

ẢNH HƯỞNG HÀM LƯỢNG RAU HẸ (*Allium odorum* L.) BỔ SUNG ĐẾN MÀU SẮC, ĐẶC TÍNH CẤU TRÚC VÀ TÍNH CHẤT CẢM QUAN CỦA CHẢ CÁ RÔ PHI

Phan Đỗ Dạ Thảo*, Võ Điều, Đào Lê Minh Tuấn, Nguyễn Thị Diễm Hương

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

*Tác giả liên hệ: phandodathao@huaf.edu.vn

Nhận bài: 11/10/2022 Hoàn thành phản biện: 10/11/2022 Chấp nhận bài: 11/11/2022

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá tác động của việc bổ sung rau hẹ (*Allium odorum* L.) đến màu sắc, đặc tính cấu trúc và tính chất cảm quan của chả cá rô phi. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sản phẩm chả cá rô phi có xu hướng chuyển từ trắng sang xanh và màu tối hơn khi tăng hàm lượng rau hẹ bổ sung, biểu hiện qua giá trị của L^* , WI , và a^* đều giảm. Ở nghiệm thức bổ sung 4% rau hẹ, độ ẩm, khả năng giữ nước (WHC) và cấu trúc của chả cá đạt giá trị cao nhất với độ ẩm 76,87%, WHC 88,50%, lực cắt đạt 6,57 N và lực phá vỡ 431,20 gr. Đồng thời, chả cá chứa 4% rau hẹ có giá trị cảm quan tốt, với điểm đạt được lớn hơn 7 (tính theo thang 9 điểm). Những kết quả này là cơ sở để tiếp tục nghiên cứu cải thiện chất lượng và tạo ra hương vị mới cho chả cá rô phi.

Từ khóa: *Allium odorum* L., Cảm quan, Cấu trúc, Chả cá rô phi, Màu sắc

EFFECTS OF GARLIC CHIVES (*Allium odorum* L.) INCORPORATION ON COLOUR, TEXTURAL PROPERTIES AND SENSORY CHARACTERISTICS OF TILAPIA FISH CAKES

Phan Do DaThao*, Vo Dieu, Dao Le Minh Tuan, Nguyen Thi Diem Huong

University of Agriculture and Forestry, Hue University

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the effects of garlic chives (*Allium odorum* L.) addition on the colour, textural and sensory properties of tilapia fish cakes. Results showed that as garlic chives proportions increased, the colour of fish cakes changed from white into green and darkened, illustrated by the drop of L^* , WI , and a^* values. Humidity, water holding capacity (WHC) and textural properties of treatment with 4% garlic chives were the best, with 76,87% humidity, 88,50% WHC , shearing force of 6.57 N and breaking force of 431.20 gr. Meanwhile, that treatment had good sensory properties, with the sensory scores above 7 (calculated on the nine-point scale). These results are the scientific basis for upcoming researches of improving quality and producing new favors for tilapia fish cakes.

Keywords: *Allium odorum* L., Colour, Tilapia fish cakes, Textural, Sensory

1. MỞ ĐẦU

Cá rô phi (*Orheochromis niloticus*) là loài cá có thịt trắng, hàm lượng protein cao (15,0-20,0%) và lipid thấp (1,0-4,0%) (Garduño-Lugo và cs., 2003; Gryscek và cs., 2003). Việc sử dụng cá rô phi làm thực phẩm giúp tăng cường trao đổi chất, tốt cho xương, chống lão hóa và giảm khả năng mắc các bệnh mãn tính khác (Alam và cs.,

2017). Bên cạnh những giá trị về dinh dưỡng, hiện nay cá rô phi trên thị trường có giá thành thấp, do đó đây là nguồn nguyên liệu tiềm năng để chế biến chả cá.

Rau hẹ (*Allium odorum* L.) là loài thuộc họ hành tỏi (Liliaceae), có mùi thơm nhẹ đặc trưng và được trồng khắp nơi ở nước ta (Đỗ Tất Lợi, 2003). Hẹ được đánh giá là cây có nguồn dinh dưỡng thực vật

phong phú (Lanzotti, 2006 ; Alimardanova và cs., 2015). Đặc biệt, trong họ có chứa hợp chất sulfua, saponin và hoạt chất odorin có tính kháng khuẩn cao (Đỗ Tất Lợi, 2003; Nhut và cs., 2020). Ngoài cung cấp các thành phần có tác dụng tốt cho sức khỏe, việc sử dụng rau họ còn giúp điều trị và ngăn ngừa một số bệnh như ho ở trẻ em, tức ngực, tiểu tiện nhiều lần (Đỗ Tất Lợi, 2003), ngăn ngừa ung thư, bệnh tim, tiểu đường, rối loạn đường tiêu hóa,... (Lanzotti, 2006).

Chả cá là món ăn truyền thống, phổ biến của nhiều quốc gia trong đó có Việt Nam. Sản phẩm này được chế biến với thành phần chính là thịt các loài cá, xay nhuyễn, kết hợp các phụ gia, gia vị và rau củ (Umordin, 2012 trích dẫn của Tee và Siow, 2014). Việc bổ sung nguyên liệu có nguồn gốc thực vật vào chả cá giúp nâng cao chất lượng, hoạt tính sinh học cho sản phẩm, đồng thời tạo sản phẩm có màu sắc, mùi và vị đặc trưng (Bashir và cs., 2017). Chả cá rô phi bổ sung rau họ trong nghiên cứu này cũng cùng mục đích đó. Tuy nhiên, đặc điểm chung của sản phẩm chả cá là tính dai, đàn hồi nhờ sự hình thành gel dưới sự tương tác của protein cơ thịt cá và các thành phần khác có trong nguyên liệu (Totosaus và cs., 2002; Sun và Holley, 2011; Nguyễn Văn Mười và cs., 2013). Trong đó, yếu tố quan trọng tác động đến cấu trúc của sản phẩm là hàm lượng protein trong khối gel và khả năng tạo gel của nguồn nguyên liệu sử dụng. Việc thay đổi tỷ lệ rau bổ sung có thể làm giảm hàm lượng protein cơ cá và tăng các thành phần hạn chế quá trình tạo gel (như chất xơ, protein thực vật) dẫn đến tính chất gel của sản phẩm bị biến đổi (Arntfield và cs., 1990; García và cs., 2002; Syuhairah và cs., 2016). Vì vậy, việc hài hòa về chất lượng, đặc tính cấu trúc và giá

trị cảm quan của sản phẩm luôn là điều cần được quan tâm.

Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng rau họ tươi bổ sung đến màu sắc, đặc điểm cấu trúc và tính chất cảm quan của sản phẩm chả cá rô phi, góp phần tạo ra sản phẩm mới đáp ứng người tiêu dùng.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) còn sống, có khối lượng trung bình 250-500 g/con được mua ở chợ đầu mối Phú Hậu, thành phố Huế. Cá được xử lý (loại bỏ xương, da, nội tạng) và phi lê lấy thịt. Thịt cá được cắt nhỏ cho vào các túi polyetylen (PE) và đưa vào lạnh đông ở nhiệt độ $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$ ít nhất 24 giờ trước khi sử dụng (Phan Đỗ Dạ Thảo và cs., 2022).

Rau họ tươi là phần lá của cây họ (*Allium odorum* L.) được mua trong các siêu thị ở thành phố Huế, tỉnh Thừa Thiên Huế. Rau được mua vào thời điểm siêu thị vừa nhập hàng, phải còn tươi không có biểu hiện úa vàng hay dập nát. Sau thu mua, rau họ được vận chuyển về phòng thí nghiệm, tại đây rau được xử lý sơ bộ (loại bỏ lá vàng, hỏng, rửa sạch và để ráo), cho vào túi PE và bảo quản ở $12\pm 2^{\circ}\text{C}$. Rau họ được dùng trực tiếp và được cắt nhỏ (dài khoảng 1 mm) trước khi dùng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị mẫu chả cá rô phi

Mẫu được chuẩn bị dựa vào các nghiên cứu của Shin (2007); Trần Thanh Trúc và cs. (2016); La Thị Bích Loan và cs. (2019), và các khảo nghiệm ban đầu. Công thức chế biến chả cá rô phi bổ sung rau họ được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Công thức chế biến chả cá rô phi bổ sung rau hẹ

Thành phần	Công thức thí nghiệm*			
	Đối chứng	CT1	CT2	CT3
<i>Nguyên liệu (%)</i>				
Thịt cá rô phi	100	98	96	94
Rau hẹ tươi	-	2	4	6
<i>Phụ gia, gia vị (% so với tổng khối lượng nguyên liệu)</i>				
Muối ăn (NaCl)	1,5	1,5	1,5	1,5
Đường - sorbitol (tỷ lệ 1:1 w/w)	3	3	3	3
Tinh bột biến tính	4	4	4	4
Tiêu xay	0,3	0,3	0,3	0,3
Nước đá	7	7	7	7

*: *Đối chứng*: 100% thịt cá; *CT1*: 98% thịt cá + 2% rau hẹ; *CT2*: 96% thịt cá + 4% rau hẹ; *CT3*: 94% thịt cá + 6% rau hẹ.

Thịt cá rô phi sau khi rã đông được xay cùng các thành phần như mô tả ở Bảng 1, thành khối thịt nhuyễn trong máy xay giò chả (Newsun, Việt Nam). Hỗn hợp thịt cá sau xay được định hình ở dạng miếng tròn có đường kính 80 mm (khối lượng mỗi miếng 100 g). Sau khi giữ ổn định cấu trúc 60 phút ở 2-4°C trong ngăn mát tủ lạnh, chả được hấp chín ở 90°C trong 60 phút. Chả cá sau hấp được làm nguội ở nhiệt độ phòng, đóng gói chân không và giữ ổn định ở 4±2°C trong 48 giờ trước khi phân tích đánh giá các chỉ tiêu về màu sắc, cấu trúc và cảm quan của sản phẩm.

2.2.2. Phương pháp phân tích

* Các thành phần cơ bản của nguyên liệu và sản phẩm chả cá: Độ ẩm (%) được xác định bằng phương pháp sấy khô đến khối lượng không đổi theo TCVN 3700-1990; hàm lượng protein tổng số (%) bằng phương pháp Kjeldahl theo TCVN 8134:2009; hàm lượng lipid tổng số (%) bằng phương pháp Soxhlet theo TCVN 3703:2009; và hàm lượng xơ thô (%) bằng phương pháp có lọc trung gian theo TCVN 4329:2007.

* Khả năng giữ nước (Water holding capacity) được xác định theo mô tả của Lee và cs. (2020). Gói khoảng 3 g mẫu trong giấy lọc khô, cho vào ống fancol và ly tâm với tốc độ 1.000 vòng/phút trong 10 phút. Các phép phân tích được thực hiện ít nhất 3 lần. Khả năng giữ nước *WHC* (%) của mẫu được tính

dựa trên khối lượng mẫu trước và sau khi ly tâm, theo Công thức 1.

$$WHC = \frac{A - B}{A} \times 100 \quad (1)$$

Trong đó: *A* = [Khối lượng mẫu trước khi ly tâm (g) × Độ ẩm có trong mẫu (%)]/100

B = Khối lượng mẫu trước khi ly tâm (g) – Khối lượng mẫu sau khi ly tâm (g)

* Tổn thất do nấu (Cooking loss) được xác định theo hướng dẫn của Ayo và cs. (2007). Các phép phân tích được thực hiện ít nhất 3 lần. Tổn thất do nấu *CL* (%) được tính dựa trên khối lượng mẫu trước và sau khi nấu chín (Công thức 2).

$$CL = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \quad (2)$$

Trong đó: *W*₁: Khối lượng mẫu trước khi nấu chín (g); *W*₂: Khối lượng mẫu sau khi nấu chín (g)

* Đo màu sắc sử dụng thang màu CIELab với các giá trị về cường độ sáng *L** (độ sáng-tối), và các tọa độ màu *a** (đỏ-xanh lá cây), *b** (vàng-xanh biển) trên máy đo màu quang phổ NF333 của Nippon Denshoku (Nhật Bản) (Shaviklo, 2006). Các phép đo được thực hiện ít nhất 3 lần.

Chỉ số độ trắng (*WI*) được tính theo Công thức 3 (Judd và Wyszecki được trích dẫn bởi Hirschler, 2012) (3)

$$WI = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}}$$

* Phân tích cấu trúc của gel được thực hiện trên máy phân tích kết cấu model TA-XT Plus (Stable Micro System, Anh). Mẫu được chuẩn bị dạng hình trụ (đường kính 25 mm, chiều cao 30 mm) và để ổn định đến nhiệt độ phòng (28-30°C) trước khi phân tích. Sử dụng đầu bi (đường kính 5 mm) để đo lực phá vỡ và lưỡi dao (dày 0,5 mm) để đo lực cắt. Cổ định tốc độ di chuyển của đầu dò là 40 mm/s trong suốt quá trình thực hiện. Các phép phân tích được thực hiện ít nhất 3 lần (Cortez-Vega và cs., 2013)

* Phân tích cảm quan được thực hiện bằng phép thử chấp nhận, sử dụng thang đo thị hiếu 9 điểm (Ammar và Korish, 2009; Lawless và Heymann, 2010). Hội đồng đánh giá gồm 30 người (15 nam và 15 nữ) được chọn ngẫu nhiên, chưa qua huấn luyện, từng sử dụng chả cá và không bị dị ứng với các thành phần có trong sản phẩm. Người tham gia đánh giá được mời thử và đưa ra ý kiến về mức độ yêu thích đối với màu sắc, mùi, vị, trạng thái theo thang thị hiếu 9 điểm (từ 1 điểm: cực kỳ không thích đến 9 điểm: cực kỳ thích).

Mức độ chấp nhận tổng thể sản phẩm là điểm trung bình các thuộc tính đang xét của mẫu, theo Công thức 4 (Ammar và Korish, 2009).

$$\text{Mức độ chấp nhận tổng thể} = \frac{\text{Màu sắc} + \text{Mùi} + \text{Vị} + \text{Trạng thái}}{4} \quad (4)$$

2.2.3. Xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được xử lý theo phương pháp thống kê mô tả. Sự khác biệt của các yếu tố giữa các nghiệm thức được thực hiện bằng phân tích phương sai một nhân tố ANOVA (one-way ANOVA) với phép thử DUNCAN trên phần mềm SPSS 20.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần cơ bản của nguyên liệu

Nguyên liệu đóng vai trò quan trọng quyết định tính chất của sản phẩm. Nhằm tạo cơ sở cho nghiên cứu, các thành phần cơ bản của nguyên liệu thịt cá rô phi và rau hẹ tươi đã được xác định. Kết quả được tổng hợp ở Bảng 2.

Bảng 2. Thành phần hóa học cơ bản của thịt cá rô phi và rau hẹ nguyên liệu

Thịt cá rô phi		Rau hẹ tươi	
Chỉ tiêu	TB±SD ¹	Chỉ tiêu	TB±SD ¹
Độ ẩm (%)	78,52±0,70	Độ ẩm (%)	89,66±1,54
Protein tổng (%)	18,08±0,76	Protein tổng (%vck)	20,81±1,77
Lipid tổng (%)	0,97±0,02	Xơ thô (%vck)	13,61±0,92

¹: TB±SD: Trung bình ± Độ lệch chuẩn; %vck: % theo vật chất khô.

Bảng 2 cho thấy, thịt cá rô phi nghiên cứu có 18,08% protein, 0,97% lipid và 78,52% nước. Kết quả này tương đương với kết quả nghiên cứu trên cá rô phi sông Nile được công bố bởi Oliveira Filho và cs. (2010).

Khi chọn nguyên liệu chế biến chả cá, có nhiều yếu tố cần xác định nhằm đảm bảo chất lượng sản phẩm. Trong đó, thành phần

quan trọng nhất là protein và lipid. Hàm lượng protein là một trong những yếu tố quyết định đến khả năng hình thành và tính chất của gel. Hàm lượng protein có trong nguyên liệu càng cao, gel càng có độ kết dính và đàn hồi lớn (Totosaus và cs., 2002; Sun và Holley, 2011). Với lipid, nếu thịt cá có hàm lượng lipid cao sẽ ảnh hưởng không tốt đến chất lượng sản phẩm, vì trong thành phần

lipid của cá chủ yếu là các axit béo chưa bão hòa (70-88%), rất dễ bị oxy hóa và thủy phân trong quá trình chế biến (Phan Thị Thanh Quế và Bùi Thị Quỳnh Hoa, 2017). Do vậy, với thành phần protein chiếm 18,08% và lipid chiếm 0,97% cho thấy thịt cá rô phi nguyên liệu rất phù hợp để sản xuất chả cá.

Đồng thời với phân tích thành phần dinh dưỡng thịt cá rô phi, thành phần cơ bản của rau hẹ tươi cũng được xác định. Kết quả cho thấy, rau hẹ tươi có 89,66% nước, 20,81% protein (tính theo vật chất khô) và 13,61% chất xơ (tính theo vật chất khô).

Bảng 3. Sự biến đổi màu sắc của chả cá rô phi theo hàm lượng rau hẹ bổ sung

Công thức thí nghiệm	L^{*l}	a^{*l}	WI^l
Đối chứng	74,96±0,53 ^c	1,38±0,17 ^d	72,47±0,82 ^c
CT1	74,08±0,11 ^{bc}	0,09±0,13 ^c	71,80±0,96 ^c
CT2	72,82±1,01 ^b	-0,95±0,36 ^b	69,99±0,94 ^b
CT3	71,45±0,89 ^a	-1,66±0,46 ^a	67,19±0,61 ^a

^l: Trung bình ± Độ lệch chuẩn. ^{a,b,c,d}: Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Đối chứng: 100% thịt cá; CT1: 98% thịt cá + 2% rau hẹ; CT2: 96% thịt cá + 4% rau hẹ; CT3: 94% thịt cá + 6% rau hẹ. L^* : Độ sáng; a^* : Đỏ-xanh lá; WI : Độ trắng.

Bảng 3 cho thấy, hàm lượng rau hẹ bổ sung ảnh hưởng đáng kể đến màu sắc của sản phẩm chả cá rô phi. Nghiệm thức có hàm lượng rau hẹ càng cao, độ sáng (L^*) và độ trắng (WI) càng giảm và đều thấp hơn so với mẫu đối chứng (không chứa rau hẹ). Nghiệm thức chứa hàm lượng rau hẹ lớn nhất (6%) có các giá trị L^* và WI thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu chả cá kamaboko bổ sung rau bina (Torat và cs., 2007); chả cá bổ sung bột lá sen (Shin, 2007); và xúc xích bổ sung rau bina, bắp cải tím (Syuhairah và cs., 2016).

Bảng 3 cũng cho thấy, giá trị a^* giữa các nghiệm thức thí nghiệm đều có sự sai khác rõ rệt ($p < 0,05$). Khi tăng hàm lượng rau hẹ bổ sung thì giá trị a^* có xu hướng giảm. Giá trị a^* đạt cao nhất ở nghiệm thức đối

3.2. Ảnh hưởng của hàm lượng rau hẹ bổ sung đến màu sắc của chả cá rô phi

Màu sắc là một trong những đặc điểm vật lý chính của các sản phẩm thực phẩm chế biến sẵn, là nhân tố quyết định khả năng chấp nhận của một sản phẩm đối với người tiêu dùng. Đồng thời, màu sắc cũng là thông số dễ bị thay đổi bởi tỷ lệ các thành phần có trong công thức chế biến (Syuhairah và cs., 2016). Vì vậy, nghiên cứu đã đánh giá sự tác động của hàm lượng rau hẹ bổ sung đến màu sắc của chả cá rô phi. Kết quả được mô tả ở Bảng 3.

chúng (1,38), sau đó giảm dần và đạt giá trị nhỏ nhất ở nghiệm thức có chứa 6% rau hẹ (-1,66). Điều này là do sắc tố chlorophyll có trong lá hẹ gây ra. Vì vậy, khi tăng hàm lượng rau hẹ bổ sung, chả cá có màu xanh tăng, dẫn đến a^* chuyển từ giá trị dương dần sang giá trị âm (màu xanh lá).

3.3. Ảnh hưởng của hàm lượng rau hẹ bổ sung đến tính chất gel của chả cá rô phi

Chả cá là sản phẩm dựa vào sự hình thành gel của protein cơ cá. Trong khi đó, tính chất gel dạng này được quyết định bởi đặc tính các thành phần nguyên liệu khi chế biến (Totosaus và cs., 2002; Sun và Holley, 2011; Nguyễn Văn Mười và cs., 2013). Vì vậy, nghiên cứu đã đánh giá tác động của hàm lượng rau hẹ bổ sung đến tính chất gel của chả cá rô phi. Kết quả được trình bày ở Bảng 4.

Bảng 4. Sự thay đổi tính chất gel của chả cá rô phi theo hàm lượng rau họ bồ sung

Công thức thí nghiệm	Độ ẩm ¹ (%)	WHC ¹ (%)	CL ¹ (%)	Lực cắt ¹ (N)	Lực phá vỡ ¹ (gf)
Đối chứng	76,00±0,14 ^a	87,25±0,48 ^{ab}	14,40±0,07 ^a	7,81±0,06 ^c	558,11±7,77 ^c
CT1	76,14±0,06 ^a	87,10±0,70 ^a	14,45±0,12 ^a	6,43±0,02 ^b	411,89±13,48 ^b
CT2	76,87±0,13 ^b	88,50±0,02 ^b	14,85±0,19 ^a	6,57±0,14 ^b	431,20±14,86 ^b
CT3	76,34±0,37 ^a	86,89±0,50 ^a	15,81±0,61 ^b	5,74±0,28 ^a	358,08±11,33 ^a

¹: Trung bình ± Độ lệch chuẩn. ^{a,b,c}: Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Đối chứng: 100% thịt cá; CT1: 98% thịt cá + 2% rau họ; CT2: 96% thịt cá + 4% rau họ; CT3: 94% thịt cá + 6% rau họ. WHC: Khả năng giữ nước; CL: Tồn thất do nấu.

Bảng 4 cho thấy, độ ẩm của tất cả các nghiệm thức có chứa rau họ đều lớn hơn nghiệm thức đối chứng. Trong đó, nghiệm thức CT2 chứa 4% rau họ có độ ẩm lớn nhất (76,87%) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Kết quả này tương tự với nghiên cứu bổ sung bột lá sen vào chả cá của Shin (2007) và bổ sung lá đinh lăng vào xúc xích cá lóc của La Thị Bích Loan và cs. (2019).

Khả năng giữ nước (WHC) và tồn thất do nấu (CL) là hai trong những chỉ tiêu quan trọng phản ánh chất lượng và khả năng hình thành gel của nguyên liệu (Nguyễn Văn Mười và cs., 2013; Syuhairah và cs., 2016). Tồn thất do nấu được sử dụng để đo lượng nước bị mất trong quá trình nấu chín sản phẩm, khả năng giữ nước được dùng để đo lường mức độ giữ nước trong sản phẩm sau khi nấu chín (Syuhairah và cs., 2016). Qua kết quả Bảng 4 cho thấy, việc bổ sung rau họ đã làm thay đổi WHC và CL của sản phẩm chả cá rô phi. Ở nghiệm thức bổ sung 4% rau họ, WHC đạt giá trị lớn nhất (88,50%) và có sự khác biệt với nghiệm thức CT1 và CT3 (bổ sung 2% và 6% rau họ) ($p < 0,05$), nhưng không sai khác có ý nghĩa thống kê với nghiệm thức đối chứng ($p > 0,05$). Trong khi đó, giá trị CL tăng dần theo hàm lượng rau họ bổ sung. Nghiệm thức chứa 6% rau họ có giá trị CL lớn nhất, đạt 15,81% và khác biệt so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$).

Về mặt cấu trúc, các nghiệm thức có bổ sung rau họ đều có giá trị lực cắt và lực phá vỡ nhỏ hơn so với mẫu đối chứng. Trong các nghiệm thức có bổ sung rau họ, nghiệm

thức CT2 cho giá trị lớn nhất về lực cắt (6,57 N), lực phá vỡ (431,20 gf) và có sự khác biệt rõ với nghiệm thức CT3 ($p < 0,05$). Tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nghiệm thức CT2 với nghiệm thức CT1 ($p > 0,05$).

Hàm lượng protein trong khối gel đóng vai trò quan trọng đối với tính chất gel của sản phẩm. Hàm lượng protein càng thấp, cấu trúc gel càng giảm, độ kết dính, độ bền gel càng kém (Ferry 1948; Samejima và cs., 1986; Brewer và cs., 2005). Đồng thời, cấu trúc của sản phẩm dạng gel protein còn phụ thuộc khả năng tạo gel của nguồn nguyên liệu sử dụng (Totosaus và cs., 2002; Sun và Holley, 2011; Nguyễn Văn Mười và cs., 2013; Syuhairah và cs., 2016). Trong khi đó, thành phần của rau có một lượng lớn các chất không có khả năng tạo gel (như chất xơ) hoặc có khả năng tạo gel kém (như protein thực vật) làm giảm độ bền cấu trúc gel của sản phẩm (Arntfield và cs., 1990; García và cs., 2002; Syuhairah và cs., 2016). Khi tỷ lệ rau họ bổ sung cao, một lượng chất xơ và protein trong rau họ được đưa vào hỗn hợp sẽ tăng, hàm lượng protein cơ thịt cá giảm tương ứng (Bảng 1). Do đó, quá trình hình thành gel giảm, sản phẩm tạo thành có cấu trúc yếu, sự thất thoát nước tăng. Tuy nhiên, khi bổ sung rau với hàm lượng phù hợp, lớp sáp và cutin của rau tương tác với các thành phần có trong hỗn hợp thịt cá xay, góp phần cải thiện cấu trúc cho sản phẩm (Nguyễn Văn Mười và cs., 2014).

Ngoài ra, rau họ tươi có hàm lượng nước cao chiếm 89,66% (Bảng 2), dẫn đến

độ ẩm sản phẩm tăng khi tỷ lệ rau hẹ bổ sung tăng. Tuy nhiên, việc tăng độ ẩm của sản phẩm là có giới hạn. Theo Chen và cs. (2021), hàm lượng nước quá cao sẽ gây bất lợi cho sự kết hợp của protein-protein và protein-nước, cấu trúc gel của sản phẩm bị thay đổi, dẫn đến sự dịch chuyển của nước từ bên trong khối gel ra ngoài. Khi cấu trúc gel không tốt, sự tổn thất do nấu tăng lên; độ ẩm, khả năng giữ nước và cấu trúc gel (lực cắt và lực phá vỡ) của sản phẩm giảm. Điều này thể hiện rõ ở nghiệm thức bổ sung 6% rau hẹ. Ở nghiệm thức này, tất cả các chỉ tiêu độ ẩm, WHC, lực cắt và lực phá vỡ đều thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức có 4% rau hẹ ($p < 0,05$); đồng thời giá trị CL lớn nhất, đạt 15,81% và khác biệt rõ với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$).

Nhìn chung, từ các kết quả phân tích

Bảng 5. Tính chất cảm quan của chả cá rô phi theo hàm lượng rau hẹ bổ sung

Công thức thí nghiệm	Màu ¹ (điểm)	Mùi ¹ (điểm)	Vị ¹ (điểm)	Trạng thái ¹ (điểm)	MĐCN tổng thể ¹ (điểm)
Đối chứng	6,83±0,95 ^b	6,63±1,00 ^{ab}	6,93±0,94 ^b	7,50±0,68 ^b	6,97±0,51 ^b
CT1	6,87±0,86 ^b	6,77±1,33 ^b	6,80±0,96 ^b	7,07±0,74 ^b	6,88±0,54 ^b
CT2	7,80±0,92 ^c	7,50±1,01 ^c	7,73±1,05 ^c	7,27±0,83 ^b	7,58±0,54 ^c
CT3	6,33±0,76 ^a	6,10±0,88 ^a	5,93±1,26 ^a	5,90±1,58 ^a	6,07±0,79 ^a

¹: Trung bình ± Độ lệch chuẩn. ^{a,b,c}: Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Đối chứng: 100% thịt cá; CT1: 98% thịt cá + 2% rau hẹ; CT2: 96% thịt cá + 4% rau hẹ; CT3: 94% thịt cá + 6% rau hẹ; MĐCN tổng thể: Mức độ chấp nhận tổng thể.

Bảng 5 cho thấy, mẫu có chứa hàm lượng rau hẹ cao (6%) hoặc thấp (2%) đều không được đánh giá cao. Màu của nghiệm thức CT1 chứa 2% rau hẹ được đánh giá là nhạt và nghiệm thức CT3 chứa 6% rau hẹ là quá xanh. Điểm đánh giá cảm quan của các nghiệm thức này chỉ đạt 6,33-6,87 điểm. Bên cạnh đó, mùi và vị của nghiệm thức CT3 được đánh giá là “bình thường”, với điểm đánh giá đạt 6,10 đối với mùi và 5,93 đối với vị. Điều này là do trong thành phần của rau hẹ có các hợp chất saponin, tannin và sulfua dễ bay hơi (Đỗ Tất Lợi, 2003; Nhut và cs., 2020) tạo ra hương vị đặc trưng cho sản phẩm (Shankaranarayana và cs., 1974; Gemedé và Ratta, 2014). Tuy nhiên, khi hàm

ở trên cho thấy sản phẩm chả cá rô phi bổ sung 4% rau hẹ có tính chất gel ổn định, độ cứng, độ đàn hồi cao. Tuy nhiên, với những kết quả phân tích hóa lý đạt được chưa thể đánh giá được sự chấp nhận của người tiêu dùng đối với sản phẩm mới. Vì vậy, nghiên cứu đã tiến hành đánh giá cảm quan sản phẩm nhằm xác định được hàm lượng rau hẹ bổ sung phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng.

3.4. Ảnh hưởng của hàm lượng rau hẹ bổ sung đến tính chất cảm quan của chả cá rô phi

Nhằm đánh giá mức độ chấp nhận của người tiêu dùng đối với các sản phẩm chả cá rô phi ở các công thức bổ sung rau hẹ khác nhau, 30 người đã được mời thử sản phẩm, kết quả đánh giá được thể hiện Bảng 5.

lượng rau hẹ bổ sung lớn, nồng độ các hợp chất này cao làm cho sản phẩm có mùi cay nồng và vị đắng khó chịu (Shankaranarayana và cs., 1974; Gemedé và Ratta, 2014). Ngược lại, khi hàm lượng rau hẹ sử dụng quá ít, hương vị đặc trưng của rau thể hiện chưa rõ, mùi tanh của cá vẫn hiện hữu, dẫn đến điểm đánh giá các sản phẩm này không cao (nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức CT1 bổ sung rau hẹ 2%).

Bảng 5 cũng cho thấy, việc bổ sung 4% rau hẹ được đánh giá cao ở tất cả các thuộc tính cảm quan. Các chỉ tiêu như màu sắc, mùi, vị và mức độ chấp nhận tổng thể đều được “yêu thích” với giá trị đạt được lớn nhất và khác biệt rõ rệt với những nghiệm thức

còn lại ($p < 0,05$). Khi xét về thuộc tính trạng thái, nghiệm thức CT2 cũng được đánh giá cao, với điểm trung bình đạt 7,27 điểm và khác biệt với nghiệm thức CT3 ($p < 0,05$), nhưng không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức CT1 và đối chứng ($p > 0,05$).

Như vậy, chả cá rô phi có bổ sung 4% rau hẹ tươi có giá trị cảm quan tốt, được người tiêu dùng đánh giá cao ở tất cả các thuộc tính cảm quan và mức độ chấp nhận tổng thể.

4. KẾT LUẬN

Bổ sung 4% rau hẹ trong quy trình chế biến chả cá rô phi là phù hợp.

Sản phẩm chả cá rô phi chứa 4% rau hẹ có cấu trúc tốt (lực cắt 6,57 N và và lực phá vỡ 431,20 g) và được đánh giá cao về mặt cảm quan với các giá trị về màu sắc, mùi, vị, trạng thái và mức độ chấp nhận tổng thể đều có điểm đạt được lớn hơn 7 (tính theo thang thị hiếu 9 điểm).

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí từ nguồn kinh phí khoa học và công nghệ của Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

Lawless, H.T & Heymann, H. (1998). (Bản dịch của Nguyễn Hoàng Dũng, Trương Cao Suyền, Nguyễn Thị Minh Tú và Phan Thụy Xuân Uyên, 2007). Đánh giá cảm quan thực phẩm: Nguyên tắc và thực hành. NXB Đại học Quốc gia, TP HCM. 699 trang.

Đỗ Tất Lợi. (2003). Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội. 1274 trang.

Nguyễn Văn Mười, Chung Thị Thanh Phương, Thái Mỹ Ngân, Trần Thế Hiền, Trần Tấn Khánh & Lâm Hòa Hưng. (2013). Ảnh hưởng của hàm lượng mỡ và phụ gia bổ sung đến đặc tính cấu trúc của xúc xích được chế biến từ thịt dè cá tra. *Tạp chí khoa học trường Đại học Cần thơ, Phần B: Nông*

ngiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học, 26, 188-195.

Nguyễn Văn Mười, Trần Thế Hiền và Trần Thanh Trúc. (2014). Chế biến xúc xích bổ sung rau thì là từ thịt dè cá tra. *Tạp chí khoa học trường Đại học Cần Thơ, Số Nông nghiệp 2014*, 124-132.

La Thị Bích Ngoan, Tô Nguyễn Phước Mai, Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc. (2019). Sự thay đổi chất lượng của xúc xích cá lóc có bổ sung lá đinh lăng (*Polyscias fruticosa*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ 55(3B)*, 79-87.

Phan Thị Thanh Quế và Bùi Thị Quỳnh Hoa. (2017). *Giáo trình Công nghệ chế biến thủy và hải sản*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. 179 trang.

Tiêu chuẩn chất lượng quốc gia TCVN 3700-90 về Thủy sản - Phương pháp xác định hàm lượng nước.

Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8134:2009 (ISO 937:1978) về Thịt và sản phẩm thịt - Xác định hàm lượng nitơ (Phương pháp chuẩn)

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3703:2009 về Thủy sản và sản phẩm thủy sản - Xác định hàm lượng chất béo.

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4329:2007 (ISO 6865:2000) về Thức ăn chăn nuôi - Xác định hàm lượng xơ thô - Phương pháp có lọc trung gian.

Phan Đỗ Dạ Thảo, Nguyễn Thị Diễm Hương và Võ Điều. (2022). Ảnh hưởng của mỡ heo, tinh bột biến tính và chitofood lên đặc tính cấu trúc và màu sắc của gel xúc xích làm từ cá rô phi (*Oreochromis niloticus*). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Trường Đại học Nông Lâm Huế*, 6(2), 3020–3029. <https://doi.org/10.46826/huaf-jasat.v6n2y2022.903>

Lê Thị Minh Thủy, Lê Ngọc Khương, Lê Thị Kim Thoa và Nguyễn Văn Thơm. (2018). Ảnh hưởng của bột tỏi (*Allium sativum*), bột gừng (*Zingiber officinal*) và bột sả (*Cymbopogon citratus*) đến chất lượng chả cá thát lát còm (*Chitala ornata*) bảo quản lạnh. *Tạp chí khoa học trường đại học Cần Thơ*, 54(9b), 97-109.

Trần Thanh Trúc, Võ Hoàng Ngân và Nguyễn Văn Mười. (2016). Ảnh hưởng của muối và các phụ gia đến sự tạo gel và đặc tính cấu trúc của chả cá lóc đông lạnh. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Số chuyên đề: Nông nghiệp*, (1), 122-130.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

- Alam, L., Ahmed, M.F., Zolkaply, S.Z.B., & Mokhtar, M. (2017). Chapter 1: Risk and benefits of tilapia. In: Barbara Richardson (Editor), *Tilapia and Trout*, ISBN: 978-1-53610-557-5. Nova Science Publishers, Inc. New York.
- Alimardanova, M.K., Tlevlesoval D.A., Simov, Zh., Dimitrov, D., & Matibayeva, A.I. (2015). Incorporating *Allium odorum* as a vegetable ingredient of processed cheeses. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical*, 6(3), 330-338
- Ammar, A.K., & Korish, M.A. (2009). Effect of precooking process of tuna-like fish (*Scombroromorous* sp.) cake on chemical, micro-biological and sensory properties. *Journal of Food and Dairy Sciences*, 34(6), 6455-6465
- Arntfield, S.D., Murray, E.D., & Ismond, M.A.H. (1990). Dependence of thermal properties as well as network microstructure and rheology on protein concentration for ovalbumin and vicilin. *Journal of Texture Studies*, 21(2), 191-212. DOI:10.1111/j.1745-4603.1990.tb00475.x
- Ayo, J., Carballo J., Solas, M.T. & Jiménez-Colmenero, F. (2008). Physicochemical and sensory properties of healthier frankfurters as affected by walnut and fat content. *Food Chemistry*, 107(4), 1547-1552. DOI:10.1016/j.foodchem.2007.09.019
- Bashir, K.M.I., Kim, J.-S., An, J.H., Sohn, J.H., & Choi, J.-S. (2017). Natural Food Additives and Preservatives for Fish-Paste Products: A Review of the Past, Present, and Future States of Research. *Journal of Food Quality*, 2017, 1-31. doi:10.1155/2017/9675469
- Brewer, M.S., Peterson, W.J., Carr, T.C., McCusker, R., & Novakofski, J. (2005). Thermal gelation properties of myofibrillar protein and gelatin combinations. *Journal of Muscle Foods* 16(2), 126-140. DOI: 10.1111/j.1745-4573.2005.09204.x
- Cortez-Vega, W.R., Fonseca, G.G., & Prentice, C. (2013). Optimization of parameters for obtaining surimi-like material from mechanically separated chicken meat using response surface methodology. *Journal of Food Science and Technology*, 52(2), 763-772. doi:10.1007/s13197-013-1056-1
- Chang, T., Wang, C., Wang, X., Shi, L., Yang, H., & Cui, M. (2015). Effects of soybean oil, moisture and setting on the textural and color properties of surimi gels. *Journal of Food Quality*, 38(1), 53-59. DOI:10.1111/jfq.12121
- Chen, H., Zou, Y., Zhou, A., Xiao, J., & Benjakul, S. (2021). Insight into the effect of ice addition on the gel properties of *Nemipterus virgatus* surimi gel combined with water migration. *Foods*, 10(8), 1815. doi:10.3390/foods10081815
- Ferry, J.D. (1948). Protein Gels. In M.L. Anson & J.T. Edsall (Eds), *Advances in Protein Chemistry, Volume 4* (pp.1-78). Academic Press, United States. DOI:10.1016/S0065-3233(08)60004-2
- García, M.L, Dominguez, R., Galvez, M.D., Casas, C., & Selgas, M.D. (2002). Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. *Meat Science*, 60(3), 227-236. DOI:10.1016/s0309-1740(01)00125-5
- Garduño-Lugo, M., Granados-Alvarez, I., OliveraNovoa, M., & Muñoz-Córdova, G. (2003). Comparison of growth, fillet yield and proximate composition between Stirling Nile tilapia (wild type) (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus) and red hybrid tilapia (Florida red tilapia x Stirling red *O. niloticus*) males. *Aquaculture Research*, 34, 1023- 1028.
- Gemedé, H.F., & Ratt, N. (2014). Antinutritional Factors in Plant Foods: Potential Health Benefits and Adverse Effects. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 3(4), 284-289.
- Gryschek, S.F.B., Oetterer, M., & Gallo, C.R. (2003). Characterization and frozen storage stability of minced Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and red tilapia (*Oreochromis* spp.). *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 12, 57-69.
- Heaton, J.W. & Marangoni, A.G. (1996). Chlorophyll degradation in processed foods and senescent plant tissues. *Trends in Food Science & Technology*, 7(1), 8-15. doi:10.1016/0924-2244(96)81352-5
- Hirschler, R. (2012). Chapter 10: Whiteness, Yellowness, and Browning in Food Colorimetry: A Critical Review. In J.L. Caivano, M. del P. Buera (Eds.), *Color in Food: Technological and Psychophysical Aspects, Edition First* (p. 93-102). Florida:

- CRC Press, Boca Roton, Florida, America.
- Lanzotti V., 2006. The analysis of onion and garlic. *Journal of Chromatography A*, 1112(1-2), 3-22. DOI:10.1016/j.chroma.2005.12.016.
- Lee, S.-H., Joe, S.-D., Kim, G.-W. & Kim, H.-Y. (2020). Physicochemical properties of sausage manufactured with carp (*Carassius carassius*) muscle and pork. *Journal of Animal Science and Technology*, 62(6), 903-911. DOI: 10.5187/jast.2020.62.6.903
- Nhut, P.T., An, T.N.T., Minh, L.V., Truc, T.T., & Anh, N.H.T. (2020). Phytochemical screening of *Allium tuberosum* Rottler. ex Spreng as food spice. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 991. doi: 10.1088/1757-899X/991/1/012021
- Oliveira Filho, P.R.C., Netto, F.M., Ramos, K.K., Trindade, M.A. & Viegas, E.M.M. (2010). Elaboration of sausage using minced fish of Nile Tilapia filleting waste. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 53(6):1383-1391.
- Samejima, K., Oka, Y., Yamamoto, K., Asghar, A., & Yasui, T. (1986). Effects of temperature, actin-myosin ratio, pH, and salt and protein concentration on heat-induced gelling of cardiac myosin and reconstituted actomyosin. *Agriculture and Biological Chemistry*, 50(8), 2101-2110. DOI: 10.1080/00021369.1986.10867689
- Shankaranarayana, M.L., Raghavan, B., Abraham, K.O., Natarajan, C.P. & Brodnitz, H.H. (1974). Volatile sulfur compounds in food flavors. *CRC Critical Reviews in Food Technology*, 4(3), 395-435. DOI:10.1080/10408397409527163
- Shaviklo, G.R. (2006). *Quality assessment of fish protein isolates using surimi standard methods*. Iceland: The United Nations University, Iceland.
- Shin, Y.-J. (2007). Quality characteristics of fish paste containing lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf powder. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 23, 947-953.
- Souissi, N., Jridi, M., Nasri, R., Slama, R.B., Njeh, M., & Nasri, M. (2016). Effects of the edible cuttlefish gelatin on textural, sensorial and physicochemical quality of octopus sausage. *LWT-Food Science and Technology*, 65, 18-24
- Sun, X.-D., & Holley, R.A. (2011). Factors Influencing Gel Formation by Myofibrillar Proteins in Muscle Foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(1), 33-51.
- Syuhairah, A., Huda, N., Syahariza, Z.A., & Fazilah, A. (2016). Effects of vegetable incorporation on physical and sensory characteristics of sausages. *Asian Journal of Poultry Science*, 10(3), 117-125.
- Tee, E.T., & Siow L.F. (2014). Physical and sensory properties of frozen spanish mackerel (*Scomberomorus guttatus*) fish balls added with cryoprotectants. *Food and Bioprocess Technology*, 7(12), 3442-3454.
- Torat, A.D., Joshi, V.R., Pagarkar, A.U., & Balange, A.K. (2007). Microwave pasteurisation of fish paste product - kamaboko with beetroot and spinach. *Ecology, Environment and Conservation*, 13(1), 113-118
- Totosaus, A., Montejano, J. G., Salazar, J. A. & Guerrero, I. (2002). A review of physical and chemical protein-gel induction. *International Journal of Food Science and Technology*, 37, 589- 601.
- Veloso, R.R., dos Anjos, B.W., Maciel, M.I.S., Shinohara, N.K.S., Andrade, H.A., & Oliveira Filho, P.R.C. (2019). Development and evaluation of fresh sausage type of marine catfish [*Sciades herzbergii* (Bloch. 1794)] stored under low temperatures. *International Food Research Journal*, 26(2), 619-629.