

THÔNG BÁO KHOA HỌC

KHẢO SÁT CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN PHẢN ỨNG THỦY PHÂN CƠ THỊT ĐỎ CÁ NGỪ SỌC DƯA (*SARDA ORIENTALIS*) VỚI XÚC TÁC NaOH NHẪM THU DỊCH PROTEIN THỦY PHÂN

SCREENING FOR OPTIMAL PARAMETERS OF HYDROLYSIS REACTION OF RED MEAT OF *SARDA ORIENTALIS* WITH NaOH AS A CATALYST TO OBTAIN PROTEIN HYDROLYSATE SOLUTION

Bùi Việt Cường¹, Nguyễn Thị Minh Nguyệt¹, Bùi Xuân Đông¹ và Trần Thị Thu Vân¹

Ngày nhận bài: 25/5/2018; Ngày phân biện thông qua: 15/6/2018; Ngày duyệt đăng: 29/6/2018

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này sử dụng cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa (*Sarda Orientalis*) để sản xuất protein thủy phân bằng phản ứng thủy phân với xúc tác NaOH. Cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa là nguyên liệu thích hợp để sản xuất protein thủy phân khi hàm lượng protein ($22,42 \pm 0,26\%$) cao hơn so với các nguyên liệu và phụ phẩm thủy sản khác. Điều kiện phản ứng thủy phân tối ưu tương ứng với từng yếu tố ảnh hưởng được xác định: Nồng độ xúc tác NaOH 0,45 M; tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH 1:18 (w:v); thời gian phản ứng 50 phút và nhiệt độ phản ứng 30°C. Hiệu suất thu hồi protein đạt giá trị cực đại $73,32 \pm 1,29\%$ ở điều kiện phản ứng thủy phân tối ưu. Nghiên cứu đã cung cấp những thông tin quan trọng cho ứng dụng xúc tác NaOH để thủy phân nguyên liệu và phụ phẩm thủy sản nhằm thu dịch protein thủy phân.

Từ khóa: Cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa, phản ứng thủy phân, xúc tác NaOH, hiệu suất thu hồi protein

ABSTRACT

The purpose of this research was to use red meat of striped tuna (*Sarda orientalis*) as substrate to obtain protein hydrolyzate by hydrolysis reaction with NaOH as catalyst. Red meat of striped tuna was a perfect material to produce protein hydrolyzate with $22.42 \pm 0.26\%$ of protein content which is higher than other aquatic materials and by-products. The suitable hydrolysis reaction conditions were determined: 0.45 M of NaOH, 1:18 (w:v) of substrate weight to NaOH volume, 50 min of reaction time and 30°C of reaction temperature. Protein recovery yield reached a maximal value of $73.32 \pm 1.29\%$ at the suitable hydrolysis reaction conditions. This research has provided important information for applying NaOH as a catalyst to hydrolyzate aquatic materials and by-products to obtain protein hydrolyzate.

Key words: Red meat of striped tuna, hydrolysis reaction, NaOH as a catalyst, protein recover yield.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công nghiệp đánh bắt, chế biến và thương mại hải sản đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế của nhiều quốc gia trên thế giới [21] và sản lượng khai thác cá ngừ đạt gần 4 triệu tấn/năm [15]. Tuy nhiên, khoảng 40% khối lượng hải sản đánh bắt được sử dụng làm thức ăn cho con người và phần còn lại được thải ra môi trường dưới dạng chất thải rắn: đầu, da, xương, ... [10]. Cơ thịt đỏ chiếm khoảng 11% khối lượng của cá ngừ sọc dưa [11] và là một trong các phụ phẩm của công nghiệp chế biến cá ngừ với khối lượng khoảng 2.000 tấn/năm. So với

các phụ phẩm khác, cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa có giá trị dinh dưỡng cao nhất đặc biệt là nó có các acid amin không thay thế đối với con người và động vật [18]. Các giải pháp sử dụng lượng phụ phẩm này chưa tương xứng với giá trị dinh dưỡng của nó: sử dụng trực tiếp làm thức ăn gia súc, bán ở các chợ đầu mối với giá thành rất thấp [1] hoặc thải trực tiếp ra môi trường [18].

Protein thủy phân từ thủy sản có nhiều ứng dụng quan trọng đối với ngành công nghiệp thực phẩm: tạo bột, tạo gel, tạo nhũ tương,... [9]. Phần lớn các nghiên cứu đã tiến hành sử dụng enzyme như là chất xúc tác để thủy phân thủy sản hoặc phụ phẩm thủy sản nhằm thu dịch protein thủy

¹ Khoa Hóa, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng

phân [8-2]; tuy nhiên, enzyme mang tính đặc hiệu nên cần sử dụng tổ hợp nhiều loại enzyme để nâng cao hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu hồi protein, giá thành của enzyme cao do đó khả năng ứng dụng với qui mô sản xuất lớn còn hạn chế, điều kiện phản ứng thủy phân cần phải được kiểm soát chặt chẽ nhằm tránh sự biến tính của enzyme,... Xúc tác NaOH được sử dụng như là một phụ gia thực phẩm [19], có cường lực xúc tác lớn, giá thành thấp hơn so với enzyme, ... nên tính kinh tế cao hơn khi áp dụng ở qui mô sản xuất lớn.

Nghiên cứu này khai thác những ưu điểm của xúc tác NaOH để thủy phân cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa để thu dịch protein thủy phân nhằm khắc phục những nhược điểm của các nghiên cứu đã được tiến hành, nâng cao giá trị sử dụng của cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa, giảm lượng chất thải rắn. Theo khảo sát của chúng tôi, thủy phân cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa với xúc tác NaOH nhằm thu dịch protein thủy phân chưa được tiến hành trên thế giới và Việt Nam.

II. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Nguyên liệu

Cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa được cung cấp bởi công ty TNHH MTV đồ hộp Hạ Long, Đà Nẵng. Nguyên liệu được xay nhỏ bằng máy nghiền gia dụng (Panasonic, MX-SM 1031, Malaysia) và được lựa chọn bằng sàng phân loại có đường kính lỗ sàng 2 mm. Sau đó, nguyên liệu được chia thành từng khối nhỏ (300 g/khối) và bảo quản ở nhiệt độ -20°C cho quá trình nghiên cứu.

2. Phản ứng thủy phân cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa

Cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa (1 g) được hòa trộn đều với dung dịch NaOH trong bình phản ứng kín bằng sứ (50 mL). Phản ứng thủy phân được hiện trong tủ ấm (Daihan, IS-30, Korea) và tủ sấy (Ketong, 101-2, Trung Quốc). Sau khi kết thúc phản ứng, sản phẩm thô được lọc nhanh qua giấy lọc (Whatman, No. 1). Dịch lọc được bảo quản ở 4°C cho các phân tích tiếp theo, chất rắn còn lại trên giấy lọc được sấy đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 100°C để xác định hiệu suất thủy phân.

3. Khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố đến phản ứng thủy phân cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa

3.1. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ xúc tác NaOH

Phản ứng thủy phân cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa được thực hiện ở tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH 1:10 (w:v), thời gian phản ứng 10 phút, nhiệt độ phản ứng 30°C và nồng độ xúc tác NaOH trong khoảng 0,05 đến 0,75 M (khoảng cách giữa hai điểm khảo sát 0,1 M).

3.2. Khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH

Nồng độ xúc tác NaOH tối ưu, thời gian phản ứng 10 phút và nhiệt độ phản ứng 30°C được sử dụng để thủy phân cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa với tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH từ 1:06 đến 1:26 (w:v), chênh lệch thể tích xúc tác NaOH giữa hai điểm khảo sát 4 mL.

3.3. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian phản ứng

Khảo sát ảnh hưởng của thời gian phản ứng đối với phản ứng thủy phân cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa được thực hiện ở nồng độ xúc tác NaOH và tỉ lệ cơ chất: thể tích xúc tác NaOH tối ưu, nhiệt độ phản ứng 30°C và thời gian phản ứng tăng từ 10 phút đến 80 phút (khoảng cách giữa hai điểm khảo sát 10 phút).

3.4. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng

Điều kiện tối ưu của các yếu tố ảnh hưởng (nồng độ xúc tác NaOH, tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH, thời gian phản ứng) cùng với nhiệt độ phản ứng trong khoảng 30 đến 100°C (chênh lệch nhiệt độ giữa hai điểm khảo sát 10°C) được sử dụng để khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng đến phản ứng thủy phân cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa với xúc tác NaOH.

4. Phương pháp phân tích

4.1. Xác định thành phần hóa học tương đối của cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa

Thành phần hóa học tương đối của cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa (protein, lipid, tro tổng và ẩm) được xác định theo phương pháp chuẩn của Cộng đồng phân tích (AOAC) [5].

4.2. Xác định hiệu suất thủy phân

Hiệu suất thủy phân được xác định theo công thức,

$$H_h = \left(\frac{M_i - M_r}{M_i} \right) \times 100\% \quad (1)$$

Trong đó, M_i là lượng chất khô có trong cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa (g), M_r là lượng chất rắn còn lại sau phản ứng thủy phân (g) và H_h là hiệu suất thủy phân (%).

4.3. *Xác định hiệu suất thu hồi protein*

Protein có trong sản phẩm thô thu được sau phản ứng thủy phân được xác định bằng phương pháp Bradford [7]. Hiệu suất thu hồi protein được tính theo công thức,

$$H_p = \left(\frac{M_{pm} - M_{pc}}{M_{pm}} \right) \times 100\% \quad (2)$$

Trong đó, M_{pm} là lượng protein có trong cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa (g), M_{pc} là lượng protein có trong dịch sản phẩm thô thu được sau phản ứng thủy phân (g) và H_p là hiệu suất thu hồi protein (%).

4.4. *Xác định hiệu suất thu hồi acid amin*

Acid amin của sản phẩm thô được xác định bằng phương pháp đồng được xây dựng bởi C.P. Pope và M.F. Stevens [23]. Hiệu suất thu hồi acid amin được tính theo công thức,

$$H_{aa} = \frac{M_{aa}}{M_{pm}} \times 100\% \quad (2)$$

Trong đó, M_{aa} là lượng acid amin có trong sản phẩm thô thu được sau phản ứng thủy phân (g), M_{pm} là lượng protein có trong cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa (g) và H_{aa} là hiệu suất thu hồi protein (%).

4.5. *Xác định độ hấp thụ của sản phẩm thô*

Độ hấp thụ của sản phẩm thô được xác định ở bước sóng 284 nm phản ánh cường độ của phản ứng Maillard và các sản phẩm trung gian của phản ứng Maillard [14, 12].

4.6. *Xác định sự khác biệt có ý nghĩa của kết quả thí nghiệm*

Sự khác biệt có ý nghĩa của hiệu suất thu hồi protein được xác định bằng phân tích phương sai ANOVA - One way [17] với phần mềm Minitab 16.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Thành phần hóa học tương đối của cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa

Nước chiếm phần trăm khá lớn ($68,8 \pm 0,29\%$) và chất khô chiếm khoảng 1/3 khối lượng của cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa trong thành phần hóa học tương đối của cơ thịt đồ cá ngừ

sọc dưa. Thành phần hóa học tương đối của cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hóa học tương đối của cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa

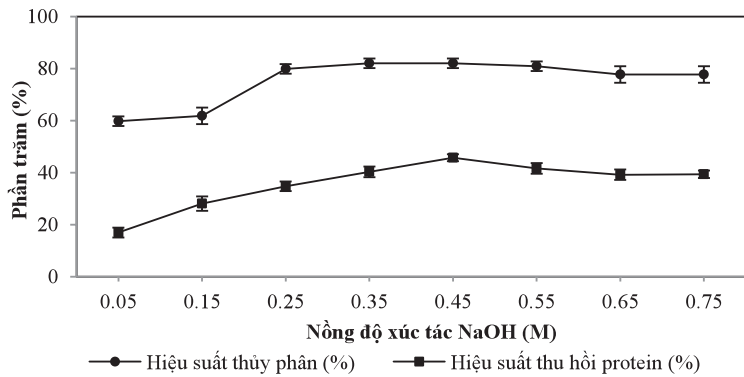
Thành phần	Phần trăm (%)
Nước	$68,80 \pm 0,29$
Protein	$22,42 \pm 0,26$
Lipid	$3,02 \pm 0,06$
Tro	$2,79 \pm 0,05$
Khác	$2,97 \pm 0,50$

Protein chiếm phần trăm cao nhất trong chất khô của cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa ($22,42 \pm 0,26\%$) và lipid, tro và các thành phần khác chiếm tỉ lệ rất thấp. Kết quả phân tích thành phần hóa học tương đối của cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa trong nghiên cứu này tương đương với nghiên cứu của Rani và cộng sự [24], Balogun và cộng sự [6], Zaboukas và cộng sự [26]. Hàm lượng protein của cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa cao hơn so với các loại thủy sản khác: cá trích ($19,25\%$) [3], cá nục gai ($18,28\%$) [4], tôm ($19,4\%$) [25], Do đó, cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa là nguyên liệu giàu protein thích hợp để sản xuất dịch protein thủy phân.

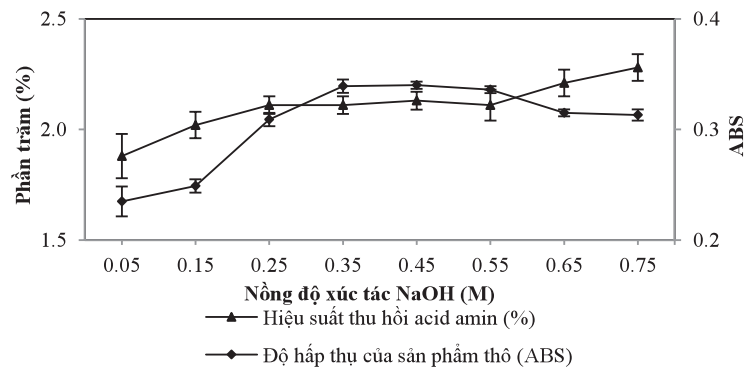
2. Ảnh hưởng của nồng độ xúc tác NaOH đến phản ứng thủy phân cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa

Nhìn chung, nồng độ xúc tác NaOH có ảnh hưởng đáng kể đến phản ứng thủy phân cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa. Hiệu suất thủy phân, hiệu suất thu hồi protein, hiệu suất thu hồi acid amin và độ hấp thụ của sản phẩm thô tăng đáng kể khi nồng độ xúc tác NaOH tăng (Hình 1 và Hình 2).

Hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu hồi protein tăng và đạt giá trị cực đại với giá trị lần lượt là $80 \pm 1,83\%$ và $45,74 \pm 1,33\%$ tại nồng độ xúc tác NaOH 0,45 M khi nồng độ xúc tác trong khoảng 0,05 đến 0,45 M. Tuy nhiên, hiệu suất thu hồi protein giảm khi nồng độ xúc tác NaOH tiếp tục tăng sau đó vì protein bị biến tính đồng tụ ở nồng độ xúc tác NaOH cao hoặc bị thủy phân thành acid amin, điều này tương ứng với sự giảm nhẹ của hiệu suất thủy phân (Hình 1) hoặc hiệu suất thu hồi acid amin tăng (Hình 2).



Hình 1. Ảnh hưởng của nồng độ xúc tác NaOH đến hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu hồi protein



Hình 2. Ảnh hưởng của nồng độ xúc tác NaOH đến hiệu suất thu hồi acid amin và độ hấp thụ của sản phẩm thô

Hiệu suất thu hồi acid amin và độ hấp thụ của sản phẩm thô tăng nhẹ cùng với nồng độ xúc tác NaOH tăng từ 0,05 M đến 0,75 M. Hiệu suất thu hồi acid amin đạt giá trị cực đại $2,28 \pm 0,06\%$ ở nồng độ xúc tác NaOH 0,75 M và độ hấp thụ của sản phẩm thô đạt giá trị cực đại $0,340 \pm 0,003$ ABS ở nồng độ xúc tác NaOH 0,45 M. Độ hấp thụ màu của sản phẩm thô tăng bởi vì cường độ của phản ứng Maillard xảy ra mạnh và các nồng độ sản phẩm của phản ứng Maillard có khả năng hấp thụ bước sóng 284 nm tăng ở nồng độ xúc tác NaOH cao [12].

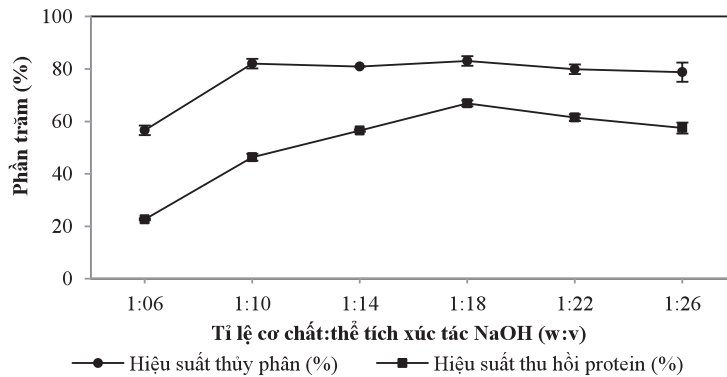
Phân tích sự khác biệt ý nghĩa cho hiệu suất thu hồi protein cho thấy tại nồng độ xúc tác NaOH 0,45 M có hiệu suất thu hồi protein cao nhất và khác biệt hoàn toàn đối với hiệu suất thu hồi protein ở các nồng độ xúc tác NaOH khác. Do đó, nồng độ xúc tác NaOH 0,45 M được lựa chọn cho các khảo sát tiếp theo.

3. Ảnh hưởng của tỉ lệ cơ chất : thể tích xúc tác NaOH đến phản ứng thủy phân cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa

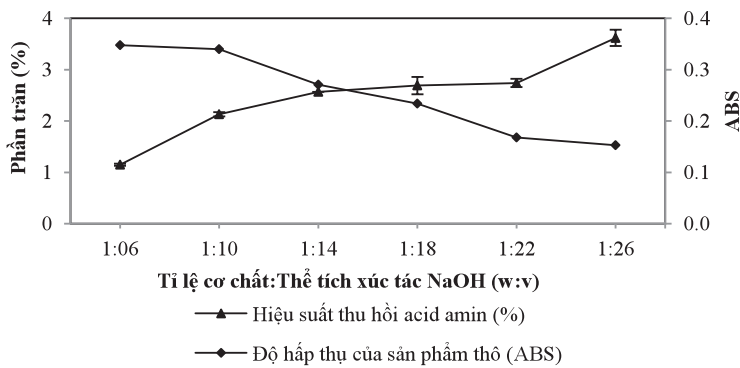
Thể tích xúc tác NaOH có ảnh hưởng lớn đến nồng độ các sản phẩm thu được sau phản

ứng thủy phân và hằng số cân bằng của phản ứng thủy phân. Do đó, tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH được khảo sát trong nghiên cứu này nhằm xác định điều kiện tối ưu cho phản ứng thủy phân cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa nhằm thu dịch protein thủy phân. Kết quả hiệu suất thủy phân, hiệu suất thu hồi protein, hiệu suất thu hồi acid amin và độ hấp thụ của sản phẩm thô được thể hiện ở Hình 3 và Hình 4.

Hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu hồi protein tăng cùng tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác tăng từ 1:06 (w:v) đến 1:18 (w:v) bởi vì tăng thể tích xúc tác sẽ tăng khả năng phân tán của các sản phẩm thủy phân vào môi trường làm cho phản ứng thủy phân dịch chuyển theo chiều tăng nồng độ của protein. Hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu hồi protein đạt giá trị cao nhất lần lượt là $83,06 \pm 1,83\%$ và $66,88 \pm 1,11\%$ ở tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH là 1:18 (w:v). Sau đó, hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu hồi protein giảm bởi vì protein sẽ bị biến tính đông tụ khi lượng xúc tác NaOH lớn hoặc bị phân hủy thành acid amin, điều này tương ứng với hiệu suất thu hồi acid amin tăng khi tăng lượng xúc tác NaOH (Hình 4).



Hình 3. Ảnh hưởng của tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH đến hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu hồi protein



Hình 4. Ảnh hưởng của tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác đến hiệu suất thu hồi acid main và độ hấp thụ của sản phẩm thô

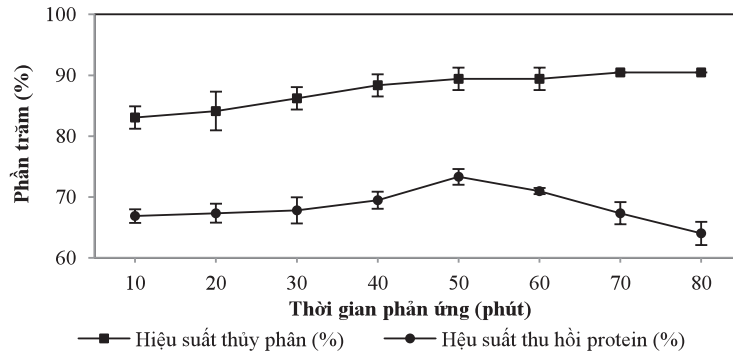
Độ hấp thụ của sản phẩm thô giảm từ giá trị $0,348 \pm 0,034$ ABS tại tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH 1:06 (w:v) đến độ hấp thụ thấp nhất $0,153 \pm 0,007$ ABS tương ứng với tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH 1:26 (w:v). Trong khi đó, hiệu suất thu hồi acid amin tăng mạnh cùng với tăng tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH và đạt giá trị cực đại $3,62 \pm 0,16\%$ tại tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH là 1:18 (w:v) vì protein của cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa hoặc protein thủy phân sẽ bị thủy phân thành acid amin khi lượng xúc tác NaOH lớn.

Tại tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH 1:18 (w:v), hiệu suất thu hồi protein đạt giá trị cao nhất và có sự khác biệt hoàn toàn với hiệu suất thu hồi protein ở các tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH khác. Do đó, tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH 1:18 (w:v) được lựa chọn là tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH tối ưu cho các khảo sát tiếp theo.

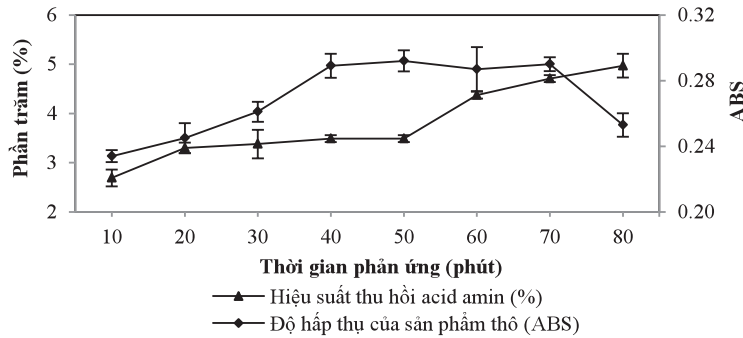
4. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến phản ứng thủy phân cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa

Thời gian phản ứng có ảnh hưởng không đáng kể đến phản ứng thủy phân cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa khi so sánh với ảnh hưởng của nồng độ xúc tác NaOH và tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH. Sự thay đổi của hiệu suất thủy phân, hiệu suất thu hồi protein, hiệu suất thu hồi acid amin và độ hấp thụ của sản phẩm thô cùng với thời gian phản ứng được thể hiện ở Hình 5 và Hình 6.

Hiệu suất thủy phân tăng khi thời gian phản ứng tăng và đạt giá trị cực đại $90,47 \pm 00\%$ tại thời gian phản ứng là 80 phút. Thời gian phản ứng trong khoảng 10 đến 50 phút có ảnh hưởng thuận đến hiệu suất thu hồi protein và hiệu suất thu hồi protein chịu ảnh hưởng nghịch của thời gian phản ứng khi thời gian phản ứng tăng từ 50 phút đến 70 phút vì protein bị thủy phân thành acid amin khi thời gian phản ứng kéo dài, điều này tương ứng với hiệu suất thu hồi acid amin tăng đáng kể khi thời gian phản ứng lớn hơn 50 phút (Hình 6). Hiệu suất thu hồi protein đạt giá trị lớn nhất $73,32 \pm 1,29\%$ khi thời gian phản ứng là 50 phút.



Hình 5. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu hồi protein



Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến hiệu suất thu hồi acid amin và độ hấp thụ của sản phẩm thô

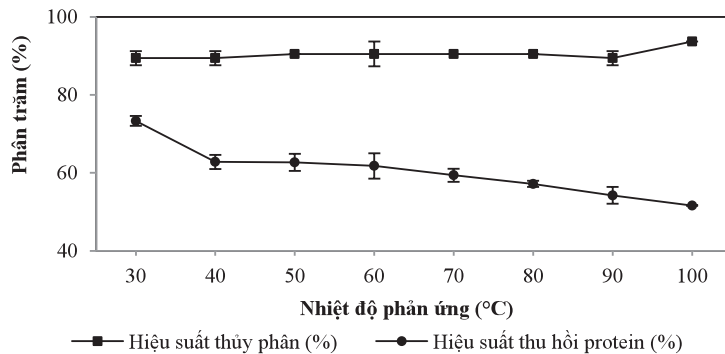
Hiệu suất thu hồi acid amin tăng nhẹ trong khoảng thời gian phản ứng từ 10 phút đến 50 phút và tăng mạnh trong khoảng thời gian phản ứng từ 50 đến 80 phút bởi vì khi tăng thời gian phản ứng sẽ tăng lượng protein thủy phân thành các acid amin. Hiệu suất thu hồi protein đạt giá trị cực đại $4,97 \pm 0,24\%$ khi thời gian phản ứng thủy phân là 80 phút. Với thời gian phản ứng 50 phút độ hấp thụ của sản phẩm thô đạt giá trị lớn nhất $0,292 \pm 0,006$ ABS.

Hiệu suất thu hồi protein đạt giá trị cực đại ở thời gian phản ứng 50 phút và có sự khác biệt hoàn toàn với hiệu suất thu hồi protein ở các thời gian phản ứng khác khi phân tích sự

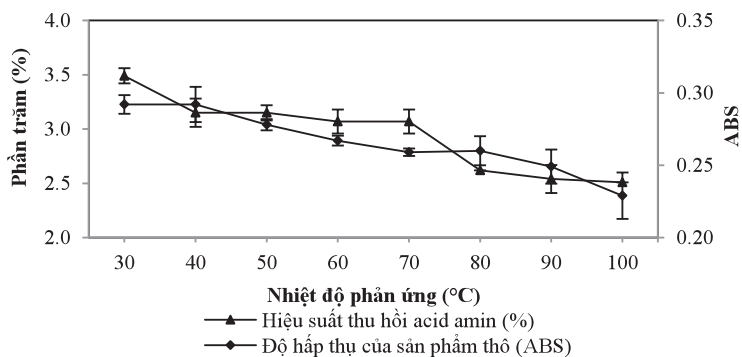
khác biệt có ý nghĩa. Thời gian phản ứng 50 phút được lựa chọn cho khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng đến phản ứng thủy phân cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa.

5. Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng đến phản ứng thủy phân cơ thịt đồ cá ngừ sọc dưa

Nhiệt độ phản ứng không có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất thủy phân. Tuy nhiên, nhiệt độ phản ứng có ảnh hưởng nghịch đến hiệu suất thu hồi protein, hiệu suất thu hồi acid amin và độ hấp thụ của sản phẩm thô (Hình 7 và Hình 8).



Hình 7. Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu hồi protein



Hình 8. Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng đến hiệu suất thu hồi acid amin và độ hấp thụ của sản phẩm thô

Hiệu suất thủy phân không thay đổi khi tăng nhiệt độ phản ứng từ 30°C đến 100°C và dao động trong khoảng $89,41 \pm 1,83\%$ và $93,65 \pm 0,00\%$. Hiệu suất thu hồi protein có xu hướng giảm đều từ $73,32 \pm 1,29\%$ ở nhiệt độ phản ứng 30°C đến giá trị cực tiểu $51,64 \pm 0,05\%$ ở nhiệt độ 100°C bởi vì protein bị thủy phân thành acid amin ở nhiệt độ phản ứng cao.

Hiệu suất thu hồi acid amin và độ hấp thụ của sản phẩm thô giảm đều đến giá trị thấp nhất lần lượt là $2,51 \pm 0,00\%$ và $0,229 \pm 0,02$ ABS khi nhiệt độ phản ứng tăng từ 30°C đến 100°C bởi vì acid amin tham gia vào phản ứng Maillard và các sản phẩm trung gian hấp thụ bước sóng 284 nm của phản ứng Maillard bị phân hủy ở nhiệt độ phản ứng cao [20].

Phân tích sự khác biệt có ý nghĩa đối với hiệu suất thu hồi protein cho thấy ở nhiệt độ phản ứng 30°C có hiệu suất thu hồi cao nhất và có sự khác biệt hoàn toàn so với hiệu suất thủy phân ở các nhiệt độ phản ứng khác. Vì vậy, nhiệt độ phản ứng 30°C được lựa chọn là nhiệt độ tối ưu cho phản ứng thủy phân cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa nhằm thu dịch protein thủy

phân với xúc tác NaOH.

IV. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích thành phần hóa học tương đối của cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa cho thấy nguyên liệu trong nghiên cứu này rất giàu protein ($22,42 \pm 0,26\%$) và thích hợp để sản xuất dịch protein thủy phân. Điều kiện phản ứng thủy phân cơ thịt đỏ cá ngừ sọc dưa tối ưu tương ứng với từng yếu tố ảnh hưởng được xác định với nồng độ xúc tác NaOH 0,45 M; tỉ lệ cơ chất:thể tích xúc tác NaOH 1:18 (w:v), thời gian phản ứng 50 phút và nhiệt độ phản ứng 30°C. Với điều kiện phản ứng thủy phân tối ưu, hiệu suất thu hồi protein đạt giá trị cực đại $73,32 \pm 1,29\%$. Sản phẩm protein thủy phân có thể bổ sung vào thực phẩm để nâng cao hàm lượng protein, sử dụng như thành phần tạo chức năng cho thực phẩm hoặc bổ sung vào thức ăn chăn nuôi.

Lời cảm ơn

Bài báo này được tài trợ bởi Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng với đề tài có mã số T-2018-02-54.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Phạm Thị Hiền và Huỳnh Nguyễn Duy Bảo, 2014. Ảnh hưởng các điều kiện chiết khác nhau đến hiệu suất thu hồi protein từ cơ thịt đỏ cá ngừ. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Thủy sản (2014) (1), tr. 31-35.
2. Nguyễn Thị Mỹ Hương, 2012. Sản xuất sản phẩm thủy phân protein từ đầu cá ngừ vây vàng bằng protease thương mại. Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản, số 2/2012, tr. 25-30.
3. Trần Thị Bích Thủy và Đỗ Thị Thanh Thủy, 2016. Nghiên cứu ứng dụng enzyme Protamex để thủy phân cá trích (*Sardinella gibbosa*) thu dịch đậm. Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản, số 2/2016, tr. 93-100.
4. Đỗ Thị Thanh Thủy và Nguyễn Anh Tuấn, 2017. Nghiên cứu ứng dụng hỗn hợp Alcalase và Flavourzyme để thủy phân cá mực gai (*Decapterus Russelli*) thu hồi dịch đậm thủy phân. Tạp chí Khoa học - Công nghệ

Thủy sản, số 3/2017, tr. 73-79.

Tiếng Anh

5. A.O.A.C, 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. Ed. 17th, Maryland, AOAC International.
6. Balogun, A. and S. Talabi, 1985. Proximate analysis of the flesh and anatomical weight composition of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*). Food chemistry, 17(2), pp. 117-123.
7. Bradford, M.M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical biochemistry, 72(1-2), pp. 248-254.
8. Bui Xuan Dong, et al., 2017. Research on the suitable parameters for hydrolysis reaction of red meat of stripped tuna (*Sarda Orientalis*) by using commercial protamex. Vietnam Journal of Science and Technology, 55 (5A), pp. 108 - 115.
9. Chalamaiah, M., et al., 2010. Protein hydrolysates from meriga (*Cirrhinus mrigala*) egg and evaluation of their functional properties. Food Chemistry, 120(3), pp. 652-657.
10. Dekkers, E., et al., 2011. Oxidative stability of mahi mahi red muscle dipped in tilapia protein hydrolysates. Food chemistry, 124(2), pp. 640-645.
11. George, C., 1975. Bio chemical differences between the red and white meat of tuna and changes in quality during freezing and storage. Fish. Technol., Vol. 12, No. 1, pp. 70-74.
12. Haghparast, S., et al., 2012. A comparative study on antioxidative properties of carameled reducing sugars; inhibitory effect on lipid oxidative and sensory improvement of glucose carameled products in shrimp flesh. Journal of Agricultural Science and Technology, 15(1), pp. 87-99.
13. Haslaniza, H., et al., 2010. The effects of enzyme concentration, temperature and incubation time on nitrogen content and degree of hydrolysis of protein precipitate from cockle (*Anadara granosa*) meat wash water. International Food Research Journal, 17(1), pp. 147-152.
14. Jiang, B., et al., 2008. Impact of caramelization on the glass transition temperature of several caramelized sugars. Part I: Chemical analyses. Journal of agricultural and food chemistry, 56(13), pp. 5138-5147.
15. Joseph, J., 2003. Managing fishing capacity of the world tuna fleet. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
16. Motamedzadegan, A., et al., 2010. Optimization of enzymatic hydrolysis of yellowfin tuna *Thunnus albacares* viscera using Neutrase. International Aquatic Research, 2(3), pp. 173-181.
17. Montgomery, D.C. and G.C. Runger, 2012. Applied statistics and probability for engineers. John Wiley & Sons.
18. Mukundan, M., et al., 1979. Red and white meat of tuna (*Euthynnus affinis*) their biochemical role and nutritional quality. Fish. Technol., Vol. 16, pp. 77-82.
19. FAO and WHO, Codex Alimentarius, 2015. General Standard for Food Additives. CODEX STAN 192-1995, Ed. 17th, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy, Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization, pp. 1-396.
20. Nollet, L.M., et al., 2012. Food biochemistry and food processing. John Wiley & Sons.
21. Oosterveer, P., 2008. Governing global fish provisioning: ownership and management of marine resources. Ocean & Coastal Management, 51(12), pp. 797-805.
22. Ovissipour, M., et al., 2010. Fish protein hydrolysates production from yellowfin tuna *Thunnus albacares* head using Alcalase and Protamex. International Aquatic Research, 2(2), pp. 87-95.
23. Pope, C. and M.F. Stevens, 1939. The determination of amino-nitrogen using a copper method. Biochemical Journal, 33(7), pp. 1070.
24. Rani, P., et al., 2016. Seasonal variation of proximate composition of tuna fishes from Visakhapatnam fishing harbor, East coast of India. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 4(6), pp. 308-313.
25. Syama Dayal J., et al., 2013. Shrimps – A nutritional perspective. Current science., Vol. 104, No. 11, pp. 1487-1491.
26. Zaboukas, N., et al., 2006. Biochemical composition of the Atlantic bonito *Sarda sarda* from the Aegean Sea (eastern Mediterranean Sea) in different stages of sexual maturity. Journal of fish biology, 69(2), pp. 347-362.