

ĐẶC TÍNH DINH DƯỠNG VÀ CHỨC NĂNG CỦA SẢN PHẨM THỦY PHÂN PROTEIN TỪ KHUNG XƯƠNG CÁ CHÈM (*Lates calcarifer*)

Nguyễn Thị Mỹ Hương^{1*}

TÓM TẮT

Khung xương cá chẽm được thủy phân bằng protease thương mại protamex 0,5% (w/w) ở nhiệt độ 50°C trong thời gian từ 1 giờ đến 6 giờ để sản xuất các sản phẩm thủy phân protein. Nghiên cứu đặc tính dinh dưỡng và chức năng của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chẽm cho thấy sản phẩm thủy phân protein thu được sau 6 giờ thủy phân có hàm lượng protein 67,4%, hàm lượng lipid 1,6% và hàm lượng tro 8,5%. Các axit amin không thay thế chiếm tỉ lệ 37,84% tổng lượng axit amin. Các axit amin có hàm lượng cao trong sản phẩm thủy phân protein khung xương cá chẽm là glycine (4,74%), glutamic (4,02%), aspartic (3,32%), proline (2,72%), leucine (2,48%) và alanine (2,13%). Độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein tăng khi thời gian thủy phân tăng. Sau 6 giờ thủy phân, độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chẽm đạt 96,8%. Khả năng tạo bọt và khả năng nhũ hóa tăng khi khung xương cá chẽm được thủy phân một phần ở giai đoạn đầu của quá trình thủy phân. Khả năng tạo bọt và khả năng nhũ hóa giảm khi thời gian thủy phân kéo dài. Khả năng tạo bọt của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chẽm cao nhất (34,5%) sau 3 giờ thủy phân. Khả năng nhũ hóa của sản phẩm thủy phân protein đạt giá trị cao nhất (25,5 ml/g) sau 2 giờ thủy phân. Kết quả nghiên cứu cho thấy sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chẽm có thể được sử dụng làm nguồn protein trong thực phẩm và là một thành phần thực phẩm tiềm năng đầy hứa hẹn.

Từ khóa: *Đặc tính dinh dưỡng, đặc tính chức năng, khung xương cá chẽm, sản phẩm thủy phân protein cá.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chẽm (*Lates calcarifer*) là một trong các loài cá có giá trị kinh tế cao. Ngành công nghiệp chế biến cá nói chung và cá chẽm nói riêng đã tạo ra một lượng lớn phụ phẩm, chiếm khoảng 40% - 60% so với khối lượng nguyên liệu. Phụ phẩm cá chẽm bao gồm đầu, khung xương, nội tạng, vây, vẩy, da, thịt vụn... Các phụ phẩm này chứa nhiều protein, lipid cũng như vitamin và khoáng chất. Đặc biệt khung xương cá là một nguồn giàu protein, tuy nhiên cũng dễ gây ô nhiễm môi trường. Vì vậy cần phải tận dụng nguồn phụ phẩm này để chế biến thành sản phẩm có giá trị gia tăng. Việc sản xuất sản phẩm thủy phân protein cá bằng protease là cách làm tăng giá trị của phụ phẩm cá. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy sự thủy phân bằng enzyme phụ phẩm cá mòi [15], [17], cá trích [16], cá hồi [8] và cá chép [20] đã làm cải thiện các đặc tính chức năng của chúng như độ hòa tan, khả năng tạo bọt và khả năng nhũ hóa. Gbogouri và cs (2004) đã cho thấy độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein từ phụ phẩm cá hồi tăng lên khi độ thủy

phân tăng và đạt lớn hơn 90% khi pH = 6 - 7 [8]. Theo Diniz và Martin (1997), khả năng tạo bọt của sản phẩm thủy phân protein từ cá nhám trong khoảng 63,5% - 136,3% [6]. Souissi và cs (2007) cho thấy khả năng nhũ hóa của sản phẩm thủy phân protein từ đầu và nội tạng cá mòi ứng với độ thủy phân 6,62% là 20 ml/g, cao hơn so với protein đầu và nội tạng cá mòi chưa được thủy phân (16,7 ml/g) [17]. Sản phẩm thủy phân protein từ phụ phẩm cá có giá trị dinh dưỡng với hàm lượng axit amin cao và có các đặc tính chức năng quan trọng cho nên có thể được sử dụng làm nguồn protein để bổ sung vào nhiều sản phẩm thực phẩm khác nhau cho con người [4], chẳng hạn như các thức uống dinh dưỡng, các sản phẩm ngũ cốc, sản phẩm cá và thịt, các món tráng miệng và bánh quy giòn [12], sản phẩm sốt, xúc xích, bơ, phomat và kem [5]. Protamex được chọn để thủy phân khung xương cá chẽm trong nghiên cứu này là vì khi sử dụng protamex để thủy phân thường tạo ra sản phẩm thủy phân không có vị đắng như các protease khác [14]. Việc nghiên cứu giá trị dinh dưỡng và một số đặc tính chức năng của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chẽm để ứng dụng trong lĩnh vực thực phẩm là một hướng mới và

¹ Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nha Trang
*Email: huongntm@ntu.edu.vn

rất cần thiết. Điều này không những góp phần hạn chế ô nhiễm môi trường do phụ phẩm cá gây ra mà còn nâng cao hiệu quả sử dụng phụ phẩm cá.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Khung xương cá chêm

Khung xương cá chêm được cung cấp bởi Công ty TNHH Danh Tuyển ở thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa. Khung xương cá chêm ở trạng thái đông lạnh được vận chuyển trong thùng xốp về phòng thí nghiệm, sau đó khung xương cá chêm được rã đông, xay nhỏ bằng máy xay và cho vào các túi nhựa (500 g/túi). Các túi này được cấp đông và bảo quản đông ở nhiệt độ $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ để sử dụng trong quá trình nghiên cứu.

2.1.2. Enzyme protamex

Protamex (Novozyme, Đan Mạch) là protease có nguồn gốc từ vi khuẩn *Bacillus* được dùng cho sự thủy phân protein thực phẩm. Enzyme protamex có hoạt độ 1,5 AU (Anson Units)/g, điều kiện thích hợp cho protamex hoạt động là nhiệt độ $35^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$ và pH = 5,5 - 7,5.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thủy phân khung xương cá chêm

Quá trình thủy phân khung xương cá chêm được thực hiện theo Ishak và Sarbon (2018) với sự thay đổi nhỏ [10]. Sáu mẫu khung xương cá chêm đã xay nhỏ, đông lạnh được rã đông qua đêm trong tủ lạnh, sau đó được thủy phân bằng enzyme protamex với tỉ lệ 0,5% so với nguyên liệu (w/w), tỉ lệ nước/nguyên liệu là 1/1, ở nhiệt độ 50°C , pH tự nhiên (6,5), thời gian thủy phân 6 mẫu lần lượt là 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ và 6 giờ. Sau khi thủy phân, enzyme được bất hoạt ở nhiệt độ 90°C trong 10 phút. Hỗn hợp sau khi thủy phân được lọc qua rây để tách riêng phần rắn và dịch lọc. Dịch lọc được đem ly tâm với tốc độ 10.000 vòng/phút trong 20 phút. Sau khi ly tâm thu được 3 phần riêng biệt là dầu cá, dịch protein thủy phân và bã ly tâm. Dịch protein thủy phân được đem sấy phun thành bột thủy phân protein. Bột thủy phân này được dùng để xác định các thành phần hóa học và một số đặc tính chức năng như độ hòa tan, khả năng tạo bọt và khả năng nhũ hóa.

2.2.2. Phương pháp phân tích

Hàm lượng nước được xác định bằng phương pháp sấy ở nhiệt độ $100^{\circ}\text{C} - 105^{\circ}\text{C}$ theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3700: 90. Hàm lượng tro tổng số

được xác định bằng phương pháp nung ở nhiệt độ $550^{\circ}\text{C} - 600^{\circ}\text{C}$ theo TCVN 5105: 90. Hàm lượng nitơ tổng số được xác định theo TCVN 3705 - 90. Hàm lượng protein thô = Nitơ tổng số x 6,25. Hàm lượng lipid được xác định theo Folch và cs (1957) [7]. Thành phần axit amin được xác định theo phương pháp sắc ký.

2.2.3. Xác định đặc tính chức năng của sản phẩm thủy phân protein

Độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein được xác định theo Souissi và cs (2007) [17]. Hòa tan 1 g sản phẩm thủy phân protein trong 100 ml nước cất. Dung dịch được khuấy trong 10 phút ở nhiệt độ phòng và sau đó ly tâm ở 8.000 vòng/phút trong 10 phút. Sau khi ly tâm thu dịch và đem đi xác định hàm lượng protein hòa tan bằng phương pháp biuret [9]. Độ hòa tan được tính theo công thức: Độ hòa tan (%) = (Lượng protein tan/Lượng protein trong mẫu) x 100

Khả năng tạo bọt được xác định theo Amiza và cs (2012) [1]. Hòa tan 3 g sản phẩm thủy phân protein trong 100 ml nước cất, hỗn hợp được đồng hóa trong 1 phút. Sau đó rót hỗn hợp vào ống đong 250 ml và đọc tổng thể tích. Khả năng tạo bọt được thể hiện qua phần trăm thể tích tăng sau đồng hóa. Khả năng tạo bọt (FC) được tính theo công thức sau:

$$\text{FC (\%)} = (\text{Thể tích sau đồng hóa} - \text{Thể tích trước đồng hóa}) \times 100 / \text{thể tích trước đồng hóa}$$

Khả năng nhũ hóa được xác định theo Diniz và Martin (1997) [6]. 0,5 g sản phẩm thủy phân protein và 30 ml dầu thực vật được cho vào 60 ml dung dịch NaCl (30 g/l), hỗn hợp được đồng hóa ở tốc độ 9.500 vòng/phút trong 30 phút. Sau khi đồng hóa thêm 30 ml dầu nữa và tiếp tục đồng hóa thêm 30 giây. Hỗn hợp được chuyển vào ống ly tâm và giữ trong bể nước ở nhiệt độ 85°C trong 15 phút, sau đó được ly tâm với tốc độ 3.000 vòng/phút trong 30 phút. Khả năng nhũ hóa (EC) được xác định theo công thức:
$$\text{EC (ml/g)} = (V_A - V_R) / W_S$$

Trong đó: V_A là thể tích dầu cho vào để tạo nhũ tương (ml); V_R là thể tích dầu được giải phóng sau khi ly tâm (ml); W_S là khối lượng mẫu sản phẩm thủy phân protein (g).

2.2.4. Xử lý số liệu

Kết quả báo cáo là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Số liệu được xử lý thống kê trên phần mềm

Microsoft Excel 2013, SPSS 20 và được phân tích bằng ANOVA với phép kiểm định Duncan để kiểm tra sự khác nhau giữa các giá trị trung bình. Sự sai khác được đánh giá có ý nghĩa khi $P < 0,05$.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần hoá học của khung xương cá chêm

Thành phần hoá học cơ bản của khung xương cá chêm được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hoá học của khung xương cá chêm

Thành phần hoá học	Hàm lượng (%)
Nước	60,6 ± 0,3
Protein	18,4 ± 0,2
Lipit	8,7 ± 0,1
Tro	10,8 ± 0,3

Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng nước, protein, lipit và tro của khung xương cá chêm lần lượt là 60,6%, 18,4%, 8,7% và 10,8%. Ishak và Sarbon (2018) đã cho thấy hàm lượng nước, protein, lipit và tro của khung xương cá nục (*Decapterus macrosoma*) lần lượt là 56,88%, 22,97%, 9,8% và 3,17% [10]. Phụ phẩm cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) (bao gồm đầu và khung xương) có hàm lượng nước, protein, lipit và tro lần lượt là 66,29%, 14,93%, 4,51% và 8,6% [18]. Như vậy hàm lượng protein của khung xương cá chêm cao hơn hàm lượng protein của phụ phẩm cá rô phi nhưng thấp hơn so với khung xương cá nục. Hàm lượng lipit của khung xương cá chêm cao hơn hàm lượng lipit của phụ phẩm cá rô phi nhưng thấp hơn so với khung xương cá nục. Hàm lượng tro của khung xương cá chêm cao hơn hàm lượng tro của phụ phẩm cá rô phi và khung xương cá nục. Khung xương cá chêm có hàm lượng protein cao, thích hợp cho việc tận dụng để sản xuất sản phẩm thủy phân protein.

3.2. Thành phần hoá học của sản phẩm thủy phân từ khung xương cá chêm

Sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm thu được sau 6 giờ thủy phân có thành phần hoá học được thể hiện ở bảng 2.

Kết quả nghiên cứu cho thấy sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm có hàm lượng protein 67,4%, thấp hơn hàm lượng protein (72% - 75%) trong sản phẩm thủy phân từ phụ phẩm cá mè [17] và hàm lượng protein (82,9%) trong sản phẩm

thủy phân từ khung xương cá hồi [14]. Tuy nhiên, hàm lượng protein trong sản phẩm thủy phân từ khung xương cá chêm cao hơn hàm lượng protein (40,43% - 43,11%) trong sản phẩm thủy phân từ khung xương cá bớp [1]. Hàm lượng lipit của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm là 1,6%, thấp hơn hàm lượng lipit (7,55%) của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá nục [10], nhưng cao hơn hàm lượng lipit (0,26% - 0,54%) trong sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá bớp [1]. Hàm lượng lipit trong sản phẩm thủy phân protein phụ thuộc vào thành phần hóa học của nguyên liệu sử dụng và quá trình tách lipit ở công đoạn ly tâm sau quá trình thủy phân. Sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm có hàm lượng tro là 8,5%, thấp hơn so với hàm lượng tro (10,25%) của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá hồi [14]. Sathivel và cs (2003) cho thấy sản phẩm thủy phân protein từ đầu cá trích có hàm lượng protein 85,2%, lipit 1,2% và tro 10,1% [16].

Bảng 2. Thành phần hoá học của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm

Thành phần hoá học	Hàm lượng (%)
Nước	6,2 ± 0,2
Protein	67,4 ± 0,3
Lipit	1,6 ± 0,1
Tro	8,5 ± 0,1

3.3. Axit amin của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm

Hàm lượng axit amin của sản phẩm thủy phân protein thu được từ sự thủy phân khung xương cá chêm trong 6 giờ được trình bày ở bảng 3.

Sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm có tổng hàm lượng axit amin là 31,34%, tổng axit amin không thay thế là 11,86%. Axit amin không thay thế chiếm tỉ lệ 37,84% tổng lượng axit amin. Sản phẩm thủy phân protein có giá trị dinh dưỡng cao với các axit amin không thay thế như histidin, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, threonine và valine. Các axit amin có hàm lượng cao trong sản phẩm thủy phân protein khung xương cá chêm là glycine, glutamic, aspartic, proline, leucine và alanine. Ngược lại, các axit amin có hàm lượng thấp là methionine, phenylalanine và tyrosine. Amiza và cs (2012) cho thấy tổng hàm lượng axit amin của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá bớp là 28,16% - 33,77% [1]. Các axit amin có hàm lượng cao