



ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH RỬA VÀ CRYOPROTECTANT ĐẾN ĐẶC TÍNH CẤU TRÚC CỦA SURIMI TỪ THỊT DÈ CÁ TRA

Trần Thanh Trúc, Nguyễn Hùng Đức và Nguyễn Văn Mười¹

¹ Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 23/01/2013

Ngày chấp nhận: 20/08/2013

Title:

Effect of washing and cryoprotectant on the gel forming ability of meat from Tra fish by-product

Từ khóa:

Cryoprotectant, bảo quản lạnh đông, khả năng tạo gel, quá trình rửa, surimi, thịt dè cá tra

Keywords:

Cryoprotectant, frozen storage, gel forming ability, surimi, tra fish by-product, washing

ABSTRACT

Effect of washing period and salt concentration in washing solution on the gel properties of meat from “Tra” fish by-product (*Pangasianodon hypophthalmus*) were investigated. The mince was washed with 0, 0.3, 0.5 and 0.7% NaCl for different washing period (3, 4 and 5 minutes). In addition, the influence of washing cycle (the control, one time, two times and three times) to gel properties of meat mince of “Tra” fish by-product was also determined. The results showed that a good quality surimi required to be washed twice with 0.5% NaCl and washing time should be limited within 19 minutes (4 min agitation and 15 minutes settling). To investigate salt and cryoprotectant concentration on the gel functionalities of surimi during frozen storage, different amount of salt (1.0, 1.5 and 2.0% NaCl) as well as cryoprotectant concentration (0, 2.0, 3.0 and 4.0% of ratio 1: 1 between sorbitol and sucrose) were used. Addition of 1.5% NaCl with 3% sucrose and 3% sorbitol kept to stabilize the gel strength and water holding capacity of frozen surimi during 12 weeks.

TÓM TẮT

Ảnh hưởng của quá trình rửa (thời gian rửa, số lần rửa) và nồng độ muối trong nước rửa đến đặc tính gel của thịt dè cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) được khảo sát. Thịt cá nghiền được rửa với nồng độ muối NaCl thay đổi từ 0; 0,3; 0,5 và 0,7% với các mức thời gian khuấy trộn được khảo sát 3, 4 và 5 phút. Ngoài ra, ảnh hưởng của số lần rửa (1 lần, 2 lần hay 3 lần kết hợp mẫu đối chứng - không rửa) đến sự thay đổi khả năng tạo gel của thịt dè cá tra cũng được xác định. Ảnh hưởng của nồng độ muối và hỗn hợp cryoprotectant đến sự ổn định gel của surimi trong quá trình trữ đông được khảo sát ở 3 mức NaCl thay đổi từ 1, 1,5 và 2% kết hợp với nồng độ của hỗn hợp cryoprotectant (sorbitol và sucrose ở tỷ lệ 1:1) ở các mức 0, 2, 3 và 4%. Kết quả khảo sát cho thấy, surimi từ thịt dè cá tra có đặc tính gel tốt nhất sau quá trình rửa 2 lần trong dung dịch NaCl 0,5% và thời gian rửa 19 phút (4 phút khuấy và để yên 15 phút). Việc bổ sung NaCl 1,5% và 3% sucrose and 3% sorbitol giúp ổn định cấu trúc và khả năng giữ nước của surimi lạnh đông đến 12 tuần.

1 GIỚI THIỆU

Ở Việt Nam, cùng với sự phát triển của ngành công nghiệp chế biến fillet cá tra lạnh đông xuất khẩu ngày gia tăng, các phụ phẩm từ quá trình xử lý fillet được thải ra hiện nay phần lớn chỉ được

sử dụng trong chế biến thức ăn gia súc. Một loại phụ phẩm cao cấp hơn từ quy trình này là thịt dè cá tra hiện đang được các nhà máy chế biến thủy sản đông block và bán với giá rẻ (chỉ khoảng 10.000 đồng/kg). Một trong những mục tiêu chiến lược về chế biến thủy sản đến hiện nay và các

năm tiếp theo là tăng cường nâng cao giá trị nguồn nguyên liệu thủy sản bằng các giải pháp nâng cao công nghệ, cải tiến trình độ sản xuất các mặt hàng giá trị gia tăng từ thủy sản. Một số công ty cũng đang bước đầu sử dụng thịt dè cá tra để chế biến chả cá (công ty Hải sản 404, công ty thủy sản Phương Đông, Cần Thơ). Tuy nhiên, vấn đề đặt ra là một lượng lớn xương và các protein không có khả năng tạo gel còn lại trong phần thịt dè, tạo sản phẩm có giá trị cảm quan kém. Vì thế, việc nghiên cứu để tận dụng hiệu quả phụ phẩm từ cá tra xuất khẩu như dè cá để sản xuất các sản phẩm dạng paste, điển hình như surimi là một giải pháp tối ưu giúp nâng cao giá trị kinh tế của nguồn nguyên liệu dồi dào này.

Các nghiên cứu gần đây cũng chứng minh tính hữu hiệu của quá trình rửa và việc sử dụng muối NaCl trong nước rửa cá để cải thiện màu sắc và tăng khả năng liên kết của protein (Chaijan *et al.*, 2008). Bên cạnh thành phần nước rửa, tỷ lệ nước rửa và nguyên liệu, nhiệt độ rửa, phương thức khuấy cũng như số lần rửa là những yếu tố đặc biệt được quan tâm; trong đó nhiệt độ nước rửa thấp ở mức gần 0°C, số lần rửa từ 2-3 lần với tỷ lệ nước rửa thay đổi từ 3:1 đến 5: 1 và tốc độ khuấy 30 vòng/phút được đề nghị (Hossain *et al.*, 2004; Chaijan *et al.*, 2008). Sorbitol và sucrose là các hợp chất cryoprotectant được ứng dụng phổ biến nhất trong chế biến surimi nhằm chống lại sự phá vỡ cấu trúc của cơ thịt do tác động của lạnh đông (Park, 2005). Đồng thời, nhiều nghiên cứu đã cho thấy hiệu quả của các chất tạo gel nguồn gốc thực vật (soy protein, protein bột mì) trong chế biến surimi hay các sản phẩm dạng paste khác từ thịt, cá, tôm,... (Borderias *et al.*, 2005).

Bảng 1: Các phương pháp phân tích

Thành phần	Phương pháp
Lực nén (gf)	Đo khả năng chịu nén của sản phẩm dựa trên lực tác động của đầu đo P75 lên khối mẫu hình trụ có đường kính 28 mm, chiều cao 20 mm, sử dụng thiết bị Texture Analyser TA-XT 2i với lực tác động 25 kg _f đến 60% chiều cao mẫu.
Khả năng giữ nước (WHC, %)	Phương pháp nén áp lực trên giấy lọc (filter paper press method; FPPM) (Grau & Hamm, 1957; trích dẫn bởi Honikel & Hamm, 1994).
pH	Sử dụng pH kế, theo ISO 2917:1999(E).
Độ trắng (%)	Độ trắng WI (white index) được xác định bằng cách sử dụng máy đo màu NH 300.
Độ ẩm (%)	Phương pháp NMKL số 23-1991.
Đạm tổng số (%)	Phương pháp Kjeldahl, TCVN 8125:2009.
Lipid tổng số (%)	Phương pháp Soxhlet, AOAC 920.39.
Vì sinh vật tổng số (cfu/g)	Phương pháp định lượng vi sinh vật trên đĩa thạch. Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 30°C, TCVN 4884:2005.
Phương pháp tan giá	Làm tan giá sản phẩm và kiểm tra khối lượng tịnh sau tan giá theo mục 3.5 của TCVN 2068:1993.

Trên cơ sở đó, việc khảo sát quá trình rửa thịt dè cá cũng như tác động của các hợp chất cryoprotectant là nội dung chính trong quá trình nghiên cứu nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng của phần thịt dè, đồng thời là cơ sở cho việc điều khiển chất lượng nguyên liệu, đặc biệt là khả năng liên kết của protein cơ thịt và kiểm soát vi sinh vật.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Phương tiện nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành tại bộ môn Công nghệ thực phẩm, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

2.1.1 Nguyên liệu

Dè cá tra được thu mua từ Công ty chế biến thủy sản Phương Đông, Công ty chế biến thủy sản Bình An và Công ty chế biến thủy sản Cafatex ở dạng đông block (5 kg/block), được chứa trong thùng cách nhiệt với nước đá để duy trì nhiệt độ thấp trong thời gian vận chuyển về phòng thí nghiệm. Nguyên liệu phải đạt yêu cầu về tiêu chuẩn dùng chế biến thực phẩm.

2.1.2 Phụ gia sử dụng

Sodium tripolyphosphate (Pháp), sorbitol (Pháp), cung cấp từ Chi nhánh vật tư khoa học kỹ thuật Cần Thơ.

2.2 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu phân tích từ các thí nghiệm được tính toán thống kê bằng chương trình Statgraphics Centrunion 15.1, phân tích ANOVA với phép thử LSD để so sánh trung bình các nghiệm thức.

2.3 Phương pháp phân tích

2.4 Phương pháp bố trí thí nghiệm

2.4.1 Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng nồng độ muối NaCl trong nước rửa đến chất lượng và khả năng giữ nước của thịt dè cá tra

Thịt dè cá được xay thô (đường kính lỗ lưới 5 mm) và xác định độ ẩm được sử dụng cho quá trình rửa 2 lần.

– Lần 1: Sử dụng nước muối ở các nồng độ khảo sát từ 0,3%; 0,5% và 0,7%, tỷ lệ nước rửa và dè cá cố định là 3:1 (Hossain et al., 2004), nhiệt độ nước rửa 0÷5°C. Nguyên liệu được rửa trong thiết bị có cánh khuấy (dung cụ rửa có đường kính 28 cm, cao 22 cm và được gắn motor chuyên động ở phía trên) với vận tốc 30 vòng/ phút. Quá trình rửa cá được thực hiện bằng cách khuấy cá trong nước 3 phút, sau đó để yên 15 phút. Cho mẫu cá vào trong 3 lớp vải lọc kate, vắt loại bớt một phần nước, sau đó đặt vào trong rổ nhựa có đường kính phân lớn nhất 28 cm, phía trên đặt thớt nhựa dày 15 mm, đường kính 27 cm và đặt phía trên một khối xi măng 10 kg có cùng đường kính. Thời gian ép tách nước khoảng 15÷20 phút đến độ ẩm dao động trong khoảng 80÷82% (dựa trên độ ẩm nguyên liệu và sự thay đổi khối lượng của mẫu cá trước và sau khi ép tách nước).

– Lần 2: Quá trình rửa được thực hiện như lần 1 nhưng chỉ khuấy 3 phút, sau đó tiến hành ép tách nước tương tự lần rửa 1.

Phân tích các chỉ tiêu như giá trị pH, độ ẩm, độ trắng (WI), khả năng giữ nước (WHC), hàm lượng P₂O₅, protein và lipid trong sản phẩm.

2.4.2 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của điều kiện rửa đến sự cải thiện khả năng giữ nước của thịt dè cá tra

Quá trình thí nghiệm nhằm xác định số lần rửa (1,2 và 3 lần) và thời gian khuấy (3, 4 và 5 phút) thích hợp giúp nguyên liệu có khả năng giữ nước tốt và hạn chế sự mất mát giá trị dinh dưỡng (protein) tối đa. Quá trình rửa được thực hiện tương tự như thí nghiệm 1, với nồng độ muối trong nước rửa đã được xác định theo kết quả của thí nghiệm 1, thời gian khuấy thay đổi theo khảo sát. Trong trường hợp rửa 3 lần, lần rửa thứ 3 được thực hiện như lần rửa thứ hai.

2.4.3 Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của tỷ lệ NaCl và hợp chất cryoprotectant đến chất lượng surimi từ dè cá tra

Mục đích của thí nghiệm là xác định tỷ lệ NaCl (1%; 1,5% và 2%) và hợp chất cryoprotectant (hỗn hợp của đường và sorbitol với tỷ lệ 1:1) (0%, 2%, 3% và 4%) bổ sung giúp cải thiện đặc tính cấu trúc của bán thành phẩm surimi lạnh đông. Tỷ lệ NaCl và cryoprotectant được tính theo căn bản ướt so với surimi cá tra.

Bán thành phẩm surimi tạo thành (với các điều kiện xử lý tối ưu) được lạnh đông và đánh giá sự ổn định chất lượng thông qua mật số vi sinh vật và sự thay đổi tính chất hóa lý.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Tác động của nồng độ muối NaCl trong nước rửa đến tính chất hóa lý của nguyên liệu thịt dè cá tra

Thành phần protein trong cơ thịt cá bao gồm 3 loại chủ yếu là protein tơ cơ, protein chất cơ và protein màng cơ hay protein mô liên kết. Nếu như sự hình thành gel được thiết lập do liên kết của mạng protein tơ cơ (chủ yếu là actine và myosine) thì sự hiện diện của protein chất cơ hay protein hòa tan là nguyên nhân ngăn cản sự bền vững của hệ gel từ protein tơ cơ, làm giảm đặc tính cấu trúc cũng như khả năng giữ nước của surimi hay paste cá được tạo thành (Hall & Ahmad, 1997). Chính vì thế, xác định điều kiện rửa cá thích hợp được xem như bước quan trọng trong việc hình thành hệ gel của sản phẩm. Kết quả thu được ở Bảng 2.

Bảng 2: Ảnh hưởng nồng độ muối trong nước rửa đến sự thay đổi hàm lượng P₂O₅, khả năng giữ nước và pH của sản phẩm

Nồng độ NaCl	P ₂ O ₅ (%)	WHC (%)	pH
Không rửa	4,78 ^b	42,04 ^a	7,9 ^c
0%	0,77 ^a	47,04 ^a	7,3 ^a
0,3%	0,48 ^a	52,59 ^c	7,3 ^a
0,5%	0,39 ^a	60,15 ^d	7,5 ^b
0,7%	0,38 ^a	47,71 ^b	7,5 ^b

Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các thí nghiệm thực ở độ tin cậy 95%

Từ kết quả Bảng 2 cho thấy, quá trình rửa có ảnh hưởng đáng kể đến sự thay đổi khả năng giữ nước của nguyên liệu. Khi rửa cá trong nước

không có bổ sung muối), sự chênh lệch pH giữa nguyên liệu và nước rửa cũng là nguyên nhân dẫn đến sự trao đổi thành phần giữa nguyên liệu và môi trường, dẫn đến sự thay đổi pH (Hossain *et al.*, 2004). Ngoài ra, khi rửa cá ở tỷ lệ nước rửa và thịt cá là 3:1 sự hòa tan của các thành phần protein chất cơ ra ngoài môi trường cũng là nguyên nhân làm thay đổi cân bằng ion, pH sản phẩm giảm. Điều này cũng phù hợp với trường hợp sử dụng một tỷ lệ phù hợp nồng độ muối trong nước rửa, giúp kích thích sự hòa tan của các thành phần protein có trong nguyên liệu cá, giải phóng phần lớn các protein hòa tan (protein tơ cơ, sarcoplasmic) không mong muốn vào trong môi trường nước nên làm giảm giá trị pH của cá sau rửa so với nguyên liệu ban đầu (Hultin & Kelleher, 2000a, 2000b). Ứng với nồng độ NaCl trong nước rửa tăng đến 0,5% và 0,7%, giá trị pH của cá tăng cao hơn so với pH của mẫu cá được rửa trong dung dịch chứa 0,3% NaCl. Điều này có lẽ là do bên cạnh việc hòa tan và loại khỏi nguyên liệu các protein hòa tan còn có sự tương tác giữa ion Na⁺ và Cl⁻ của muối với protein cá làm thay đổi một số đặc tính của nhóm carboxyl (-COOH) của protein cá, làm thay đổi trạng thái cân bằng điện của protein (thay đổi pI) nên làm pH cá sau rửa tăng khi nồng độ muối trong nước rửa tăng (Souza *et al.*, 2006). Ngoài ra, sự hòa tan của

phosphate có trong nguyên liệu vào trong nước rửa cũng là nguyên nhân dẫn đến sự giảm pH của cơ thịt cá.

Trong khi đó, khả năng giữ nước tăng dần khi tăng nồng độ muối của nước rửa từ 0,3% lên 0,5% nhưng khả năng giữ nước của nước rửa 0,7% muối giảm mạnh so với mẫu rửa trong nước 0,5% muối. Ở nồng độ muối cao có sự cạnh tranh dung môi giữa muối với các phân tử protein cá, đồng thời làm phá vỡ cân bằng thẩm thấu của nguyên liệu cá dẫn đến protein cá bị co lại và dịch chuyển lại gần nhau hơn nên khả năng giữ nước của cá giảm. Chaijan *et al.* (2002) nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ muối NaCl trong nước rửa đến sự tách loại màu và sự hình thành gel của surimi từ cá mè cũng đã cho thấy tác động ngược của việc sử dụng nồng độ muối trong nước rửa cao hơn 0,5% (trường hợp khảo sát là 1%) đến sự giảm cấu trúc và hiệu suất tách loại myoglobin ra khỏi cơ thịt cá. Nồng độ muối trong nước rửa lớn hơn 0,5% là nguyên nhân dẫn đến các protein chất cơ bị đông tụ, không tách ra khỏi mạng sợi cơ do đó làm giảm khả năng hình thành gel của protein tơ cơ (Souza *et al.*, 2006). Tuy nhiên, điều này cũng ảnh hưởng đến sự thay đổi hàm lượng protein và lipid trong nguyên liệu sau khi rửa (Bảng 3).

Bảng 3: Ảnh hưởng của nồng độ muối trong nước rửa đến sự thay đổi hàm lượng lipid và protein (tính theo cân bản khô) của nguyên liệu sau khi rửa

Nồng độ NaCl	Độ ẩm (%)	Căn bản ướt (%)		Căn bản khô (%)	
		Protein	Lipid	Protein	Lipid
Không rửa	75,62 ^b	11,11 ^a	7,94 ^c	45,57 ^a	32,57 ^d
0%	80,47 ^a	11,95 ^{ab}	5,16 ^b	61,19 ^b	26,42 ^c
0,3%	81,63 ^a	12,23 ^{ab}	3,45 ^{ab}	66,58 ^c	18,78 ^b
0,5%	81,85 ^a	13,53 ^{ab}	2,11 ^a	74,55 ^d	11,63 ^a
0,7%	81,61 ^a	13,83 ^b	2,01 ^a	75,20 ^d	10,93 ^a

Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức ở độ tin cậy 95%

Mặc dù tổng hàm lượng lipid trong thịt dè cá tra không cao, tuy nhiên, thành phần mỡ này không có khả năng kết dính và là nguyên nhân dẫn đến các biến đổi không mong muốn trong quá trình chế biến và bảo quản tiếp theo. Hơn nữa, yêu cầu kỹ thuật của surimi là hàm lượng lipid khoảng 2 % (Hossain *et al.*, 2004; Park & Lin, 2005). Chính vì vậy, tác động của quá trình rửa đến sự thay đổi hàm lượng lipid trong thịt dè cá tra sau rửa cũng cần được kiểm soát. Kết quả ở Bảng 3 cho thấy, với độ ẩm của thịt cá sau khi rửa đều được giữ ở mức 80 ÷ 82%, điều này phù hợp

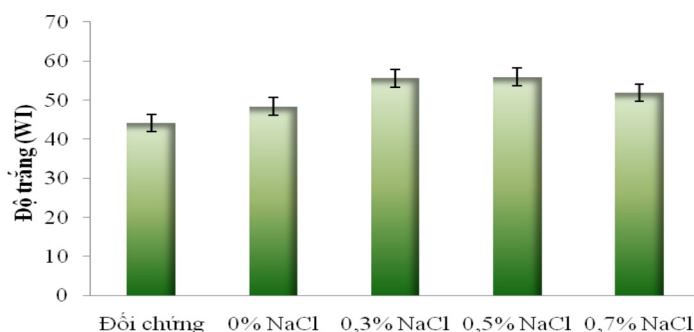
với nghiên cứu của Park & Lin (2005) và không có khác biệt về mặt thống kê của 4 mẫu này, quá trình rửa có hiệu quả tích cực trong việc tách loại lipid ra khỏi khối thịt cá nghiền. Hàm lượng lipid giảm dần (ở cả giá trị căn bản ướt và căn bản khô) khi nồng độ muối tăng. Nồng độ muối ở 0,7%, hàm lượng lipid trong cá thấp nhất, nồng độ muối 0,5% hàm lượng lipid giảm đáng kể so với mẫu đối chứng và không khác biệt ý nghĩa so với mẫu 0,7%. Thành phần lipid trong cá chủ yếu là các acid béo không no. Các acid béo này có đặc điểm là ở trạng thái lỏng khi ở nhiệt độ phòng và dễ

dạng hóa rắn khi ở nhiệt độ thấp. Bên cạnh, do có tiến hành quá trình xay thô nguyên liệu cá trước khi rửa nên lipid có trong nguyên liệu cá được giải phóng ra bên ngoài và tập hợp với nhau. Khi nhiệt độ nước rửa thấp thì các lipid này hóa rắn và nổi lên trên bề mặt. Trạng thái rắn của lipid cá càng bền khi nhiệt độ càng thấp và dễ dàng loại ra ngoài trong quá trình tách loại nước. Chính vì vậy, khi nồng độ muối trong nước rửa càng cao thì hàm lượng lipid còn lại trong cá càng giảm. Tuy nhiên, khi nồng độ muối quá cao thì khả năng tách béo cao nhưng ảnh hưởng đến các đặc tính của protein cá làm giảm chất lượng sản phẩm. Do đó, nồng độ muối khi tiến hành rửa cũng như nhiệt độ nước rửa được thường xuyên kiểm soát để tạo ra sản phẩm có chất lượng cao.

Xét về hàm lượng protein, tầm quan trọng nhất của quá trình rửa cá là tách loại protein chất cơ (protein hòa tan trong nước) gây cản trở quá trình tạo gel. Tuy nhiên, giá trị protein (tính theo căn bản ướt hay căn bản khô) đều tăng sau khi rửa, ngay cả trường hợp độ ẩm gia tăng gần 3% so với nguyên liệu ban đầu. Điều này được giải thích do sự giảm đáng kể hàm lượng lipid (từ 2÷5%) và hàm lượng P₂O₅ (hơn 4%) ứng với mẫu thịt cá được rửa trong nước có nồng độ muối tăng dần. Chính vì thế, sự giảm một tỷ lệ nhỏ hơn của

protein chất cơ có trong thịt cá không đủ để làm tăng giá trị protein của sản phẩm. Mặc dù vậy, ứng với nồng độ NaCl trong nước rửa tăng đến 0,7%, hàm lượng protein trên tổng chất khô ở mẫu tăng không khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê giữa các mẫu 0%, 0,3% và 0,5%.

Xét về màu sắc, đồ thị biểu diễn sự thay đổi độ trắng (WI) của mẫu khảo sát, so sánh với thịt cá trước khi rửa cho thấy, việc bổ sung muối vào nước rửa có tác động rất lớn đến việc phân cắt liên kết giữa myoglobin và protein cơ thịt cá, giúp tách loại một tỷ lệ lớn myoglobin ra khỏi nguyên liệu. Ở tỷ lệ NaCl trong nước rửa 0,3% và 0,5%, mức độ cải thiện độ trắng của thịt cá sau khi rửa đạt cao nhất (55,60±1,23 và 55,96±1,06%) tuy nhiên hiệu quả cải thiện độ trắng của cơ thịt cá lại giảm khi nồng độ NaCl tăng đến 0,7% (51,96±0,73). Điều này có lẽ là do ở nồng độ muối trong nước rửa 0,7% đã đủ để làm biến tính một phần myoglobin, khó tách ra khỏi cơ thịt cá (Chaijan *et al.*, 1998). Như vậy, ở nồng độ muối trong nước rửa 0,5% giúp hòa tan và loại bỏ các protein hòa tan có trong nguyên liệu cá, đồng thời cũng giữ lại các protein sợi cơ cần thiết cho quá trình hình thành gel, sản phẩm có khả năng giữ nước cao nhất và tỷ lệ độ trắng sau khi rửa gia tăng.



Hình 1: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi độ trắng (WI) của khối paste cá sau khi rửa ở các tỷ lệ muối NaCl bổ sung trong nước rửa khác nhau

Nói cách khác, tỷ lệ muối NaCl 0,5% trong nước rửa là thông số tối ưu được lựa chọn giúp cải thiện tốt nhất khả năng giữ nước, màu sắc của thịt cá từ dè cá tra.

3.2 Ảnh hưởng của điều kiện rửa đến sự thay đổi khả năng giữ nước (WHC), pH và thành phần protein, lipid của thịt dè cá tra

Bên cạnh việc xác định tỷ lệ NaCl bổ sung

thích hợp trong nước rửa thì số lần rửa và tác động khuấy trộn ảnh hưởng tích cực đến sự hình thành liên kết gel của surimi cũng như khả năng tách loại chất béo và protein không có khả năng tạo gel (Hall & Ahmad, 1997). Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4: Kết quả ảnh hưởng số lần rửa và thời gian khuấy trong quá trình rửa đến sự thay đổi tính chất hóa lý của surimi

Số lần rửa	Thời gian khuấy (phút)	WHC (%)	pH	Protein (%cbk)*	Lipid (%cbk)
Đối chứng	Không rửa	42,04 ^a	7,97 ^d	45,57 ^a	32,57 ^e
1	3	52,33 ^c	7,67 ^c	65,69 ^b	19,05 ^d
	4	54,70 ^c	7,77 ^c	66,63 ^b	17,36 ^e
	5	56,12 ^{cd}	7,70 ^c	66,94 ^b	15,48 ^b
	3	60,37 ^{de}	7,47 ^b	74,55 ^d	11,65 ^a
2	4	63,22 ^e	7,46 ^b	74,63 ^d	11,17 ^a
	5	54,98 ^c	7,06 ^a	75,28 ^d	11,38 ^a
	3	54,54 ^c	7,13 ^a	73,49 ^{cd}	10,91 ^a
3	4	49,90 ^b	7,13 ^a	72,97 ^{cd}	11,26 ^a
	5	45,76 ^{ab}	6,96 ^a	71,51 ^c	11,06 ^a

Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức ở độ tin cậy 95%

*cbk: cân bản khô

Qua kết quả thí nghiệm ở Bảng 4 cho thấy khi tiến hành rửa càng nhiều lần thì pH của cá có sự thay đổi và có khuynh hướng giảm. Lượng protein hòa tan và các hợp chất nitơ phi protein trong thịt dè là môi trường tốt cho sự phát triển của vi sinh. Hệ enzyme của vi sinh vật thủy phân các protein hòa tan thành các hợp chất đơn giản và làm cho nguyên liệu có tính kiềm nhẹ (Park, 2005). Quá trình rửa tách loại các hợp chất này làm giảm giá trị pH của cá. Giá trị pH sau rửa trong khoảng từ 6,9÷7,8 thể hiện khả năng tinh trích các protein hòa tan hiệu quả nhất. Ứng với những khoảng thời gian khuấy đảo tăng dần, giá trị pH giảm dần là do quá trình khuấy đảo làm tăng nhanh sự hòa tan các thành phần ra môi trường bên ngoài, các protein hòa tan nhanh chóng thoát ra khỏi phần nguyên liệu cá và đạt trạng thái cân bằng với môi trường bên ngoài (Hossain *et al.*, 2004). Như vậy, số lần rửa giúp protein hòa tan triệt để hơn, còn quá trình khuấy đảo giúp tăng nhanh quá trình tách protein hòa tan, gia tăng độ bền gel của mạng protein sợi cơ, giúp ổn định đặc tính cấu trúc, cải thiện khả năng giữ nước của surimi. So sánh các kết quả thu nhận được cho thấy, khả năng giữ nước của mẫu ở 2 lần rửa và khuấy đảo liên tục trong 4 phút là điều kiện rửa tối ưu nhất giúp cải thiện đặc tính gel. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đó của Lee (1984) và Hossain *et al.* (2004). Lee (1984) đã chứng minh số lần rửa gia tăng 3 hay 4 lần cho ảnh hưởng ngược đến đặc tính gel của khối paste cá, là nguyên nhân làm mất protein.

Ngoài ra, hàm lượng lipid trong nguyên liệu giảm đáng kể khi thay đổi số lần rửa từ 1 lần sang 2 lần, tuy nhiên mức độ giảm lipid không đáng kể khi tăng số lần rửa lên 3 lần. Ở các mẫu rửa 1 lần,

thời gian khuấy đảo tăng cũng thúc đẩy sự phân tách liên kết giữa protein sợi cơ và myoglobin, cũng như lipid ra khỏi cơ thịt cá. Hàm lượng lipid giảm dần (từ 19,05±0,67%cbk ở mẫu khuấy đảo 3 phút còn 17,36±0,71%cbk ứng với thời gian khuấy 4 phút và 15,48±0,52%cbk tương ứng với mẫu được khuấy đảo 5 phút trong nước rửa chứa 0,5% NaCl). Ở các mẫu rửa 2 lần và 3 lần, không có sự giảm hàm lượng lipid trong mẫu khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê ở các thời gian khuấy khác nhau. Điều này góp phần khẳng định quá trình rửa 2 lần phù hợp cho việc tách loại protein hòa tan và các tạp chất không mong muốn trong nguyên liệu. Việc gia tăng thời gian khuấy chỉ có tác dụng chủ yếu trong việc gia tăng sự hình thành mạng không gian 3 chiều của protein sợi cơ, giúp gia tăng khả năng giữ nước và đặc tính gel (Park & Lin, 2005). Tương tự như kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ muối trong nước rửa, hàm lượng protein gia tăng chủ yếu là do mức giảm lipid và P₂O₅ là lớn hơn sự tách loại protein hòa tan ra khỏi cơ thịt cá. Điều này cũng phù hợp với công bố của Park & Lin (2005) và Reinheimer *et al.* (2010), hầu hết các tạp chất, lipid và protein hòa tan đều được tách ra khỏi cơ thịt cá ở lần rửa đầu tiên và một phần còn lại ở lần rửa thứ hai, sự gia tăng số lần rửa lên 3 hay 4 lần không những không góp phần tách loại thêm các thành phần không mong muốn, mà có thể còn là nguyên nhân gây sậm màu sản phẩm do tác động của các quá trình oxy hóa hay sự biến tính myoglobin.

Dựa vào kết quả thống kê từ Bảng 4 cho thấy kết quả ở 2 lần rửa và khuấy trong 4 phút là điều kiện rửa thích hợp nhất do 2 lần rửa giúp loại hầu hết các lipid, protein hòa tan nhưng vẫn đảm bảo các đặc tính cấu trúc và giá trị cảm quan cho sản

phẩm. Bên cạnh khi tiến hành 2 lần rửa và khuấy trong 4 phút còn giúp tiết kiệm chi phí trong quá trình sản xuất.

Mặc dù việc thiết lập điều kiện rửa thích hợp có tác động tích cực đến việc hình thành khối paste từ thịt dè cá tra, tuy nhiên, với đặc điểm nguồn nguyên liệu là cá nước ngọt, sự hiện diện rất thấp của lượng muối có sẵn trong nguyên liệu là yếu tố hạn chế sự hình thành gel của surimi từ cá nước ngọt. Với mong muốn tạo nên bán thành phẩm surimi từ thịt dè cá tra có độ chịu nén cao, khả năng giữ nước tốt trong thời gian trữ đông nhằm phục vụ cho các sản phẩm tiếp theo, việc nghiên cứu phối trộn vào thịt cá sau khi rửa với một tỷ lệ thích hợp NaCl và cryoprotectant cần được quan tâm.

3.3 Ảnh hưởng của hàm lượng NaCl và cryoprotectant bổ sung vào khối paste cá đến sự ổn định chất lượng của bán thành phẩm surimi

Đặc tính cấu trúc của sản phẩm (thể hiện qua lực nén và WHC) là thông số đầu tiên được đo

đặc nhằm tìm ra tỷ lệ NaCl giúp bổ sung thích hợp. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong các Bảng 5.

Theo kết quả ở Bảng 5 cho thấy khi tăng hàm lượng NaCl, không có hợp chất cryoprotectant thì lực cắt của mẫu có tăng lên. Muối NaCl được bổ sung nhằm tạo vị cho sản phẩm, đồng thời nó cũng có tác dụng kích thích các nhóm chức của các acid amin trong mạch polypeptide của protein cá liên kết nhau để hình thành nên cấu trúc cho sản phẩm, làm sản phẩm cứng chắc hơn. Nồng độ muối cao làm dẫn đến sự hình thành áp suất thẩm thấu, protein biến tính, tách nước làm giảm khả năng liên kết, giảm khả năng giữ nước (Smith, 1998). Cryoprotectant là hợp chất polyols gồm đường sucrose và sorbitol bổ sung với tỷ lệ 1:1 có vai trò tích cực trong việc bảo vệ protein chống lại sự đông tụ trong suốt quá trình lạnh đông và trữ đông sản phẩm (Lanier *et al.*, 1992). Tuy nhiên, với sự hiện diện của các nhóm polyols, việc bổ sung cryoprotectant có tác động tích cực trong việc gia tăng khả năng giữ nước của khối surimi (Lanier & MacDonald, 1992).

Bảng 5: Ảnh hưởng hàm lượng NaCl và cryoprotectant đến sự thay đổi đặc tính cấu trúc của surimi lạnh đông

Hàm lượng NaCl	Hàm lượng cryoprotectant	WHC (%)	Lực nén (gr)
Đối chứng	Đối chứng	63,03 ^{bc}	130,28 ^a
1,0%	0%	70,11 ^e	136,11 ^b
1,5%		65,61 ^d	140,22 ^{bcd}
2,0%		61,95 ^{ab}	141,11 ^{cd}
1,0%	2%	64,55 ^{cd}	138,47 ^{bc}
1,5%		68,17 ^e	143,83 ^d
2,0%		60,27 ^a	141,50 ^{cd}
1,0%	3%	64,86 ^{cd}	150,94 ^e
1,5%		68,32 ^e	164,81 ^f
2,0%		64,20 ^{bcd}	162,44 ^f
1,0%	4%	60,36 ^a	150,53 ^e
1,5%		70,02 ^e	165,11 ^f
2,0%		68,20 ^e	161,17 ^f

Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức ở mức độ tin cậy 95%

Kết quả khảo sát ở Bảng 5 cho thấy, khi kết hợp bổ sung cryoprotectant với NaCl sẽ tạo cho sản phẩm có cấu trúc tốt hơn khi bổ sung muối thể hiện ở sự tăng lên của lực cắt. Lực cắt tăng tỷ lệ thuận với hàm lượng muối và cryoprotectant bổ sung. Khi bổ sung vào trong sản phẩm các polyols này tham gia vào sự hình thành liên kết của các polypeptide với nhau bởi các liên kết hydro. Muối và cryoprotectant bổ sung với tỷ lệ tăng dần làm tăng hiệu quả tương tác và liên kết của các

protein cá với nhau, giúp sản phẩm có cấu trúc tốt hơn (Smith, 1998). Các liên kết trong mạch polypeptide của protein cá tạo thành mạng lưới không gian giúp bao bọc nước và các thành phần có trong sản phẩm, do đó làm tăng khả năng giữ nước của sản phẩm. Tuy nhiên, kết quả thống kê cho thấy việc sử dụng 1,5% hay 2% NaCl kết hợp với 3% hay 4% cryoprotectant thì sản phẩm không có sự khác biệt ý nghĩa với nhau do đã hình thành tối đa các liên kết trong phân tử protein cá.

Trong thực nghiệm, để đạt hiệu quả kinh tế cao, theo kết quả thí nghiệm ở Bảng 5 thì tỷ lệ 1,5% NaCl và 3% Cryoprotectant là kết quả tối ưu nhất vì tạo giá trị cảm quan cao và cấu trúc cũng như

chất lượng sản phẩm tốt nhất.

Mặt khác, sự ổn định của bán thành phẩm surimi trong quá trình trữ đông cũng được thực hiện. Kết quả thí nghiệm được thể hiện ở Bảng 6.

Bảng 6: Sự thay đổi tính chất hóa lý của surimi theo thời gian trữ đông

Thời gian trữ đông	Độ ẩm (%)	WHC (%)	pH	Lực nén (g)
0 tuần	65,06 ^a	64,12 ^d	7,00 ^a	165,29 ^{ab}
1 tuần	64,87 ^a	64,04 ^{cd}	7,03 ^a	146,93 ^a
2 tuần	64,66 ^a	63,95 ^{bcd}	7,07 ^a	160,23 ^{ab}
4 tuần	64,32 ^a	63,86 ^{abc}	7,03 ^a	159,36 ^{ab}
8 tuần	64,57 ^a	63,76 ^{ab}	7,07 ^a	167,01 ^b
12 tuần	64,74 ^a	63,65 ^a	7,10 ^a	161,66 ^{ab}

Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức khảo sát ở mức độ tin cậy 95%

Từ kết quả thí nghiệm ở Bảng 6 cho thấy giá trị pH và độ ẩm hầu như không thay đổi trong suốt quá trình bảo quản lạnh đông surimi và không có sự khác biệt nghĩa về mặt thống kê. Điều này cho thấy tác động tích cực việc bổ sung cryoprotectant và NaCl cũng như quá trình rửa thích hợp đến khả năng bảo quản và chất lượng ổn định của surimi trong suốt quá trình trữ đông.

Đồng thời kết quả thống kê ở Bảng 6 cũng cho thấy, ở tuần bảo quản thứ nhất lực cắt có giảm xuống nhưng lại tăng lên ở tuần kế tiếp. Điều này có thể giải thích do trong quá trình bảo quản lạnh đông có sự sắp xếp lại trật tự của các protein giúp sản phẩm ổn định hơn. Thêm vào đó, các enzyme protease và vi sinh vật gây hại hầu như được loại khỏi nguyên liệu cá trong quá trình rửa nên sản phẩm tạo thành và trữ đông ít có sự thay đổi về các đặc tính hóa lý cũng như giá trị cảm quan (Lanier *et al.*, 1992). Kết quả phân tích tổng vi sinh vật hiếu khí được thể hiện ở Bảng 7.

Bảng 7: Sự thay đổi tổng khuẩn hiếu khí (cfu/g) của surimi theo thời gian trữ đông

Thời gian bảo quản	Tổng số vi sinh vật hiếu khí (cfu/g)
0 tuần	2,7.10 ^{4(b)}
1 tuần	2,1.10 ^{4(a)}
2 tuần	2,3. 10 ^{4(a)}
4 tuần	2,3. 10 ^{4(a)}
8 tuần	2,6. 10 ^{4(b)}
12 tuần	2,7. 10 ^{4(b)}

(Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức ở mức độ tin cậy 95%)

Qua kết quả ở Bảng 7 cho thấy, quá trình tiền xử lý lạnh đông cũng có tác động đến hoạt động của vi sinh vật. Trong suốt quá trình lạnh đông, khả năng hoạt động của vi sinh vật suy giảm và

chết nhờ vào ảnh hưởng của sự sốc lạnh, sự phát triển của tinh thể đá trong nội bào và cả sự gia tăng nồng độ chất tan của dung dịch không đóng băng (Leistner & Rodel, 1975, 1976; Nguyễn Văn Mười, 2007). Điều này dẫn đến sự giảm thấp mật số vi sinh vật của paste được chế biến ngay sau khi bảo quản được 1 tuần so với mẫu đối chứng. Về mặt lý thuyết, lạnh đông nhanh, lạnh đông sâu thúc đẩy nhanh hơn sự phá hủy tế bào vi sinh vật so với các tiến trình xử lý chậm (Helman & Lund, 1992). Các khảo sát trên sản phẩm thủy sản cũng cho thấy, sự phát triển của vi khuẩn không xảy ra ở nhiệt độ dưới -10°C trong thực tế (Hui *et al.*, 2004). Trong điều kiện thí nghiệm, nhiệt độ lạnh đông -18 ± 2°C là khoảng nhiệt độ có hiệu quả ức chế hoạt động của vi sinh vật, chất lượng sản phẩm được duy trì. Sự phát triển của vi sinh vật trong surimi trong suốt quá trình bảo quản vẫn luôn đảm bảo theo tiêu chuẩn (Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT của Bộ Y tế). Sản phẩm surimi vẫn giữ nguyên và đảm bảo chất lượng cũng như các giá trị cảm quan trong suốt 12 tuần bảo quản.

4 KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy quá trình rửa thịt dè cá tra cho hiệu quả tốt nhất khi nồng độ muối NaCl trong nước rửa là 0,5%. Số lần rửa càng nhiều thì sự cải thiện đặc tính cấu trúc càng tăng. Tuy nhiên, số lần rửa thích hợp là 2 lần và thời gian rửa là 19 phút (khuấy 4 phút, để yên 15 phút) nhằm đảm bảo hiệu suất thu hồi, ít tổn chi phí sản xuất và duy trì chất lượng sản phẩm ổn định. Việc bổ sung NaCl vào khối paste với tỷ lệ 1,5% kết hợp cryoprotectant 3% giúp ổn định đặc tính của surimi lạnh đông. Surimi vẫn đảm bảo chất lượng về các chỉ tiêu cảm quan và về mặt vi sinh trong suốt 12 tuần bảo quản ở nhiệt độ -18±2°C.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế (2007), Qui định giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm - *Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT* ngày 27 tháng 12 năm 2007 của Bộ Y Tế.
2. Borderias A.J., Salnchez-Alonso I. and Pelrez-Mateos M. (2005). New applications of fibres in foods: Addition to fishery products, *Trends in Food Science & Technology* 16, pp 458–465.
3. Chaijan M, Benjakul S., Visessanguan W., Lee S. and Faustman C. (2008). Interaction of fish myoglobin and myofibrillar proteins, *Journal of Food Science*, 73 (5), pp 292-298.
4. Hall, G.M., and Ahmad N.H. (1997). Surimi and Fish-Mince Products. In: *Fish Processing Technology*, 2nd ed., G.M. Hall, ed., Blackwell Science Publishers, London
5. Helman D.R. and Lund D. B. (1992). *Handbook of Food Engineering*. Marcel Dekker, NewYork.
6. Hubin H. O., Kelleher S. D. (2000). Surimi processing from dark muscle fish. In: *Surimi and Surimi Seafood*. J.W. Park (ed.), Marcel Dekker, New York, pp.59-77.
7. Hossain M. I., Kamal M. M., Shikha F. H. and Hoque M. S. (2004). Effect of Washing and Salt Concentration on the Gel Forming Ability of Two Tropical Fish Species. *International journal of Agriculture & Biology*, 6(5), pp. 762-766.
8. Hui Y. H., Cornillon P., Legaretta I. G., Lim M. H., Murrell K. D. and Nip W. (2004). *Handbook of frozen foods*, Marcel Dekker, Inc.
9. Kelleher S. D. and Hultin H. O. (2000). Functional chicken muscle protein isolates prepared using low ionic strength, acid solubilization precipitation. *Proceedings of the 53rd Reciprocal Meat Conference*, Columbus, OH, June 18-21, pp. 2000.
10. Lanier, T.C., and MacDonald G.A. (1992). Cryoprotection of Surimi. In: *Pacific whiting: harvesting, processing, marketing, and quality assurance*. G. Sylvia and M.T. Morrissey (Ed.), Oregon Sea Grant, pp 20-28.
11. Lee C. M. (1984), Surimi process technology. *Food Technology*, 38, pp. 69 - 80.
12. Leistner, L. and Roedel W. (1975). The significance of water activity for microorganisms in meats. In: *Water Relation in Foods*, Duckworth, R.B., (eds.). Academic Press, London, pp: 309–329.
13. Leistner, L. and Roedel W. (1976). The stability of intermediate moisture foods with respect to microorganisms. In: *Intermediate Moisture Foods*. Davies, R., G.G. Birch, K.J. Parker, (eds.), pp: 120. Appl. Sci. Pub., London.
14. Lê Văn Việt Mẫn (chủ biên) (2010). *Công nghệ chế biến thực phẩm*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
15. Nguyễn Văn Mười (2007). *Công nghệ chế biến lạnh thực phẩm*, Nhà xuất bản Giáo Dục.
16. Park, J. W. and T. M. J. Lin (2005), Surimi: manufacturing and evaluation. In Park, J. W. (Ed). *Surimi and Surimi Seafood*, 2nd edn, pp. 33–98. Boca Raton, FL: CRC Press.
17. Smith D. M. (1988), “Meat proteins: functional properties in comminuted meat products”, *Food Technology* 42, pp. 116-121.
18. Souza V., Alberto Pires Ordine, Fraga I. C. S., Getrouw M.A., Borges P. P., Damasceno J. C. and Couto P. R. G. (2006). Effect of NaCl and HCl Concentrations on Primary pH Measurement for the Certification of Standard Materials. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49, pp. 79-85.