

## NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG THỦY PHÂN DỊCH PROTEIN CỦA THỊT ĐẦU TÔM SÚ BẰNG ENZYME PROTEASE NỘI TẠI

Trần Thanh Trúc<sup>1</sup>, Vi Nhã Tuấn<sup>2</sup>, Võ Thị Anh Minh<sup>3</sup> và Nguyễn Văn Mười<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup> Sinh viên lớp Công nghệ Thực phẩm K36, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>3</sup> Học viên Cao học Công nghệ Thực phẩm K19, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 22/07/2014

Ngày chấp nhận: 27/04/2015

### Title:

Study on enzymatic hydrolysis of protein from head meat of black tiger shrimp using intracellular protease

### Từ khóa:

Thịt đầu tôm sú, thời gian thủy phân, tiền xử lý, pH môi trường, protease

### Keywords:

Black tiger shrimp head meat, hydrolysis time, pretreatment, pH, protease

### ABSTRACT

A study on enzymatic hydrolysis of protein from head meat of Black Tiger shrimp using intracellular protease was carried out. Factors affecting the hydrolysis of protein including time and pH were investigated. Thermal pre-treatment conditions to activate the intracellular protease were optimized using response surface method consisting of 24 experiments. The experimental results showed that, the optimal hydrolysis time for the best quality product was 8 hours. The optimal conditions for the best hydrolysis included pH of 9.0 combined with the pre-treatment temperature of 50.73°C and the pre-treatment time of 4.43 minutes.

### TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là khảo sát khả năng thủy phân protein bằng enzyme protease nội bào có trong thịt đầu tôm sú. Thông qua nội dung nghiên cứu, một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình thủy phân protein như thời gian thủy phân thích hợp, ảnh hưởng của pH môi trường thủy phân đã được quan tâm. Đặc biệt, điều kiện tiền xử lý nhiệt nhằm kích hoạt enzyme protease nội bào đã được tối ưu hóa theo phương pháp bề mặt đáp ứng với 2 thừa số bao gồm 24 đơn vị thí nghiệm. Từ các kết quả thí nghiệm cho thấy, thời gian thủy phân protein tốt nhất, dịch thủy phân không có mùi lạ là 8 giờ. Đồng thời, quá trình thủy phân protein đạt tốt nhất khi điều chỉnh pH môi trường là 9, kết hợp với thông số tối ưu của điều kiện tiền xử lý nhiệt nguyên liệu là 50,73°C và thời gian 4,43 phút.

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam luôn là quốc gia có thế mạnh về xuất khẩu thủy hải sản, trong đó tôm sú là một trong những mặt hàng chủ lực. Sản lượng thủy sản năm 2013 khoảng 5,9 triệu tấn, riêng mặt hàng tôm sú đạt 193.000 tấn tăng 6,4% so với cùng kỳ năm trước ([http://www.seafood.vasep.com.vn/Fishery-Statistics/123\\_8987/Vietnam-seafood-exports\\_-in-2013.htm](http://www.seafood.vasep.com.vn/Fishery-Statistics/123_8987/Vietnam-seafood-exports_-in-2013.htm)). Các phụ phẩm từ quy trình chế biến tôm đã được xác định là một nguồn protein lớn, đồng thời cũng là một nguồn quan trọng để sản

xuất chitin và asthaxanthin (Shahidi & Synowiecki, 1991). Đối với tôm chỉ sử dụng 65% phần có thể ăn được, phần còn lại được loại bỏ như chất thải (đầu ngực và bộ xương ngoài). Trong nhiều năm qua, các kỹ thuật đã được phát triển trong việc khai thác và thu hồi những sản phẩm phụ có giá trị sinh học cao (Ferrer *et al.*, 1996) như phân bón, thức ăn gia súc, thức ăn thủy sản. Ngoài ra, dịch thủy phân protein được ứng dụng trong nhiều ngành công nghiệp (Duarte de Holanda & Netto, 2006). Gần đây, thủy phân protein từ các nguyên liệu thủy sản

đã trở thành phổ biến trong ngành công nghiệp thực phẩm do hàm lượng protein cao (Córdova-Murueta *et al.*, 2007). Việc thủy phân protein làm giảm kích thước các peptide, dịch thủy phân là nguồn acid amin có sẵn cho sinh tổng hợp protein (Gildberg & Stenberg, 2001). Một số hóa chất được áp dụng để thủy phân phụ phẩm tôm, ví dụ HCl 1M (Kjartansson *et al.*, 2006), sodium sulfite (Mizani *et al.*, 2005) NaOH và KOH (Duarte de Holanda & Netto, 2006). Tuy nhiên, việc sử dụng acid mạnh hoặc bazơ mạnh để thủy phân protein là nguyên nhân tạo ra các sản phẩm phụ có tác hại với môi trường. Vì vậy, thực hiện thủy phân protein từ thịt đầu tôm sú theo phương pháp enzyme có nhiều thuận lợi trong việc kiểm soát các quá trình thủy phân và do đó giảm thiểu các phản ứng không mong muốn, giảm ô nhiễm môi trường. Tiến trình này có thể thực hiện bằng cách tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động của protease nội tại có trong thịt đầu tôm. Trên cơ sở đó, việc nghiên cứu tác động của quá trình tiền xử lý đến hiệu quả thủy phân protein từ thịt đầu tôm sú bằng enzyme protease

nội tại được tiến hành.

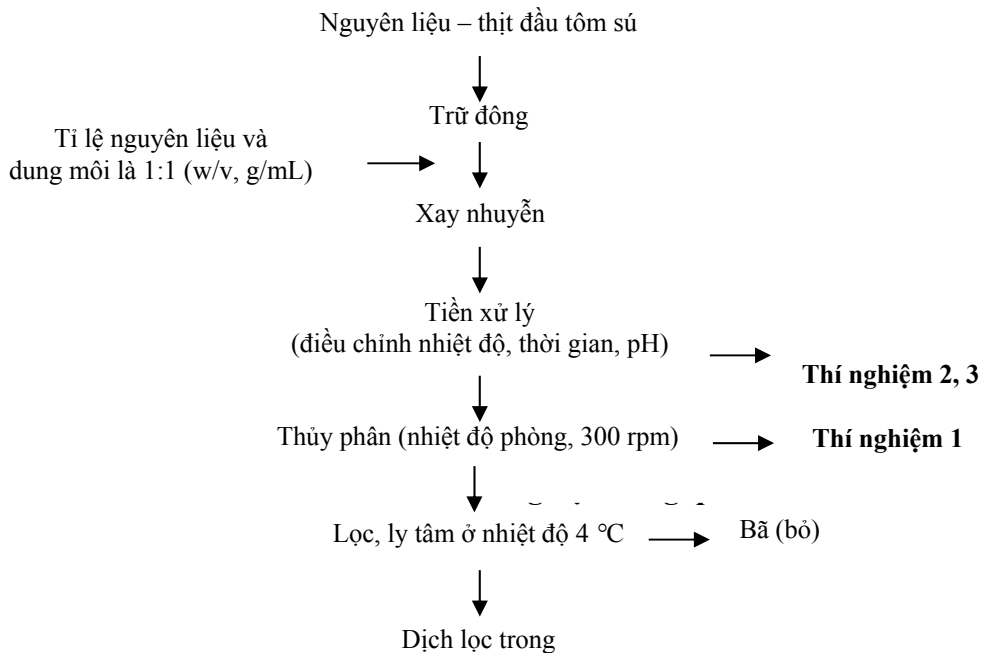
## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Nguyên liệu

Thịt đầu tôm sú (*Penaeus monodon*) đã tách vỏ, được thu mua ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau (bảo đảm mẫu được giữ lạnh ở nhiệt độ dưới 4°C và thời gian tối đa 12 giờ từ công đoạn tách đầu đến khi thu nhận thịt đầu tôm). Nguyên liệu được chứa trong các bao PE (2 lớp), cột chặt miệng bao và bảo quản trong thùng xốp ở nhiệt độ từ 0 ÷ 4°C bằng nước đá, sau đó đem về phòng thí nghiệm bộ môn Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ. Thời gian vận chuyển tối đa là 5 giờ. Nguyên liệu sau khi lấy về đến phòng thí nghiệm tiến hành xử lý sơ bộ, đóng gói với mỗi mẫu tiền xử lý có khối lượng 200g và cấp đông ở nhiệt độ 25°C (đảm bảo tâm nguyên liệu đạt -18°C).

### 2.2 Phương pháp bố trí thí nghiệm

#### 2.2.1 Sơ đồ bố trí thí nghiệm



**Hình 1: Sơ đồ bố trí thí nghiệm tổng quát**

2.2.2 *Thí nghiệm 1: Xác định thời gian thủy phân thích hợp giúp dịch thủy phân không có mùi lạ và hiệu suất thủy phân protein cao*

Thí nghiệm tiến hành với mục đích tìm ra thời gian thủy phân thích hợp nhất giúp hiệu suất thủy phân protein từ thịt đầu tôm sú cao và dịch thủy phân không phát sinh mùi lạ. Thời gian thủy phân

thay đổi từ 5 giờ đến 9 giờ. Nguyên liệu thịt đầu tôm sú sau khi xử lý sơ bộ được nghiên cứu với tỉ lệ khối lượng nguyên liệu/dung môi là 1:1. Tiến hành thủy phân với nhiệt độ thủy phân cố định là nhiệt độ phòng (30°C). Chỉ tiêu theo dõi là hiệu suất thủy phân protein do tác động của enzyme protease nội bào có trong mẫu thịt đầu tôm sau khi xử lý và

hàm lượng protein hòa tan có trong dịch thủy phân.

**2.2.3 Thí nghiệm 2: Tác động của điều kiện tiền xử lý giúp kích hoạt protease nội bào đến hiệu suất thủy phân protein từ thịt đầu tôm sú**

Mục đích thí nghiệm để xác định được điều kiện tiền xử lý thích hợp nhất giúp cải thiện hiệu suất thủy phân protein từ thịt đầu tôm. Thí nghiệm được bố trí các khoảng nhiệt độ tiền xử lý thịt đầu tôm thay đổi từ 40°C đến 65°C và thời gian từ 1 đến 7 phút.

Thí nghiệm được tiến hành tương tự như thí nghiệm 1. Tuy nhiên, mẫu thịt đầu tôm sau khi nghiền với tỷ lệ dung môi (nước cất) cố định 1:1 sẽ được tiền xử lý ở các chế độ nhiệt độ và thời gian khác nhau. Mẫu sau tiền xử lý được chuyển sang thủy phân ngay với thời gian thủy phân được lựa chọn từ thí nghiệm 1 và nhiệt độ thủy phân cũng cố định ở nhiệt độ phòng (30°C). Chỉ tiêu theo dõi là hiệu suất thủy phân protein và hàm lượng protein hòa tan có trong dịch thủy phân.

**2.2.4 Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng pH môi trường đến hiệu suất thủy phân protein bằng enzyme protease nội bào trong thịt đầu tôm**

Thí nghiệm tiến hành tương tự như thí nghiệm 1, thay thế nước cất bằng các dung môi có pH thay đổi từ 4 đến 10. Sau quá trình thủy phân tiến hành xác định hiệu suất thủy phân protein và hàm lượng protein hòa tan có trong dịch thủy phân.

**2.3 Phương pháp phân tích và đánh giá kết quả**

Các chỉ tiêu cơ bản và phương pháp phân tích được thể hiện ở Bảng 1.

Số lần lặp lại: 3 lần. Độ lớn của mẫu thí nghiệm 200 g/mẫu. Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion 16.1 và phần mềm Excel. Phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định LSD so sánh trung bình giữa các nghiệm thức. Sử dụng quy hoạch thực nghiệm theo phương pháp đa nhân tố để thiết lập phương trình hồi quy thể hiện sự tương quan giữa nhiệt độ và thời gian tiền xử lý thịt đầu tôm thích hợp.

**Bảng 1: Phương pháp và thiết bị sử dụng để phân tích các chỉ tiêu**

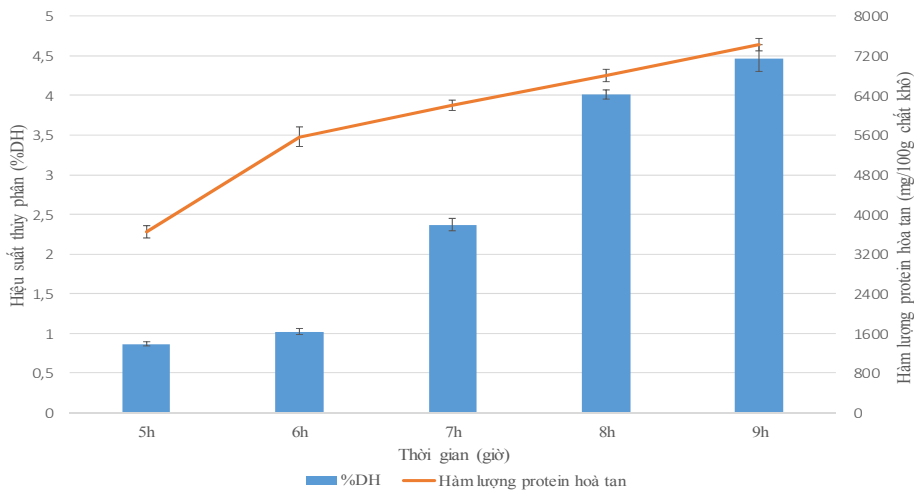
Thành phần	Phương pháp
Đạm tổng số	Xác định bằng phương pháp Kjeldahl, TCVN 8125:2009.
Hàm lượng protein hòa tan	Xác định bằng phương pháp Biuret, TCVN 8125:2009.
pH	Sử dụng pH kế, theo ISO 2917:1999(E).
Hiệu suất thủy phân	Xác định bằng phương pháp Adler – Nissen, 1986.

**3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1 Thời gian thủy phân thích hợp đến đặc tính cảm quan dịch thủy phân và hiệu suất thủy phân protein**

Thời gian là một trong những yếu tố ảnh hưởng lớn đến quá trình thủy phân. Thời gian quá ngắn không đủ để enzyme protease nội bào hoạt động, hiệu quả thủy phân thấp. Việc kéo dài thời gian

thủy phân là nguyên nhân làm cho nguyên liệu chuyển sang hiện tượng tự phân, tạo ra mùi hôi thối, không chấp nhận được. Chính vì vậy, việc xác định thời gian thủy phân thích hợp protein từ thịt đầu tôm sú là điều kiện cần thiết đầu tiên cần được quan tâm. Sự thay đổi hiệu suất thủy phân protein từ thịt đầu tôm sú theo thời gian được thể hiện theo Hình 2.



**Hình 2: Ảnh hưởng thời gian đến hiệu suất thủy phân protein bằng protease nội bào trong thịt đầu tôm**

Từ kết quả thể hiện ở đồ thị Hình 2 cho thấy hàm lượng protein hoà tan tăng tuyến tính với sự gia tăng thời gian thủy phân. Thời gian thủy phân 5 giờ, hàm lượng protein hoà tan chỉ có 3649,125 mg/100g chất khô nhưng khi tăng thời gian lên 9 giờ thì hàm lượng protein hoà tan đã tăng gần 2 lần. Bên cạnh đó, hiệu suất thủy phân cũng tăng khi tăng thời gian thủy phân. Ở thời gian 5 giờ, hiệu suất thủy phân chỉ có 0,86% nhưng khi thời gian 9 giờ đã tăng gấp 5 lần. Qua đó cho thấy thời gian thủy phân ảnh hưởng rất nhiều đến hiệu suất thủy phân lẫn hàm lượng protein hòa tan. Khi thời gian thủy phân 5 ÷ 6 giờ thì không đủ để enzyme tiếp xúc và phân cắt protein nên hiệu suất thủy phân rất thấp dưới 1%. Tăng thời gian thủy phân 7 ÷ 8 giờ, enzyme đủ thời gian để tiếp xúc và phân cắt protein nên hiệu suất thủy phân tăng mạnh. Ở thời điểm 9 giờ hiệu suất thủy phân vẫn tăng nhưng dịch thủy phân có mùi hôi và bọt khí. Điều này do các vi sinh vật hiếu khí phát triển sinh ra protease phân giải protein và sản phẩm của quá trình là hydro sulfua, indol, scatol, butyric,... tạo mùi khó chịu. Đó là hiện tượng thối rữa thịt, không đáp ứng mục đích sử dụng cho thực phẩm. Vì vậy, thời gian thủy phân thích hợp là 8 giờ để được hiệu suất thủy phân tốt và chưa phát sinh mùi lạ. Mặc dù thời gian thủy phân 8 giờ là khá ngắn so với một số các khảo sát khác, điển hình như nghiên cứu của Randriamahatody *et al.* (2011) đề nghị thời gian thủy phân thịt đầu tôm sú là 22 giờ hay nghiên cứu của Trần Thị Hồng Nghi và *ctv.* (2009) đề xuất thời gian thủy phân protein từ phụ phẩm cá

tra là 18 giờ. Tuy nhiên, dịch thủy phân được sử dụng trong chế biến thức ăn gia súc. Các nghiên cứu ứng dụng dịch thủy phân protein trong chế biến các sản phẩm thực phẩm, điển hình như nghiên cứu của Nilsang *et al.* (2005) đã đề xuất thời gian thủy phân phụ phẩm cá sardine (từ quá trình sản xuất cá đóng hộp) là 6 giờ để tạo dịch protein cá cô đặc hay bột protein cá (fish protein hydrolyse). Nghiên cứu của Lý Thị Minh Phương (2013) đã đề nghị thời gian thủy phân 8 giờ là thích hợp để sản xuất dịch thủy phân từ thịt đầu tôm và sau đó sử dụng trong chế biến thực phẩm. Chính vì vậy, thời gian thủy phân thịt đầu tôm 8 giờ được lựa chọn để khảo sát biện pháp nâng cao hiệu quả thủy phân protein tiếp theo.

### 3.2 Ảnh hưởng nhiệt độ và thời gian tiền xử lý đến hiệu suất thủy phân protein bằng enzyme protease nội bào từ đầu tôm sú

Dựa trên các khảo sát trước đó về tác động riêng lẻ của yếu tố nhiệt độ, thời gian đến khả năng hoạt động protease (Nguyễn Lệ Hà, 2011) cho thấy, hai nhân tố này đều có sự chi phối đáng kể đến hoạt động của protease – điều này có thể là nguyên nhân chính ảnh hưởng đến việc thay đổi hiệu quả thủy phân protein từ thịt đầu tôm sú. Vì vậy, nghiên cứu xác định hồi quy tương quan của 2 nhân tố, bao gồm nhiệt độ tiền xử lý  $X_1$  (40 ÷ 65°C) và thời gian tiền xử lý  $X_2$  (1 ÷ 7 phút) đến hiệu suất thủy phân protein (Y, %) đã được thực hiện. Kết quả phân tích ảnh hưởng của các nhân tố mã hóa đối với phương trình hồi quy được trình bày ở Bảng 2.

**Bảng 2: Ảnh hưởng các nhân tố đến phương trình hồi quy**

Nhân tố	Tổng bình phương	Bậc tự do	Phương sai	Tỉ số F	Giá trị P
X <sub>1</sub>	19,0142	1	19,0142	133,39	0,0000
X <sub>2</sub>	13,4096	1	13,4096	94,07	0,0000
X <sub>1</sub> X <sub>1</sub>	101,625	1	101,625	712,94	0,0000
X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	7,40544	1	7,40544	51,95	0,0000
X <sub>2</sub> X <sub>2</sub>	77,5012	1	77,5012	543,70	0,0000
Số lần lặp lại	0,0448028	2	0,0224014	0,16	0,8549
Sai số	9,12282	64	0,142544		

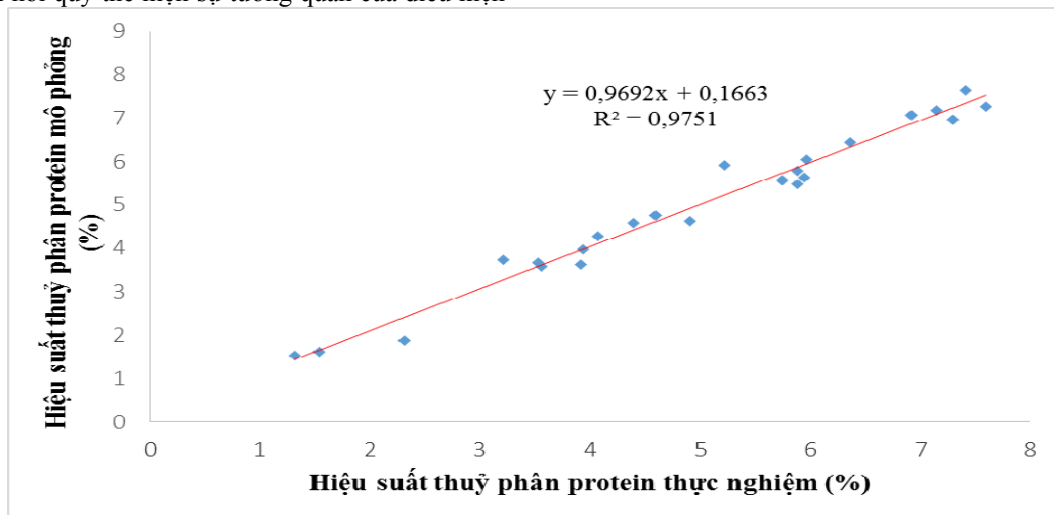
Bảng tổng hợp 2 cho thấy, kết quả khảo sát có độ tin cậy cao khi số lần lặp lại thí nghiệm đều có sự khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê, thể hiện ở giá trị P = 0,8549 (gần bằng 1, lớn hơn 0,05). Đồng thời, tất cả giá trị P của các thừa số đều nhỏ hơn 0,05 đã chứng tỏ các nhân tố khảo sát đều ảnh hưởng đến quá trình thủy phân protein do tác động của việc kích hoạt protease nội bào từ thịt đầu tôm sú. Hệ số hồi quy bậc một của X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> cũng như hệ số tương tác của X<sub>1</sub>X<sub>2</sub> đều khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê ở độ tin cậy 95%, đồng thời hệ số hồi quy bậc hai của X<sub>1</sub><sup>2</sup>, X<sub>2</sub><sup>2</sup> cũng khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê. Điều này đã góp phần khẳng định mức độ ảnh hưởng của từng biến độc lập cũng như các tương tác có ý nghĩa đến quá trình thủy phân được khảo sát.

Dựa trên kết quả phân tích ANOVA, phương trình hồi quy thể hiện sự tương quan của điều kiện

tiền xử lý đến hiệu suất thủy phân được thiết lập và sử dụng để dự đoán hiệu quả việc thủy phân protein. Hiệu suất thủy phân mô phỏng (Y lý thuyết) được xác định bằng cách thay các biến với giá trị thực vào phương trình sau:

$$Y = -50,1566 + 2,00738X_1 + 3,1498X_2 - 0,0190512X_{12} - 0,0167962X_1X_2 - 0,259375X_{22} \quad (R_2 = 0,9751)$$

Hiệu suất thủy phân thu được từ thực nghiệm và tính toán theo phương trình có độ tương thích cao ở giá trị R<sub>2</sub> = 0,9751 (hình 3). Như vậy, có thể kết luận rằng phương trình hồi quy đã mô tả đúng các kết quả thực nghiệm. Hệ số tương quan cho biết 97,51% sự thay đổi hiệu suất thủy phân protein là do ảnh hưởng các biến độc lập X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> và chỉ có 2,59% sự thay đổi là do các yếu tố không xác định gây ra.



**Hình 3: Đồ thị tương quan giữa hiệu suất thủy phân theo thực nghiệm và tính toán theo phương trình hồi quy**

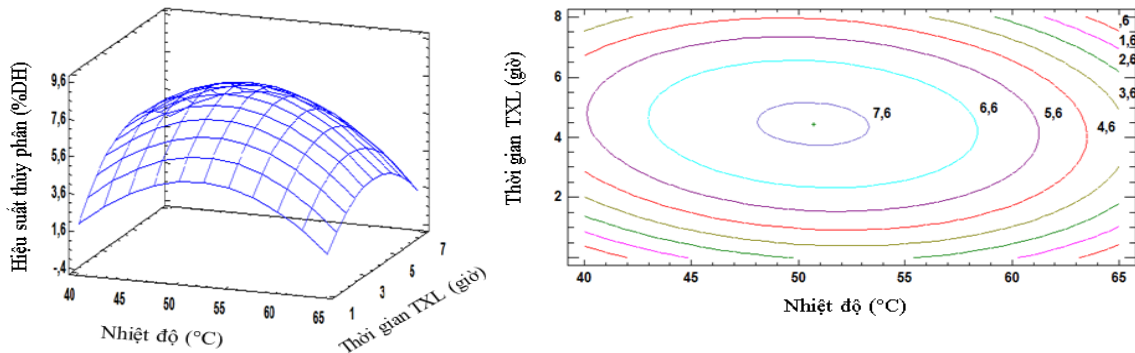
Đồ thị bề mặt đáp ứng và đồ thị đường đồng điểm biểu diễn sự tương tác của nhiệt độ và thời gian tiền xử lý nguyên liệu lên hiệu suất thủy phân protein của enzyme protease được biểu diễn ở Hình 4. Về mặt tổng quát, hệ enzyme protease nội bào

trong đầu tôm thể hiện hiệu suất thủy phân cao nhất trong khoảng nhiệt độ 50 ÷ 55°C và thời gian là 3 ÷ 5 phút. Đồng thời, có sự tương tác giữa nhiệt độ và thời gian tiền xử lý đến hiệu suất thủy phân protein của thịt đầu tôm sú. Hiệu suất thủy phân có giá trị thấp nhất ở điều kiện nhiệt độ thấp (40°C) và

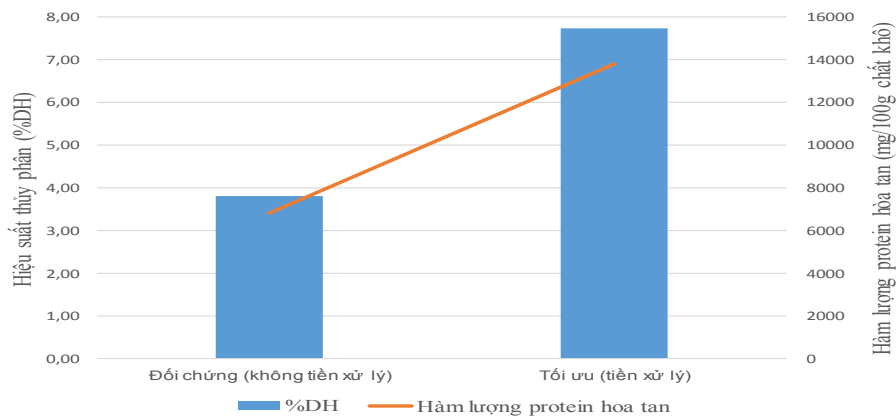
thời gian ngắn (1 phút). Điều này cho thấy mức thời gian thấp là không đủ để kích hoạt hoạt tính enzyme protease trong thịt đầu tôm. Hơn thế nữa, nhiệt độ 40°C cũng không nằm trong khoảng nhiệt độ tối ưu cho hoạt động của protease (55 ÷ 60°C, Nguyễn Lê Hà, 2011). Tuy nhiên, khi ở điều kiện nhiệt độ cao (65°C) và thời gian tiền xử lý kéo dài (7 phút) thì hiệu suất thủy phân vẫn thấp. Điều này là do protease và ngay cả protein của thịt đầu tôm đã bị biến tính ở nhiệt độ cao trong thời gian dài.

Với môi trường nhiệt độ trung bình (50 ÷ 55°C) thì hiệu suất thủy phân tăng nhanh trong khoảng thời gian xử lý (3 ÷ 5 phút).

Qua đồ thị Hình 4, hiệu suất thủy phân đạt cực đại khi nhiệt độ 50,73°C và thời gian xử lý là 4,43 phút. Kết quả này khá phù hợp với nghiên cứu tách chiết và ứng dụng enzyme protease từ đầu tôm sú *Penaeus monodon* vào chế biến thủy sản của Nguyễn Lê Hà (2011).



**Hình 4: Đồ thị biểu diễn sự tương tác của nhiệt độ và thời gian tiền xử lý nguyên liệu lên hiệu suất thủy phân protein bằng protease nội bào**

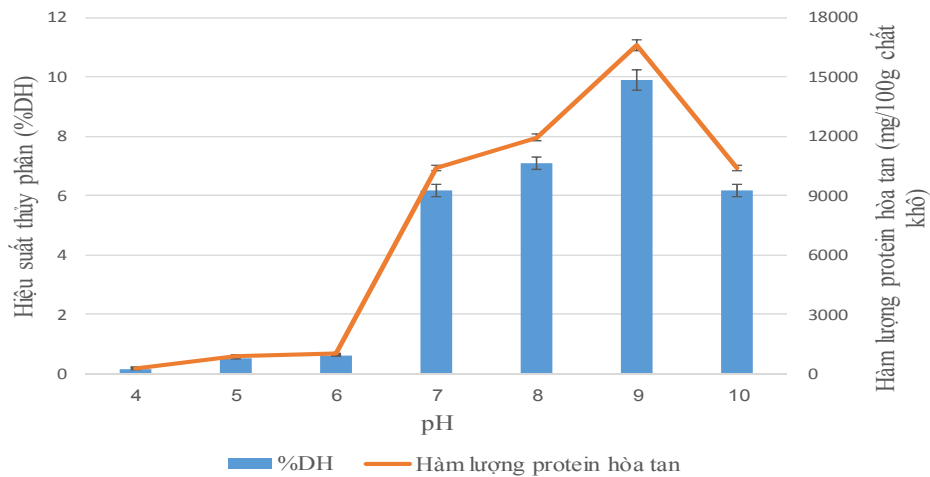


**Hình 5: Đồ thị so sánh hiệu suất thủy phân và hàm lượng protein hòa tan giữa hai mẫu đối chứng và tối ưu**

Hình 5 cho thấy hiệu suất thủy phân của mẫu tối ưu đã qua tiền xử lý nhiệt độ 50,73°C, thời gian 4,43 phút là 7,7% cao gấp 2 lần mẫu đối chứng (không tiền xử lý). Bên cạnh đó, hàm lượng protein hòa tan mẫu tối ưu cao hơn mẫu đối chứng. Điều này chứng tỏ là việc tiền xử lý trước khi thủy phân là việc rất cần thiết nhằm nâng cao hiệu suất thủy phân. Bởi vì hầu hết các vi sinh vật gây thối không phát triển tốt trong điều kiện nhiệt độ cao mà ở đó enzyme protease từ đầu tôm sú vẫn hoạt động tốt.

### 3.3 Ảnh hưởng pH đến hiệu suất thủy phân protein bằng enzyme protease nội bào từ thịt đầu tôm sú

Sự thay đổi pH ảnh hưởng rất lớn đến hoạt tính enzyme do đó sẽ tác động đến hiệu suất thủy phân. Mỗi enzyme chỉ hoạt động mạnh nhất ở một pH xác định, gọi là pH tối ưu. Khi pH quá cao hay quá thấp có thể làm biến tính enzyme. Vì vậy, việc xác định pH thích hợp cho quá trình thủy phân đạt hiệu suất thủy phân cao nhất là rất cần thiết. Kết quả thu nhận được thể hiện ở Hình 6.



**Hình 6: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi hiệu suất thủy phân protein theo Ph**

Đồ thị biểu diễn ở Hình 6 cho thấy khi pH ban đầu của dung môi sử dụng để trích ly protease được điều chỉnh từ 4 đến 6, hiệu suất thủy phân protein thu được là rất thấp (<1%) và hàm lượng protein hòa tan cũng ở mức nhỏ hơn 1000mg/100g chất khô. Khi pH tăng từ 7 đến 9 hiệu suất thủy phân tăng từ 6,18% lên 9,88% và hàm lượng protein hòa tan cũng tăng từ 10390,13 mg/100g chất khô lên 16610,75 mg/100g chất khô. Tuy nhiên, khi tăng pH lên 10 hiệu suất thủy phân giảm từ 9,88% xuống 6,18% và hàm lượng protein hòa tan giảm từ 16610,75 mg/100g chất khô xuống 10390,13 mg /100g chất khô. Hiệu suất thủy phân protein đạt cao nhất ở điều kiện pH của dung môi sử dụng là 9. So sánh với mẫu đối chứng (sử dụng nước cất là dung môi cho quá trình thủy phân protein), hiệu suất thủy phân protein của mẫu sử dụng nước cất và mẫu có pH bằng 8 là không có sự khác biệt về mặt thống kê. Điều này cũng phù hợp với lý thuyết về sự hoạt động của protease theo pH (pH của nước cất sử dụng dao động trong khoảng 7,2 ÷ 7,5).

Tóm lại, hiệu quả thủy phân protein từ thịt đầu tôm bằng enzyme protease nội bào chịu sự chi phối rất lớn của các điều kiện kích hoạt enzyme, điển hình là nhiệt độ, thời gian và pH. Ở điều kiện khảo sát, khi sử dụng dung môi hữu cơ glycine – NaOH có pH 9 và tỉ lệ nguyên liệu và dung môi là 1 : 1, tiến hành kích hoạt enzyme ở nhiệt độ và thời gian tối ưu được xác định (50,43°C và 4,43 phút) giúp hiệu quả thủy phân protein từ thịt đầu tôm đạt cao nhất.

#### 4 KẾT LUẬN

Nghiên cứu thủy phân dịch protein từ thịt đầu tôm sú bằng phương thức kích hoạt protease nội bào đã cho thấy tính khả thi. Việc kích hoạt protease nội bào ở nhiệt độ và thời gian lần lượt 50,73°C và 4,43 phút là điều kiện tiên xử lý thích hợp nhất giúp gia tăng hiệu quả trích ly protein. Dịch thủy phân protein từ thịt đầu tôm sú bằng protease nội bào đạt hiệu suất cao nhất khi tiến hành thủy phân ở nhiệt độ phòng (30°C), thời gian thủy phân 8 giờ và điều chỉnh pH của dung môi sử dụng để thủy phân đến giá trị pH 9.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Adler – Nissen J., 1986. *Enzymic Hydrolysis of Food Proteins*. Elsevier Science Ltd, 451 pp.
2. Córdova-Murueta J.H., M. de los Ángeles Navarrete del Toro, and F. García Carreño, 2007. Concentrates of fish protein from bycatch species produced by various drying processes. *Food Chemistry* 100: 705-711.
3. Duarte-De-Holanda H. and F.M.Netto, 2006. Recovery of components from shrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) processing waste by enzymatic hydrolysis. *Journal of Food Science* 71: C298-C303.
4. Ferrer J., G. Paez, Z. Marmol, E. Ramones, H. Garcia & C.F. Forster, 1996. Acid hydrolysis of shrimp-shell wastes and the production of single cell protein from the hydrolysate. *Bioresource Technology* 57: 55-60.

5. Gildberg A. and E. Stenberg, 2001. A new process for advanced utilisation of shrimp waste. *Process Biochemistry* 36: 809-812.
6. Kjartansson G., S. Zivanovic, K. Kristbergsson, and J. Weiss, 2006. Sonication-assisted extraction of chitin from shells of fresh water prawns (*Macrobrachium rosenbergii*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54: 3317-3323.
7. Lý Thị Minh Phương, 2013. Nghiên cứu sản xuất chế phẩm dịch thủy phân từ thịt đầu biển dùng trong thực phẩm. *Kỷ yếu Hội nghị Khoa học trẻ thủy sản toàn quốc lần thứ tư năm 2013*, phần 1: 1-11.
8. Mizani M., M. Aminlari and M. Khodabandeh, 2005. An Effective Method for Producing a Nutritive Protein Extract Powder from Shrimp-head Waste. *Food Science and Technology International* 11: 49-54.
9. Nguyễn Lê Hà, 2011. Nghiên cứu tách chiết và ứng dụng enzyme protease từ tôm sú *Penaeus monodon* vào chế biến thủy sản. Luận án Tiến sĩ, Đại học Thủy sản Nha Trang.
10. Nilsang S., S. Lertsiri, M. Suphantharaka, and A. Assavanig, 2005. Optimization of enzymatic hydrolysis of fish soluble concentrate by commercial proteases. *Journal of Food Engineering* 70: 571-578.
11. Randriamahatody Z., K.S.B. Syllaa, H.T.M. Nguyen, C. Donnay-Morenoa, L. Razanamparany, N. Bourgougnonb & J. P. Bergéa, 2011. Proteolysis of shrimp by-products (*Penaeus monodon*) from Madagascar. *Journal of Food Science* 9(3): 220-228.
12. Shahidi F. and J. Synowiecki, 1991. Isolation and characterization of nutrients and value-added products from snow crab (*Chionoecetes opilio*) and shrimp (*Pandalus borealis*) processing discards. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 39: 1527-1532.
13. Trần Thị Hồng Nghi, Lê Thanh Hùng và Trương Quang Bình, 2009. Nghiên cứu ứng dụng enzyme protease từ vi khuẩn (*Bacillus subtilis*) để thủy phân phụ phẩm cá tra. *Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Thủy sản toàn quốc lần thứ hai năm 2009*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, tr. 448-458.