

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 mòi [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

trong sản phẩm thủy phân này cũng là glutamic, proline, glycine và alanine. Theo Chalamaiiah và cs (2012), aspartic và glutamic có hàm lượng cao hơn so với các axit amin khác trong hầu hết các sản phẩm thủy phân protein cá [3]. Sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm có giá trị dinh dưỡng cao, dễ dàng được hấp thụ, tiêu hóa, cho nên có tiềm năng lớn trong việc ứng dụng làm nguồn protein cho dinh dưỡng con người và mở ra cơ hội lớn cho ngành công nghiệp thực phẩm để cải thiện chất lượng thực phẩm.

Bảng 3. Hàm lượng axit amin của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm

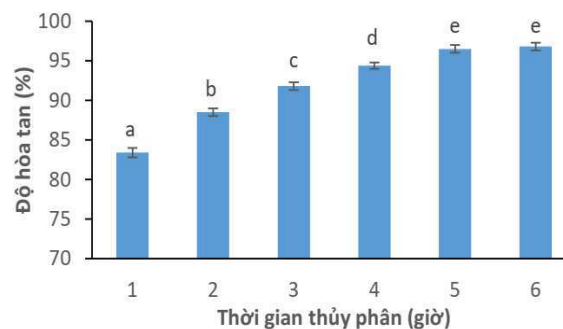
Thành phần axit amin	Hàm lượng (%)
Alanine	2,13 ± 0,15
Aspartic	3,32 ± 0,18
Glutamic	4,02 ± 0,16
Glycine	4,74 ± 0,12
Histidine	1,35 ± 0,08
Isoleucine	1,69 ± 0,04
Leucine	2,48 ± 0,12
Lysine	1,37 ± 0,09
Methionine	0,65 ± 0,03
Phenylalanine	1,19 ± 0,06
Proline	2,72 ± 0,12
Serine	1,34 ± 0,11
Threonine	1,45 ± 0,07
Tyrosine	1,21 ± 0,04
Valine	1,68 ± 0,06
Tổng axit amin	31,34 ± 0,25
Tổng axit amin không thay thế	11,86 ± 0,21
Tỉ lệ axit amin không thay thế so với tổng axit amin (%)	37,84 ± 0,27

3.4. Đặc tính chức năng của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm

3.4.1. Độ hòa tan

Độ hòa tan là một trong những đặc tính chức năng quan trọng nhất của sản phẩm thủy phân protein, đặc biệt đối với sản phẩm thủy phân protein được sử dụng trong các thức uống. Sản phẩm thủy phân protein có độ hòa tan cao thể hiện tiềm năng lớn được ứng dụng trong công nghiệp thực phẩm. Ảnh hưởng của thời gian thủy phân đến độ hòa tan

của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm được thể hiện ở hình 1.



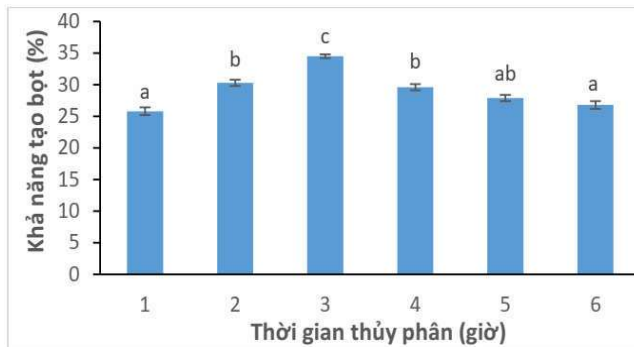
Hình 1. Độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm

Ghi chú: Các giá trị trung bình mang ký tự khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$)

Kết quả nghiên cứu cho thấy độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm tăng khi thời gian thủy phân tăng. Các sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm tương ứng với thời gian thủy phân 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ và 6 giờ có độ hòa tan lần lượt là 83,4%; 88,5%; 91,8%; 94,4%; 96,5% và 96,8%. Sở dĩ độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm tăng khi thời gian thủy phân tăng là do quá trình thủy phân protein bằng enzyme làm cắt đứt liên kết peptit của phân tử protein tạo thành các peptit nhỏ hơn, khi thời gian thủy phân càng kéo dài, các peptit nhỏ được tạo ra càng nhiều, làm gia tăng số lượng các nhóm phân cực, hình thành liên kết hydro với nước, dẫn đến làm tăng độ hòa tan. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Gbogouri và cs (2004) khi nghiên cứu ảnh hưởng độ thủy phân đến độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein từ phụ phẩm cá hồi [8]. Nghiên cứu này cho thấy độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein phụ phẩm cá hồi cao hơn 90% và độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein tăng lên khi độ thủy phân tăng. Ishak và Sarbon (2018) đã chỉ ra rằng độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá nục trong khoảng 85,45% - 92,98% [10], trong khi độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá bớp là 85%-86% [1].

3.4.2. Khả năng tạo bọt

Hình 2 thể hiện ảnh hưởng của thời gian thủy phân đến khả năng tạo bọt của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm.



Hình 2. Khả năng tạo bột của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm

Ghi chú: Các giá trị trung bình mang ký tự khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$)

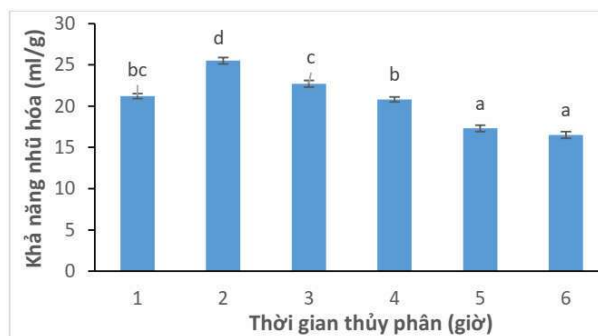
Kết quả nghiên cứu cho thấy khi thời gian thủy phân tăng từ 1 giờ đến 3 giờ thì khả năng tạo bột của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm tăng từ 25,8% đến 34,5%. Tuy nhiên, khi thời gian thủy phân tiếp tục tăng từ 3 giờ đến 6 giờ thì khả năng tạo bột lại giảm từ 34,5% xuống còn 26,8%. Khả năng tạo bột của sản phẩm thủy phân protein giảm khi thời gian và độ thủy phân tăng cũng đã được báo cáo đối với sản phẩm thủy phân protein từ thịt cá chỉ vàng [10] - [11], sản phẩm thủy phân protein từ phụ phẩm cá mòi [17] và sản phẩm thủy phân protein từ xương cá bớp [1]. Diniz và Martin (1997) đã nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian thủy phân và độ thủy phân đến các đặc tính chức năng của sản phẩm thủy phân protein cá nhám và cho thấy rằng khi độ thủy phân 6,5%; 13%; 18,8% thì khả năng tạo bột sản phẩm thủy phân protein lần lượt là 136,3%; 66,5% và 63,5% [6]. Sản phẩm thủy phân protein cơ thịt cá nục có khả năng tạo bột trong khoảng 23,33% - 70% [19]. Theo Diniz và Martin (1997), sản phẩm thủy phân protein được tạo ra từ quá trình thủy phân kéo dài thường cho khả năng tạo bột thấp [6]. Điều này là do kích thước nhỏ của các peptit được tạo ra khi thủy phân kéo dài làm giảm hoạt động bề mặt của nó và do đó cản trở sự hình thành màng ổn định xung quanh các bong bóng khí.

3.4.3. Khả năng nhũ hóa

Ảnh hưởng của thời gian thủy phân đến khả năng nhũ hóa của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm được thể hiện ở hình 3.

Trong khoảng thời gian thủy phân từ 1 giờ đến 2 giờ thì khả năng nhũ hóa tăng từ 21,2 ml/g lên 25,5 ml/g. Khi thời gian thủy phân tăng từ 2 giờ đến 6 giờ thì khả năng nhũ hóa giảm từ 25,5 ml/g xuống 16,5

ml/g. Thời gian thủy phân kéo dài dẫn đến sự giảm khả năng nhũ hóa. Kết quả này tương tự với các kết quả đã được công bố trước đây đối với các sản phẩm thủy phân protein từ phụ phẩm cá mòi [17], da cá chép [20] và khung xương cá bớp [1]. Souissi và cs (2007) cho rằng các sản phẩm thủy phân protein từ đầu và nội tạng cá mòi tương ứng với độ thủy phân 6,62%, 9,31% và 10,16% có khả năng nhũ hóa lần lượt là 20 ml/g, 15,2 ml/g và 10,8 ml/g [17]. Amiza và cs (2013) cũng cho thấy sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá tra tương ứng với độ thủy phân 43%, 55% và 68% có khả năng nhũ hóa lần lượt là 29,8 ml/g, 23,8 ml/g và 17,2 ml/g [2]. Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng nhũ hóa của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm cao hơn khả năng nhũ hóa (3 - 12 ml/g) của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá bớp [1] nhưng thấp hơn khả năng nhũ hóa (20 ml/g - 38 ml/g) của sản phẩm thủy phân protein từ da cá chép [20]. Sự giảm khả năng nhũ hóa khi quá trình thủy phân kéo dài hay độ thủy phân tăng là do thay đổi kích thước của peptit trong quá trình thủy phân [17]. Thời gian thủy phân dài hơn dẫn đến sự có mặt của các peptit nhỏ hơn, các peptit nhỏ này có hoạt động bề mặt ít hơn, làm giảm khả năng nhũ hóa của sản phẩm thủy phân protein [13].



Hình 3. Khả năng nhũ hóa của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm

Ghi chú: Các giá trị trung bình mang ký tự khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$)

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Sản phẩm thủy phân protein thu được từ khung xương cá chêm có tỉ lệ axit amin không thay thế so với tổng axit amin là 37,84%. Việc thủy phân khung xương cá chêm bằng protamex với thời gian thủy phân khác nhau có ảnh hưởng đến độ hòa tan, khả năng tạo bột và khả năng nhũ hóa của sản phẩm thủy phân protein. Độ hòa tan của sản phẩm thủy phân protein từ khung xương cá chêm đạt giá trị cao nhất

96,8% sau 6 giờ thủy phân. Khả năng tạo bột của sản phẩm thủy phân protein cao nhất 34,5% sau 3 giờ thủy phân. Khả năng nhũ hóa của sản phẩm thủy phân protein 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 chẻm có giá trị dinh dưỡng cao và đặc tính chức năng tốt cho nên có thể được ứng dụng để bổ sung vào nhiều sản phẩm thực phẩm cho con người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Amiza, M. A., Kong Y. L., Faazaz A. L., 2012. Effects of degree of hydrolysis on physicochemical properties of Cobia (*Rachycentron canadum*) frame hydrolysate, International Food Research Journal, 19 (1): 199 - 206.
2. Amiza, M. A., Ow, Y. W., Faazaz, A. L., 2013. Physicochemical properties of silver catfish (*Pangasius* sp.) frame hydrolysate. International Food Research Journal, 20 (3): 1255 - 1262.
3. Chalamaiah M., Dinesh Kumar B., Hemalatha R., Jyothirmayi T., 2012. Fish protein hydrolysates: Proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: A review. Food Chemistry, 135: 3020 - 3038.
4. Chalamaiah M., Narsing Rao, G., Rao D. G., Jyothirmayi T., 2010. Protein hydrolysates from meriga (*Cirrhinus mrigala*) egg and evaluation of their functional properties. Food Chemistry, 120 (3): 652 - 657.
5. Damodaran S; Paraf, A., 1997. Food proteins and their applications. CRC Press, Technology and Engineering, 694 pages.
6. Diniz, F.M., Martin, A. M., 1997. Effects of the extent of enzymatic hydrolysis on functional properties of shark protein hydrolysate. LWT- Food science and Technology, 30 (3): 266 - 272.
7. Folch, J., N. Lees., G. H. Sloan-Stanley., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. Journal of Biological Chemistry, 226: 497 - 509.
8. Gbogouri, G. A., Linder, M., Fanni, J., Paramentier, M. 2004. Influence of hydrolysis degree on the functional properties of salmon byproducts hydrolysates. Journal of Food Science, 69 (8): 615 - 622.
9. Gornall, A. G., Bardawill, C. J., David, M. M., 1949. Determinations of serum proteins by means of the biuret reaction, J. Biol. Chem. 177: 751 - 766.
10. Ishak, N. H., Sarbon, N. M., 2018. Physicochemical characterization of enzymatically prepared fish protein hydrolysate from waste of shortfin scad (*Decapterus macrosoma*). International Food Research Journal 25 (6): 2593 - 2600.
11. Klompong, V., Benjakul, S., Kantachote, D., Shahidi, F., 2007. Antioxidative activity and functional properties of protein hydrolysate of yellow stripe trevally (*Selaroides leptolepis*) as influenced by the degree of hydrolysis and enzyme type. Food Chemistry, 102: 1317 - 1327.
12. Kristinsson, H. G., Rasco, B. A., 2000. Fish protein hydrolysates: Production, biochemical and functional properties. Critical Reviews in Food science and Nutrition, 40 (1): 43 - 81.
13. Kristinsson, H. G., Rasco, B. A., 2002. Fish protein hydrolysates and their potential use in the food industry, in : Fingerman, N, Nagabhushanan, R (eds). Recent advances in marine biotechnology. Vol. 7, Science Publishers Inc, Boca Raton, USA.
14. Liaset, B., Julshamn K., Espe, M., 2003. Chemical composition and theoretical nutritional evaluation of the produced fractions from enzymatic hydrolysis of salmon frames with Protamex™. Process Biochemistry, 38: 1747 - 1759.
15. Quaglia, G. B., Orban, E., 1990. Influence of enzymatic hydrolysis on structure and emulsifying properties of sardine (*Sardina pilchardus*) protein hydrolysates. Journal of Food Science, 55 (6): 1571 - 1619.
16. Sathivel, S., Bechtel, P. J., Babbitt, J., Smiley, S., Crapo, C., Reppond, K. D., Prinyawiwatkul, W., 2003. Biochemical and functional properties of herring (*Clupea harengus*) byproduct hydrolysates. Food Science, 68: 2196 - 2200.
17. Souissi, N., Bougatef, A., Triki - Ellouz, Y., Nasri, M., 2007. Biochemical and functional properties of sardinella (*Sardinella aurita*) byproduct hydrolysates. Food Technology and Biotechnology, 45(2): 187 - 194.
18. Srikanaya A., Dhanapal, K., Sravani, K., Madhavi, K., Kumar G. P., 2017. A Study on

Optimization of fish protein hydrolysate preparation by enzymatic hydrolysis from Tilapia fish waste mince. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 6 (12): 3220 -3229.

19. Thiansilakul, Y., Benjakul, S., Shahidi, F., 2007. Compositions, functional properties and antioxidative activity of protein hydrolysates

prepared from round scad (*Decapterus maruadsi*). Food Chemistry, 103, 1385 - 1394.

20. Wasswa, J., Tang, J., Gu, X., Yuan, X., 2007. Influence of the extent of enzymatic hydrolysis on the functional properties of protein hydrolysate from grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) skin. Food Chemistry, 104: 1698 - 1704.

NUTRITIONAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF PROTEIN HYDROLYSATE FROM BARRAMUNDI (*Lates calcarifer*) FRAMES

Nguyen Thi My Huong^{1*}

¹*Faculty of Food Technology, Nha Trang University*

^{*}*Email: huongntm@ntu.edu.vn*

Summary

The barramundi (*Lates calcarifer*) frames were hydrolyzed with 0.5% protamex (w/w) at 50°C for 1 up to 6 hours to produce protein hydrolysates. The nutritional and functional properties of protein hydrolysates from barramundi frames were studied. The study results showed that protein hydrolysate obtained after 6 hours of hydrolysis had contents of protein (67.4%), lipid (1.6%) and ash (8.5%). The ratio of essential amino acids to total amino acids was 37.84%. The amino acids with high contents in barramundi frames protein hydrolysate were glycine (4.74%), glutamic (4.02%), aspartic (3.32%), proline (2.72%), leucine (2.48%) and alanine (2.13%). The solubility of protein hydrolysate increased with increasing hydrolysis time. After 6 hours of hydrolysis, the solubility of protein hydrolysate from barramundi frames reached 96.8%. Foaming capacity and emulsifying capacity increased when barramundi frames were partially hydrolyzed in the first stage of hydrolysis process. Foaming capacity and emulsifying capacity considerably decreased when hydrolysis time was prolonged. The foaming capacity of protein hydrolysate from barramundi frames was the highest (34.5%) after 3 hours of hydrolysis. The emulsifying capacity of protein hydrolysate reached the highest value (25.5 ml/g) after 2 hours of hydrolysis. The study results showed that barramundi frames protein hydrolysates could be used as a protein source in food and was a promising potential food ingredient.

Keywords: *Nutritional property, functional property, barramundi frames, fish protein hydrolysate.*

Người phản biện: PGS.TS. Phí Quyết Tiến

Ngày nhận bài: 23/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 23/8/2021

Ngày duyệt đăng: 30/8/2021