

THÔNG BÁO KHOA HỌC

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ VÀ ĐIỀU KIỆN CHIẾT RÚT ĐẾN CHẤT LƯỢNG CỦA GELATIN TỪ DA CÁ TRA (*Pangasianodon hypophthalmus*)

THE EFFECT OF TREATMENT METHOD AND EXTRACTION CONDITION ON THE QUALITY OF GELATIN FROM TRA CATFISH SKIN (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Lê Thị Minh Thủy^{1*}, Nguyễn Văn Thom¹

Ngày nhận bài: 02/08/2019; Ngày phản biện thông qua: 15/11/2019; Ngày duyệt đăng: 3/12/2019

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định thành phần hóa học của da cá tra và đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ như điều kiện khử protein không phải là collagen, điều kiện chiết rút và chế độ sấy đến chất lượng của gelatin từ da cá tra. Da cá tra sau khi được sơ chế thì được ngâm trong dung dịch NaOH 0,1M trong thời gian ngâm (1, 2 và 3 giờ), và nhiệt độ (60°C, 70°C và 80°C) khác nhau. Kết quả cho thấy xử lý da cá trong NaOH 0,1 M với thời gian 2 giờ đã khử được hợp chất nitơ phi protein tốt nhất. Mẫu đã qua xử lý được nấu chiết trong nước cất ở nhiệt độ 70°C với thời gian 1 giờ thu được dung dịch gelatin có độ nhớt, hiệu suất thu hồi và độ bền gel là cao nhất lần lượt là: 7,64 mPas, 13,1% và 149 g. Dung dịch sau nấu chiết được đem đi làm đông tách nước rồi sấy khô ở nhiệt độ 60°C trong thời gian 22 giờ cho sản phẩm có ẩm độ phù hợp, hiệu suất thu hồi và độ hòa tan cao nhất (lần lượt là: 11,2; 17,4 và 97,0%). Độ bền gel của gelatin từ da cá Tra cao gấp 1,98 so với gelatin thương mại. Kết quả nghiên cứu cho thấy chất lượng của gelatin từ da cá Tra đã đáp ứng được các tiêu chuẩn của gelatin thương mại trên thị trường.

Từ khóa: Độ bền gel, độ hòa tan, độ nhớt, gelatin, hiệu suất thu hồi

ABSTRACT

In this study, the effect of technologies factors including the condition to remove the noncollagenous protein, extraction and dry conditions on the quality of gelatin from skin of Tra catfish was investigated. The results showed that fish skin was soaked in NaOH 0.1M for 2 hours removing non-collagenous protein content effectively. The sample was extracted in the distilled water at 70°C for an hour to obtain gelatin solution with the highest viscosity, recovery yield and gel strength (7.64 mPas, 13.1% and 149 g, respectively). The extracted solution was freezed, removed water and dried at 60°C for 22 hours to collect the gelatin product with moisture content, highest of recovery yield and solubility (11.2; 17.4 and 97.0%, respectively). Gelatin from fish skin had gel strength higher than 1.98 times when compared to commercial gelatin. As the result, the quality of gelatin from skin of Tra catfish response to the commercial gelatin on the market.

Keywords: Gelatin, gel strength, recovery yield, solubility, viscosity

I. GIỚI THIỆU

Cá tra được nuôi phổ biến nhất ở Đồng bằng Sông Cửu Long và cũng là mặt hàng xuất khẩu thủy sản chủ lực của Việt Nam. Theo số liệu báo cáo của VASEP về tình hình xuất khẩu cá tra quý đầu năm 2019, trong 3 tháng

đầu năm 2019, tổng giá trị xuất khẩu cá tra đạt 472,2 triệu USD, tăng tăng 7,8% so với cùng kỳ năm 2018 (Bạch Huệ, 2019) và phần đầu đạt sản lượng 1,51 triệu tấn, kim ngạch xuất khẩu khoảng 2,4 tỉ USD trong năm 2019 theo mục tiêu của Bộ Nông nghiệp - Phát triển nông thôn (Huỳnh Lợi, 2019). Bên cạnh tiềm năng

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

xuất khẩu cá tra với sản lượng lớn như vậy thì một lượng lớn phụ phẩm như xương, da, bong bóng... cũng được thải ra với số lượng lớn (khoảng 64%) trong đó da cá chiếm khoảng 5% (Thủy Sản Việt Nam, 2017) đây là nguồn nguyên liệu tuyệt vời để sản xuất gelatin do trong da có hàm lượng protein cao, cụ thể là collagen và do đó được sử dụng để điều chế gelatin mang lại lợi ích về mặt kinh tế và quản lý chất thải (See *et al.*, 2010).

Gelatin là hợp chất polymer sinh học, được tạo thành từ sự biến tính của collagen và được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực trong cuộc sống từ thực phẩm đến mỹ phẩm, dược phẩm... (Regenstein và Zhou, 2007). Trên thế giới, gelatin được sản xuất từ nguồn nguyên liệu da và xương của bò, heo là chủ yếu, tuy nhiên, trong thời gian gần đây dịch bệnh bò điên hay heo tai xanh và vấn đề tôn giáo đã ảnh hưởng đến việc tiêu thụ gelatin từ các nguồn nguyên liệu này (Ratnasari *et al.*, 2013). Do đó, việc tìm kiếm nguồn nguyên liệu thay thế phục vụ cho việc sản xuất gelatin là rất cần thiết và nguồn phụ phẩm gồm da, xương, vảy cá được loại ra từ ngành công nghiệp chế biến thủy sản cũng đã được quan tâm do chứa nhiều collagen, là chất nền cho việc tách chiết gelatin. Mặc dù gelatin từ da, xương cá bị hạn chế hơn so với gelatin được sản xuất từ da bò, heo ở một số tính chất (Kittiphattanabawon *et al.*, 2016) nhưng triển vọng sản xuất gelatin với sản lượng cao từ nguồn phụ phẩm này là rất lớn và an toàn cho người sử dụng. Mặc dù khối lượng phụ phẩm từ da cá tra thải ra hằng năm là rất lớn nhưng các nghiên cứu về điều kiện chiết rút gelatin từ nguồn nguyên liệu dồi dào này còn khá hạn chế, trong khi đó quá trình chiết rút ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng gelatin. Các tính chất đặc trưng của gelatin bên cạnh việc phụ thuộc vào quá trình xử lý, nấu chiết thì tính chất của nguồn nguyên liệu ban đầu cũng đóng vai trò quan trọng, quyết định các đặc tính chức năng của gelatin thành phẩm (Karim và Bhat, 2009). Vì vậy, nghiên cứu này nhằm xác định thành phần hóa học của da cá tra,

đánh giá ảnh hưởng của phương pháp xử lý và điều kiện chiết rút đến sự biến đổi chất lượng của gelatin thành phẩm. Kết quả của nghiên cứu sẽ là nguồn thông tin tham khảo tìm ra phương pháp sản xuất gelatin từ da cá tra với chất lượng tốt nhất.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu da cá tra được thu tại Công ty Thủy sản Biển Đông, khu công nghiệp Trà Nóc II, Cần Thơ. Da cá sau khi chuyển về phòng thí nghiệm và tiến hành xử lý: Dùng dao cạo sạch phần thịt mỡ còn sót lại trên da và ngâm da vào thau nước đá để loại bớt mỡ, rồi rửa lại bằng nước sạch. Sau đó để ráo nước và cắt nhỏ để làm giảm kích thước miếng da (1,5-2,5 cm) và cho vào túi PE (100 g/ 1 túi) và được bảo quản trong tủ đông -20°C cho đến khi tiến hành thí nghiệm.

Gelatin thương mại được mua từ công ty TNHH thương mại dịch vụ xuất nhập khẩu Thành Mỹ, thành phố Cần Thơ.

Các hóa chất sử dụng như: H₂SO₄ (Acid Sulfuric) đậm đặc, H₂SO₄ (Acid Sulfuric) để chuẩn độ, dung dịch H₃BO₃ (Acid Boric), NaOH (Sodium Hydroxide), H₂O₂ (Hydro Peroxide), folin, Na₂CO₃ (Natri cacbonat), CuSO₄.5H₂O (Copper (II) sulfate pentahydrate) và C₄H₄O₆.KNa.4H₂O (Potassium sodium tartrate tetrahydrate) và một số hóa chất khác.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Khảo sát sự ảnh hưởng của thời gian ngâm trong dung dịch NaOH đến khả năng khử nitơ phi protein trong nguyên liệu da cá tra

Da cá tra sau khi rửa đông và để ráo thì được ngâm trong dung dịch NaOH 0,1M trong thời gian lần lượt là 1, 2 và 3 giờ ở nhiệt độ phòng, tỉ lệ da cá: dung dịch (w/v) là 1:8. Sau đó rửa lại đến khi pH trung tính rồi tiến hành kiểm tra hàm lượng protein còn lại trong mẫu sau khi đã xử lý, từ đó chọn ra được thời gian ngâm khử nitơ protein thích hợp nhất. Khối lượng mỗi mẫu là 100 g cho một lần bố trí thí nghiệm. Thí nghiệm có 1 nhân tố (thời gian ngâm trong dung dịch NaOH), 3 nghiệm thức, số lần lặp lại là 3 và tổng số mẫu thí nghiệm là 9.

2.2. *Khảo sát sự ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian nấu chiết đến chất lượng của gelatin*

Da cá tra sau khi được xử lí trong dung dịch NaOH (mẫu tối ưu của thí nghiệm 1) được đem đi nấu chiết ở nhiệt độ lần lượt là 60, 70 và 80°C trong các mốc thời gian 1, 2 và 3 giờ với tỉ lệ da cá: nước cất (w/v) là 1:10. Sau đó hỗn hợp nấu chiết được lọc qua 2 lớp vải lọc để thu được dung dịch gelatin, loại bỏ phần bã rồi đem dịch gelatin cho vào ống đem ly tâm lạnh với tốc độ 5000 vòng/ phút trong thời gian 20 phút rồi đo độ nhớt và tính toán hiệu suất thu hồi. Phần còn lại được lạnh đông tách nước và sấy khô, nghiền mịn và đo độ bền gel nhằm chọn ra thời gian và nhiệt độ nấu chiết tốt nhất. Khối lượng mỗi mẫu là 100 g cho một lần bố trí thí nghiệm. Thí nghiệm được khảo sát thông qua 2 nhân tố (nhiệt độ và thời gian), 9 nghiệm thức, số lần lặp lại là 3 và tổng số mẫu thí nghiệm là 27.

2.3. *Khảo sát sự ảnh hưởng của thời gian sấy đến độ ẩm, hiệu suất thu hồi, độ hòa tan của gelatin*

Dung dịch sau khi nấu chiết (mẫu tối ưu của thí nghiệm 2) được lạnh đông-tách nước ở nhiệt độ -18°C. Tiếp đó, mẫu được sấy ở nhiệt độ 60°C trong các mốc thời gian 18, 22 và 26 giờ rồi nghiền mịn. Thông qua việc phân tích một số chỉ tiêu ẩm độ, độ hòa tan và hiệu suất thu hồi để chọn được thời gian sấy thích hợp. Khối lượng mỗi mẫu cho một lần bố trí thí nghiệm là 100 g. Thí nghiệm được khảo sát thông qua 1 nhân tố (thời gian sấy), 3 nghiệm thức, số lần lặp lại là 3 và tổng số mẫu thí nghiệm là 9.

2.4. *Phương pháp phân tích*

Xác định hàm lượng ẩm bằng phương pháp sấy theo AOAC 934.01, 2000, hàm lượng khoáng bằng phương pháp đốt theo AOAC 942.05, 2000, hàm lượng protein bằng phương pháp Kjeldahl theo 984.13, 2000 và phân tích hàm lượng béo theo AOAC 920.39, 2000.

Tính hiệu suất thu hồi ở thí nghiệm nấu chiết dựa trên nồng độ protein hòa tan theo phương pháp của Lowry *et al.* (1951) bằng máy quang phổ so màu UV-VIS Carry 50, bước sóng 660nm, dùng Albumin huyết thanh bò làm chất chuẩn. Hiệu suất thu hồi được tính theo công thức: $H = \frac{N * 100}{M * K}$ với N (mg/mL) là

nồng độ protein hòa tan, K tỉ lệ nấu chiết và M (mg) là khối lượng mẫu nấu.

Xác định hiệu suất thu hồi ở thí nghiệm sấy bằng phương pháp kiểm tra khối lượng theo công thức: $H = \frac{Y}{X} * 100$ với Y (g) là khối lượng gelatin sau khi sấy và X (g) là khối lượng mẫu nấu.

Độ hòa tan: Được xác định bằng phương pháp lọc được mô tả bởi Hemung, 2013. Xác định độ hòa tan của sản phẩm theo công thức: $T = \frac{D - C}{D} * 100$ với T là độ hòa tan của sản phẩm, D (g) là khối lượng gelatin được khuấy cho đến khi tan hoàn toàn trong nước cất ở 60°C, để yên trong 3 giờ rồi tiến hành lọc dung dịch đó qua giấy lọc, đem giấy lọc đi sấy và cân lại khối lượng không đổi, từ đó tính được khối lượng gelatin không tan C (g).

Đo độ nhớt: Sử dụng máy Brookfield DV. Dung dịch gelatin thu được sau nấu chiết được tiến hành đo độ nhớt ở nhiệt độ phòng theo Kim *et al.*, 1994.

Đo độ bền gel: Theo phương pháp được mô tả bởi Johnston-Bank (1990) là sử dụng máy đo cấu trúc Texture Analyzer (TA.XT.Plus). Mẫu gelatin ở nồng độ 6,67% (7,5 g gelatin cho vào 105 mL nước cất ở nhiệt độ 60°C khuấy cho đến khi gelatin tan hoàn toàn), rót vào cốc với chiều cao mẫu là 10 mm sau đó bảo quản mẫu ở nhiệt độ < 10°C trong 16-18 giờ rồi đem đo độ bền gel. Sử dụng đầu đo P/0.5 với tốc độ 1,5mm/s, khoảng cách 4 mm so với chiều cao mẫu.

2.5. *Xử lí số liệu*

Số liệu thu thập được phân tích bằng phương pháp thống kê mô tả (trung bình, độ lệch chuẩn, sử dụng chương trình Microsoft Excel 2010). Sự khác biệt của các yếu tố giữa các nghiệm thức được phân tích bằng ANOVA với mức ý nghĩa 95% và phép thử Duncan ($p < 0,05$) bằng chương trình Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 22.0.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Thành phần hóa học của da cá tra

Kết quả phân tích thành phần hóa học của da cá tra được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hóa học của da cá tra (tính theo căn bản ướt).

Chỉ tiêu	Hàm lượng (%)
	64,5 ± 0,092
Khoáng	0,241 ± 0,012
Lipid	4,50 ± 0,081
Protein	30,5 ± 0,480

(Ghi chú: số liệu thống kê được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn với n=3)

Dựa vào thành phần hóa học của nguyên liệu để có biện pháp xử lý thích hợp nhằm tạo ra sản phẩm gelatin đạt chất lượng tốt. Từ số liệu bảng 1 cho thấy, độ ẩm là thành phần chiếm tỉ lệ lớn nhất trong da cá tra (64,5%), hàm lượng protein cũng khá cao đạt 30,5% nên da cá tra thích hợp để chiết rút các hợp chất liên quan đến protein, cụ thể là gelatin. Ngược lại, hàm lượng khoáng chiếm tỉ lệ rất thấp, nhỏ hơn 1% và các thông số này tương đồng với kết quả được công bố bởi Lê Thị Minh Thủy và Hồ Văn Việt (2018). Bên cạnh việc nguyên liệu có hàm lượng protein cao là một lợi thế cho quá trình chiết rút gelatin, thì sự hiện diện của các

hợp chất nitơ phi protein cũng gây ảnh hưởng đến hiệu quả chiết rút, màu sắc và các tính chất của sản phẩm gelatin cuối cùng. Do đó, cần có biện pháp để loại bỏ các hợp chất này trước khi tiến hành chiết rút nhằm nâng cao hiệu quả trích ly và chất lượng sản phẩm gelatin.

2. Ảnh hưởng của thời gian ngâm trong dung dịch NaOH đến khả năng khử nitơ phi protein trong nguyên liệu da cá tra

Hàm lượng protein còn lại trong da cá tra sau khi ngâm NaOH theo tỉ lệ da cá: dung dịch (w/v) là 1:8 qua các thời gian khác nhau được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Hàm lượng protein còn lại trong nguyên liệu sau khi ngâm trong dung dịch NaOH 0,1M qua các mốc thời gian khác nhau

Thời gian ngâm trong NaOH (giờ)	Protein (%)
0	30,5 ± 0,480 ^b
1	30,3 ± 0,447 ^b
2	27,1 ± 0,533^a
3	26,9 ± 0,616 ^a

(Ghi chú: Số liệu thống kê được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn với (n=3), những chữ cái (a, b) khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%).

Khi ngâm NaOH ở cùng một nồng độ 0,1 M với thời gian ngâm từ 0 đến 2 giờ hàm lượng protein có khuynh hướng giảm từ 30,5 xuống còn 27,1%. Thời gian xử lý là 3 giờ thì hàm lượng protein có giảm nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với với mẫu 2 giờ. Nguyên nhân dẫn đến hàm lượng protein trong nguyên liệu giảm dần là khi ngâm nguyên liệu trong dung dịch NaOH, các liên kết peptit của mạch collagen bị cắt đứt làm phá vỡ kết cấu của collagen (Trần Thị Luyến và *ctv*, 2016). Bên cạnh đó, xử lý NaOH còn làm kết cấu nguyên liệu trở nên mềm mại, đồng thời loại bỏ được các hợp chất nitơ phi protein và các chất hữu cơ

như: albumin, mucin, mucoid và sắc tố... (Trần Thị Luyến và *ctv*, 2006).

Các nghiên cứu khác khi sử dụng dung dịch NaOH 0,1 M với thời gian 30 phút để xử lý da cá, hàm lượng protein giảm từ 29,4 xuống còn 14,5% (Lê Thị Minh Thủy và Hồ Văn Việt, 2018) và từ 27,1 xuống còn 23,9% (Nguyễn Đỗ Quỳnh và Nguyễn Lê Anh Đào, 2015). Sử dụng dung dịch NaOH 0,1 M để ngâm bong bóng cá tra trong thời gian 30 phút và khử được 16,0% hàm lượng nitơ phi protein (Nhâm Đức Trí và Lê Thị Minh Thủy, 2015).

Với mỗi loại nguyên liệu khác nhau sẽ có bản chất, kết cấu, thành phần hóa học khác

nhau nên chế độ xử lý cho mỗi loại nguyên liệu cũng khác nhau. Dung dịch NaOH có nồng độ 0,1 M cũng được đa số các nhà nghiên cứu chọn lựa để bố trí thí nghiệm xử lý nguyên liệu trước khi thực hiện thí nghiệm chiết rút gelatin. Kết hợp từ các kết quả đã được công bố và kết quả số liệu được trình bày trong bảng 2, mẫu da cá tra ngâm trong dung dịch NaOH ở nồng độ 0,1 M trong thời gian 2 giờ đạt hiệu quả khử nitơ phi protein tốt nhất nên được chọn là thông số thích hợp cho thí nghiệm tiếp theo.

3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian nấu chiết đến chất lượng của gelatin

Chất lượng của gelatin không những phụ thuộc vào nguồn nguyên liệu mà còn phụ thuộc vào phương pháp chiết rút (Cheow *et al.*, 2007) do đó các tính chất của gelatin phụ thuộc rất lớn vào nhiệt độ và thời gian ly trích. Qua quá trình phân tích, các thông số về độ nhớt, độ bền gel và hiệu suất thu hồi của gelatin sau khi nấu chiết ở các điều kiện khác nhau được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian nấu chiết đến hiệu suất thu hồi, độ nhớt và độ bền gel của gelatin.

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giờ)	Hiệu suất thu hồi (%)	Độ nhớt (mPas)	Độ bền gel (g*cm)
		(%)	(mPas)	(g)
60	1	8,06 ± 0,523 ^a	6,02 ± 0,072 ^a	96,6 ± 7,50 ^a
60	2	9,91 ± 0,578 ^b	6,08 ± 0,122 ^a	100 ± 7,33 ^a
60	3	11,8 ± 0,118 ^{cd}	6,16 ± 0,171 ^a	113 ± 12,4 ^a
70	1	13,1 ± 0,301^d	7,64 ± 0,447^c	149 ± 5,66^b
70	2	12,0 ± 0,327 ^{cd}	7,46 ± 0,203 ^c	108 ± 11,1 ^a
70	3	10,6 ± 0,301 ^{bc}	7,00 ± 0,310 ^{bc}	122 ± 11,9 ^a
80	1	10,9 ± 0,491 ^{bc}	6,48 ± 0,159 ^{ab}	123 ± 1,98 ^a
80	2	8,19 ± 0,919 ^a	6,46 ± 0,020 ^{ab}	107 ± 6,73 ^a
80	3	7,59 ± 0,116 ^a	6,48 ± 0,211 ^{ab}	111 ± 5,50 ^a

(Ghi chú: Số liệu thống kê được trình bày dưới dạng trung bình±độ lệch chuẩn với (n=3), những chữ cái (a, b, c, d) khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%).

Kết quả thí nghiệm cho thấy, khi nấu ở nhiệt độ 60°C từ 1 đến 3 giờ thì độ nhớt, độ bền gel và hiệu suất thu hồi có xu hướng tăng nhẹ, các chỉ tiêu này tiếp tục được nâng cao khi được nấu chiết ở 70°C và giảm dần khi nhiệt độ trên 70°C. Bên cạnh đó, nếu tiếp tục nâng thời gian nấu chiết từ 70 lên 80°C và kéo dài từ 1 đến 3 giờ ở mỗi mức nhiệt độ nấu chiết thì độ nhớt, độ bền gel và hiệu suất thu hồi có chiều hướng giảm dần. Sự thay đổi này phù hợp với kết quả của Kittiphattanabawon *et al.* (2010a, 2010b, 2016). Theo đó, gelatin được chiết rút ở nhiệt độ càng cao và trong thời gian dài sẽ bị giảm các tính chất đặc trưng vốn có. Đó là vì hàm lượng collagen trong nguyên liệu sẽ chuyển hóa thành gelatin càng nhiều và quá trình thủy phân gelatin sẽ diễn ra dẫn tới tạo

thành các gelatose và gelatone, làm cho độ dính và sức đông của gel giảm, đồng thời màu sắc của dịch gel cũng sậm lại (Trần Thị Luyến và *ctv.*, 2006). Muiyonga *et al.* (2004) cũng đã kết luận nhiệt độ cao hơn 70°C là không thích hợp để tách chiết gelatin vì ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng của gelatin.

Nghiên ly trích ly gelatin từ da cá tra của Mahmoodani *et al.* (2014) cũng chọn các thông số cho thí nghiệm nấu chiết là 63,7°C trong 2,41 giờ, cho kết quả độ nhớt là 4,67 mPas. Kết quả này thì thấp hơn so với độ nhớt thu được trong nghiên cứu này, cụ thể độ nhớt thay đổi từ 6,02 đến 7,64 khi được nấu chiết ở các nhiệt độ 60, 70 và 80°C. Khi so sánh với chế độ nấu chiết gelatin từ da cá tra ở nhiệt độ 80°C trong thời gian 0,5 giờ của tác giả Nguyễn Đỗ

Quỳnh và Nguyễn Lê Anh Đào (2015), độ nhớt và hiệu suất thu hồi lần lượt là 2,04 mPas và 5,57%; thấp hơn so với kết quả trong nghiên cứu này ở cùng điều kiện nhiệt độ chiết rút là 80°C với độ nhớt và hiệu suất thu hồi lần lượt là 6,46 - 6,48 mPas và 7,57 - 10,9%. Qua đó cho thấy giai đoạn rửa và xử lý nguyên liệu trước khi tiến hành chiết rút cũng ảnh hưởng đến các đặc tính của gelatin (Koli *et al.*, 2014); đối với nghiên cứu nấu chiết gelatin từ bong bóng cá tra của Nhâm Đức Trí và Lê Thị Minh Thủy (2015) thì thu được kết quả lần lượt là 2,22 mPas; 143 g*cm và 7,18%. Một nghiên cứu khác như nghiên cứu ly trích gelatin từ vây và xương cá rô phi đen (Zakaria *et al.*, 2015) được nấu chiết ở 70°C trong 1,5 giờ cho gelatin có hiệu suất thu hồi 16,0 và 5%. Trên cùng đối tượng da cá tra, Koli *et al.* (2014) cũng bố trí thí nghiệm chiết rút gelatin với các thông số nhiệt độ chiết và thời gian chiết là 45°C và 12 giờ với tỉ lệ nguyên liệu: nước cất là 1:3 (w/v) và thu nhận các kết quả như sau: hiệu suất thu hồi gelatin đạt thấp hơn (7,8%), độ nhớt đạt 8,21 cP và độ gel là 238 g*cm cao hơn so với kết quả trong nghiên cứu này. Sự khác nhau này có thể được giải thích là do da cá được nấu chiết ở nhiệt độ thấp nên sự thủy

phân collagen thành gelatin xảy ra không hoàn toàn dẫn đến hiệu suất thu hồi gelatin thấp hơn so với điều kiện chiết rút ở nhiệt độ cao, bên cạnh đó nhiệt độ càng cao càng làm biến tính gelatin và các tính chất của gelatin càng bị biến đổi theo chiều hướng tiêu cực và ảnh hưởng đến chất lượng của nó (Alfaro *et al.*, 2012). Và nếu kéo dài thời gian chiết rút gelatin sẽ phát sinh thêm nhiều chi phí khác, ảnh hưởng đến tiến độ sản xuất và làm tăng giá thành sản phẩm, đồng thời các đặc tính của gelatin có thể bị giảm sút. Ngoài ra, theo kết quả công bố của Lê Thị Minh Thủy và Hồ Văn Việt (2018) da cá tra tươi, da cá tra cấp đông 1 tháng và da cá tra cấp đông trên 3 tháng được nấu chiết ở nhiệt độ 70°C trong 1,5 giờ cho kết quả độ nhớt và hiệu suất thu hồi cao nhất.

Từ kết quả thí nghiệm ở bảng 3, mẫu da được nấu chiết ở nhiệt độ 70°C và thời gian 1 giờ cho độ nhớt, độ bền gel và hiệu suất thu hồi cao nhất, phù hợp để bố trí thí nghiệm tiếp theo.

4. Ảnh hưởng của thời gian sấy đến độ ẩm, hiệu suất thu hồi, độ hòa tan của gelatin

Độ ẩm, độ hòa tan và hiệu suất thu hồi của sản phẩm gelatin ở các thời gian sấy khác nhau được trình bày trong Bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của thời gian sấy đến độ ẩm, hiệu suất thu hồi, độ hòa tan của gelatin

Thời gian (giờ)	Độ ẩm (%)	Hiệu suất (%)	Độ hòa tan (%)
18	13,1 ± 0,279 ^c	19,2 ± 0,549 ^b	93,2 ± 0,432 ^a
22	11,2 ± 0,483 ^b	17,4 ± 1,07 ^a	97,0 ± 0,491 ^b
26	8,08 ± 0,678 ^a	14,2 ± 0,431 ^a	97,3 ± 0,627 ^b

(Ghi chú: Số liệu thống kê được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn với (n=3), những chữ cái (a, b, c) khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%).

Khi tăng thời gian sấy từ 18 đến 26 giờ thì độ ẩm giảm từ 13,1 xuống 8,08% là do sự thoát nước một cách mạnh mẽ trong nguyên liệu, sự bay hơi nước đó cũng là nguyên nhân dẫn đến khối lượng giảm dần làm hiệu suất thu hồi giảm từ 19,2 xuống 14,2%. Do thời gian sấy càng dài dưới tác dụng của nhiệt, nước trong sản phẩm sẽ thoát ra càng nhiều làm độ ẩm và hiệu suất thu hồi của sản phẩm giảm (Nguyễn Trọng Căn và Đỗ Minh Phụng, 1990). Tuy nhiên độ hòa tan có xu hướng tăng

do khi quá trình sấy diễn ra trong thời gian càng dài thì ẩm càng giảm giúp sản phẩm được nghiên mịn dễ dàng, đồng nhất kích cỡ, đồng thời chiều dài chuỗi peptit cấu thành gelatin cũng ngắn hơn và số lượng các nhóm ưa nước cũng nhiều hơn nên góp phần làm cho gelatin hòa tan tốt trong nước cất ở nhiệt độ 60°C. Qua kết quả khảo sát, hiệu suất thu hồi và độ hòa tan của các mẫu gelatin sấy trong 22 giờ và 26 giờ khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Tương đồng với nghiên cứu của Lê Thị

Minh Thủy và Hồ Văn Việt (2018), gelatin từ da cá tra tươi, da cá tra cấp đông 1 tháng và 3 tháng cũng được sấy ở nhiệt độ này trong 22 giờ cho sản phẩm với chất lượng tốt nhất, độ bền gel đạt từ 151 đến 166 g*cm. Theo Trần Thị Luyến và *ctv.* (2006) độ ẩm thích hợp cho quá trình bảo quản gelatin từ 8-13%, độ ẩm càng thấp thì khả năng hút ẩm càng lớn và ngược lại khi độ ẩm càng cao thì gelatin bị vón cục tạo điều kiện cho vi sinh vật phát triển

và gây hư hỏng. Từ kết quả bảng 4, chế độ sấy gelatin từ da cá tra trong 22 giờ ở 60°C là thích hợp để thu sản phẩm gelatin với độ ẩm đạt 11,2%, độ hòa tan 97,0%, hiệu suất thu hồi 17,4% và độ bền gel đạt 150 g*cm.

5. Kết quả so sánh giữa gelatin từ da cá tra và gelatin thương mại trên thị trường

Sự khác nhau giữa một số chỉ tiêu chất lượng của gelatin từ da cá tra và gelatin thương mại được trình bày trong Bảng 5.

Bảng 5. Kết quả so sánh gelatin từ da cá tra và gelatin thương mại

Chỉ tiêu	Gelatin từ da cá tra	Gelatin thương mại
Âm độ (%)	11,2 ± 0,483	12,9 ± 0,853
Khoáng (%)	0,742 ± 0,246	1,12 ± 0,212
Lipid (%)	0,781 ± 0,035	0,791 ± 0,137
Protein (%)	89,9 ± 2,11	81,2 ± 0,188
Độ hòa tan (%)	97,0 ± 0,491	97,9 ± 1,51
Độ bền gel (g*cm)	150 ± 4,16 ^a	75,8 ± 3,24 ^b

(Ghi chú: số liệu thống kê được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn với n=3).

Độ hòa tan và độ bền gel là những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của gelatin (Cheow *et al.*, 2007). Từ kết quả thí nghiệm cho thấy, sản phẩm gelatin trong nghiên cứu này có thành phần hóa học và độ hòa tan tương đương với gelatin thương mại. Tuy nhiên, khả năng tạo gel của gelatin từ da cá tra (150 g*cm) cao hơn 1,98 lần so với gelatin thương mại (75,8 g*cm). Qua đó cho thấy gelatin từ da cá tra có chất lượng cao và hoàn toàn đáp ứng được các chỉ tiêu của gelatin thương mại.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

1. Kết luận

Thông qua các kết quả nghiên cứu cho thấy, trước khi thực hiện thí nghiệm nấu chiết gelatin từ da cá tra thì nguyên liệu cần được xử lí trong dung dịch NaOH 0,1 M trong thời gian 2 giờ rồi tiến hành nấu chiết ở nhiệt độ 70°C trong 1 giờ cho hiệu quả chiết rút cao nhất. Sau đó, dung dịch gelatin được làm đông tách nước và sấy trong thời gian 22 giờ ở nhiệt độ 60°C thu được sản phẩm gelatin có chất lượng phù hợp với các tiêu chuẩn của gelatin thương mại.

2. Đề xuất

Do thời gian và một số điều kiện nghiên cứu thực tế còn nhiều hạn chế, vì thế các nghiên cứu tiếp theo cần phân tích đầy đủ hơn về sự biến đổi hàm lượng của các axit amin có trong gelatin, đặc biệt là các thành phần axit amin có khả năng tham gia vào quá trình tạo gel trong suốt giai đoạn nấu chiết gelatin từ da cá tra. Đồng thời, cần xác định khối lượng phân tử, chiều dài và tính chất của các chuỗi peptit cấu thành gelatin bởi vì những yếu tố này cũng góp phần tạo nên các tính chất đặc trưng của gelatin. Ngoài ra, nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian bảo quản trong các điều kiện khác nhau đến chất lượng của gelatin thành phẩm cũng cần được thực hiện.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Nguyễn Trọng Cần và Đỗ Minh Phụng, 1990. Công nghệ chế biến thực phẩm thủy sản, tập 2. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh. 412 trang.
2. Bạch Huệ, 2019. Hiệp hội Chế biến và Xuất khẩu Thủy sản Việt Nam (VASEP) vừa có báo cáo về tình hình xuất khẩu cá tra quý đầu năm 2019. Ngày truy cập 15/05/2019, đại chỉ: <http://vneconomy.vn/xuat-khau-ca-tra-vao-my-dot-ngot-giam-manh-20190423113200983.htm>.
3. Huỳnh Lợi, 2019. Năm 2019: Xuất khẩu cá tra nỗ lực đạt 2,4 tỉ USD. Báo Sài gòn giải phóng. Ngày truy cập 10/06/2019, địa chỉ: <http://www.sggp.org.vn/nam-2019-xuat-khau-ca-tra-no-luc-dat-24-ty-usd-576281.html>
4. Trần Thị Luyến, Đỗ Minh Phụng và Nguyễn Anh Tuấn, 2006. Sản xuất các chế phẩm kỹ thuật và y dược từ phế liệu thủy sản. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh. Lê Thị Minh Thủy và Hồ Văn Việt, 2018. Ảnh hưởng của thời gian bảo quản nguyên liệu đến chất lượng của gelatin chiết rút từ da cá tra. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 54: 227-233.
5. Nguyễn Đỗ Quỳnh và Nguyễn Lê Anh Đào, 2015. Nghiên cứu sản xuất gelatin từ da cá tra theo quy trình mới. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 40(1): 47-52.
6. Nhâm Đức Trí và Lê Thị Minh Thủy, 2015. Nghiên cứu chiết rút gelatin từ bong bóng cá tra. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 48: 36-41.
7. Thủy Sản Việt Nam, 2017. Giá trị cá tra ăn giầu ở công nghệ. Địa chỉ <http://thuysanvietnam.com.vn/gia-tri-ca-tra-an-giau-o-cong-nghe-article-17057.tsvn>, truy cập ngày 10/6/2019.

Tiếng Anh

1. Alfaro, A. D. T., Fonseca, G. G. and Prentice-Hernández, C., 2012. Enhancement of functional properties of wami tilapia (*Oreochromis urolepis hornorum*) skin gelatin at different pH values. Food and Bioprocess Technology, 6(8): 2118-2127.
2. AOAC, 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists Arlington.
3. Bigi, A., Panzavolta, S. and Rubini, K. 2004. Relationship between triple-helix content and mechanical properties of gelatin films. Biomaterials, 25(25): 5675-5680.
4. Binsi, P. K., Shamasundar, B. A., Dileep, A. O., Badii, F. and Howell., N. K., 2009. Rheological and functional properties of gelatin from the skin of bigeye snapper (*Priacanthus hamrur*) fish: Influence of gelatin on the gel-forming ability of fish mince. Food Hydrocolloids, 23(1): 132-145.
5. Cheow, C. S., Norizah, M. S., Kyaw, Z. Y. and Howell, N. K., 2007. Preparation and characterisation of gelatins from the skins of sin croaker (*Johnius dussumieri*) and shortfin scad (*Decapterus macrosoma*). Food Chemistry, 101(1): 386-391.
6. Hemung, B. O., 2013. Properties of Tilapia Bone Powder and It is Calcium Bioavailability Based on Transglutaminase Assay. Internation Journl of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, 3(4): 306-309.
7. Johnston-Bank, F. A., 1990. Gelatin. In: Food gels (P. Harris, Ed). Elsevier Applied Science Publisher, London. 233-289.
8. Karim, A. A. and Bhat, R., 2009. Fish gelatin: Properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. Food Hydrocolloids, 23(3): 563-576.
9. Kim, S. K., Byun H. G. and Lee, E. H., 1994. Optimum Extraction Conditions of Gelatin from Fish Skins and its Physical Properties. Journal of Korean Industrial and Engineering Chemistry, 5(3): 547-559.
10. Kittiphattanabawon, P. Benjakul, S., Visessanguan, W. and Shahidi, F., 2010b. Effect of extraction

temperature on functional properties and antioxidative activities of gelatin from shark skin. Food Bioprocess Technology, 5(7): 2646-2654.

11. Kittiphattanabawon, P., Benjakul, S. and Sinthusamran, S., 2016. Gelatin from clown featherback skin: Extraction conditions. LWT - Food Science and Technology, 66: 186-192.

12. Kittiphattanabawon, P., Benjakul, S., Visessanguan, W. and Shahidi, F., 2010a. Comparative study on characteristics of gelatin from the skins of brownbanded bamboo shark and blacktip shark as affected by extraction conditions. Food Hydrocolloids, 24(2-3): 164-171.

13. Koli, J. M., Sagar, B. V., Kamble, R. S. and Sharangdhar, S. T., 2014. Functional properties of gelatin extracted from four different types of fishes: a comparative study. Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences, 4(4): 322-327.

14. Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L. and Randall, R. J., 1951. Protein measurement with Folin phenol reagent. Journal of Biological Chemistry, 193(1): 265-275.

15. Mahmoodani, F., Ardekani, V. S., Fern, S. S., Yusop, A. M. and Babji, A. S., 2014. Optimization of extraction and physicochemical properties of gelatin from Pangasius Catfish (*Pangasius sutchi*) skin. Sains Malaysiana, 43(7): 995-1002.

16. Muyonga, J. H., Cole, C. G. B. and Duodu, K. G., 2004. Extraction and physico-chemical characterisation of Nile perch (*Lates niloticus*) skin and bone gelatin. Food Hydrocolloids, 18(4): 581-592.

17. Niu, L., Zhou, X., Yuan, C., Bai, Y., Lai, K., Yang, F. and Huang, Y., 2013. Characterization of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) skin gelatin extracted with alkaline and different acid pretreatments. Food Hydrocoll, 33(2): 336-341

18. Ratnasari, I., Yuwono, S. S., Nusyam, H. and Widjanarko, S. B., 2013. Extraction and characterization of gelatin from different fresh water fishes as alternative sources of gelatin. International Food Research Journal, 20(6): 3085-3091.

19. Regenstein, J. M. and Zhou, P., 2007. Collagen and gelatin from marine by-products. In F. Shahidi (Ed.). Maximising the value of marine by - products. 279-303. Cambridge: Woodhead publishing limited.

20. See, S. F., Hong, P. K., Ng, K. L., Wan Aida, W. M. and Babji, A. S., 2010. Physicochemical properties of gelatins extracted from skins of different freshwater fish species. International Food Research Journal, 17: 809-816

21. Thuy, L. T. M., Dat, N. T., Quynh, N. D. and Osako, K., 2015. The effect of preparation conditions on the properties of gelatin film from horse mackerel (*Trachurus japonicus*) scale. Can Tho University Journal of Science, 1: 39-46.

22. Zakaria, S. and Bakar, N. H. A., 2015. Extraction and Characterization of Gelatin from Black Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Scales and Bones. Proceedings of International Conference on Advances in Science, Engineering, Technology and Natural Resources. 77-80.