

INVESTIGATION OF CHEMICAL COMPOSITION AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF GELATIN EXTRACTED FROM *STENOPHARYNGODON IDELLA* SCALES

Cao Thi Hue

Thuyloi University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 10/8/2025 Revised: 15/12/2025 Published: 15/12/2025	Gelatin is a high-molecular-weight polypeptide derived from collagen found in the bones and skin of animals and aquatic organisms. Gelatin finds diverse applications in various industries, including food technology, pharmaceuticals, cosmetics, paint, and adhesives. Currently, gelatin used in the food industry is primarily extracted from bovine and porcine skin and bones. In this study, gelatin was extracted from the scales of grass carp - a common fish species in Vietnam and evaluated its yield and quality parameters, including sensory attributes, proximate composition, and physicochemical properties. The results showed that grass carp scales contain a high protein content, suggesting they are a potential source for gelatin production. The extracted gelatin from these scales was in the form of transparent, yellowish flakes, with chemical and physicochemical properties meeting the standards for food processing applications. Specifically, the gelatin had a total protein content of 88.69%, a total ash content of 1.13%, a moisture content of 10.18%, no fat and carbohydrate. The gel strength was 211.63 g, the melting point was 28.26 °C, the pH value was 5.42, and the viscosity was 9.43 cPs.
KEYWORDS Fish scale <i>Stenopharyngodon idella</i> Gelatin Chemical composition Physicochemical properties	

ĐÁNH GIÁ THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ ĐẶC TÍNH LÝ HÓA CỦA GELATIN CHIẾT XUẤT TỪ VÂY CÁ TRẮM CỎ *STENOPHARYNGODON IDELLA*

Cao Thị Huệ

Trường Đại học Thủy lợi

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 10/8/2025 Ngày hoàn thiện: 15/12/2025 Ngày đăng: 15/12/2025	Gelatin là một polypeptide với khối lượng phân tử lớn, có nguồn gốc từ collagen có trong xương và da của động vật và thủy sản. Gelatin được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như công nghệ thực phẩm, dược phẩm và một số ngành như mỹ phẩm, sơn và chất dán. Gelatin ứng dụng cho công nghiệp thực phẩm hiện nay chủ yếu được chiết xuất từ da và xương của bò và lợn. Trong bài báo này, gelatin được chiết xuất từ vây cá trắm cỏ, là một loài cá phổ biến ở Việt Nam; đánh giá hiệu suất và các chỉ tiêu chất lượng: chỉ tiêu cảm quan, thành phần dinh dưỡng cơ bản và các chỉ số hóa lý. Kết quả nghiên cứu cho thấy, vây cá trắm chứa hàm lượng protein cao, được coi là một nguồn nguyên liệu tiềm năng cho sản xuất gelatin. Gelatin chiết xuất từ vây loài cá này có dạng miếng, trong suốt và có ánh vàng, có thành phần hóa học và các chỉ số hóa lý đáp ứng được các tiêu chuẩn ứng dụng trong chế biến thực phẩm. Trong đó, hàm lượng protein tổng số đạt 88,69%, hàm lượng tro tổng là 1,13%, hàm ẩm 10,18%, không chứa lipid và carbohydrate. Gelatin có độ bền gel đạt 211,63 g, độ nóng chảy của gel là 28,26 °C, giá trị pH 5,42 và độ nhớt là 9,43 cPs.
TỪ KHÓA Vây cá <i>Stenopharyngodon idella</i> Gelatin Thành phần hóa học Đặc tính lý hóa	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.13395>

Email: caohue@tlu.edu.vn

<http://jst.tnu.edu.vn>

13

Email: jst@tnu.edu.vn

1. Giới thiệu

Gelatin là sản phẩm thủy phân một phần collagen từ da và xương của động vật có vú, được ứng dụng phổ biến trong ngành công nghiệp thực phẩm bởi những đặc tính chức năng của nó. Gelatin có thể cải thiện độ nhớt, kết cấu và độ ổn định của các hệ thực phẩm lỏng và bán lỏng [1], là tác nhân tạo gel protein thuận nghịch, có khả năng tan chảy trong miệng khi ăn nhờ điểm nóng chảy ở 35-37 °C (gần với nhiệt độ cơ thể người) [2].

Ngày nay, việc sử dụng gelatin từ lợn bị hạn chế trong các loại thực phẩm dành cho người tiêu dùng có yêu cầu ăn kiêng về văn hóa và tôn giáo. Ngoài ra, sự bùng phát bệnh não xốp ở bò đã làm tăng thêm mối lo ngại về sức khỏe cộng đồng đối với gelatin có nguồn gốc từ bò bởi khả năng lây truyền bệnh sang con người. Mặc dù sau đó các nhà sản xuất đã chứng minh quy trình công nghệ đảm bảo an toàn nhưng ngành công nghiệp gelatin vẫn bị ảnh hưởng tiêu cực bởi mối lo ngại này [3]. Chính vì vậy, nhiều nhà khoa học trên thế giới đã tìm kiếm các nguyên liệu khác để thay thế, trong đó phụ phẩm từ cá được xem như nguồn sản xuất gelatin tiềm năng. Gelatin có nguồn gốc từ cá không chỉ là một sự thay thế đầy hứa hẹn, mà còn tạo ra giá trị kinh tế và giảm lượng chất thải cho ngành chế biến thủy sản [4], [5]. Cho đến nay, việc sử dụng gelatin từ cá còn hạn chế so với gelatin có nguồn gốc gia súc bởi khó khăn trong việc xử lý triệt để mùi tanh, đồng thời độ bền gel thường kém hơn so với gelatin động vật.

Ở trong nước, có một số công bố về sản xuất gelatin từ phế phụ phẩm chế biến cá. Năm 2015, nhóm tác giả Nguyễn Đỗ Quỳnh và cộng sự đã chiết xuất gelatin từ da cá tra bằng cách ngâm trong NaOH và CH₃COOH, sau đó chiết ở nhiệt độ 80 °C, thời gian 0,5 giờ, rồi tiến hành tạo đông ở nhiệt độ nhỏ hơn -18 °C trong khoảng thời gian 12-18 giờ để tách nước và sấy ở nhiệt độ 37°C, thời gian sấy là 1 ngày [6]. Nhóm tác giả Nguyễn Thị Như Hạ và cộng sự cũng nghiên cứu sản xuất gelatin thủy phân từ da cá rô phi sử dụng enzyme thương mại Thermoase GL-30 [7], kết quả thu được sản phẩm hydrolysate có màu sắc sáng đẹp và khả năng chống oxy hóa đạt 73,2%. Gần đây nhất, nhóm nghiên cứu của Lê Thị Minh Thủy và cộng sự cũng chiết xuất thành công gelatin từ da cá tra bằng phương pháp hóa học, sản phẩm thu được có chất lượng phù hợp với gelatin thương mại [8]. Như vậy, vấn đề nghiên cứu sản xuất gelatin từ phế phụ phẩm chế biến thủy sản vẫn tiếp tục được quan tâm ở trong nước và quốc tế. Tuy nhiên, các công bố ở trong nước chủ yếu sử dụng gelatin từ da cá. Nhóm nghiên cứu thuộc Viện Hóa học - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã đưa ra phương pháp sử dụng enzyme và nước hoạt hóa trong công nghệ sản xuất gelatin từ vảy cá biển [9], [10]. Ở nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành chiết xuất gelatin từ vảy cá trắm cỏ là một loại cá nước ngọt; đánh giá hiệu suất, chỉ tiêu cảm quan, thành phần hóa học và các chỉ tiêu lý hóa của gelatin thu được.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu nghiên cứu là vảy cá trắm cỏ được thu mua tại chợ đầu mối phía Nam, thuộc phường Hoàng Văn Thụ, thành phố Hà Nội vào tháng 10/2024. Vảy cá sau khi thu mua được vận chuyển về Phòng thí nghiệm Công nghệ Sinh học - Trường Đại học Thủy lợi (175 Tây Sơn, phường Kim Liên, thành phố Hà Nội). Sau đó, tiến hành rửa sạch, để ráo nước và chia thành các phần nhỏ, bảo quản trong các túi hút chân không ở nhiệt độ -18 °C cho tới khi sử dụng. Thời gian bảo quản vảy cá không quá 3 tháng.

2.2. Phương pháp chiết xuất gelatin từ vảy cá trắm cỏ

Gelatin được sản xuất dựa theo phương pháp đã mô tả trong công bố trước đó với một số cải tiến phù hợp với nguyên liệu vảy cá trắm cỏ [10]. Đầu tiên, tiến hành loại bỏ các vật liệu dư thừa và protein không phải collagen từ vảy cá, tiếp theo là xử lý với Alcalase® 2.4 L FG và chiết xuất bằng dung dịch điện hóa hoạt hóa (ECA solution). Theo đó, vảy cá được rửa bằng nước máy trong 1 giờ, tiếp tục rửa dưới tác dụng của máy khuấy cơ với dung dịch NaCl 5% (1/5, w/v) ở

nhệt độ phòng, tốc độ quay 1000 vòng/phút, thời gian 1 giờ. Vây sau đó được cắt thành miếng nhỏ, bổ sung nước hoạt hóa điện hóa có pH 9,5-10,0 (catolit) để xử lý bằng alcalase. Bước này được thực hiện trong 6 giờ, nhiệt độ 40°C, tỉ lệ vây cá/catolit là 1/4 (w/v), nồng độ enzyme là 1% (w/w). Khi quá trình xử lý với alcalase hoàn thành, vây cá được rửa bằng nước cất ba lần (mỗi lần 10-15 phút), sau đó được chiết xuất hai lần với nước điện hóa hoạt hóa (anolit) có pH 2,0-2,5 ở nhiệt độ 60 °C. Sau khi bổ sung anolit với pH 2,0-2,5, giá trị pH của dịch phản ứng đạt 4,0-4,5. Quá trình chiết xuất được thực hiện 2 lần với tỉ lệ anolit/vây cá là 2/1 cho lần thứ nhất và 1/1 cho lần thứ hai. Mỗi lần chiết thực hiện 2 giờ. Các dung dịch chiết xuất của 2 lần được gom lại, lọc hoặc ly tâm rồi cô đặc bằng máy cất quay chân không ở 50°C, áp suất 70 mbar cho đến khi dung dịch đạt nồng độ chất khô là 15%. Dịch gelatin lỏng được làm đông tạo dạng thạch trong khoảng thời gian 10 giờ ở nhiệt độ 4-12 °C, sau đó cắt thành miếng có độ dày khoảng 2 cm và sấy bằng phương pháp đối lưu ở nhiệt độ 25 °C trong điều kiện có quạt gió đến khối lượng không đổi. Thời gian sấy khoảng 24-30 giờ thu được gelatin dạng miếng.

2.3. Các phương pháp phân tích

2.3.1. Phương pháp xác định hiệu suất thu nhận gelatin

Hiệu suất thu nhận gelatin được xác định theo phương pháp khối lượng, được tính theo tỉ lệ của khối lượng gelatin và khối lượng của nguyên liệu vây cá (tính theo đơn vị phần trăm) [9], [10].

2.3.2. Phương pháp xác định thành phần hóa học của nguyên liệu và gelatin thành phẩm

Thành phần hóa học cơ bản (độ ẩm, tro tổng, lipid tổng và protein tổng) được xác định theo các phương pháp tương ứng sau: 934,01, 942,05, 991,36 và 954,01 được mô tả chi tiết trong tài liệu AOAC [11].

Theo đó, độ ẩm của vây cá trắm cỏ và gelatin được xác định theo phương pháp sấy khô đến khối lượng không đổi. Lấy cốc thủy tinh đem sấy ở 100-103°C cho đến khi khối lượng không đổi (dùng tủ sấy Memmert UN110, Đức), để nguội trong bình hút ẩm và cân trọng lượng chính xác đến 0,0001 g, sau đó cho vào cốc khoảng 3-4 g mẫu và dàn đều thành lớp mỏng, cho tất cả vào tủ sấy ở 100-103°C, sấy cho đến khi khối lượng không đổi (khoảng 6-8 giờ). Sau khi sấy xong, làm nguội trong bình hút ẩm, thời gian 30 phút và đem cân với độ chính xác như trên và tính hiệu số của trọng lượng trước và sau khi sấy.

Hàm lượng protein tổng số của vây cá trắm cỏ và gelatin thành phẩm được xác định theo phương pháp Kjeldahl sử dụng bộ phá mẫu Bloc Digest 20 và hệ thống chung cất đạm Pro-Nitro S (hãng J. P. Selecta – Tây Ban Nha). Trong đó, hệ số quy đổi tính từ hàm lượng nitơ tổng sang hàm lượng protein trong mẫu đối với nguyên liệu vây cá trắm cỏ là 6,25, đối với gelatin thành phẩm là 5,55.

Hàm lượng tro tổng của vây cá trắm cỏ và gelatin từ vây cá trắm cỏ được tính theo phương pháp dựa trên nguyên tắc dùng nhiệt độ cao (550-600 °C) nung cháy hoàn toàn các chất hữu cơ (Lò nung SX-2.5-10, Faithful, Trung Quốc). Phần còn lại đem cân và tính ra phần trăm có trong mẫu.

Hàm lượng lipid tổng số của vây cá trắm cỏ và gelatin được xác định bằng phương pháp trích ly hoàn lưu trên hệ thống Soxhlet dùng dung môi diethyl ether (R106S, Behr, Đức) [11].

2.3.3. Phương pháp xác định một số chỉ tiêu lý hóa của gelatin thành phẩm

Chỉ số pH của dung dịch gelatin

Dung dịch gelatin 1% (w/w) được chuẩn bị bằng nước ấm (55 °C), khuấy đều trong thời gian 30 phút, sau đó đo pH ở nhiệt độ phòng bằng máy đo pH cầm tay (Model SM 102 pH meter, Milwaukee, Rumani) [12].

Độ nhớt của dung dịch gelatin

Độ nhớt của dung dịch gelatin thành phẩm được đo theo phương pháp được mô tả trong tài liệu GME [12]. Dung dịch gelatin 6,67% (w/w) được chuẩn bị trong nước ấm 55 °C, khuấy đều

trong khoảng thời gian 30 phút. Độ nhớt được đo ở nhiệt độ 25 °C bằng nhớt kế (Model NDJ-1, Thượng Hải, Trung Quốc), đơn vị đo là centipoise (cPs).

Độ bền gel

Độ bền gel được xác định theo phương pháp tiêu chuẩn được mô tả trong tài liệu GME [12]. Dung dịch gelatin 6,67% (w/v) được chuẩn bị trong nước ấm 55°C, khuấy đều trong khoảng thời gian 30 phút, sau đó được đặt qua đêm ở nhiệt độ $6 \pm 1^\circ\text{C}$ để tạo gel. Độ bền gel (g) được đo trên thiết bị Texture Analyzer (TA.XTplus100C Texture Analyser, UK).

Nhiệt độ nóng chảy gel

Nhiệt độ nóng chảy gel được xác định theo phương pháp tiêu chuẩn được mô tả trong tài liệu GME [12]. Dung dịch gelatin 6,67% (w/w) được chuẩn bị bằng nước cất ở nhiệt độ 55 °C, khuấy đều dung dịch trong thời gian 30 phút. Sau đó, 5 mL dung dịch mẫu được đưa vào ống thủy tinh kích thước 12 × 75 mm. Mẫu được đặt trong bình hút ẩm với thời gian 5 phút, sau đó dùng màng Parafilm bọc ống thủy tinh, đun ở nhiệt độ 60 °C, đặt qua đêm ở nhiệt độ $6 \pm 1^\circ\text{C}$. Cho 5 giọt hỗn hợp gồm 75% chloroform và 25% bột màu nâu đỏ (reddish browndye) trải lên bề mặt của gel. Các mẫu được đặt trong bể điều nhiệt ở nhiệt độ 15 °C, nhiệt độ của bể được điều chỉnh tăng dần với tốc độ + 0,2 °C/phút. Tại nhiệt độ mà hỗn hợp thuốc nhuộm bắt đầu chuyển sang thể lỏng được tính là nhiệt độ nóng chảy của gel gelatin.

Tính chất bột của gelatin

Khả năng tạo bột và độ bền của bột được đo theo phương pháp mô tả bởi Choi và cộng sự [13]. Mẫu gelatin được đặt trong một cốc có chứa 50 mL nước cất để làm trương nở. Dung dịch mẫu được hòa tan ở 55 °C và bột được chuẩn bị bằng cách đồng hóa với tốc độ 10.000 vòng/phút trong 5 phút. Dung dịch đã đồng hóa được rót vào bình định mức 250 mL. Khả năng tạo bột được tính bằng tỷ lệ thể tích của chất lỏng bột/thể tích của lớp dung dịch gelatin ban đầu. Độ bền của bột được tính bằng tỷ lệ giữa thể tích ban đầu của bột và thể tích bột sau 30 phút. Tính chất bột được thử nghiệm với dung dịch gelatin có nồng độ là 1, 2 và 3% (m/v).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Số liệu được trình bày dưới dạng giá trị trung bình $\pm$ dung sai. Giá trị trung bình và dung sai được tính bằng phần mềm Microsoft Excel 2024. Đồ thị được xây dựng trên phần mềm Graph Path.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Thành phần hóa học cơ bản của vẩy cá trắm cỏ

Trong sản xuất thực phẩm, nguyên liệu ban đầu có tính chất quan trọng, ảnh hưởng đến hiệu suất và chất lượng của sản phẩm cuối cùng. Nguyên liệu đầu vào cần đáp ứng đủ các tiêu chí để chế biến thực phẩm: chỉ tiêu cảm quan, thành phần dinh dưỡng cơ bản. Để thu nhận gelatin có hàm lượng protein và chất lượng cao, thành phần hóa học cơ bản (đặc biệt là hàm lượng protein tổng số) trong nguyên liệu có vai trò quan trọng, quyết định hàm lượng của protein thành phẩm. Ngoài ra, thành phần hóa học của nguyên liệu ban đầu tác động trực tiếp đến phương pháp lựa chọn để xử lý và chiết xuất gelatin. Hàm lượng protein, tro tổng, lipid tổng, hàm ẩm, carbohydrate của vẩy cá trắm cỏ được trình bày ở Bảng 1.

Kết quả nghiên cứu ở Bảng 1 cho thấy, trong vẩy cá trắm cỏ chứa hàm lượng protein và tro tổng số tương đối cao với giá trị lần lượt là 29,78% và 30,79%. Theo như một số công trình đã công bố trước đó, protein trong các nguồn nguyên liệu phế phụ phẩm chế biến thủy sản như vẩy cá, da cá, xương cá chủ yếu là collagen (chiếm khoảng 80-90% tổng hàm lượng protein) [14].

Vì vậy, vẩy cá được xem như nguồn nguyên liệu triển vọng để sản xuất gelatin. Trong vẩy cá chứa một lượng nhỏ carbohydrate ($0,72 \pm 0,09\%$) và lượng lipid không đáng kể ($0,22 \pm 0,01\%$). Chính vì vậy, công đoạn xử lý loại bỏ lipid, carbohydrate trước khi chiết xuất collagen là không cần thiết. Đây được xem như một ưu điểm quan trọng trong công nghệ sản xuất gelatin từ vẩy cá

so với một số nguồn nguyên liệu khác (da và xương cá da trơn, da và xương động vật). Sử dụng dung môi hữu cơ để loại bỏ chất béo trong công nghiệp thực phẩm là điều không mong muốn. Trong vây cá có chứa hàm lượng lớn tro tổng số (30,79%) dẫn đến yêu cầu cần loại bỏ hàm lượng này trước khi trích ly collagen. Ở công trình này, chúng tôi đã kế thừa phương pháp loại bỏ hàm lượng tro bằng cách rửa nhiều lần và dùng máy khuấy từ [9], [10].

Bảng 1. Thành phần hóa học của vây cá trắm cỏ và gelatin từ vây cá

Chỉ tiêu chất lượng	Vây cá trắm	FSG	Tiêu chuẩn GME(*) [12]
Protein tổng ¹⁾ , %	29,78 ± 1,08	88,69 ± 0,49	KQĐ
Tro tổng, %	30,79 ± 0,94	1,13 ± 0,49	≤ 2
Độ ẩm, %	38,49 ± 0,98	10,18 ± 0,52	≤ 15
Carbohydrate, %	0,72 ± 0,09	-	KQĐ
Lipid tổng, %	0,22 ± 0,01	-	KQĐ

(FSG - gelatin từ vây cá trắm cỏ; *)GME – Tiêu chuẩn gelatin của Châu Âu; ¹⁾Hệ số quy đổi từ hàm lượng nitơ tổng sang protein tổng số đối với vây cá là 6,25; đối với gelatin là 5,55; “KQĐ” – Không quy định).

3.2. Chỉ tiêu cảm quan và hiệu suất thu hồi gelatin từ vây cá trắm cỏ

Sau khi thu được sản phẩm đã tiến hành đánh giá hiệu suất thu hồi gelatin, chỉ tiêu cảm quan, thành phần hóa học cơ bản và một số chỉ tiêu lý hóa của gelatin. Kết quả ở Bảng 2 cho thấy, gelatin thu nhận từ cá trắm cỏ cho hiệu suất thu hồi khá cao, đạt 13,98%.

Bảng 2. Hiệu suất thu hồi và tính chất cảm quan của gelatin từ vây cá trắm cỏ

Chỉ tiêu chất lượng	FSG	Dược điển Việt Nam [16]
Hiệu suất, % (w/w)	13,98 ± 1,23	KQĐ
Hình dạng và kích thước	Dạng phiến trong suốt 2 x 4 (cm x cm)	Chất rắn, thường ở dạng phiến trong, mảnh vụn, hạt hoặc bột
Mùi vị	Không mùi	KQĐ
Màu sắc	Trong suốt có ánh vàng	Màu vàng nhạt đến màu vàng nâu sáng
Tính tan	Không tan trong các dung môi hữu cơ (n-hexane, acetone, ethanol...). Trương nở trong nước lạnh. Khi đun nóng cho dung dịch keo, dung dịch keo khi làm lạnh tạo thành gel cứng hoặc mềm tùy thuộc vào nồng độ	Không tan trong các dung môi hữu cơ thông thường. Trương nở trong nước lạnh và khi đun nóng cho dung dịch keo, dung dịch keo khi làm lạnh tạo thành gel cứng hoặc mềm.

(FSG - gelatin từ vây cá trắm cỏ; KQĐ” – không quy định)

Nhiệt độ và thời gian chiết ảnh hưởng đến hiệu suất thu hồi sản phẩm. Nhiệt độ làm cho sợi gelatin bị mất liên kết hydrogen, hydrophobic (thành phần tạo xoắn của các phân tử gelatin) và duỗi thẳng giúp gelatin hòa tan. Tuy nhiên, nếu nhiệt độ quá cao và thời gian quá dài mạch của gelatin sẽ bị thủy phân thành các tiểu phân có kích thước phân tử nhỏ hơn như gelatone và gelatose, điều này làm cho độ nhớt và hiệu suất thu nhận gelatin giảm dần, đồng thời chất lượng của gelatin cũng giảm dần. Nếu nhiệt độ quá thấp và thời gian quá ngắn thì khả năng phá vỡ cấu trúc bậc ba của collagen quá yếu, lượng collagen trong nguyên liệu chưa chuyển hết thành dạng thủy phân, do đó độ nhớt và hiệu suất thu hồi cũng sẽ không cao [9], [10]. Ở công trình này, gelatin được chiết xuất ở nhiệt độ 60 °C, thời gian 4 giờ. Nhiệt độ và thời gian này được coi là phù hợp, vừa đủ chuyển hóa collagen về dạng thủy phân trong dung dịch và không làm đứt gãy các chuỗi gelatin tạo thành các peptide có trọng lượng phân tử thấp, làm giảm chất lượng của gelatin thành phẩm. Về chỉ tiêu cảm quan thu được ở Bảng 2 cho thấy, gelatin chiết xuất từ vây cá trắm cỏ không mùi, không vị, có dạng phiến mỏng và trong suốt, trong khi gelatin thương mại có hai dạng: dạng phiến hoặc dạng bột. So sánh với các sản phẩm gelatin thương mại và tiêu chuẩn của Dược điển Việt Nam [16], sản phẩm gelatin từ vây cá trắm cỏ đáp ứng được yêu cầu về chỉ tiêu cảm quan. Đặc tính trong suốt của gelatin cho thấy sản phẩm này có độ tinh sạch cao, trong thành phần hóa học chứa ít tạp chất (là phần lipid, tro, carbohydrate còn sót lại) và sản phẩm này có thể ứng dụng trong

công nghiệp thực phẩm để tạo các sản phẩm dạng gel có yêu cầu về độ trong như thạch, kẹo dẻo. Tiếp theo, chúng tôi tiến hành đánh giá thành phần hóa học cơ bản của gelatin thu được.

3.3. Thành phần hóa học của gelatin từ vảy cá trắm cỏ

Thành phần hóa học cơ bản của gelatin được đặc trưng bởi hàm lượng protein. Kết quả phân tích ở Bảng 1 cho thấy, so với tiêu chuẩn GME [12], gelatin thu được từ vảy cá trắm cỏ hoàn toàn đáp ứng yêu cầu về các chỉ tiêu: hàm lượng tro ($1,13 \pm 0,49\%$), hàm ẩm ($10,18 \pm 0,52\%$). Mặc dù không có tiêu chuẩn cố định về hàm lượng protein tổng số cho gelatin áp dụng trong chế biến thực phẩm. Tuy nhiên, hàm lượng protein của gelatin thu được từ các phế phụ phẩm chế biến cá có giá trị khác nhau, nằm trong khoảng 80-90%. Gelatin thu được từ vảy cá chêm và cá đối mực cũng có hàm lượng protein đạt 88,6-90% [10], từ da cá tra đạt 87,1-89,9% [6], [8].

Hàm lượng tro tổng của mẫu gelatin thu được từ vảy cá trắm cỏ đạt $1,13 \pm 0,49\%$, thấp hơn rất nhiều so với quy định của gelatin ứng dụng trong chế biến thực phẩm [12], cao hơn so với gelatin thu nhận từ da cá tra được công bố bởi nhóm Lê Thị Minh Thủy và cộng sự (0,74%) [8], tương đương với công bố về gelatin từ da cá tra của Nguyễn Đỗ Quỳnh và cộng sự (1,37%) [6]. Đáng chú ý, lượng lipid trong nguyên liệu đã bị loại bỏ hoàn toàn, trong khi gelatin từ da cá tra vẫn chứa một lượng lipid đáng kể (0,781%) [8]. Gelatin không chứa lipid có vai trò rất quan trọng trong chế biến thực phẩm để tạo các sản phẩm bánh kẹo, đồ ngọt. Như vậy có thể nói, so với các nguồn nguyên liệu phổ biến khác thì nguồn vảy cá có ưu điểm nhất định. Hàm ẩm và hàm lượng tro cho phép đối với gelatin dùng trong chế biến thực phẩm tương ứng là 15% và 2% [12]. Như vậy, gelatin sản xuất từ vảy cá trắm đáp ứng yêu cầu ứng dụng trong sản xuất thực phẩm. Ngoài ra, do chứa hàm lượng protein cao và không chứa lipid, gelatin có thể được sử dụng để bảo chế thực phẩm bổ sung và thực phẩm ăn kiêng [15].

3.4. Một số tính chất lý hóa của gelatin từ vảy cá trắm cỏ

Gelatin sau khi chiết xuất và làm khô được đánh giá một số tính chất lý hóa, bao gồm: pH, độ trong, độ nhớt, độ nóng chảy gel và độ bền gel của dung dịch, so sánh với sản phẩm tương đương có thể ứng dụng trong thực phẩm.

pH của dung dịch gelatin

Kết quả phân tích ở Bảng 3 cho thấy, giá trị pH của dung dịch gelatin 1% (w/w) đạt 5,42. Theo Tiêu chuẩn châu Âu và Dược điển Việt Nam [13], [16] thì gelatin từ vảy cá trắm cỏ xếp vào gelatin loại B (pH khoảng 4,7-5,6).

Bảng 3. Một số tính chất lý hóa của gelatin từ vảy cá trắm cỏ

Đặc tính lý hóa	FSG	Dược điển Việt Nam [16]	GME [12]
pH, 1% (w/w)	$5,42 \pm 0,17$	3,8-7,6	3,8-7,6
Độ nóng chảy gel ¹⁾ , °C	$28,26 \pm 0,76$	KQĐ	KQĐ
Độ bền gel ¹⁾ , °C	$211,63 \pm 4,15$	150-250	KQĐ
Độ nhớt ¹⁾ , cPs	$9,43 \pm 0,71$	KQĐ	KQĐ

(FSG: Gelatin từ vảy cá trắm cỏ, ¹⁾Độ nóng chảy gel, độ bền gel và độ nhớt được đo đối với gelatin nồng độ 6,67% (w/w) (tính theo hàm lượng chất khô); “KQĐ” – không quy định).

Độ bền gel, độ nóng chảy gel và độ nhớt của gelatin

Độ bền gel, độ nóng chảy gel và độ nhớt là những thông số quan trọng trong đánh giá chất lượng của gelatin. Các chỉ số này có thể giải thích bởi thành phần hóa học cơ bản của gelatin, kích thước của chuỗi protein cũng như thành phần axit amin, cụ thể là hàm lượng imino axit (proline và hydroxyproline). So sánh với gelatin từ da cá tra được công bố bởi Lê Thị Minh Thủy và cộng sự [8], Nguyễn Đỗ Quỳnh và cộng sự [6], gelatin thu được từ vảy cá trắm cỏ có độ bền gel lớn hơn. Độ bền gel từ gelatin từ da cá tra là 150-257 g [6], [8]. Theo Dược điển Việt Nam [16], gelatin để pha chế thuốc trứng, thuốc đạn hoặc gelatin kèm cần có độ Bloom đạt 150-250 g. Vì vậy, mẫu gelatin từ vảy cá trắm cỏ có độ bền gel là 211,63 g, có thể dùng cho mục đích

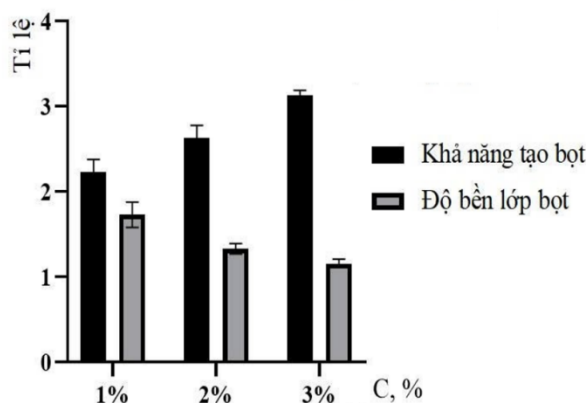
này. Ngoài ra, với độ bền gel khá cao, gelatin có thể được xem xét ứng dụng trong bào chế dược phẩm như tạo viên nang cứng hoặc mềm.

Điểm nóng chảy của gel gelatin (6,67%, w/w) từ vảy cá trắm cỏ đạt 28,26 °C, cao hơn so với một số loại cá khác đã được công bố như: cá tráp vây vàng (25,5 °C) [9], cá chêm (26,7 °C) [10]. Sự khác nhau trong điểm nóng chảy của gelatin phụ thuộc vào hàm lượng imino axit, sự phân bố khối lượng phân tử và đặc tính của loài. Gelatin có nguồn gốc từ gia súc thường có độ bền gel và điểm nóng chảy cao hơn so với sản phẩm có nguồn gốc thủy sản, và gelatin được sản xuất từ cá đánh bắt vào mùa hạ sẽ có điểm nóng chảy và độ bền gel cao hơn so với gelatin được sản xuất từ cá đánh bắt vào mùa đông. Ở công trình này, gelatin từ cá trắm cỏ có độ nóng chảy gel khá cao, có thể do cá sống ở điều kiện nhiệt độ môi trường cao vào suốt mùa hè ở miền Bắc Việt Nam. Việc nghiên cứu sâu hơn về thành phần axit amin, sự phân bố khối lượng phân tử trung bình của gelatin và các đặc tính lý hóa của gelatin sẽ được thực hiện ở các nghiên cứu tiếp theo. Tương tự như vậy, độ nhớt của gelatin thu được từ vảy cá trắm cỏ cũng khá cao, đạt 9,43 cPs, cao hơn so với độ nhớt của gelatin từ cá chêm và cá đối mục đã công bố [10].

Tính chất bột của gelatin

Sự hình thành bột ổn định là một đặc điểm quan trọng của gelatin có thể được ứng dụng để sản xuất nhiều loại thực phẩm khác nhau. Gelatin thường được áp dụng trong sản xuất các sản phẩm giúp cải thiện cấu trúc, độ đồng và cải thiện kết cấu. Việc xác định các thông số như khả năng tạo bột, độ bền lớp bột của gelatin là rất quan trọng để ứng dụng trong các loại thực phẩm như kẹo dẻo và marshmallow [13].

Kết quả ở Hình 1 cho thấy, cả hai thông số khả năng tạo bột và độ bền lớp bột đều tăng khi tăng nồng độ gelatin, tương tự như báo cáo trước đây đối với gelatin chiết xuất từ da cá [17]. Khả năng tạo bột của dung dịch gelatin ở nồng độ 1%, 2% và 3% lần lượt là: $2,23 \pm 0,15$; $2,63 \pm 0,15$ và $3,13 \pm 0,05$. Độ bền của lớp bột sau 30 phút có giá trị là $1,73 \pm 0,15$; $1,33 \pm 0,06$ và $1,16 \pm 0,05$. Hệ số độ bền của lớp bột càng nhỏ thì lớp bột càng bền. Tính chất bột của gelatin có thể bị ảnh hưởng bởi nguồn thu nhận và bản chất của protein, thành phần và cấu hình của protein trong dung dịch cũng như giao diện bề mặt không khí/dung dịch gelatin [18].



Hình 1. Khả năng tạo bột và độ bền lớp bột của gelatin từ vảy cá

4. Kết luận

Ở công trình này, chúng tôi đã thu nhận được gelatin từ vảy cá trắm cỏ đạt hiệu suất 13,98% tổng khối lượng nguyên liệu. Gelatin thu được chứa 88,69% protein, 1,13% tro và 10,18% hàm ẩm. Các chỉ tiêu cảm quan và chỉ số lý hóa của gelatin đã được xác định. Trong đó, gelatin thu được từ vảy cá trắm cỏ có chất lượng đáp ứng các tiêu chuẩn ứng dụng trong chế biến thực phẩm. Sự phân bố trọng lượng của các chuỗi peptide và một số tính chất lý hóa khác, đồng thời ứng dụng các biện pháp công nghệ để nâng cao hiệu suất và chất lượng của gelatin sẽ được thực hiện ở các nghiên cứu tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] P. Stevens, "Gelatine," in *Food stabilisers, thickeners and gelling agents*, A. Imeson, Ed., Blackwell Publishing, 2003, pp. 116-144.

-
- [2] A. A. Mariod and H. F. Adam, "Review: Gelatin, source, extraction and industrial applications," *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, vol. 12, no. 1, pp. 135-147, 2013.
- [3] S. Sultana, M. E. Ali, and M. N. U. Ahamad, "Gelatin, collagen, and single cell proteins as a natural and newly emerging food ingredients," in *Preparation and processing of religious and cultural foods*, M. E. Ali and N. N. A. Nizar, Eds., Woodhead Publishing, 2018, pp. 215-239.
- [4] J. H. Myonga, C. G. B. Cole, and K. G. Duodu, "Extraction and physico-chemical characterisation of Nile perch (*Lates niloticus*) skin and bone gelatin," *Food Hydrocolloids*, vol. 18, no. 4, pp. 581-592, 2003.
- [5] J. R. Stevens, R. W. Newton, M. Tlustý, and D. C. Little, "The rise of aquaculture by-products: Increasing food production, value, and sustainability through strategic utilization," *Marine Policy*, vol. 9, pp. 115-124, 2018.
- [6] Q. Nguyen and A. D. Nguyen, "Research on new procedure for producing gelatin from tra fish skin (*Pangasianodon hypophthalmus*)," *Can Tho University Journal of Science*, vol. 40, no. 1, pp. 47-52, 2015.
- [7] N. H. Nguyen, T. T. Nguyen, and M. T. Le, "Research on extraction of hydrolyzed protein from tilapia fish skin (*Oreochromis niloticus*) gelatin using Thermoase GL30 enzyme," *Can Tho University Journal of Science*, vol. 60, no. 5b, pp. 118-128, 2024.
- [8] M. T. Le and V. T. Nguyen, "Research on the effect of pre-treatment methods and extraction conditions on the quality of gelatin from tra fish skin (*Pangasianodon hypophthalmus*)," *Nha Trang University Journal of Science and Technology*, no. 4, pp. 1-13, 2019.
- [9] T. H. Cao, T. M. H. Nguyen, N. T. Le, M. Y. Karapun, and R. G. Razumovskaya, "Physicochemical characteristics of gelatin extracted from the scales of seabream *Sparus latus* Houttuyn," *Vestnik of Astrakhan State Technical University*, vol. 1, no. 63, pp. 90-96, 2017.
- [10] T. H. Cao, T. T. O. Nguyen, T. M. H. Nguyen, N. T. Le, and R. G. Razumovskaya, "Characteristics and physicochemical properties of gelatin extracted from scales of seabass (*Lates calcarifer*) and grey mullet (*Mugil cephalus*) in Vietnam," *Journal of Aquatic Food Product Technology*, vol. 26, no. 10, pp. 1293-1302, 2017.
- [11] AOAC, *Official Methods of Analysis of AOAC Intl*, 12th ed. Washington, DC, USA: Association of Official Analytical Chemists, 2000.
- [12] GME, "Standardised Methods for the testing of Edible Gelatin," 2023. [Online]. Available: https://www.gelatine.org/fileadmin/user_upload/gme_content/GME_Statements/GME_Gelatine_Monograph_August_2023.pdf. [Accessed Oct. 08, 2025].
- [13] S. M. Cho, K. S. Kwak, D. C. Park, Y. S. Gu, C. I. Ji, D. H. Jang, Y. B. Lee, and S. B. Kim, "Processing optimization and functional properties of gelatin from shark (*Isurus oxyrinchus*) cartilage," *Food Hydrocolloids*, vol. 18, no. 4, pp. 573-579, 2004.
- [14] M. Dinçer, Ö. Ağçay, H. Sargin, and H. Bayram, "Functional properties of gelatin recovered from scales of farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax*)," *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, vol. 39, pp. 102-109, 2015.
- [15] G. O. Phillips and P. A. Williams, *Handbook of Hydrocolloids*, 2nd ed. Cambridge, UK: Woodhead Publishing, 2009.
- [16] The Ministry of Health, *The Pharmacopoeia of Vietnam*, Hanoi Publishing House, 2009.
- [17] P. Kaewruang, S. Benjakul, T. Prodpran, and S. Nalinanon, "Physicochemical and functional properties of gelatin from the skin of unicorn leatherjacket (*Aluterus monoceros*) as affected by extraction conditions," *Food Bioscience*, vol. 2, pp. 1-9, 2013.
- [18] J. E. Kinsella, "Functional properties of protein: possible relationships between structure and function in foams," *Journal Food Chemistry*, vol. 7, pp. 273-288, 1977.
-