64,89 ± 0,10 <sup>c</sup>
190	3	1712,00 ± 5,00 <sup>d</sup>	68,68 ± 0,03 <sup>e</sup>	66,34 ± 0,03 <sup>g</sup>
	5	2146,67 ± 4,16 <sup>g</sup>	68,23 ± 0,03 <sup>d</sup>	65,90 ± 0,03 <sup>e</sup>
	7	2287,67 ± 9,50 <sup>h</sup>	67,70 ± 0,03 <sup>a</sup>	63,17 ± 0,02 <sup>a</sup>

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%

Khi đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ chiên đến đặc tính cấu trúc và độ ẩm của chả cá, xét trong cùng các mức thời gian chiên thì khi tăng nhiệt độ chiên từ 170 °C lên 190 °C nhận thấy độ lớn lực nén của chả cá tăng, độ ẩm và khả năng giữ nước của chả cá nhìn chung có khuynh hướng giảm. Theo nghiên cứu của Tornberg (2005), quá trình chiên làm động tụ protein dẫn đến sự thay đổi cấu trúc. Vì vậy, khả năng giữ nước của sản phẩm có sự thay đổi ở các nhiệt độ chiên khác nhau. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Văn Mười và *ctv.* (2016) khi đánh giá tác động của thời nhiệt độ chiên đến khả năng giữ nước của chả cá lóc chiên.

### 3.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến màu sắc của sản phẩm

Màu sắc của chả cá thay đổi tỷ lệ nghịch với nhiệt độ và thời gian chiên (Bảng 5). Nhiệt độ chiên càng tăng và thời gian chiên càng kéo dài thì màu sản phẩm có màu vàng càng sậm (L càng giảm, b càng tăng). Nhiệt độ chiên cao thúc đẩy sự tạo màu cho sản phẩm, đồng thời độ sáng của màu giảm. Shie và Park (1999) cũng đưa ra quy luật biến đổi của màu sắc chả cá do tác động của nhiệt độ chiên. Khi nhiệt độ và thời gian chiên tăng lên giá trị b tăng, thực phẩm giảm độ sáng.



Bảng 5. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến màu sắc của chả cá rô phi chiên

Nhiệt độ chiên (°C)	Thời gian chiên (phút)	Màu sắc của chả cá	
		Giá trị L	Giá trị b
170	3	78,36 ± 0,06 <sup>g</sup>	15,39 ± 0,20 <sup>a</sup>
	5	74,39 ± 0,32 <sup>b</sup>	17,03 ± 0,32 <sup>b</sup>
	7	74,01 ± 0,14 <sup>f</sup>	18,27 ± 0,03 <sup>c</sup>
180	3	73,50 ± 0,05 <sup>e</sup>	18,90 ± 0,15 <sup>d</sup>
	5	73,05 ± 0,15 <sup>d</sup>	19,18 ± 0,32 <sup>d</sup>
	7	71,59 ± 0,06 <sup>c</sup>	19,75 ± 0,21 <sup>e</sup>
190	3	71,63 ± 0,05 <sup>c</sup>	20,09 ± 0,11 <sup>f</sup>
	5	70,72 ± 0,30 <sup>b</sup>	21,32 ± 0,08 <sup>g</sup>
	7	67,61 ± 0,54 <sup>a</sup>	23,89 ± 0,04 <sup>h</sup>

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%

### 3.2.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến chất lượng cảm quan của sản phẩm chả cá rô phi chiên

Chất lượng cảm quan là một trong những chỉ tiêu quan trọng quyết định chất lượng chả cá chiên. Mẫu chả cá thu được ở các nghiệm thức nhiệt độ và thời gian chiên khác nhau sẽ được mã hóa bằng các chữ số không trùng nhau, được đánh giá cảm quan về cấu trúc, màu sắc và mùi của mẫu theo thang điểm từ 1 – 5. Tương ứng với 5 thì sản phẩm chả cá có màu sắc, mùi và cấu trúc tốt nhất và điểm 1 là kém nhất.

Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy khi nhiệt độ chiên càng tăng thì cấu trúc của sản phẩm càng trở nên dai hơn do sản phẩm bị mất ẩm trong quá trình chiên. Tương tự như vậy, khi thời gian chiên càng kéo dài thì sản phẩm càng bị mất nước nên cấu trúc đặc trưng của chả cá chiên càng giảm (Bảng 6). Khi nhiệt độ chiên thấp và thời gian chiên quá

ngắn, sản phẩm có bề mặt ít bị nhăn nhưng cấu trúc lại kém dai. Ngược lại, mẫu chả cá có nhiệt độ chiên cao và thời gian chiên kéo dài không giữ được hình dạng tròn như ban đầu trong khi cấu trúc lại hơi khá dai và hơi khô. Mẫu chả cá có điểm đánh giá cảm cao về cấu trúc cao (4,9 ± 0,32) là mẫu có thời gian chiên 5 phút ở nhiệt độ chiên 180 °C. Khi đó, chả cá có bề mặt ít nhăn đồng thời cấu trúc dẻo dai vừa phải đặc trưng cho sản phẩm chả cá chiên.

Đối với sản phẩm chả cá chiên, màu sắc và mùi của sản phẩm là một trong những chỉ tiêu quan trọng quyết định chất lượng cảm quan của sản phẩm. Quá trình chiên ngoài làm thay đổi đặc tính cấu trúc của sản phẩm còn giúp tạo màu và tạo mùi cho chả cá. Chả cá chiên phải có màu vàng sáng đồng đều và có mùi thơm đặc trưng cho chả cá chiên. Khi chả cá được chiên ở nhiệt độ thấp trong thời gian ngắn, chất màu và chất mùi hình thành ít và sản phẩm có màu hơi

trắng, mùi kém thơm thậm chí là còn mùi tanh của cá. Ngược lại, sự hình thành chất màu và chất mùi quá mức do nhiệt độ chiên cao hoặc thời gian chiên kéo dài lại làm cho sản phẩm bị sậm màu và có mùi khét nhẹ, kết quả là điểm đánh giá cảm quan về màu và mùi không cao. Chả cá có màu vàng sáng đồng đều và mùi thơm rất đặc trưng của chả cá

chiên khi sản phẩm được chiên ở nhiệt độ 180 °C trong thời gian 5 phút ứng với điểm cảm quan đạt cao nhất về cấu trúc, màu sắc và mùi tương ứng là  $4,9 \pm 0,32$ ;  $4,9 \pm 0,32$ ;  $4,9 \pm 0,32$ . Nguyễn Văn Mười và ctv. (2016) cũng nhận định rằng chả cá lóc được chiên trong 5 phút ở 180 °C cho chất lượng cảm quan cao nhất.

Bảng 6. Kết quả đánh giá cảm quan ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến chất lượng cảm quan của chả cá rô phi chiên

Nhiệt độ chiên (°C)	Thời gian chiên (phút)	Điểm cảm quan		
		Cấu trúc	Màu sắc	Mùi
170	3	$2,8 \pm 0,42^a$	$2,2 \pm 0,42^a$	$2,9 \pm 0,57^b$
	5	$2,8 \pm 0,42^a$	$2,4 \pm 0,70^a$	$3,5 \pm 0,71^c$
	7	$4,5 \pm 0,53^{de}$	$3,8 \pm 0,42^{cd}$	$4,5 \pm 0,53^e$
180	3	$2,9 \pm 0,32^a$	$2,2 \pm 0,42^a$	$4,0 \pm 0,47^d$
	5	$4,9 \pm 0,32^e$	$4,9 \pm 0,32^e$	$4,9 \pm 0,32^e$
	7	$4,1 \pm 0,32^{cd}$	$4,1 \pm 0,32^d$	$4,7 \pm 0,48^e$
190	3	$4,5 \pm 0,71^{de}$	$3,6 \pm 0,52^c$	$3,9 \pm 0,32^{cd}$
	5	$3,7 \pm 0,48^{bc}$	$3,2 \pm 0,42^b$	$2,5 \pm 0,53^{ab}$
	7	$3,6 \pm 0,52^b$	$2,9 \pm 0,32^b$	$2,1 \pm 0,32^a$

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%

Tóm lại, dựa vào kết quả ở Bảng 4, Bảng 5 và Bảng 6 nhận thấy nhiệt độ chiên chả cá là 180 °C trong 5 phút thích hợp cho quá trình chế biến chả cá rô phi chiên. Chả có cấu trúc dai vừa phải đặc trưng của chả cá chiên, khả năng giữ nước và độ ẩm tương đối cao đồng thời chất lượng cảm quan đạt cao nhất.

### 3.2.4. Kết quả kiểm tra chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm chả cá rô phi chiên

Nhằm đánh giá mức độ an toàn về chỉ tiêu vi sinh của chả cá rô phi chiên thu nhận từ đề tài, chả cá thu nhận từ nghiệm thức tốt nhất được bao gói chân không (bao bì PA, độ chân không 80%) và gửi mẫu để kiểm tra chỉ tiêu vi sinh vật trong chả cá tại Trung tâm kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng Cần Thơ. Kết quả kiểm định cho thấy, sản phẩm đạt an toàn về vi sinh theo QCVN 8-3:2012/BYT (Bảng 7).

Bảng 7. Kết quả kiểm tra chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm chả cá rô phi chiên

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp thử	Kết quả
1	<i>Staphylococcus aureus</i>	CFU/g	TCVN 4830-1:2005	Không có
2	Tổng số Coliform	CFU/g	TCVN 6848:2007	Không có
3	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/g	TCVN 4884-1:2015	Không có
4	<i>Escherichia coli</i>	CFU/g	NMKL 125:2005	Không có
5	<i>Salmonella</i> spp. trong 25 g sản phẩm	CFU/g	TCVN 10781-1:2017	Không có
6	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	CFU/g	ISO 21872-1:2007	Không có
7	<i>Clostridium perfringens</i>	CFU/g	TCVN 4991:2005	Không có

#### 4. KẾT LUẬN

Chất lượng chả cá rô phi chiên bị chi phối bởi nhiều yếu tố của quá trình chế biến. Trong đó, thời gian xay mịn có ảnh hưởng rất lớn đến nhiệt độ khối paste, đặc tính cấu trúc, khả năng giữ nước và màu sắc của chả cá. Bên cạnh đó, nhiệt độ và thời gian chiên cũng ảnh hưởng rất lớn đến đặc tính cấu trúc, độ ẩm, khả năng giữ nước và chất lượng cảm quan của sản phẩm. Kết quả nghiên cứu có thể kết luận là chả cá có chất lượng tốt nhất

khi tiến hành quá trình xay mịn trong thời gian 2 phút. Đồng thời chả cá có đặc tính cấu trúc, khả năng giữ nước, màu sắc và chất lượng cảm quan cao nhất khi chả cá được chiên ở nhiệt độ 180 °C trong thời gian 5 phút. Kết quả kiểm tra vi sinh cho thấy sản phẩm đạt yêu cầu về chỉ tiêu vi sinh vật theo QCVN 8-3:2012/BYT. Sản phẩm chả cá rô phi chiên thu nhận từ nghiên cứu được thể hiện như Hình 1.



Hình 1. Chả cá rô phi chiên

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Kim Cương, Nguyễn Hồng Ánh, Nguyễn Thị Thanh Vân, 1999. Chế biến surimi và các sản phẩm thủy sản gốc surimi – Sổ tay kỹ thuật số 2. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, 24 tr.
2. Fellows P.J., 2000. Food processing technology: principle and practice. The 2<sup>nd</sup> Edition, CRC Press, Boca Raton, pp. 575.
3. He D. B., Xu. F and T. C. Hua, 2012. Oil absorption mechanism of fried food during cooling process. Journal of food process engineering, 21: 412 – 417.
4. Ismail-Fitry M.R, S. Jinap, B. Jamiah, A.A. Saleha, 2008. Effect of deep-frying at different temperature and time on sulfonamide residues in chicken meat-balls. Journal of Food and Drug Analysis, 16: 81-86.
5. Marine, 1988. Handbook on the processing of Frozen Surimi and Fish Jelly Products in Southeast Asia. Fisheries research department. Southeast asian fisheries development center Singapore.
6. Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc, 2016. Các quá trình nhiệt độ thấp trong chế biến thực phẩm. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
7. Nguyễn Văn Mười, Trần Thanh Trúc, Huỳnh Ngọc Tâm, Trần Thế Hiển, 2016. Báo cáo tổng hợp kết quả nghiên cứu khoa học tài: “Hoàn thiện công nghệ chế biến sản phẩm từ cá lóc (chả cá, chà bông cá và khô cá) và thử nghiệm quy mô sản xuất doanh nghiệp vừa và nhỏ”. Sở Khoa học & Công nghệ Trà Vinh.
8. Parkash S.K and C. Gertz, 2004. New theoretical and practical aspects of the frying process. European Journal of Lipid Science and Technology.
9. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 8-3:2012/BYT về ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm.
10. Tornberg E., 2005. Effects of heat on meat proteins - Implications on structure and quality of meat products. Meat Sci, 70(3): 493-508.

## **EFFECTS OF GRINDING TIME, FRYING TEMPERATURE AND TIME ON QUALITY OF TILAPIA FRIED - FISH CAKE**

Vo Thi Kien Hao\*, Pham Thanh Chinh, Phan Chi Thao and Phan Huu Tang  
Faculty of Applied Biology, Tay Do University  
(\*Email: vikhao@tdu.edu.vn)

### **ABSTRACT**

*The objective of this study was to evaluate the effect of some processing techniques on quality of Tilapia fish cake, towards processed fish cake with good quality and food hygiene and safety. Our study recorded the effect of the grinding time of the fish paste (1,0 minute, 1,5 minutes, 2,0 minutes, 2,5 minutes) and frying temperature - frying time (170 °C, 180 °C, 190 °C; 3 minutes, 5 minutes, 7 minutes) to the quality of fish cake. The results showed that Tilapia fish cake was finely grinded in 2 minutes and fried at 180 °C for 5 minutes given a moderately supple structures (compressive force value is 1888,17 g/cm<sup>2</sup>), bright yellow color (L = 73,05) high humidity (68,22%), high water holding capacity (66,93%) and the best sensory value. These tested sample met the criteria for microbiological safety according to QCVN 8-3: 2012/BYT.*

**Keywords:** Grinding time, fried fish cake, frying temperature, frying time, Tilapia