



THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG CỦA CÁC SẢN PHẨM THỦY SẢN TỪ ĐẦU VÀ XƯƠNG CÁ CHỀM (*Lates calcarifer*) BẰNG ENZYME LAVOURZYME

Nguyễn Thị Mỹ Hương¹

¹ Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nha Trang

Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

Title:

Study on nutritional composition of hydrolysed products from barramundi heads and bones by enzyme flavourzyme

Từ khóa:

Axit amin, axit béo, bột thủy phân protein, đầu và xương cá chêm

Keywords:

Amino acid, fatty acid, protein hydrolysate powder, barramundi head and bones

ABSTRACT

Barramundi heads and bones were hydrolysed by using enzyme Flavourzyme. After the enzymatic hydrolysis, four products were generated which were protein hydrolysate powder, fish oil, insoluble protein powder and fish bone powder. The weight and nutritional composition of these products were determined. The study results showed that the protein hydrolysate powder had high content of proteins (81.5%), low content of lipids (1.80%), and ash content of 7.40%. The insoluble protein powder had protein content of 67.3%, lipid content of 16.5% and ash content of 6.90%. The protein hydrolysate powder and insoluble protein powder had a high nutritional value with essential amino acids. The fish oil from barramundi heads and bones was rich in omega-3 fatty acids (26.2%), especially docosahexaenoic acid (DHA) and eicosapentaenoic acid (EPA). Fatty acids with high contents in fish oil were palmitic acid, oleic acid, arachidonic acid, DHA and EPA. The products were generated from hydrolysis of barramundi heads and bones can be applied in food for human or feed for aquaculture.

TÓM TẮT

Đầu và xương cá chêm được thủy phân bằng enzyme Flavourzyme. Bột thủy phân protein, dầu cá, bột protein không tan và bột xương cá được tạo thành từ sự thủy phân. Khối lượng và thành phần dinh dưỡng của những sản phẩm được xác định. Kết quả nghiên cứu cho thấy bột thủy phân protein có hàm lượng protein cao (81,5%), hàm lượng lipid thấp (1,80%) và hàm lượng tro 7,40%. Bột protein không tan có hàm lượng protein 67,3%, hàm lượng lipid 16,5% và hàm lượng tro 6,90%. Bột thủy phân protein và bột protein không tan có giá trị dinh dưỡng cao với các axit amin không thay thế. Dầu cá từ đầu và xương cá chêm giàu axit béo omega 3 (26,18%), đặc biệt là axit docosahexaenoic (DHA) và axit eicosapentaenoic (EPA). Các axit béo có hàm lượng cao trong dầu cá là axit palmitic, axit oleic, axit arachidonic, DHA và EPA. Các sản phẩm được tạo ra từ sự thủy phân đầu và xương cá chêm có thể được ứng dụng trong thực phẩm cho con người hoặc thức ăn cho nuôi trồng thủy sản.

1 GIỚI THIỆU

Ngành thủy sản là một trong những ngành kinh tế mũi nhọn của nước ta, có tốc độ tăng trưởng cao

và chiếm một vị trí quan trọng trong nền kinh tế quốc dân. Trong đó, công nghiệp chế biến cá đã tạo ra một lượng lớn phụ phẩm, chiếm khoảng 40-60%

so với khối lượng nguyên liệu (Nguyễn Thị Mỹ Hương, 2013). Phụ phẩm cá chêm bao gồm đầu, xương, nội tạng, vây, vẩy. Các phụ này chứa nhiều protein, lipid, vitamin và khoáng chất. Đặc biệt đầu và xương là nguồn phụ phẩm giàu protein và lipid. Tuy nhiên, nếu không có cách xử lý, chế biến thích hợp thì các phụ phẩm này dễ gây ô nhiễm môi trường, vì vậy cần phải tận dụng nguồn phụ phẩm này để chế biến thành các sản phẩm có giá trị. Có nhiều phương pháp thủy phân protein, trong đó phương pháp thủy phân protein bằng enzyme protease là phương pháp có hiệu quả cao, vì tạo ra sản phẩm thủy phân protein (bột protein tan) và các sản phẩm phụ khác như bột protein không tan, dầu cá và bột xương cá. Các sản phẩm được tạo ra từ sự thủy phân phụ phẩm cá bằng enzyme được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như trong thực phẩm (Yu và Tan 1990), trong nuôi trồng thủy sản (Oliva-Teles *et al.*, 1999; Refstie *et al.*, 2004; Nguyen Thi My Huong và *ctv.*, 2012). Do đó, việc nghiên cứu thành phần dinh dưỡng của các sản phẩm được tạo ra từ sự thủy phân đầu và xương cá chêm để ứng dụng các sản phẩm này trong lĩnh vực thực phẩm và nuôi trồng thủy sản là rất cần thiết.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu nghiên cứu

2.1.1 Đầu và xương cá chêm

Đầu và xương cá chêm (*Lates calcarifer*) dính liền nhau được cung cấp bởi xí nghiệp Khai thác và dịch vụ thủy sản Khánh Hòa. Ngay sau khi phi lê cá trong quá trình chế biến, đầu và xương cá chêm được thu hồi, ướp lạnh bằng nước đá ở nhiệt độ 0 - 4°C và được vận chuyển về phòng thí nghiệm trường Đại học Nha Trang. Đầu và xương cá chêm được xay nhỏ và cho vào các túi nhựa (500 g/túi), cấp đông và bảo quản đông trong tủ ở nhiệt độ - 20°C cho đến khi sử dụng.

2.1.2 Flavourzyme

Flavourzyme được sản xuất bởi Novozymes (Đan Mạch). Đây là enzyme protease có nguồn gốc từ nấm mốc *Aspergillus oryzae*. Flavourzyme ở dạng bột và có cả tính exopeptidase và endoprotease. Hoạt độ của Flavourzyme là 500 LAPU/g. Điều kiện hoạt động tối ưu của Flavourzyme là nhiệt độ khoảng 50-55°C, pH = 5,0 -7,0. Flavourzyme được bảo quản ở 5°C cho đến khi sử dụng.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Thủy phân đầu và xương cá chêm

Đầu và xương cá chêm đã xay nhỏ được thủy

phân bằng enzyme Flavourzyme với tỉ lệ enzyme 0,5% so với nguyên liệu, tỉ lệ nước : nguyên liệu là 1:1, quá trình thủy phân được thực hiện ở nhiệt độ 50°C, pH tự nhiên (6,5) trong thời gian 6 giờ (các thông số thủy phân này là thông số thích hợp cho quá trình thủy phân đã được nghiên cứu). Sau khi thủy phân, làm bất hoạt enzyme ở nhiệt độ 85°C trong 15 phút. Hỗn hợp sau khi thủy phân được lọc qua rây để tách riêng bã lọc và dịch lọc. Bã lọc (chủ yếu là xương cá) được rửa bằng nước nóng rồi đem đi sấy khô ở nhiệt độ 50°C, sau đó nghiền nhỏ, thu được bột xương cá. Dịch lọc được đem ly tâm với tốc độ 8.000 vòng/phút trong 30 phút. Sau khi ly tâm thu được 3 phần là dầu cá, dịch protein thủy phân và bã ly tâm. Dịch protein thủy phân được sấy phun thành bột thủy phân protein (bột protein tan). Bã ly tâm được đem sấy ở nhiệt độ 50°C thu được bột protein không tan.

2.2.2 Phương pháp phân tích

Hàm lượng nước, tro và protein được xác định theo phương pháp của AOAC (1990). Hàm lượng lipid được xác định theo Folch *et al.* (1957). Thành phần axit amin được xác định theo Kechaou *et al.* (2009). Thành phần axit béo được xác định theo Noriega-Rodríguez *et al.* (2009).

2.2.3 Xử lý số liệu

Kết quả được tính trên phần mềm Excel, số liệu báo cáo là trung bình của 3 lần lặp lại.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Thành phần hoá học của đầu và xương cá chêm

Thành phần hoá học cơ bản của đầu và xương cá chêm được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1: Thành phần hoá học cơ bản của đầu và xương cá chêm

Thành phần hoá học cơ bản	Hàm lượng (%)
Nước	62,3 ± 0,4
Protein	16,4 ± 0,3
Lipit	8,30 ± 0,2
Tro	10,5 ± 0,2

Kết quả cho thấy đầu và xương cá chêm có giá trị dinh dưỡng cao với hàm lượng protein 16,4%, lipid 8,30% và tro 10,5%. Đầu và xương cá chêm là nguồn giàu protein, lipid và khoáng chất mà cần phải tận dụng để chế biến thành các sản phẩm có giá trị để ứng dụng trong lĩnh vực thực phẩm và trong nuôi trồng thủy sản.

3.2 Khối lượng các sản phẩm thu được từ sự thủy phân đầu và xương cá chêm

Sau quá trình thủy phân đầu và xương cá chêm, sản phẩm chính thu được là bột thủy phân protein, ngoài ra còn thu được các sản phẩm phụ khác như dầu cá, bột protein không tan và bột xương cá (bột khoáng). Khối lượng các sản phẩm thu được từ sự thủy phân đầu và xương cá chêm được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2: Khối lượng các sản phẩm thu được từ sự thủy phân đầu và xương cá chêm

Sản phẩm	Khối lượng (g/kg đầu và xương cá chêm)
Bột thủy phân protein	82,4 ± 1,5
Dầu cá	50,5 ± 2,7
Bột protein không tan	94,5 ± 2,1
Bột xương cá (bột khoáng)	89,6 ± 1,8

Trong quá trình thủy phân đầu và xương cá

Bảng 3: Thành phần hoá học của các sản phẩm thủy phân từ đầu và xương cá chêm

Thành phần hoá học	Bột thủy phân protein	Bột protein không tan	Bột xương cá
Nước (%)	7,80 ± 0,2	7,20 ± 0,3	6,30 ± 0,2
Protein thô (%)	81,5 ± 0,4	67,3 ± 0,3	3,20 ± 0,2
Lipit (%)	1,80 ± 0,2	16,5 ± 0,2	1,50 ± 0,1
Tro (%)	7,40 ± 0,1	6,90 ± 0,2	87,1 ± 0,3

Kết quả nghiên cứu cho thấy bột thủy phân protein thu được từ sự thủy phân đầu và xương cá chêm có hàm lượng protein cao (81,5%), hàm lượng lipit thấp (1,80%), hàm lượng tro 7,40%. Sathivel *et al.* (2003) đã cho thấy bột thủy phân protein từ đầu cá trích có hàm lượng protein 85,2%, lipit 1,20%, tro 10,1%. Theo Liaset *et al.* (2003), bột thủy phân protein từ xương cá hồi có hàm lượng protein 82,9%, lipit 1,60%, tro 10,25%. Bột protein không tan thu được từ đầu và xương cá chêm có hàm lượng protein 67,3%, hàm lượng lipit 16,5% và hàm lượng tro 6,90%. Kết quả nghiên cứu cho thấy bột protein không tan có hàm lượng protein thấp hơn nhưng có hàm lượng lipit cao hơn nhiều so với bột thủy phân protein. Kết quả này phù hợp với công trình nghiên cứu của Šližyte *et al.* (2005) báo cáo rằng bột protein không tan thu được từ sự thủy phân nội tạng cá tuyết có hàm lượng protein 55,1%, thấp hơn so với bột thủy phân protein (76,5%), và có hàm lượng lipit là 28,4%, cao hơn nhiều so với bột thủy phân protein (7,80%). Bột xương cá thu được từ sự thủy phân đầu và xương cá chêm có hàm lượng tro cao 87,1%, hàm lượng protein và lipit thấp, lần lượt là 3,20% và 1,50% tương ứng.

chêm dưới tác dụng của enzyme Flavourzyme, các liên kết peptit của protein bị cắt mạch tạo thành peptit và axit amin, ngoài ra lipit trong đầu và xương cá cũng được giải phóng do có sự phá vỡ cấu trúc mô (Dumay *et al.* 2006). Do đó, ngoài việc thu được bột thủy phân protein với khối lượng 82,4 g/kg đầu và xương cá còn thu được 50,5 g dầu cá. Sau quá trình thủy phân đầu và xương cá chêm, còn thu được 94,5 g bột protein không tan và 89,6 g bột khoáng. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy có thể tận dụng phụ phẩm đầu và xương cá để sản xuất các sản phẩm có giá trị theo phương pháp thủy phân bằng enzyme. Điều này không những có ý nghĩa trong việc hạn chế ô nhiễm môi trường do phụ phẩm cá gây ra mà còn nâng cao giá trị sử dụng của phụ phẩm.

3.3 Thành phần hoá học của các sản phẩm thủy phân từ đầu và xương cá chêm

Các sản phẩm được tạo ra từ sự thủy phân đầu và xương cá chêm có thành phần hoá học được thể hiện ở Bảng 3.

3.4 Axit amin của bột thủy phân protein và bột protein không tan

Thành phần và hàm lượng axit amin của bột thủy phân protein và bột protein không tan thu được từ sự thủy phân đầu và xương cá chêm được trình bày ở Bảng 4.

Bột thủy phân protein từ đầu và xương cá chêm có hàm lượng axit amin tổng số là 37,7 g/100g sản phẩm, trong đó tổng axit amin không thay thế là 11,8 g/100g sản phẩm. Axit amin không thay thế chiếm tỉ lệ 31,2% tổng lượng axit amin. Đối với bột protein không tan, tổng hàm lượng axit amin là 31,3 g/100g sản phẩm, trong đó hàm lượng axit amin không thay thế là 9,56 g/100g sản phẩm, chiếm 30,5% tổng lượng axit amin.

Bột thủy phân protein và bột protein không tan có giá trị dinh dưỡng cao với các axit amin không thay thế như isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, threonine và valine. Các axit amin có hàm lượng cao trong bột thủy phân protein và bột protein không tan là glycine, glutamic, aspartic, alanine và proline. Ngược lại, các axit amin có hàm lượng thấp là tyrosine và methionine.

Bảng 4: Thành phần và hàm lượng axit amin của bột thủy phân protein và bột protein không tan

Thành phần axit amin (g/100g bột protein)	Bột thủy phân protein (bột protein tan)	Bột protein không tan
Alanine	3,22 ± 0,12	2,42 ± 0,09
Aspartic	3,57 ± 0,26	2,95 ± 0,11
Glutamic	3,87 ± 0,16	3,74 ± 0,14
Glycine	6,13 ± 0,21	5,39 ± 0,18
Histidine	1,85 ± 0,13	1,31 ± 0,04
Hydroxyproline	1,54 ± 0,06	1,57 ± 0,08
Isoleucine	1,73 ± 0,16	1,53 ± 0,07
Leucine	2,56 ± 0,18	1,45 ± 0,12
Lysine	1,32 ± 0,05	1,48 ± 0,05
Methionine	1,02 ± 0,08	1,04 ± 0,06
Phenylalanine	1,52 ± 0,13	1,26 ± 0,04
Proline	3,45 ± 0,14	1,98 ± 0,08
Serine	1,35 ± 0,10	1,63 ± 0,07
Threonine	1,86 ± 0,11	1,42 ± 0,10
Tyrosine	0,91 ± 0,07	0,78 ± 0,04
Valine	1,75 ± 0,10	1,38 ± 0,07
Tổng axit amin	37,7 ± 0,28	31,3 ± 0,15
Tổng axit amin không thay thế	11,8 ± 0,24	9,56 ± 0,12
Tỉ lệ axit amin không thay thế/ tổng axit amin (%)	31,2 ± 0,27	30,5 ± 0,18

3.5 Axit béo của dầu cá từ đầu và xương cá chêm

Thành phần axit béo của dầu cá từ đầu và xương cá chêm được thể hiện ở Bảng 5.

Trong dầu cá thu được từ đầu và xương cá chêm, nhóm axit béo no chiếm 37,8% tổng lượng axit béo, trong đó axit palmitic có hàm lượng cao nhất (25,7%). Nhóm các axit béo không no một nối đôi chiếm 23,1%, trong đó axit oleic là chủ yếu chiếm 8,24%. Dầu cá từ đầu và xương cá chêm có hàm lượng cao các axit béo không no nhiều nối

đôi, nhóm này chiếm 39,2%, đặc biệt là axit docosahexaenoic (DHA) chiếm 17,5% và axit eicosapentaenoic (EPA) chiếm 3,34%. DHA và EPA là các axit béo omega 3 rất cần thiết cho con người. DHA có vai trò quan trọng trong việc phát triển mô thần kinh não, EPA góp phần làm giảm tỷ lệ cholesterol trong máu và có tác dụng phòng ngừa bệnh tim mạch (Nguyễn Thị Mỹ Hương, 2013). Dầu cá từ đầu và xương cá chêm có hàm lượng axit béo omega 3 là 26,2% và axit béo omega 6 là 13%.

Bảng 5: Hàm lượng axit béo của dầu cá từ đầu và xương cá chêm

Axit béo	Hàm lượng (% tổng axit béo)
Axit béo no (SFA)	
C14:0 (myristic)	2,82 ± 0,11
C16:0 (palmitic)	25,7 ± 0,23
C18:0 (stearic)	7,25 ± 0,10
C20:0 (arachidic)	0,52 ± 0,03
C24:0 (linoceric)	1,45 ± 0,12
Tổng axit béo no	37,8 ± 0,24
Axit béo không no một nối đôi (MUFA)	
C16:1 ω 7 (palmitoleic)	4,49 ± 0,17
C18:1 ω 9 (oleic)	8,24 ± 0,23
C18:1 ω 7 (vacenic)	3,42 ± 0,10
C20:1 ω 9 (gadoleic)	1,64 ± 0,04
C22:1 ω 9 (erucic)	2,35 ± 0,07
C24:1 ω 9 (nervonic)	2,93 ± 0,06
Tổng MUFA	23,1 ± 0,30
Axit béo không no nhiều nối đôi (PUFA)	
C18:2 ω 6 (linoleic)	3,38 ± 0,08
C18:3 ω 3 (linolenic)	2,89 ± 0,10

Axit béo	Hàm lượng (% tổng axit béo)
C20:4 ω 6 (arachidonic)	7,25 ± 0,09
C20:5 ω 3 (eicosapentaenoic, EPA)	3,34 ± 0,12
C22:4 ω 6 (docosatetraenoic)	2,36 ± 0,07
C22:5 ω 3 (docosapentaenoic)	2,49 ± 0,09
C22:6 ω 3 (docosahexaenoic, DHA)	17,5 ± 0,12
Tổng PUFA	39,2 ± 0,35
Axit béo ω 3	26,2 ± 0,27
Axit béo ω 6	13,0 ± 0,14

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Đầu và xương cá chêm là nguồn phụ phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, có thể được tận dụng để sản xuất các sản phẩm như bột thủy phân protein, dầu cá, bột protein không tan và bột khoáng. Các sản phẩm này có thể được ứng dụng trong việc sản xuất thức ăn nuôi trồng thủy sản như tôm, cá. Ngoài ra, bột thủy phân protein có thể được ứng dụng trong lĩnh vực thực phẩm như sản xuất bột dinh dưỡng, bánh snack cá. Dầu cá thu được từ đầu và xương cá chêm có thể được tinh chế thành dầu tinh và sử dụng thực phẩm cho con người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AOAC, 1990. Official Method of Analysis, 15th ed. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.
2. Dumay, J., C. Donnay-Moreno, G. Barnathan, P. Jaouen and J.P. Bergé. 2006. Improvement of lipid and phospholipid recoveries from sardine (*Sardina pilchardus*) viscera using industrial proteases. *Process Biochemistry* 41: 2327-2332.
3. Folch, J., N. Lees and 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.
4. Kechaou, E.S., J. Dumay, C. Donnay-Moreno, P. Jaouen, J.P. Gougou, J.P. Bergé and R.B. Amar. 2009. Enzymatic hydrolysis of cuttlefish (*Sepia officinalis*) and sardine (*Sardina pilchardus*) viscera using commercial proteases: Effects on lipid distribution and amino acid composition. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 107(2):158-164.
5. Liaset, B., K. Julshamn and M. Espe, 2003. Chemical composition and theoretical nutritional evaluation of the produced fractions from enzymatic hydrolysis of salmon frames with Protamex™. *Process Biochemistry*, 38: 1747-1759.

6. Nguyen H.T.M, R. Pérez-Gálvez and J.P. Bergé. 2012. Effect of diets containing tuna head hydrolysates on the survival and growth of shrimp *Penaeus vannamei*. *Aquaculture*. 324-325:127-134.
7. Nguyễn Thị Mỹ Hương, 2013. Thủy phân đầu cá ngừ vây vàng bằng chế phẩm enzyme thương mại Protamex. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 12: 300-305.
8. Noriega-Rodríguez, J.A., J. Ortega-García, O. Angulo-Guerrero, H.S. García, L.A. Medina-Juárez and N. Gámez-Mezac. 2009. Oil production from sardine (*Sardinops sagax caerulea*). *CyTA - Journal of Food*, 7 (3): 173-179.
9. Oliva-Teles, A., A.L. Cerqueira and P. Gonçalves. 1999. The utilization of diets containing high levels of fish protein hydrolysate by turbot (*Scophthalmus maximus*) juveniles. *Aquaculture*, 79: 195-201.
10. Refstie S., J.J. Olli and H. Standal. 2004. Feed intake, growth and protein utilization by post-smolt Atlantic salmon (*Salmo salar*) in response to graded levels of fish protein hydrolysate in the diet. *Aquaculture*, 239: 331-349.
11. Sathivel, S., P.J. Bechtel, J. Babbitt, S. Smiley, C. Crapo, K.D. Reppond and W. Prinyawiwatkul. 2003. Biochemical and functional properties of herring (*Clupea harengus*) byproduct hydrolysates. *Food Science*, 68: 2196-2200.
12. Šližyte, R., E. Dauksas, E. Falch, I. Storro and T. Rustad. 2005. Yield and composition of different fractions obtained after enzymatic hydrolysis of cod (*Gadus morhua*) by-products. *Process Biochemistry*, 40: 1415-1424.
13. Yu, S.Y and L. Tan, 1990. Acceptability of crackers ('keropok') with fish protein hydrolysate. *International Journal of Food Science and Technology*, 25(2): 204-208.