

ẢNH HƯỞNG CỦA TỈ LỆ LÒNG TRẮNG TRỨNG BỔ SUNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG CHẢ CÁ RÔ PHI HẤP

Nguyễn Văn Bá*, Võ Thị Kiên Hào, Nguyễn Thị Thu Thảo, Lê Thị Cẩm Miên,
Nguyễn Ngọc Minh Thy, Đặng Hồng Thúy, Phan Phạm Thúy An và Võ Nhựt Ký
Trường Đại học Tây Đô
(*Email: nguyenvanba84@gmail.com)

Ngày nhận: 01/6/2022

Ngày phản biện: 22/8/2022

Ngày duyệt đăng: 20/9/2022

TÓM TẮT

Chả cá là một sản phẩm mang tính tiện dụng và có giá trị dinh dưỡng cao với hàm lượng protein cao, lipid thấp, không chứa cholesterol nên cơ thể dễ hấp thụ. Trong quá trình chế biến các sản phẩm nhũ tương nói chung và chả cá nói riêng hầu hết đều có bổ sung đơn lẻ hoặc kết hợp các chất tạo gel khác nhau nhằm cải thiện tính chất cảm quan, khả năng hydrat hóa, kết cấu bề mặt và tính lưu biến của sản phẩm. Bên cạnh việc sử dụng chất tạo gel có nguồn gốc từ thực vật, việc bổ sung protein lòng trắng trứng trong chế biến sản phẩm nhũ tương đã được quan tâm. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung lòng trắng trứng gà đến chất lượng chả cá rô phi hấp. Lòng trắng trứng ở hai dạng tươi và lạnh đông được bổ sung với tỉ lệ 0%, 5%, 10% nhằm khảo sát ảnh hưởng đến chất lượng chả cá. Kết quả nghiên cứu cho thấy chả cá rô phi được bổ sung 5% lòng trắng trứng gà lạnh đông có đặc tính cấu trúc và chất lượng cảm quan tốt nhất. Chả cá có cấu trúc dẻo dai vừa phải với lực nén đo được là 7,77 N. Sản phẩm có độ ẩm 74,81% với khả năng giữ nước cao (74,77%), màu trắng sáng và chất lượng cảm quan cao.

Từ khóa: Chả cá rô phi, đặc tính cấu trúc, hình thức bổ sung, lòng trắng trứng, tỉ lệ lòng trắng trứng

Trích dẫn: Nguyễn Văn Bá, Võ Thị Kiên Hào, Nguyễn Thị Thu Thảo, Lê Thị Cẩm Miên, Nguyễn Ngọc Minh Thy, Đặng Hồng Thúy, Phan Phạm Thúy An và Võ Nhựt Ký, 2022. Ảnh hưởng của hình thức và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung đến chất lượng chả cá rô phi hấp. Tạp chí Nghiên cứu khoa học và Phát triển kinh tế Trường Đại học Tây Đô. 16: 264-274.

*PGS.TS. Nguyễn Văn Bá – Trưởng Khoa Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Tây Đô

1. GIỚI THIỆU

Nghiên cứu trước đây cho thấy hiệu quả của các chất tạo gel nguồn gốc thực vật (soy protein, tinh bột khoai tây, protein bột mì) trong chế biến sausage hay các sản phẩm dạng paste khác từ thịt, cá, tôm,... (Borderias *et al.*, 2005). Ngoài vai trò cung cấp dinh dưỡng cho con người, các đặc tính chức năng của protein có thể ảnh hưởng đến tính chất cảm quan, khả năng hydrat hóa, kết cấu bề mặt và tính lưu biến của thực phẩm (Phillips *et al.*, 1994; Clements, 2002). Trong số nhiều nguồn protein khác nhau, protein lòng trắng trứng được xem là một nguồn protein chất lượng cao cung cấp dinh dưỡng cho con người do tính khả dụng sinh học cao, hàm lượng acid amin thiết yếu và các đặc tính chức năng quan trọng như tạo bọt, tạo gel, nhũ hóa (Mine, 1995; Chen và Chi, 2012; Lunow *et al.*, 2013; Arzeni *et al.*, 2015).

Đặc điểm chung của chả cá là tính dai, đàn hồi do sự liên kết của protein cơ thịt cá kết hợp với khả năng tạo gel của phụ gia với protein khi được phối trộn trong điều kiện thích hợp. Cơ thịt cá chứa hàm lượng enzym protease nội bào khá cao. Những enzym này sẽ phân hủy protein ngay lập tức sau khi thu hoạch cá và trong quá trình sơ chế, chế biến cũng như bảo quản. Như vậy hoạt động của enzym protease góp phần làm giảm khả năng tạo liên kết của cơ thịt cá. Do đó trong quá trình sản xuất những sản phẩm chả cá cần bổ sung những chất ức chế enzym protease dạng protein (không có nguồn gốc từ cá) hay những chất kết dính như là lòng trắng trứng để cải thiện khả năng tạo độ chắc và tính kết dính của cơ thịt cá

(Marine, 1988). Trong chế biến surimi, lòng trắng trứng được bổ sung 3 - 10% trọng lượng của surimi, sử dụng phổ biến ở dạng khô và đông lạnh. Khi sử dụng lòng trắng trứng đông lạnh giúp tăng cường độ bền gel ở mức 6%. Trong trường hợp này, gel hình thành có màu trắng sáng hơn rất nhiều (Chen, 1987). Đây là cơ sở khoa học cho việc nghiên cứu phát triển sản phẩm chả cá rô phi hấp bổ sung lòng trắng trứng gà.

Với mục đích xác định hình thức và tỷ lệ lòng trắng trứng gà bổ sung thích hợp cho quá trình chế biến chả cá rô phi hấp, nghiên cứu được tiến hành khảo sát ảnh hưởng hình thức và tỷ lệ lòng trắng trứng gà bổ sung đến đặc tính cấu trúc, màu sắc và chất lượng cảm quan của chả cá.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu, phụ gia

Nguyên liệu: Cá rô phi vẫn nguyên con (≥ 700 g/con), chấp nhận cá khuyết tật để giảm giá thành sản phẩm.

Phụ gia: Tinh bột biến tính (Việt Nam), đường sucrose (Việt Nam), natri polyphosphate (Việt Nam), gelatin (Pháp), NaCl có độ tinh khiết $\geq 95\%$ (Việt Nam), bột ngọt (Việt Nam), 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), máy xay giò chả mini, bếp gas, nồi hấp, 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.

- 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 (%) = Lượng nước tự do có trong mẫu – lượng nước bị tách ra khỏi mẫu. Với:

$$\text{Lượng nước tách ra} = \frac{(b-a) \times 0,0064}{m} \times 10$$

Trong đó: b là diện tích của vết nước loang ra trên giấy lọc (cm²); a là diện tích mẫu bị ép (cm²); m là khối lượng mẫu (g); 0,0064 là lượng nước có trong 1 cm² 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 – AAC36 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 g/cm² đến 75% chiều cao mẫu.

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

2.3. Phương pháp nghiên cứu

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

Chuẩn bị mẫu: Cá rô phi sau khi mua về được rửa sạch, làm ngát, 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 (1 x 1 mm) 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 hấp: 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 hấp

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

(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 trong 5 phút. Chả cá sau khi quét được định hình dạng viên tròn (đường kính khoảng 2 cm) sau đó sẽ được hấp sơ bộ ở 60 ± 2 °C trong thời gian 20 phút, trữ lạnh trong ngăn mát tủ lạnh nhiệt độ 4 – 6 °C trong 24 giờ để ổn định lại cấu trúc (Nguyễn Văn Mười và ctv., 2016). Tiếp theo tiến hành hấp chín chả cá ở nhiệt độ 95 – 100 °C trong thời gian 10 phút. Sau khi hấp, chả cá được để nguội ở nhiệt độ phòng và bao gói chân không (độ chân không 80%) thu được chả cá thành phẩm.

2.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của hình thức bổ sung và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung đến chất lượng chả cá rô phi

Mục đích của thí nghiệm là xác định được hình thức và tỉ lệ lòng trắng bổ sung thích hợp để tạo ra sản phẩm chả cá rô phi có đặc tính gel tốt, khả năng giữ nước cao, màu trắng sáng. Thí nghiệm được tiến hành với 2 nhân tố và 3 lần lặp lại. Thịt cá lạnh đông sau khi xay thô sẽ được bổ sung phụ gia và xay mịn trong 1 phút. Lòng trắng trứng được bổ sung vào hỗn hợp ở công

đoạn xay mịn gồm 2 hình thức là tươi và đã qua lạnh đông ứng với tỉ lệ lòng trắng là 0% (đối chứng), 5% và 10%. Sau xay mịn, khối paste cá được quét (trong 5 phút), định hình (vo viên có đường kính khoảng 2 cm). Viên chả cá sau đó cần được trữ lạnh trong ngăn mát tủ lạnh để ổn định lại cấu trúc gel và chờ hấp sơ bộ ở nhiệt độ 60 ± 2 °C trong thời gian 20 phút. Mẫu chả cá sau khi được hấp sơ bộ sẽ được làm nguội và trữ 24 giờ trong ngăn mát tủ lạnh để ổn định cấu trúc. Tiếp theo chả cá được hấp chín ở nhiệt độ 95 – 100 °C trong thời gian 10 phút. Thành phẩm sau hấp 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, chất lượng cảm quan.

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 hình thức và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung đến cấu trúc, độ ẩm và khả năng giữ nước

Kết quả ảnh hưởng của lòng trắng trứng dạng tươi và đã qua lạnh đông ứng với các tỉ lệ khác nhau đến cấu trúc (thông qua giá trị độ lớn lực nén đo được), độ ẩm và khả năng giữ nước của chả cá rô phi hấp được trình bày ở Bảng 2.

Kết quả nghiên cứu cho thấy tất cả các nghiệm thức có bổ sung lòng trắng trứng đều cho hiệu quả cải thiện khả năng giữ nước và độ lớn lực nén chả cá đáng kể khi so sánh với mẫu đối chứng (không bổ sung lòng trắng trứng) (Bảng 2). Đối với nghiệm thức chả cá không bổ sung lòng trắng trứng (đối chứng) có giá trị độ ẩm và khả năng giữ nước đều thấp, độ lớn lực nén cao nhất. Ngược lại, chả cá thu nhận từ các nghiệm thức có bổ sung lòng trắng trứng ở các tỉ lệ và hình thức khác nhau có cấu trúc dẻo dai, đàn hồi nhưng không quá khô cứng và có độ lớn lực nén thấp hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê so với mẫu thu được ở nghiệm thức đối chứng ($P < 0,05$). Điều này được giải thích là do lòng trắng trứng có chứa lượng lớn albumin, là các chuỗi protein cuộn vào nhau có dạng hình cầu. Khi bổ sung lòng trắng trứng vào khối paste nguyên liệu và dưới tác động của quá trình phối trộn, các chuỗi protein này duỗi ra tạo liên kết với protein cá và các thành phần khác trong nguyên liệu (Lê Văn Việt

Mẫn, 2010). Chính nhờ các liên kết này mà cấu trúc và khả năng giữ nước của sản phẩm tăng lên. Bên cạnh đó, pH lòng trắng trứng có giá trị khoảng 9,0 - 9,2 (Ichikawa và Shimomura, 2007; Trích dẫn bởi Nguyễn Văn Mười và *ctv.*, 2012). Lòng trắng trứng được bổ sung sẽ giúp gia tăng pH khối paste, điều này cũng góp phần vào việc cải thiện khả năng liên kết và giữ nước của sản phẩm (Nguyễn Văn Mười và *ctv.*, 2012), giúp sản phẩm có cấu trúc dẻo dai đàn hồi và giảm độ lớn lực nén so với mẫu đối chứng.

Khi tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung là 10%, độ ẩm và khả năng giữ nước của sản phẩm tăng nhưng giá trị độ lớn lực nén lại giảm và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Do bổ sung lòng trắng trứng quá giới hạn cho phép thì các chuỗi protein của albumin không thể duỗi ra (Woodward và Cotterill, 1982) để tạo liên kết hiệu quả với các thành phần khác trong quá trình phối trộn (Nguyễn Văn Mười và *ctv.*, 2012). Khi đánh giá ảnh hưởng của tỉ lệ lòng trắng trứng đến đặc tính cấu trúc của surimi dè cá tra, Nguyễn Văn Mười và *ctv.* (2012) cũng nhận thấy việc bổ sung lòng trắng trứng hiệu quả cải thiện độ lớn lực cắt và khả năng giữ nước của surimi khi so sánh với mẫu không bổ sung lòng trắng trứng. Tuy nhiên, khi bổ sung lòng trắng trứng với tỉ lệ cao hơn 10% thì cấu trúc và khả năng giữ nước lại giảm.

Bảng 2. Ảnh hưởng của hình thức và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung đến cấu trúc, độ ẩm và khả năng giữ nước của chả cá rô phi hấp

Hình thức Bổ sung	Tỉ lệ lòng trắng trứng (%)	Cấu trúc (Lực nén, N)	Độ ẩm (%)	Khả năng giữ nước (%)
Đối chứng	0	8,44 ± 0,11 ^c	70,00 ± 0,50 ^a	70,00 ± 0,50 ^a
	5	7,06 ± 0,05 ^c	74,96 ± 1,44 ^b	74,85 ± 1,43 ^b
Trứng tươi	10	6,16 ± 0,09 ^a	77,20 ± 0,12 ^c	77,07 ± 0,12 ^c
	5	7,77 ± 0,04 ^d	74,81 ± 0,06 ^b	74,77 ± 0,06 ^b
Trứng đông	10	6,56 ± 0,21 ^b	77,72 ± 0,02 ^c	77,62 ± 0,02 ^c

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 so sánh ảnh hưởng của hình thức lòng trắng trứng bổ sung đến chất lượng chả cá, kết quả Bảng 2 cho thấy ở cùng tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung, độ ẩm và khả năng giữ nước của chả cá khác biệt không nhiều nhưng độ lớn lực nén của mẫu sử dụng trứng lạnh đông cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với mẫu sử dụng lòng trắng trứng tươi. Điều này được giải thích là do tác động đồng thời của protein lòng trắng trứng và nhiệt độ thấp của khối trứng đến cấu trúc và khả năng giữ nước của khối paste cá, làm cho chả cá có cấu trúc dẻo dai và đàn hồi vừa phải với giá trị lực nén cao nhất được ghi nhận là 7,77 N. Theo Chen (1987), lòng trắng trứng được sử dụng dạng lạnh đông giúp tăng cường độ bền gel cho sản phẩm.

Như vậy, tỷ lệ bổ sung thích hợp của lòng trắng trứng nhằm cải thiện đặc tính cấu trúc của chả cá rô phi là 5% dưới dạng đã qua lạnh đông.

Kết quả đánh giá tương tác giữa hình thức lòng trắng trứng và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung cho thấy giá trị kiểm định sig. có hệ số là 0,001 do đó có ảnh hưởng tương tác của hai nhân tố trên. Điều này

cho thấy có sự khác biệt trong ảnh hưởng của hình thức và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung đến cấu trúc của chả cá rô phi hấp.

Xét tương quan hồi quy đa biến, ta có phương trình tương quan đa biến:

$$y = 7,892 + 0,367X_1 - 0,207X_2 \quad (1)$$

Trong đó: y là cấu trúc chả cá (N), X₁ là hình thức lòng trắng trứng bổ sung, X₂ là tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung (%).

Giá trị R = 0,981 cho thấy hình thức lòng trắng trứng và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung có mối tương quan với cấu trúc của chả cá. Hệ số tương quan R² = 0,962 chỉ ra rằng ảnh hưởng của hình thức lòng trắng trứng và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung đến cấu trúc chả cá là 96,2%, còn lại là do các yếu tố khác.

Kết quả giải phương trình hồi quy (1) cho thấy, với hình thức lòng trắng trứng bổ sung là dạng lạnh đông, để cấu trúc chả cá có độ dẻo dai vừa phải ứng với độ lớn lực nén khoảng 7,77 N thì tỉ lệ lòng trắng trứng cần dùng là 4,14%.

3.2. Ảnh hưởng của hình thức và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung đến màu sắc của chả cá rô phi hấp

Đối với chả cá hấp, việc duy trì màu trắng đặc trưng cho chả cá là rất cần thiết. Trong nghiên cứu này, lòng trắng trứng gà được bổ sung nhằm cải thiện đặc tính cấu trúc của chả cá nhưng lại có thể làm

ảnh hưởng đến màu sắc của chả cá. Do đó, việc đánh giá ảnh hưởng của dạng lòng trắng trứng gà vì tỷ lệ lòng trắng trứng đến màu sắc sản phẩm chả cá hấp là rất cần thiết. Ảnh hưởng của dạng và tỷ lệ lòng trắng trứng sử dụng đến màu sắc của chả cá được đánh giá thông qua giá trị độ sáng L và độ vàng b sản phẩm. Kết quả nghiên cứu được tổng hợp ở Bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của loại lòng trắng trứng và tỷ lệ lòng trắng trứng bổ sung đến màu sắc chả cá có bổ sung lòng trắng trứng gà

Hình thức bổ sung	Tỷ lệ lòng trắng trứng (%)	Giá trị L	Giá trị b
Đối chứng	0	78,70 ± 0,36 ^a	8,70 ± 0,11 ^b
	5	80,82 ± 0,15 ^c	9,06 ± 0,05 ^c
Trứng tươi	10	78,87 ± 0,18 ^a	10,26 ± 0,09 ^d
	5	82,62 ± 0,22 ^d	8,25 ± 0,06 ^a
Trứng đông	10	79,73 ± 0,31 ^b	8,65 ± 0,23 ^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%.

Kết quả cho thấy màu sắc của chả cá ở hai nghiệm thức bổ sung lòng trắng trứng khác biệt so với mẫu đối chứng ($p < 0,05$). Hiệu quả cải thiện độ sáng của bột lòng trắng trứng trong chế biến surimi đã được ghi nhận bởi Jafarpour *et al.* (2012). Theo đó, việc bổ sung lòng trắng trứng ở các tỉ lệ khác nhau đều cải thiện đáng kể độ sáng so với đối chứng (không bổ sung bột lòng trắng trứng). Sự cải thiện độ sáng surimi đi kèm với sự giảm màu vàng. Tabilo-Munizaga và Cánovas (2004) báo cáo rằng việc bổ sung riêng lẻ 1% bột lòng trắng trứng hoặc kết hợp với 4% protein đậu nành đều làm gia tăng đáng kể mức độ sáng của surimi cá Minh Thái Alaska, tuy nhiên giá trị b^* lại gia tăng.

Khi bổ sung lòng trắng trứng ở dạng tươi với tỉ lệ 5%, sản phẩm sau khi hấp có

bề mặt sáng mịn với giá trị độ sáng L tăng và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với mẫu đối chứng. Tuy nhiên, khi tăng tỉ lệ lòng trắng trứng dạng tươi lên 10% thì giá trị L giảm nhiều và b tăng cao. Trong trường hợp sử dụng lòng trắng trứng ở dạng đông, màu sắc của chả cá được cải thiện rõ rệt với giá trị độ sáng L tăng cao và b giảm. Đồng thời, do lòng trắng được bổ sung ở dạng đông nên có tác dụng giảm nhiệt cho khối paste khi xay, tránh sự biến tính protein, giúp gia tăng đáng kể độ ẩm và tăng khả năng liên kết giữ nước của gel. Hiệu quả cải thiện màu sắc cũng khá cao trong trường hợp tăng tỉ lệ lòng trắng trứng ở dạng đông lên 10%, tuy nhiên giá trị L lại thấp hơn và b cao hơn so với chả cá thu nhận từ nghiệm thức bổ sung 5% trứng đông. Lòng trắng

trứng khi được bổ sung ở dạng đông, khả năng giữ nước của khối paste và sản phẩm cao góp phần hạn chế sự bay hơi nước ở bề mặt sản phẩm của chả cá. Sau hấp, chả cá có bề mặt rất mịn, màu sáng. Theo Chen (1987), lòng trắng trứng được sử dụng dạng lạnh đông giúp tăng cường độ bền gel đồng thời giúp bề mặt gel trắng sáng hơn.

Nhìn chung, chả cá rô phi có bổ sung 5% lòng trắng trứng ở dạng đông có màu sáng nhất với giá trị L cao, b thấp và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với tất cả các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$).

Kết quả đánh giá tương tác giữa hình thức lòng trắng trứng và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung cho thấy giá trị kiểm định sig. có hệ số là $0,000 < 0,05$ do đó có ảnh hưởng tương tác của hai nhân tố trên. Điều này cho thấy có sự khác biệt trong ảnh hưởng của hình thức và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung đến giá trị màu sắc (màu L) của chả cá rô phi hấp.

3.3. Ảnh hưởng của hình thức lòng trắng trứng và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung đến giá trị cảm quan chả cá rô phi có bổ sung lòng trắng trứng gà

Giá trị cảm quan là một trong những chỉ tiêu quan trọng quyết định chất lượng chả cá hấp. Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy, các mẫu chả cá có bổ sung lòng trắng trứng đông 5% có màu sáng rất đồng đều và đặc trưng cho chả cá hấp với điểm cảm quan về màu đạt cao nhất là $4,87 \pm 0,15$ (Bảng 4). Trong chế biến surimi, sử dụng lòng trắng trứng đông lạnh đã được chứng minh là giúp tăng

cường độ bền gel ở mức 6%. Trong trường hợp này, gel hình thành có màu trắng sáng hơn rất nhiều (Chen, 1987). Tuy nhiên, khi tăng tỉ lệ lòng trắng bổ sung, hiệu quả cải thiện màu sắc lại giảm (Jafarpour *et al.*, 2012). Trường hợp bổ sung lòng trắng trứng 5% ở dạng tươi, điểm cảm quan về màu của chả cá lại thấp hơn mẫu bổ sung lòng trắng trứng đông. Do lòng trắng bổ sung dạng tươi nên nhiệt độ khối paste khi xay cao hơn mẫu bổ sung lòng trắng trứng dạng đông làm ảnh hưởng đến khả năng liên giữ nước của khối gel. Kết quả là sản phẩm có bề mặt kém sáng và kém mịn hơn so với mẫu bổ sung lòng trắng dạng lạnh đông.

Điểm cảm quan về cấu trúc đạt cao nhất $4,77 \pm 0,15$ khi chả cá được bổ sung lòng trắng trứng đông ở tỉ lệ thích hợp là 5%. Mẫu bổ sung 5% lòng trắng trứng, viên chả cá dai và kết cấu chặt chẽ, bề mặt bóng mịn và có độ đàn hồi cao. Trong khi đó, chả cá được bổ sung lòng trắng trứng 10%, đặc biệt là mẫu bổ sung ở dạng tươi, có cấu trúc khá mềm, bề mặt rất sần sùi, độ đàn hồi kém, kết cấu kém chặt chẽ và điểm cảm quan có xu hướng giảm. Trường hợp bổ sung lòng trắng trứng 5% ở dạng tươi, điểm cảm quan về cấu trúc của chả cá lại thấp hơn mẫu bổ sung lòng trắng trứng đông. Do lòng trắng bổ sung dạng tươi nên nhiệt độ khối paste khi xay cao hơn mẫu bổ sung lòng trắng trứng dạng đông làm ảnh hưởng đến khả năng liên giữ nước của khối gel. Kết quả là sản phẩm có cấu trúc khô cứng hơn và kém đàn hồi hơn so với mẫu bổ sung lòng trắng dạng lạnh đông.

Bảng 4. Ảnh hưởng của hình thức và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung đến giá trị cảm quan của chả cá rô phi có bổ sung lòng trắng trứng gà

Hình thức	Tỉ lệ lòng trắng trứng (%)	Chỉ tiêu cảm quan			
		Cấu trúc	Màu sắc	Mùi	Vị
Đối chứng	0	3,07 ± 0,12 ^b	3,17 ± 0,15 ^a	3,97 ± 0,21 ^b	2,83 ± 0,06 ^b
	5	3,43 ± 0,06 ^b	3,83 ± 0,15 ^b	4,73 ± 0,15 ^c	4,90 ± 0,10 ^d
Trứng tươi	10	2,33 ± 0,15 ^a	3,27 ± 0,15 ^a	3,50 ± 0,10 ^a	2,23 ± 0,15 ^a
	5	4,77 ± 0,15 ^c	4,87 ± 0,15 ^c	4,67 ± 0,15 ^c	4,63 ± 0,15 ^c
Trứng đông	10	3,47 ± 0,12 ^b	4,10 ± 0,17 ^b	3,70 ± 0,10 ^{ab}	2,23 ± 0,15 ^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%.

Các mẫu chả cá bổ sung lòng trắng trứng ở tỉ lệ 5% ở cả dạng đông và dạng tươi có điểm cảm quan về mùi cao. Trong khi đó tăng tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung lên 10% điểm cảm quan về mùi lại giảm do mùi trứng lấn át mùi của chả cá.

Vị của sản phẩm chịu sự ảnh hưởng đáng kể bởi tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung mà không phụ thuộc vào hình thức bổ sung. Khi lòng trắng trứng bổ sung nhiều, vị sản phẩm trở nên khá nhạt trong khi đó mẫu không bổ sung lòng trắng trứng lại có vị hơi mặn.

Tóm lại, trên cơ sở kết quả nghiên cứu, lòng trắng trứng đông được bổ sung ở tỉ lệ 5% thích hợp cho quá trình chế biến chả cá rô phi hấp. Chả có màu trắng sáng, cấu trúc dai vừa phải đặc trưng của chả cá hấp, khả năng giữ nước và độ ẩm tương đối cao đồng thời chất lượng cảm quan đạt cao nhất. Kết quả phân tích tương quan cũng cho thấy hình thức và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung có ảnh hưởng tác với nhau đến cấu trúc và màu sắc của chả cá rô phi hấp với giá trị kiểm định sig. < 5%.

4. KẾT LUẬN

Chất lượng chả cá rô phi hấp bị chi phối bởi hình thức và tỉ lệ lòng trắng trứng bổ sung. Bổ sung lòng trắng trứng ở các tỉ lệ và hình thức khác nhau cho hiệu quả cải thiện đặc tính cấu trúc và chất lượng cảm quan của chả cá thu nhận so với mẫu đối chứng. Lòng trắng trứng giúp cải thiện khả năng tạo độ chắc và tính kết dính của cơ thịt cá, giúp chả cá sau hấp có cấu trúc dẻo dai, khả năng giữ nước cao và màu sắc trắng sáng. Chả cá có đặc tính cấu trúc, khả năng giữ nước, màu sắc và chất lượng cảm quan cao nhất khi bổ sung 5% lòng trắng trứng ở dạng lạnh đông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Arzeni C., O. E. Pérez, A. M. R. Pilosof, 2015. Power ultrasound assisted design of egg albumin nanoparticles. Food Biophys. 10: 439-446.
2. Borderias A.J., I. Sanchez-Alonso, M. Pe´rez-Mateos, 2005. New applications of fibres in foods: Addition to

fishery products. *Trends in Food Sci. Technol.* 16: 458-465.

3. Chen J.S., 1987. Optimization in the formulation of surimibased extruded products. M.Sc. thesis, University of Rhode. Clark R. 19.

4. Chen C., Y.J. Chi, 2012. Antioxidant, ACE inhibitory activities and functional properties of egg white protein hydrolysate. *J. Food Biochem.* 36: 383–394.

5. Clements D.J., 2002. Modulation of globular protein functionality by weakly interacting cosolvents. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 42: 417–471.

6. Honikel K.O. and R. Hamm, 1994. Measurement of water holding capacity and juiciness. In: *Quality Attributes and Their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products – Advances in Meat.* CRC Press.

7. Ichikawa T., and M. Shimomura, 2007. Effects of sodium chloride and other salts on the properties of diluted egg white sols and gels. *Food Science and Technol.* 13: 173-177.

8. Jafarpour A., Hajiduon H.A., Rez aie M., 2012. A Comparative Study on Effect of Egg White, Soy Protein Isolate and Potato Starch on Functional Properties of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Surimi Gel. *J. Food Process Technol* 3:190. doi:10.4172/2157-7110.1000190.

9. Lê Thị Ngọc Ánh, 2019. Nghiên cứu chế biến chả cá rô phi có bổ sung lòng trắng trứng gà. Khóa luận tốt nghiệp ngành Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Tây Đô.

10. Lê Văn Việt Mẫn, 2010. Công nghệ chế biến thực phẩm. NXB Đại học Quốc Gia TP Hồ Chí Minh

11. Lunow D., S. Kaiser, S. Bruckner, A. Gotsch, T. Henle, 2013. Selective release of ACE-inhibiting tryptophan-containing dipeptides from food proteins by enzymatic hydrolysis. *Eur. Food Res. Technol.* 237: 27–37.

12. 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.

13. Mine Y., 1995. Recent advances in the understanding of egg white protein functionality. *Trends Food Sci. Technol.* 6: 225–232.

14. Nguyễn Văn Mười, Lâm Hòa Hưng và Trần Thanh Trúc, 2012. Một số yếu tố ảnh hưởng đến đặc tính cấu trúc và khả năng bảo quản thanh giã cua từ surimi thịt dè cá tra. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 24a: 233-243.

15. Parkash S.K and C. Gertz, 2004. New theoretical and practical aspects of the frying process. *European Journal of Lipid Science and Technol.*

16. Tabilo-Munizaga G., G.V. Cánovas, 2004. Color and textural parameters of pressurized and heat-treated surimi gels as affected by potato starch and egg white. *Food Research International.* 37(8): 767-775.

17. Woodward S.K. and O.J. Cotterill, 1982. Texture and microstructure of heat-formed egg white gel. *Journal of Food Science.* 51: 333-339.

EFFECTS OF FORM AND EGG WHITE RATIO SUPPLEMENTATION ON TILAPIA FISH CAKES QUALITY

Nguyen Van Ba^{*}, Vo Thi Kien Hao, Nguyen Thi Thu Thao, Le Thi Cam Mien,
 Nguyen Ngoc Minh Thy, Dang Hong Thuy, Phan Pham Thuy An and Vo Nhut Ky
Tay Do University
 (*Email: nguyenvanba84@gmail.com)

ABSTRACT

Fish cake is a convenient product that has high nutritional value, high protein content, low lipid, and does not contain cholesterol. During the processing of emulsions in general and fish cakes in particular, different gelling agents are added singly or in combination to improve organoleptic properties, hydration, surface texture and rheological properties. In addition to the use of plant-based gelling agents, the addition of egg white protein in emulsion processing has been of interest. On that basis, the research was conducted to evaluate the effect of egg white supplementation on the quality of steamed Tilapia fish cake. In this study, egg whites in both fresh and frozen forms added at the rate of 0%, 5%, and 10% were investigated to determine how this affected the quality of fish cakes. The results showed that Tilapia fish cake supplemented with 5% frozen egg white had the best structural properties and organoleptic quality. The fish cake has a moderately supple structure with a measured compressive force of 7,77 N. The product has a moisture content of 74,81%, high water holding capacity (74,77%), bright white color with high organoleptic quality.

Keywords: *Egg white, egg white ratio, structural properties, supplement form, Tilapia fish cake*