

NGHIÊN CỨU CHẾ BIẾN SẢN PHẨM CÁ RÔ PHI PHI LÊ TẮM GIA VỊ ẨM LIỀN

STUDY ON PROCESSING OF READY TO EAT SPICED TILAPIA FILLETS

Đặng Thị Thu Hương*, Nguyễn Thị Kim Loan,

Nguyễn Thị Thu Sinh, Nguyễn Công Văn

Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Đặng Thị Thu Hương (Email: dangthithuhuong@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 26/4/2024; Ngày phân biên thông qua: 21/5/2024; Ngày duyệt đăng: 22/5/2024

TÓM TẮT

Cá rô phi phi lê được khử tanh trong dung dịch hỗn hợp: nước muối 3%+giấm gạo 0,3%; nước muối 3%; nước muối 3%+gừng 0,5%. Mẫu khử tanh tốt nhất được tẩm gia vị theo 4 công thức: đường 8%, hạt nêm 0,5%, bột ớt 6%, tiêu 2%, gừng 3%, tỏi 7%, tỷ lệ muối lần lượt: 4% (CT1), 3% (CT2), 2% (CT3), 1% (CT4). Mẫu tẩm gia vị tốt nhất, được sấy sơ bộ bằng phương pháp sấy bức xạ hồng ngoại – bơm nhiệt theo 4 chế độ: nhiệt độ 50°C; tốc độ gió: 1,5m/s; năng suất bức xạ: 129,4 w/m², thời gian sấy lần lượt là 120 phút (CD1), 150 phút (CD2), 180 phút (CD3) và 210 phút (CD4). Mẫu sấy sơ bộ tốt nhất được làm chín theo 4 phương pháp: chiên ngập dầu, vi sóng (microwave), chiên không dầu, và nướng hồng ngoại. Kết quả cho thấy cá được khử tanh bằng dung dịch muối 3%; tẩm hỗn hợp gia vị: muối 1%, đường 8%, hạt nêm 0,5%, bột ớt 6%, tiêu 2%, gừng 3%, tỏi 7%; sấy sơ bộ ở 50°C/180 phút, tốc độ gió 1,5 m/s, năng suất bức xạ: 129,4 w/m²; làm chín bằng lò nướng hồng ngoại (lần 1: 50°C/5 phút, lần 2: 125°C/10 phút) cho chất lượng sản phẩm tốt nhất. Kết quả đánh giá chất lượng cảm quan sản phẩm đạt loại tốt theo TCVN 3215-79, các chỉ tiêu vi sinh, hóa lý đạt yêu cầu theo TCVN 6175-1:2017.

Từ khóa: rô phi phi lê, khử tanh, tẩm gia vị, sấy hồng ngoại.

ABSTRACT

Tilapia fillets was deodorized in mixed solutions: 3% of brine + 0.3% of rice vinegar; 3% of brine; 3% of brine + 0.5% ginger; the best deodorized sample was then marinated with 4 recipes: sugar 8%, seasoning powder 0.5%, chili powder 6%, pepper 2%, ginger 3%, garlic 7%, salt ratio respectively: 4% (CT1), 3% (CT2), 2% (CT3), 1% (CT4). Pre-drying was done with the best spiced sample using infrared radiation drying method - heat pump in 4 modes: temperature 50°C; wind speed: 1.5m/s; radiation yield: 129.4 w/m² with drying time respectively: 120 minutes (CD1), 150 minutes (CD2), 180 minutes (CD3) and 210 minutes (CD4). The best pre-drying sample was then cooked by deep frying, microwave, oil-free frying, and infrared grilling. The best product quality was done in the process of deodorizing fish in a 3% brine solution; seasoned in spice mixture of salt 1%, sugar 8%, seasoning powder 0.5%, chili powder 6%, pepper 2%, ginger 3%, garlic 7% then pre-drying at 50°C/180 minutes with wind speed 1.5 m/s, radiation yield: 129.4 w/m². Finally, the fish was cooked in an infrared oven (1st step: 50°C/5 minutes, 2nd step: 125°C/10 minutes). The results showed that sensory quality of the final product was good according to TCVN 3215-79, microbiological and physicochemical criteria meet the requirements according to TCVN 6175-1:2017.

Keywords: *tilapia fillets*, deodorization, marination, infrared radiation drying.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong nuôi tôm tại Sóc Trăng, sau mỗi vụ thu hoạch, các ao lắng, ao thải sẽ được vét, xử lý, làm sạch trước khi nuôi vụ mới. Khi xử lý các ao này thường thu hoạch được một lượng lớn cá rô phi. Tại Sóc Trăng, năm 2023, diện tích thả tôm nước lợ toàn tỉnh hơn 53.500

ha, với sản lượng tôm nuôi đạt trên 206.300 tấn [28]. Theo cách tính toán của Trung tâm khuyến nông tỉnh Sóc Trăng [26] và thực tế khảo sát, với sản lượng thu hoạch tôm như vậy thì sản lượng cá rô phi thu hoạch ước tính khoảng 41.000 tấn. Đây là nguồn cá tự nhiên có tốc độ sinh trưởng chậm, khi thu hoạch

thường có khối lượng dao động từ 300-500gr/con. Mặc dù kích thước cá nhỏ nhưng phần thịt cá phi lê chiếm 32,2%, thành phần khối lượng, hàm lượng nước (80%), protein (18,5%), lipid 0,32% và tro (1,03%) [2]. Với hàm lượng protein tương đương với protein trong cơ thịt cá trôi 18,8%; cá lóc từ 17,6-18,5% [1], cá tra 18,3% [23], cá rô phi nuôi trong ao lắng nuôi tôm là một nguồn thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, ít béo, giàu đạm, phù hợp cho đối tượng sử dụng cả trẻ em và người lớn.

Sản phẩm tầm gia vị ăn liền ngày càng phổ biến bởi tính tiện dụng và giá trị cảm quan của sản phẩm. Trong quá trình chế biến sản phẩm ăn liền có xử lý nhiệt, nhờ đó giúp kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm [22]. Với sản phẩm thủy sản ăn liền, hiện nay trên thị trường đang có một số loại sản phẩm như: mực tầm gia vị ăn liền, cá thu tầm gia vị ăn liền, cá cơm tầm gia vị ăn liền,... Để kéo dài thời hạn sử dụng của các sản phẩm tầm gia vị ăn liền, một số chất phụ gia được cho phép sử dụng trong đó có Kali sorbate. Kali sorbate có tác dụng ngăn ngừa và ức chế hoạt động của một số loại vi khuẩn, nấm men, nấm mốc [25]. Tại Việt nam, giới hạn cho phép sử dụng kali sorbate đối với thủy sản không quá 2000 mg/kg [5]. Gừng và tỏi được xem là những gia vị giúp tăng hương vị, chống oxy hóa lipid và kháng khuẩn tốt [24]. Lê Thị Minh Thủy và cộng sự [4], đã nghiên cứu chế biến sản phẩm khô cá cơm tầm gia vị ăn liền. Kết quả nghiên cứu cho thấy cá cơm khi ngâm kali sorbate, sau đó trộn hỗn hợp gia vị gừng tỏi cho chất lượng cảm quan cao và tổng số vi khuẩn hiếu khí thấp hơn so với phương pháp chế biến truyền thống.

Trong thị trường cá sấy khô, phần lớn sản lượng là cá biển, rất ít sản phẩm cá nước ngọt sấy khô do chưa xử lý hiệu quả vị tanh của cá. Một số phương pháp khử tanh đã được áp dụng như ướp muối, hay trong dân gian có thể ướp muối kèm theo gừng, sả, hay dùng chanh hoặc giấm để khử tanh. Vũ Thị Hạnh và cộng sự [20] cũng đã nghiên cứu làm giảm mùi tanh của cá bằng cách rửa với nước muối hoặc nước gừng trước khi sấy.

Việc tìm ra hướng đi cho nguyên liệu cá rô phi nuôi kết hợp trong ao lắng nuôi tôm bằng cách

phát triển sản phẩm, nâng cao giá trị sử dụng nguyên liệu là rất cần thiết. Tuy nhiên, trong thực tế, nguồn nguyên liệu này thường được sử dụng vào các mục đích như: ăn tươi, làm mắm, làm khô truyền thống (mòi ruột, bỏ đầu, xẻ đôi còn nguyên xương), làm thức ăn cho cá sấu và gần đây đã có thêm các sản phẩm thương mại như chả cá rô phi, chà bông cá rô phi [27]. Bên cạnh đó, năm 2021, Đặng Thị Thu Hương và cộng sự [3] cũng đã có nghiên cứu bước đầu về chế biến sản phẩm cá rô phi phi lê một nắng.

Tuy nhiên, hiện nay, sản phẩm cá rô phi phi lê tầm gia vị ăn liền chưa phổ biến. Các công trình nghiên cứu về khô cá rô phi phi lê tầm gia vị ăn liền từ nguồn nguyên liệu nuôi kết hợp trong ao lắng nuôi tôm cũng chưa có công bố. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng quy trình chế biến sản phẩm cá rô phi phi lê tầm gia vị ăn liền từ nguồn nguyên liệu nuôi kết hợp trong ao lắng nuôi tôm. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để hoàn thiện quy trình chế biến sản phẩm cá rô phi phi lê tầm gia vị ăn liền, đồng thời, dựa trên kết quả nghiên cứu này, các doanh nghiệp hay các hộ nuôi tôm có thể vận dụng vào xử lý và chế biến sản phẩm giá trị gia tăng từ phi lê cá rô phi thu hoạch ở ao lắng nuôi tôm, làm tăng giá trị sử dụng của nguồn nguyên liệu.

II. ĐỐI TƯỢNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

Cá rô phi (300-500g/con) được thu hoạch trong ao lắng nuôi tôm tại vùng nuôi của Công ty Cổ phần Thực phẩm Sao Ta tại Ấp Tân Nam, xã Vĩnh Tân, thị xã Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng. Sau khi thu hoạch cá được xử lý: rửa, đánh vẩy, phi lê, lạng da, rửa sạch, cấp đông block (5kg/block) ($-35 \div -40^{\circ}\text{C}/3$ giờ) trong tủ đông tiếp xúc (Mycom, Tokyo 135-8482, Japan). Sau cấp đông cá được bao gói trong túi PE rồi đựng trong thùng xốp cách nhiệt (có đá khô) để vận chuyển về phòng Thí nghiệm Công nghệ Chế biến Thủy sản Trường Đại học Nha Trang bằng xe ô tô. Tại đây cá nguyên liệu được bảo quản trong tủ đông có nhiệt độ $-18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ cho đến khi chế biến.

Phụ gia, gia vị: Kali sorbate có nguồn gốc từ Nhật Bản, được cung cấp bởi cửa hàng Bath Fibers tại Thành phố Hồ Chí Minh; Đường

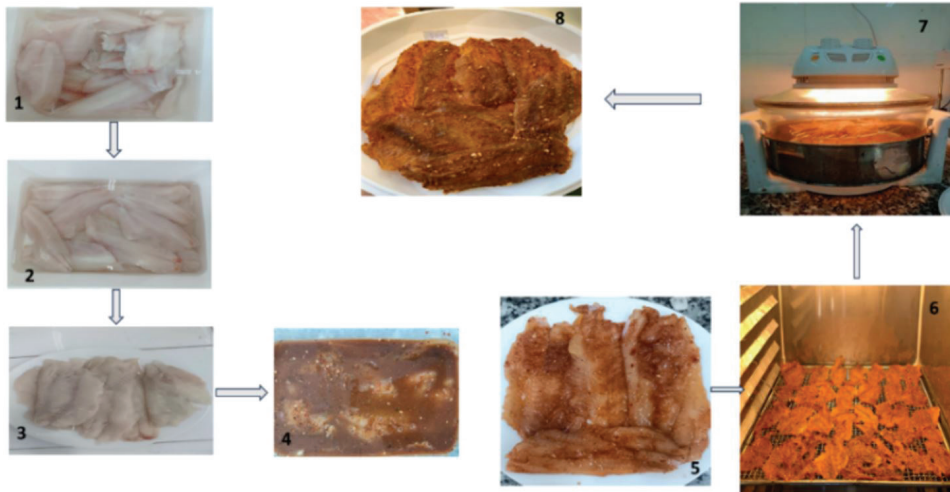
trắng tinh luyện được cung cấp bởi Công ty TNHH MTV Đường Biên Hoà; Muối hạt và muối tinh của Công ty TNHH Muối Thanh Tâm Nha Trang; Giấm gạo và bột nêm được cung cấp bởi công ty Ajinomoto Việt Nam. Các gia vị như: bột ớt và tiêu khô (Natural DH Foods); gừng tươi (gừng ta) và tỏi (Phan Rang) được cung cấp từ siêu thị GO Nha Trang.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Chế biến cá rô phi phi lê cán dập tẩm gia vị ăn liền

Rã đông cá trong ngăn mát tủ lạnh (0 - 4°C) trong vòng 24 giờ. Sau rã đông và để ráo, cá được khử tanh. Sau khi khử tanh, các miếng cá phi lê được ngâm phụ gia Kali sorbate 0,2%

(tỉ lệ dung dịch/ nguyên liệu v/w: 1:1) trong 10 phút, sau đó vớt ra, rửa sạch với nước, để ráo rồi ép dập (từng miếng cá được cho vào trong túi zip PE rồi ép giữa 2 cái thớt trong 10 giây, mỗi thớt nặng 2kg; mục đích của công đoạn này là làm cho miếng cá có độ dày đồng đều). Sau khi ép dập, tiếp tục ngâm hỗn hợp gia vị gồm: muối, đường, bột ớt, tiêu, hạt nêm, gừng, và tỏi theo 4 công thức khác nhau trong 30 phút, vớt ra để ráo 10 phút rồi sấy sơ bộ bằng phương pháp sấy bức xạ hồng ngoại - bơm nhiệt ở 4 chế độ khác nhau. Sau khi sấy sơ bộ, các miếng cá được làm chín theo 4 phương pháp: chiên ngập dầu, microwave, chiên không dầu, và nướng hồng ngoại.



Hình 1. Hình ảnh quy trình chế biến cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền.

1: Khử tanh; 2: Ngâm phụ gia Kali sorbate; 3: Cán dập; 4: Ngâm dung dịch hỗn hợp gia vị; 5: Cá sau khi ngâm gia vị; 6: Sấy sơ bộ; 7: Làm chín; 8: Sản phẩm

2.2. Thí nghiệm xác định phương pháp khử tanh

Các miếng cá rô phi phi lê được khử tanh (tỉ lệ dung dịch/nguyên liệu v/w: 3:1) trong 20 phút theo 3 phương pháp: phương pháp 1: ngâm trong hỗn hợp dung dịch (muối 3%, giấm gạo 0,3%); phương pháp 2: ngâm trong dung dịch muối 3%; phương pháp 3: ngâm trong hỗn hợp dung dịch (muối 3%, gừng 0,5%). Cơ sở đề xuất các phương pháp khử tanh là dựa vào nghiên cứu của tác giả Vũ Thị Hạnh và cộng sự [20]. Mỗi phương pháp khử tanh được thực hiện trên 15 miếng phi lê, tỉ lệ dung dịch/nguyên liệu v/w: 3:1, thời gian ngâm 20 phút, sau đó vớt cá ra

để ráo 10 phút. Đánh giá cảm quan nguyên liệu sau khử tanh (màu, mùi, trạng thái) (lần 1). Sau khử tanh các miếng cá được ngâm phụ gia Kali sorbate 0,2% (tỉ lệ dung dịch/ nguyên liệu v/w: 1:1) trong 10 phút, sau đó vớt ra, rửa sạch nhớt trên bề mặt miếng cá bằng nước, để ráo rồi ép dập. Sau khi ép dập cá được ngâm trong hỗn hợp gia vị (đường 8%, hạt nêm 0,5%, bột ớt 6%, tiêu 2%, gừng 3%, tỏi 7%, muối 2%) tỉ lệ dung dịch/nguyên liệu v/w: 1:1 trong 30 phút, vớt ra để ráo 10 phút. Sau khi ngâm gia vị, các miếng cá được sấy sơ bộ theo phương pháp sấy bức xạ hồng ngoại - bơm nhiệt (nhiệt độ/thời gian: 50°C/180 phút, tốc độ gió: 1,5m/s, năng

suất bức xạ: $129,4 \text{ w/m}^2$) và làm chín bằng lò nướng hồng ngoại (lần 1: $50^\circ\text{C}/5$ phút; lần 2: $125^\circ\text{C}/10$ phút). Đánh giá cảm quan sản phẩm sau làm chín (màu, mùi, vị, trạng thái) (lần 2). Kết hợp cả đánh giá cảm quan lần 1 và 2 để chọn ra phương pháp khử tanh thích hợp.

2.3. Thí nghiệm xác định công thức gia vị

Có 4 công thức gia vị, các công thức đều có định tỷ lệ gia vị bao gồm đường 8%, hạt nêm 0,5%, bột ớt 6%, tiêu 2%, gừng 3%, tỏi 7%, chỉ thay đổi tỷ lệ muối: 4% (CT1), 3% (CT2), 2% (CT3), 1% (CT4), mỗi nghiệm thức được thực hiện trên 10 miếng phi lê. Cơ sở đề xuất công thức tẩm gia vị là dựa trên các nghiên cứu của tác giả Lê Thị Minh Thủy và cộng sự [4], Vũ Thị Hạnh và cộng sự [20], Vũ Thị Thanh Đào [21] và thực hiện các thí nghiệm thăm dò. Các miếng cá được ngâm trong dịch hỗn hợp gia vị 30 phút, tỉ lệ dung dịch gia vị: cá v/w là 1:1, sau đó vớt cá ra để ráo 10 phút rồi sấy sơ bộ theo phương pháp sấy bức xạ hồng ngoại - bơm nhiệt (nhiệt độ/thời gian: $50^\circ\text{C}/180$ phút, tốc độ gió: $1,5\text{m/s}$, năng suất bức xạ: $129,4 \text{ w/m}^2$) và làm chín bằng lò nướng hồng ngoại (lần 1: $50^\circ\text{C}/5$ phút; lần 2: $125^\circ\text{C}/10$ phút). Đánh giá cảm quan sản phẩm sau làm chín để chọn công thức gia vị thích hợp.

Chuẩn bị dung dịch hỗn hợp gia vị: Tính toán lượng cá cần làm, cân định lượng. Cân khối lượng các gia vị theo tỷ lệ của các công thức. Cân lượng nước để pha dung dịch hỗn hợp các gia vị. Vì tỉ lệ dung dịch gia vị: cá v/w là 1:1 nên lượng nước = khối lượng cá - khối lượng hỗn hợp gia vị. Dùng lượng nước đã định lượng để xay nhuyễn gừng và tỏi, sau đó lọc loại bỏ phần xác để lấy dung dịch hỗn hợp gừng, tỏi. Dùng dung dịch hỗn hợp gừng, tỏi vừa lọc xong cho vào xay nhuyễn cùng với các gia vị muối, đường, hạt nêm, bột ớt, tiêu để các gia vị đồng đều, hòa quyện lại với nhau. Dùng hỗn hợp dung dịch này để tẩm ướp cá.

2.4. Thí nghiệm xác định chế độ sấy sơ bộ

Sau khi chọn được công thức tẩm gia vị theo công thức ở thí nghiệm 2.3, các miếng cá rô phi phi lê được sấy ở 4 chế độ khác nhau. Chế độ 1: (nhiệt độ/thời gian: $50^\circ\text{C}/120$ phút; tốc độ gió: $1,5\text{m/s}$; năng suất bức xạ: $129,4 \text{ w/m}^2$), tương tự chế độ 2, 3, 4 giữ nguyên nhiệt độ, tốc độ gió

và năng suất bức xạ, chỉ thay đổi thời gian sấy lần lượt là 150 phút, 180 phút và 210 phút; mỗi nghiệm thức được thực hiện trên 10 miếng phi lê. Cơ sở đề xuất chế độ sấy sơ bộ là dựa vào các thí nghiệm thăm dò, thời gian kết thúc quá trình sấy được xác định sao cho khi bán thành phẩm được làm chín thì hoạt độ của sản phẩm cuối không được lớn hơn 0,6 (TCVN 6175-1: 2017) [11]. Sau khi sấy sơ bộ, đo hoạt độ nước của bán thành phẩm (lần 1), rồi làm chín bằng lò nướng hồng ngoại (lần 1: $50^\circ\text{C}/5$ phút; lần 2: $125^\circ\text{C}/10$ phút) (cơ sở chọn nướng hồng ngoại ở công đoạn này dựa trên việc khảo sát sơ bộ các phương pháp làm chín khác nhau trước đó), đo hoạt độ nước của sản phẩm (lần 2). Kết hợp hoạt độ nước của lần (1) và (2) để xác định chế độ sấy sơ bộ thích hợp cho sản phẩm.

2.5. Thí nghiệm xác định phương pháp làm chín

Sau khi chọn được chế độ sấy sơ bộ thích hợp cho sản phẩm (thí nghiệm 2.4), xác định phương pháp làm chín. Có 4 phương pháp làm chín được đề xuất: Phương pháp 1 (chiên ngập dầu): chiên ở nhiệt độ $140 \pm 2^\circ\text{C}/5$ phút, sau đó vớt ra đặt lên giấy thấm dầu; sử dụng bếp chiên nhúng đơn Goodfor KD-01 (điện máy Á Châu), thiết bị có bộ điều khiển có thể điều chỉnh nhiệt độ dầu từ $50-200^\circ\text{C}$; Phương pháp 2 (microwave): nướng ở mức medium trong 40 phút; sử dụng lò vi sóng đa chức năng (lò vi sóng-nướng kết hợp) của hãng Sharp, Model R- G572VN-S. Phương pháp 3 (chiên không dầu): chiên ở hai giai đoạn: lần 1 ($120^\circ\text{C}/5$ phút); lần 2 ($180^\circ\text{C}/5$ phút); sử dụng nồi chiên tiết kiệm dầu Perfect GLA -603. Phương pháp 4 (nướng hồng ngoại): nướng ở hai giai đoạn: lần 1 ($50^\circ\text{C}/5$ phút); lần 2 ($125^\circ\text{C}/10$ phút); sử dụng lò nướng hồng ngoại NUWAVE OVEN, công suất 1500W. Sau làm chín, các miếng cá được để nguội 10 phút rồi đánh giá cảm quan về màu, mùi, vị, trạng thái và đo hoạt độ nước. Cơ sở đề xuất phương pháp làm chín là dựa vào nghiên cứu của tác giả Lê Thị Minh Thủy và cộng sự [4]. Cơ sở để đưa ra các thông số của các phương pháp làm chín là dựa vào các thí nghiệm thăm dò cho từng phương pháp sao cho hoạt độ nước của sản phẩm cuối không cao hơn 0,6 (TCVN 6175-1: 2017) [11].

2.6. Các phương pháp phân tích

2.6.1. Đánh giá cảm quan

Đánh giá cảm quan sản phẩm được thực hiện theo phương pháp cho điểm dựa trên bảng mô tả cảm quan (tham chiếu theo TCVN 3215-79 [13]); đánh giá cảm quan nguyên liệu được thực hiện theo phương pháp mô tả (TCVN 5277-90 [17]), các tiêu chí và mô tả cảm quan được tham chiếu theo TCVN 11045-2015 [10]). Hội đồng đánh giá cảm quan tự thành lập gồm 5 Thầy Cô thuộc Khoa Công nghệ Thực phẩm và Trung tâm Thí nghiệm thực hành, Trường Đại học Nha Trang. Các Thầy Cô đều có chuyên môn và được huấn luyện về đánh giá cảm quan.

Việc lựa chọn phương pháp khử tanh dựa vào đánh giá cảm quan nguyên liệu sau khi khử tanh với các tiêu chí và mô tả: màu sắc (màu tự nhiên, trắng, sáng); mùi (không còn mùi tanh); trạng thái (săn chắc, đàn hồi) và bảng đánh giá cảm quan sản phẩm (bảng 1). Việc đánh giá cảm quan sản phẩm để lựa chọn phương pháp làm chín dựa vào bảng mô tả cảm quan sản phẩm (bảng 1). Bảng 1 cũng được sử dụng để đánh giá cảm quan sản phẩm theo quy trình đề xuất. Với sản phẩm cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền thì vị là yếu tố quan trọng nhất. Hệ số quan trọng của các chỉ tiêu vị, màu, mùi, và trạng thái (bề ngoài/khi nhai) lần lượt là 1,0; 0,8; 0,8; 0,6/0,8.

Bảng 1. Bảng mô tả cảm quan sản phẩm cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền

Thang điểm	Chỉ tiêu				Vị
	Màu sắc	Mùi	Trạng thái		
			Bề ngoài	Khi nhai	
5	Có màu vàng sáng của cá tẩm gia vị, màu sắc đồng đều, sáng đẹp.	Có mùi thơm đặc trưng của cá (nướng/chiên) hoà quyện với mùi gia vị, cá không còn mùi tanh.	Bề mặt cá không khô, không nứt, có độ dẻo dai khi xé.	Thịt cá mềm mại. Khi nhai không xơ bã.	Vị ngọt đậm tự nhiên của cá chín hoà quyện với gia vị đậm đà, hậu vị tốt, cay vừa.
4	Có màu vàng/cánh dán của cá tẩm gia vị, ít đồng đều, xung quanh viền cá hơi ngả sang vàng đậm.	Có mùi thơm đặc trưng của cá (nướng/chiên) ít hoà quyện với mùi gia vị, cá không còn mùi tanh.	Bề mặt cá không khô, không nứt. Thịt cá hơi khô nhẹ, có độ dẻo dai khi xé.	Thịt cá ít mềm mại, khô nhẹ.	Vị ngọt đậm tự nhiên của cá chín hoà quyện với gia vị đậm đà, hậu vị khá tốt, hơi cay nhẹ.
3	Có màu vàng/cánh dán đậm của cá tẩm gia vị, ít đồng đều, hơi ngả sang màu vàng đậm, phần viền cá bị cháy nhẹ.	Mùi thơm ít rõ ràng, nồng mùi gia vị, cá có mùi tanh nhẹ.	Bề mặt cá khô nhẹ, không nứt. Thịt cá khô nhẹ, dai khi xé.	Thịt cá hơi khô, chai cứng nhẹ khi nhai.	Vị ngọt đậm tự nhiên của cá chín ít hoà quyện với gia vị, hậu vị ít hài hoà, hơi cay nhẹ.
2	Có màu vàng đậm/màu sắc không đồng đều, phần viền cá ngả sang màu nâu.	Mùi thơm không rõ ràng, nồng mùi gia vị, có mùi khét xung quanh viền cá/mùi dầu chiên	Bề mặt cá khô, nứt nhẹ. Thịt cá khô, cứng nhẹ khi xé.	Thịt cá khi nhai có độ dai, khô và chai cứng.	Không có vị ngọt của cá, hậu vị kém, gia vị hơi nhạt.
1	Miếng cá có màu nâu sẫm.	Không có mùi thơm của cá tẩm gia vị, có mùi khét cá cháy.	Bề mặt cá khô, nứt. Thịt cá quá dai, cứng khi xé.	Thịt cá khi nhai quá khô, cứng và xơ bã.	Không có vị ngọt của cá tẩm gia vị, hậu vị không có, có vị đắng của cá cháy.

2.6.2. Xác định hoạt độ nước

Hoạt độ nước được xác định theo TCVN 8130:2009 (ISO 21870: 2004) [12], sử dụng thiết bị đo hoạt độ nước của hãng Rotronic, Model HygroLab3.

2.6.3. Phân tích thành phần hóa học cơ bản

Các chỉ tiêu hóa học (protein, lipid, ẩm và tro) được phân tích bởi Trung tâm chất lượng nông lâm thủy sản Vùng 3, cụ thể: xác định protein theo NMKL No.6 4th ed-2003 [8]; xác định lipid theo NMKL No.131,1989 [6]; xác định ẩm theo NMKL No.23-1991 [7]; xác định tro theo NMKL.No.173,2nd ed-2005 [9].

2.6.4. Phân tích vi sinh

Các chỉ tiêu vi sinh được đánh giá dựa theo TCVN 6175-1: 2017 [11]. Việc phân tích được thực hiện bởi Trung tâm chất lượng nông lâm thủy sản Vùng 3, cụ thể: tổng số vi sinh vật hiếu khí: xác định theo ISO 4833-1: 2013/ Amd1: 2022 [16]; E.coli: xác định theo ISO 166649-2: 2001 [18]; S.aureus: xác định theo

ISO 6888-1: 2021 [15]; Salmonella spp: xác định theo ISO 6579-1: 2017/ Amd1: 2020 [13]; nấm mốc, nấm men: xác định theo ISO 21527-2: 2008 [19].

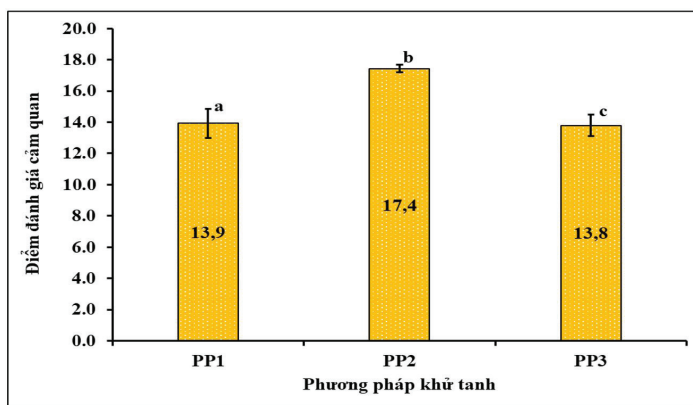
3. Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm được thực hiện 3 lần, kết quả thu được là giá trị trung bình của các lần đo. Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm STATISTICA (Version 10.0, StatSoft, Inc. 2300 East 14th Street Tulsa, OK 74104 USA), tính toán và vẽ đồ thị bằng MS-Excel 365. One - way ANOVA, Tukey HSD's test được sử dụng để so sánh sự khác biệt giữa các giá trị trung bình. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê được xác định khi $p < 0,05$.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Kết quả nghiên cứu xác định phương pháp khử tanh

Kết quả thí nghiệm xác định phương pháp khử tanh nguyên liệu được thể hiện trên hình 2:



Hình 2. Điểm đánh giá cảm quan (ĐGCQ- GTTB ± DLC, n=5) của sản phẩm tương ứng với các phương pháp khử tanh.

PP1 (hỗn hợp dung dịch muối 3%+ giấm gạo 0,3%); PP2 (dung dịch muối 3%); PP3 (hỗn hợp dung dịch muối 3%+ gừng 0,5%). Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về điểm ĐGCQ trung bình của các phương pháp khử tanh được thể hiện qua các ký tự a,b,c với mức ý nghĩa $p < 0,05$.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sau khi khử tanh các miếng cá rô phi phi lê bằng 3 phương pháp thì phương pháp 2 (dung dịch muối 3%) cho kết quả khử tanh tốt nhất, cụ thể: miếng cá có màu trắng, sáng đồng đều, không còn mùi tanh, cơ thịt săn chắc và phục hồi nhanh sau khi nhấn tay và thả ra. Với phương pháp 1 và phương pháp 3, các miếng cá có màu sắc không đồng đều, mùi tanh nhẹ,

cơ thịt khá mềm, phục hồi chậm sau khi nhấn tay và thả ra.

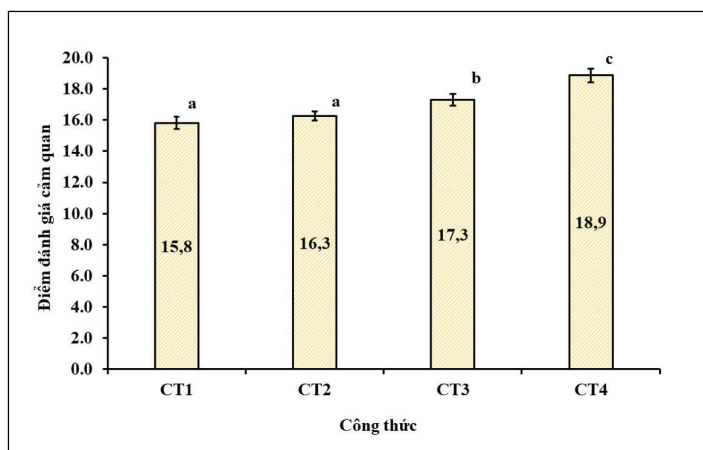
Để đảm bảo cá được khử tanh hoàn toàn sau làm chín, thực hiện việc đánh giá thành phẩm sau công đoạn làm chín. Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy nhóm khử tanh theo phương pháp 2 cho điểm cảm quan sau làm chín đạt $17,43 \pm 0,2$ (màu sắc đồng đều, không còn mùi tanh của cá), trội hơn hẳn so với 2 phương pháp còn lại ($p <$

0,05). Trong khi đó nhóm sản phẩm được khử tanh theo phương pháp 1 và phương pháp 3 cho điểm trung bình cảm quan có trọng lượng sau làm chín lần lượt là $13,80 \pm 0,9$ (màu sắc không đồng đều, xuất hiện mùi chua của giấm) và $13,9 \pm 0,5$ (màu đen, vẫn còn mùi tanh). Trên cơ sở đó chọn phương pháp 2 (khử tanh bằng dung dịch muối 3%) cho quy trình chế biến sản phẩm cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền.

2. Kết quả nghiên cứu công đoạn tẩm gia vị

Kết quả nghiên cứu cho thấy sản phẩm tẩm gia vị theo công thức 4 (muối 1%, đường

8%, hạt nêm 0,5%, bột ớt 6%, tiêu 2%, gừng 3%, tỏi 7%) có nhiều ưu điểm hơn và điểm trung bình cảm quan có trọng lượng cao nhất là $18,96 \pm 0,4$ ($p < 0,05$) (hình 3), cụ thể: các miếng cá sau làm chín có màu sắc đồng đều, màu vàng sáng của cá tẩm gia vị, mùi thơm đặc trưng của cá nướng hòa quyện với mùi gia vị. Trạng thái bên ngoài không khô, không nứt có độ dẻo dai khi xé, thịt cá mềm mại, khi nhai không xơ bã, có vị ngọt đậm tự nhiên của cá chín hoà quyện với gia vị đậm đà, hậu vị tốt, cay vừa.



Hình 3. Điểm đánh giá cảm quan (ĐGCQ - GTTB \pm ĐLC, n=5) của sản phẩm tương ứng với các công thức gia vị.

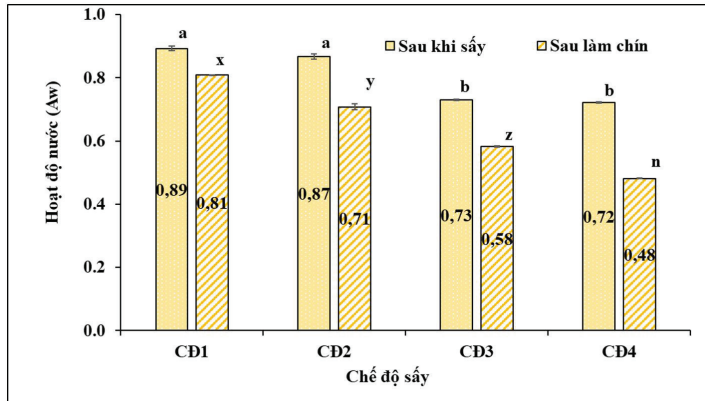
Công thức gia vị (cố định tỷ lệ đường 8%, hạt nêm 0,5%, bột ớt 6%, tiêu 2%, gừng 3%, tỏi 7%), thay đổi tỷ lệ muối lần lượt là 4% (CT1), 3% (CT2), 2% (CT3), 1% (CT4). Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về điểm ĐGCQ trung bình của sản phẩm theo các công thức gia vị được thể hiện qua các ký tự a, b, c với mức ý nghĩa $p < 0,05$.

Sản phẩm tẩm gia vị theo công thức 1, 2, 3 đều có màu sắc đồng đều, vàng, sáng đẹp của cá tẩm gia vị, bề mặt cá không khô, không nứt, có độ dẻo dai khi xé và khi nhai mềm mại, không xơ bã. Tuy nhiên, công thức 1 cá có vị mặn không hoà quyện với gia vị khác. Công thức 2,3 sản phẩm có vị mặn nhẹ không hoà quyện với mùi của gia vị khác. Trên cơ sở đó chọn công thức 4 (muối 1%, đường 8%, hạt nêm 0,5%, bột ớt 6%, tiêu 2%, gừng 3%, tỏi 7%) để tẩm gia vị cho sản phẩm cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền.

3. Kết quả nghiên cứu công đoạn sấy sơ bộ

Kết quả nghiên cứu cho thấy sấy theo chế độ 3 (nhiệt độ/thời gian: $50^{\circ}\text{C}/180$ phút, tốc

độ gió $1,5\text{m/s}$, năng suất bức xạ $129,4\text{ w/m}^2$) thì hoạt độ nước của bán thành phẩm sau sấy là $0,731 \pm 0,002$ và sau làm chín $0,582 \pm 0,002$, sấy theo chế độ 4 (nhiệt độ/thời gian: $50^{\circ}\text{C}/210$ phút, tốc độ gió $1,5\text{m/s}$, năng suất bức xạ $129,4\text{ w/m}^2$) cho kết quả đo hoạt độ nước sản phẩm sau sấy đạt $0,722 \pm 0,002$ và sau làm chín đạt $0,481 \pm 0,001$ (hình 4). Cả 2 chế độ sấy này đều cho hoạt độ nước sau làm chín thấp hơn 0,6. Tuy nhiên, chế độ 4 cho chất lượng cảm quan kém, sản phẩm rất khô, giòn, cứng và khi nhai xơ bã. Trên cơ sở đó, chọn chế độ sấy 3 (nhiệt độ/thời gian: $50^{\circ}\text{C}/180$ phút, tốc độ gió $1,5\text{m/s}$, năng suất bức xạ $129,4\text{ w/m}^2$) cho quy trình chế biến sản phẩm cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền.



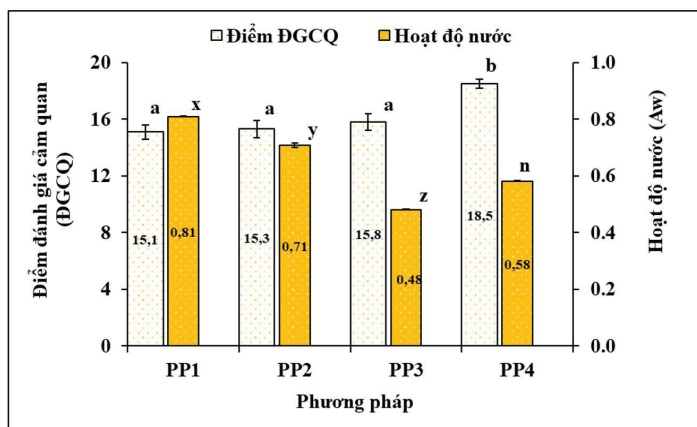
Hình 4. Hoạt độ nước (GTTB ± ĐLC, n=3) của bán thành phẩm (sau khi sấy sơ bộ) và sản phẩm (sau làm chín) tương ứng với các chế độ sấy.

CD 1: (nhiệt độ/thời gian: 50°C/120 phút; tốc độ gió: 1,5m/s; năng suất bức xạ: 129,4 w/m²), tương tự CD 2, 3, 4 giữ nguyên nhiệt độ, tốc độ gió và năng suất bức xạ, chỉ thay đổi thời gian sấy lần lượt là 150 phút, 180 phút và 210 phút. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về hoạt độ nước trung bình của các chế độ sấy được thể hiện qua các ký tự a, b (sau khi sấy); x, y, z, n (sau làm chín) với mức ý nghĩa p<0,05.

4. Kết quả nghiên cứu công đoạn làm chín

Kết quả nghiên cứu cho thấy, về mặt cảm quan: sản phẩm được làm chín theo phương pháp 4 có điểm đánh giá cảm quan (18,5±0,3) cao nhất (p< 0,05) (hình 5). Các miếng cá có màu sắc đồng đều, đẹp, vàng sáng của cá tẩm gia vị, mùi thơm đặc trưng của cá nướng hoà quyện với mùi gia vị, cá không còn mùi tanh; bề ngoài không khô, không nứt, có độ dẻo dai khi xé, thịt cá mềm mại, khi nhai không xơ bã; vị ngọt đậm

tự nhiên của cá chín hoà quyện với gia vị đậm đà, hậu vị tốt, cay vừa. Cá làm chín theo phương pháp 1 có màu sắc không đồng đều, cháy ở viền, có mùi dầu rõ rệt, có vị béo của dầu chiên, thịt cá không có độ dẻo dai; với phương pháp 2 các miếng cá có màu không đều, không có mùi thơm của cá tẩm gia vị, vị không hài hòa, thịt cá bở; làm chín theo phương pháp 3, thì các miếng cá có màu hơi ngả sang nâu ở xung quanh viền, bị phồng, có đắng nhẹ, thịt cá giòn khô cứng.



Hình 5. Điểm đánh giá cảm quan (ĐGCQ-GTTB ± ĐLC, n=5) và hoạt độ nước (GTTB ± ĐLC, n=3) của sản phẩm tương ứng với các phương pháp làm chín.

PP1 (chiên ngập dầu: 140°C/ 5 phút); PP2 (microwave, mức medium trong 40 phút), PP3 (nồi chiên không dầu: lần 1 (120°C/ 5 phút), lần 2 (180°C/ 5 phút); PP4 (lò nướng hồng ngoại: lần 1 (50°C/5 phút); lần 2 (125°C/10 phút)). Các ký tự a, b chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các giá trị trung bình về điểm ĐGCQ; các ký tự x, y, z, n chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các giá trị trung bình về hoạt độ nước, p<0,05.

Về hoạt độ nước, kết quả cho thấy hoạt độ nước của sản phẩm làm chín theo phương pháp 3 ($0,481 \pm 0,001$), phương pháp 4 ($0,582 \pm 0,002$) đều nhỏ hơn 0,6 theo yêu cầu về hoạt độ nước của sản phẩm cá tầm gia vị ăn liền (TCVN 6175-1: 2017) [11]. Trong khi đó, sản phẩm làm chín theo phương pháp 1 và 2 có hoạt độ nước lần lượt là 0,81 và 0,71, cao hơn quy định. Kết hợp cả chỉ tiêu về chất lượng cảm quan và hoạt độ nước, chọn phương pháp làm chín bằng lò nướng hồng ngoại (lần 1: 50°/5 phút; lần 2: 125°C/10 phút) cho quy trình chế biến sản phẩm cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền.

5. Đề xuất quy trình chế biến sản phẩm cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền

Dựa vào kết quả thí nghiệm xác định các thông số kỹ thuật thích hợp cho từng công đoạn chế biến, đề xuất quy trình chế biến sản phẩm cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền như sau: Nguyên liệu - Rửa 1 - Phi lê - Lạng da - Định hình - Rửa 2 - Khử tanh - Tẩm phụ gia - Rửa 3 - Ép dập - Tẩm gia vị - Sấy sơ bộ - Làm chín - Sản phẩm.

Nguyên liệu được thu hoạch từ ao lắng nuôi tôm, rửa với nước sạch để loại bỏ đất, cát, tạp chất bên ngoài sau đó phi lê, lạng da, tách thịt, định hình và rửa lần 2 rồi để ráo. Khử tanh nguyên liệu trong dung dịch nước muối 3% với tỉ lệ dung dịch/nguyên liệu v/w: 3:1; thời gian ngâm 20 phút, để ráo rồi tẩm phụ gia Kali sorbate (ngâm cá trong dung dịch muối Kali sorbate 0,2%, thời

gian ngâm 10 phút, tỉ lệ dung dịch/nguyên liệu v/w: 1:1), sau đó rửa cá cho đến khi miếng cá không còn độ nhờn, để ráo rồi ép dập giúp miếng cá bằng phẳng, ngâm đều gia vị hơn và giúp cho công đoạn sấy nhanh hơn. Ngâm cá trong dung dịch hỗn hợp gia vị (muối 1%, đường 8%, hạt nêm 0,5%, bột ớt 6%, tiêu 2%, gừng 3%, tỏi 7%) thời gian 30 phút, tỉ lệ dung dịch gia vị/ nguyên liệu v/w 1:1. Sau khi để ráo 10 phút, cá được sấy sơ bộ bằng phương pháp sấy bức xạ hồng ngoại - bơm nhiệt ở nhiệt độ 50°C trong 180 phút với tốc độ gió 1,5 m/s, năng suất bức xạ 129,4 w/m² rồi làm chín 2 giai đoạn bằng lò nướng hồng ngoại: lần 1: 50°C/ 5 phút; lần 2: 125°C/ 10 phút để thu được sản phẩm.

6. Đánh giá chất lượng sản phẩm cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền

Sau khi chế biến sản phẩm cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền theo quy trình đề xuất, sản phẩm được đánh giá chất lượng. Về mặt cảm quan, kết quả đánh giá là $18,6 \pm 0,4$ điểm, xếp loại tốt theo TCVN 3215-79 [14], sản phẩm có màu vàng đặc trưng, sáng đẹp của cá tầm gia vị, cá có độ mềm mại, dẻo dai khi ăn có vị ngọt đậm tự nhiên của thịt cá, các gia vị hài hòa, đậm đà của gia vị và không bị xơ bã. Kết quả đánh giá các chỉ tiêu lý hóa và vi sinh theo quy định TCVN 6175-1:2017 (cho đối tượng sản phẩm thủy sản khô tẩm gia vị ăn liền - Phần 1: cá, mực khô) [11], được thể hiện trên bảng 2.

Bảng 2. Chất lượng sản phẩm cá rô phi phi lê cán dập tẩm gia vị ăn liền

Chỉ tiêu đánh giá		Kết quả đánh giá	TCVN 6175-1:2017
Protein (%)		$64,05 \pm 0,50$	Không quy định
Lipid (%)		$1,24 \pm 0,14$	Không quy định
Ăm (%)		$15,83 \pm 0,50$	<22
Tro (%)		$5,75 \pm 0,50$	<1,5
Hoạt độ nước		$0,582 \pm 0,002$	<0,6
Vi sinh	TSVSVHK - CFU/g	$3,1 \times 10^2$	$<5,0 \times 10^4$
	<i>E.coli</i> - CFU/g	<3	<3
	<i>S. aureus</i> - CFU/g	$0,6 \times 10^1$	<10
	<i>Salmonella spp</i> - CFU/25g	Không phát hiện	Không được có
	Nấm mốc và nấm men	$3,0 \times 10^1$	<100

So với kết quả nghiên cứu của tác giả Vũ Thanh Đào [21], sản phẩm cá rô phi vằn ăn liền có độ ẩm, protein và lipid lần lượt là 20,12%, 52,13% và 1,19% thì sản phẩm cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền từ nguồn nguyên liệu trong ao lắng nuôi tôm có hàm lượng ẩm thấp hơn, protein cao hơn và lipid tương đương. So với nghiên cứu của tác giả Lê Thị Minh Thủy và cộng sự [4], sản phẩm cá cơm tẩm gia vị ăn liền (làm chín bằng microwave) sau chế biến có hàm lượng ẩm là 4,42%, sau 8 tuần bảo quản, các chỉ tiêu dinh dưỡng bao gồm độ ẩm, protein, lipid và khoáng lần lượt là 7,07%, 65,2%; 9,5% và 6,2%. Kết quả cho thấy protein của cá rô phi tẩm gia vị ăn liền tương đương nhưng lipid và tro thấp hơn cá cơm tẩm gia vị ăn liền. Sự khác biệt này là do nguồn và loại nguyên liệu khác nhau, phương pháp chế biến cũng khác nhau.

Hình ảnh sản phẩm sau chế biến được thể hiện trên hình 6

IV. KẾT LUẬN

Quy trình chế biến sản phẩm cá rô phi phi lê tẩm gia vị ăn liền từ nguồn nguyên liệu trong ao lắng nuôi tôm đã được xây dựng với các thông số kỹ thuật cơ bản như sau: khử tanh bằng dung



Hình 6. Sản phẩm cá rô phi phi lê cán dập tẩm gia vị ăn liền.

dịch muối 3%; tẩm phụ gia Kali sorbate 0,2%; hỗn hợp gia vị bao gồm: muối 1%, đường 8%, hạt nêm 0,5%, bột ớt 6%, tiêu 2%, gừng 3%, tỏi 7%; sấy sơ bộ ở nhiệt độ 50°C, thời gian sấy 180 phút, tốc độ gió: 1,5 m/s, năng suất bức xạ: 129,4 w/m²; làm chín bằng lò nướng hồng ngoại (lần 1: 50°C/5 phút, lần 2: 125°C/10 phút). Kết quả đánh giá chất lượng sản phẩm theo quy trình xây dựng đạt loại tốt theo TCVN 3215-79 [14], các chỉ tiêu vi sinh, hóa lý đều đạt yêu cầu theo TCVN 6175-1:2017 [11].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Bộ y tế. Bảng thành phần thực phẩm Việt Nam. Nhà xuất bản y học (2007).
2. Đặng Thị Thu Hương (2021). Báo cáo tổng kết đề tài Khoa học Công nghệ cấp Trường Đại học Nha Trang. Nghiên cứu chế biến và bảo quản sản phẩm cá rô phi phi lê một nắng từ nguồn nguyên liệu nuôi kết hợp trong ao lắng nuôi tôm.
3. Đặng Thị Thu Hương, Nguyễn Thị Mỹ Trinh, Nguyễn Thị Hồng Phương (2021). Ảnh hưởng của sorbitol, ethanol, và vitamin C đến chất lượng cảm quan, hàm lượng ẩm, chỉ số peroxide và vi sinh vật của sản phẩm cá rô phi phi lê một nắng. Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản, 3: 2-12.
4. Lê Thị Minh Thủy, Nguyễn Đỗ Quỳnh, Trương Thị Mộng Thu (2020). Nghiên cứu chế biến và đánh giá chất lượng sản phẩm khô cá cơm (*Engraulis encrasicolus*) tẩm gia vị và khô cá cơm tẩm gia vị ăn liền trong thời gian bảo quản. Tạp chí Khoa học - Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam – Số chuyên đề ‘Hệ thống thực phẩm các thành phố Việt nam - những thay đổi lớn’, tháng 10/2020.
5. Thông tư 24/2019/TT-BYT về quản lý và sử dụng phụ gia thực phẩm 2019.
6. Thường quy kỹ thuật NMKL No.131,1989. Xác định hàm lượng chất béo.
7. Thường quy kỹ thuật NMKL No.23-1991. Xác định hàm lượng ẩm.
8. Thường quy kỹ thuật NMKL. No.6 4th ed-2003. Xác định hàm lượng Nitrogen và Protein thô.
9. Thường quy kỹ thuật NMKL.No.173,2nd ed-2005. Xác định hàm lượng tro.
10. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 11045:2015. Hướng dẫn đánh giá cảm quan tại phòng thử nghiệm đối với cá

và động vật có vỏ.

11. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6715-1:2017 về sản phẩm cá tầm gia vị ăn liền, Xuất bản lần 2, Thủy sản khô tầm gia vị ăn liền-phần 1: cá, mực khô-Hà Nội-2017.
12. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8130:2009 (ISO 21807:2004) về Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Xác định hoạt độ nước.
13. Tiêu chuẩn Việt nam TCVN 10780-1:2017 (ISO 6579-1:2017/ Amd1: 2020). Vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - phương pháp phát hiện, định lượng và xác định typ huyết thanh của Salmonella.
14. Tiêu chuẩn Việt nam TCVN 3215-79. Sản phẩm thực phẩm phân tích cảm quan - phương pháp cho điểm
15. Tiêu chuẩn Việt nam TCVN 4830-2: 2005 (ISO 6888-1: 2021). Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - phương pháp định lượng Staphylococci có phản ứng dương tính coagulase (Staphylococcus aureus và các loài khác) trên đĩa thạch.
16. Tiêu chuẩn Việt nam TCVN 4884-1:2015 (ISO 4833-1:2013/Amd1: 2022). Vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - phương pháp định lượng vi sinh vật - Phần 1: Đếm khuẩn lạc ở 30 độ C bằng kỹ thuật đổ đĩa.
17. Tiêu chuẩn Việt nam TCVN 5277-90. Thủy sản - phương pháp thử cảm quan.
18. Tiêu chuẩn Việt nam TCVN 7924-2: 2008 (ISO 16649-2: 2001). Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - phương pháp định lượng Escherichia Coli dương tính β -glucuronidaza.
19. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8275-2:2010 (ISO 21527-2:2008), Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Phương pháp định lượng nấm men và nấm mốc – Phần 2: Kỹ thuật đếm khuẩn lạc trong các sản phẩm có hoạt độ nước nhỏ hơn hoặc bằng 0,95.
20. Vũ Thị Hạnh, Trần Văn Chí, Lê Thị Nga, Nguyễn Thu Hoài, Lưu Hồng Sơn, Nguyễn Thị Hương, Hồ Thị Bích Ngọc, Lê Minh Châu, 2020. “Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến sản xuất sản phẩm cá rô phi sấy khô”. Tạp chí Khoa học - Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam - Số chuyên đề ‘Hệ thống thực phẩm các thành phố Việt nam - những thay đổi lớn’, tháng 10/2020.
21. Vũ Thị Thanh Đào (2019). Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quy trình sản xuất khô cá rô phi vằn ăn liền (*Oreochromis Niloticus*). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Đồng Tháp, số 37, tháng 4/2019; 85-89.

Tiếng Anh

22. Bogнар, A. (1998). Comparative study of frying to the other cooking techniques. Influence on the nutritive value. *Grasas y Aceites*, 49: 250–260.
23. Dang, H. T. T., Gudjónsdóttir, M., Karlsdóttir, M. G., Nguyen, M. V, Tómasson, T., & Arason, S. (2018). Influence of processing additives, packaging and storage conditions on the physicochemical stability of frozen Tra catfish (*Pangasius hypophthalmus*) fillets. *Journal of Food Engineering*, 238: 148- 155. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2018.06.021.
24. Magawata, I., & Shina, A.A. (2013). Effect of Spice Treatment on the Quality of Solar Dried African Catfish, *Clarias Gariepinus* (Burchell, 1822) In Sokoto, Nigeria. *Food Science and Quality Management*, 19: 7-14.
25. Samuel, O, F., Libata, I, G., & Adoga, I, J. (2009). Comparative Assessment of Potassium Sorbate and Sodium Metabisulphite on the Safety and Shelf Life of Smoked Catfish. *Nature and Science*, 7 (10): 10-17.

Nguồn Internet

26. <https://www.tomvang.com/kinh-nghiem/loi-ich-khi-nuoi-ca-ro-phi-ghep-voi-tom-nuoc-lo/>(Lợi ích khi nuôi cá rô phi ghép với tôm nước lợ, 29/2/2016) truy cập ngày 15/5/2024.
27. <https://laodong.vn/kinh-doanh/bien-ca-tap-tro-thanh-dac-san-nong-dan-soc-trang-thu-lai-cao-1283323>. Ido (Biển cá tạp trở thành đặc sản, nông dân Sóc Trăng thu lãi cao, 22/12/2023) truy cập ngày 15/5/2024).
28. <https://thuysanvietnam.com.vn/soc-trang-nganh-tom-dat-ket-qua-tich-cuc/> (Sóc Trăng: Ngành tôm đặt kết quả tích cực, 25/12/2023) truy cập ngày 15/5/2024).