

NGHIÊN CỨU PHẢN ỨNG THỦY PHÂN SỤN KHỚP CHÂN GÀ SỬ DỤNG FLAVOURZYME

Nhận bài:

11 – 9 – 2019

Chấp nhận đăng:

05 – 12 – 2019

<http://jse.ued.udn.vn/>

Bùi Viết Cường^a, Nguyễn Thị Minh Nguyệt^a, Nguyễn Văn Quang^a, Bùi Xuân Đông^{a*}, Phạm Thị Mỹ^b

Tóm tắt: Sử dụng bột đậm thủy phân từ khuỷu chân gà đã được các nhà khoa học chứng minh là giúp hỗ trợ các mô liên kết như gân, dây chằng, hỗ trợ xương, da và hệ thống tim mạch. Mục đích của nghiên cứu này là sử dụng Flavourzyme để thủy phân sụn khớp chân gà nhằm thu dịch đậm thủy phân (protein hydrolysate - PH). Các yếu tố chính ảnh hưởng đến phản ứng thủy phân được lựa chọn để khảo sát bao gồm: Nhiệt độ phản ứng (°C), pH môi trường phản ứng, tỉ lệ enzyme (% dựa trên cơ chất) và thời gian phản ứng (phút). Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu suất thủy phân (H_p) và hiệu suất thu nhận dịch đậm thủy phân (H_{PH}) đạt giá trị lớn nhất lần lượt là $25,97 \pm 0,71\%$ và $40,9 \pm 0,89\%$ khi nhiệt độ phản ứng, pH môi trường phản ứng, tỉ lệ enzyme và thời gian phản ứng thích hợp lần lượt là 50°C ; 5; 0,72%; 20 phút. Kết quả nghiên cứu cho phép định hướng chế tạo các loại thực phẩm chức năng.

Từ khóa: sụn khớp chân gà; dịch đậm thủy phân (PH); Flavourzyme; sự thủy phân; thực phẩm chức năng.

1. Giới thiệu

Theo số liệu của Tổng cục Thống kê (2019), tổng sản lượng thịt gia cầm toàn thế giới năm 2020 ước đạt 103,5 triệu tấn, tăng 4% so với năm 2019 [1]. Cùng với nhu cầu và lượng xuất khẩu lớn, công nghiệp giết mổ gà đã tạo ra một lượng lớn phụ phẩm hữu cơ: nội tạng, chân, đầu, lông... chiếm 37% tổng khối lượng của gà [2]. Ở chân gà phần sụn khớp và da hàm lượng protein chiếm khoảng 12% [3], và nhiều hợp chất có giá trị sinh học cao như proteoglycans, glycosaminoglycans và chondroitin sulfate... tốt cho sức khỏe xương khớp [4], [5]. Ngoài ra, các nghiên cứu cũng đã chỉ ra rằng, collagen là thành phần chính trong sụn khớp chân gà và có thể khai thác để sản xuất các sản phẩm giá trị gia tăng [6], [16]. Năm 2018, Vidal & cs. đã sử dụng kết

hợp kỹ thuật siêu âm và chế phẩm enzyme Flavourzyme để thủy phân da bò, dịch đậm thủy phân (PH) thu được có đặc tính kháng oxy hóa và kháng khuẩn. Từ đó tạo tiền đề cho việc khai thác các nguồn nguyên liệu chứa collagen.

Mục đích của nghiên cứu này là sử dụng chế phẩm Flavourzyme thủy phân protein sụn khớp chân gà nhằm thu dịch đậm thủy phân, tiến tới ứng dụng sản xuất các loại thực phẩm chức năng từ nguồn nguyên liệu rẻ tiền này.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu

2.1.1. Sụn khớp chân gà

Sụn khớp chân gà được cung cấp bởi Công ty TNHH TM & DV Hoàng Phát Đà Nẵng. Các mẫu này được bảo quản trong ở -20°C phục vụ nghiên cứu.

^aTrường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng

^bTrường Đại học Sư phạm – Đại học Đà Nẵng

* Tác giả liên hệ

Bùi Xuân Đông

Email: phuongdongrs@mail.ru

2.1.2. Chất xúc tác và hóa chất

Flavourzyme có nguồn gốc từ *Aspergillus oryzae* (Novozyme, Đan Mạch), có hoạt độ 2285,7 UI/g, điều kiện hoạt động thích hợp 50 ÷ 60°C, pH 5÷7, nhiệt độ bảo quản tốt nhất 0÷5°C [8], [9]. Các hóa chất được sử dụng cho nghiên cứu có độ tinh khiết cao theo tiêu chuẩn trong hóa sinh và công nghệ enzyme.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Quá trình thủy phân sụn khớp chân gà

Sụn khớp chân gà (5 g) được trộn đều với 50 ml nước cất trong bình tam giác 250 mL, bổ sung Flavourzyme theo các tỉ lệ được chọn để khảo sát (tùy thuộc vào từng phản ứng). pH được giữ ở pH tự nhiên của hỗn hợp nguyên liệu (vì enzyme hoạt động tốt ở pH 5÷7). Quá trình thủy phân được thực hiện ở trong tủ sấy Ketong (Trung Quốc) có thể điều khiển được nhiệt độ và tốc độ lắc. Sau khi kết thúc phản ứng thủy phân, enzyme được vô hoạt bằng cách đun cách thủy ở nhiệt độ 90°C trong 10 phút. Sản phẩm thu được sau phản ứng thủy phân được lọc qua giấy lọc (Whatman No.1). Lượng chất rắn còn lại trên giấy lọc được sấy khô đến khối lượng không đổi ở 100°C dùng để xác định hiệu suất thủy phân. Dịch đậm thủy phân thu được qua giấy lọc được bảo quản ở 4°C dùng cho các phân tích tiếp theo.

2.2.2. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng thủy phân

Các yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng thủy phân được lựa chọn để khảo sát là nhiệt độ phản ứng (°C), pH môi trường phản ứng, tỉ lệ enzyme (%), so với cơ chất), thời gian phản ứng (phút). Mỗi thí nghiệm được lặp lại ba lần.

Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng

Nhiệt độ phản ứng được lựa chọn để khảo sát từ 30-80°C (bước nhảy $\sigma=10^\circ\text{C}$); pH môi trường phản ứng là pH tự nhiên của hỗn hợp sụn khớp chân gà và nước cất; tỉ lệ enzyme được sử dụng là ~ 7,0 UI/g cơ chất (tương ứng với 0,32% tính theo khối lượng), tỉ lệ này được lựa chọn dựa trên nghiên cứu của Vidal & cs. (2018); thời gian thủy phân được lựa chọn là 20 phút. Nhiệt độ phản ứng thích hợp được lựa chọn cho khảo sát tiếp theo.

Ảnh hưởng của pH môi trường phản ứng

Để chọn pH môi trường phản ứng thích hợp cho các khảo sát tiếp theo, khoảng pH của môi trường phản ứng

được lựa chọn để khảo sát từ 3 đến 9 (bước nhảy $\sigma=1$). Đối với các mức pH ở vùng acid (pH=3÷7) được điều chỉnh bằng HCl chuẩn 0,1N, đối với các mức pH ở vùng kiềm pH=8-9 được điều chỉnh bằng dung dịch NaOH chuẩn 1N. Nhiệt độ phản ứng thích hợp và các thông số khác được lựa chọn và cố định như ở loạt thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ.

Ảnh hưởng của tỉ lệ enzyme

Nhiệt độ phản ứng và pH môi trường phản ứng thích hợp từ các khảo sát trên được sử dụng để khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ enzyme đến phản ứng thủy phân sụn khớp chân gà. Tỉ lệ enzyme từ 7,0 UI/g cơ chất tới 19 UI/g cơ chất, bước nhảy $\sigma=2,0$ UI/g cơ chất (tức có 07 mẫu - kí hiệu theo thứ tự Mẫu 1 - 7), tương ứng với tỉ lệ từ 0,32% đến 0,92% tính theo khối lượng enzyme trên cơ chất. Thời gian phản ứng được cố định là 20 phút.

Ảnh hưởng của thời gian phản ứng

Khoảng thời gian phản ứng $\tau=10\div 80$ phút, bước nhảy $\sigma=10$ phút được lựa chọn để khảo sát. Các thông số khác như nhiệt độ phản ứng, pH môi trường phản ứng, tỉ lệ enzyme thích hợp được lựa chọn từ các khảo sát trên.

2.2.3. Phương pháp phân tích

Xác định hiệu suất thủy phân

Hiệu suất thủy phân được xác định theo công thức:

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

Trong đó, M_i là lượng chất khô có trong sụn khớp chân gà (g), M_r là lượng chất rắn còn lại sau phản ứng thủy phân (g) và H_h là hiệu suất thủy phân, % [10], [11].

Xác định hiệu suất thu nhận PH

Hiệu suất thu nhận dịch đậm thủy phân (H_{PH}) được tính theo công thức do Nguyễn Thị Mỹ Hương & cs. (2011) đề xuất:

$$H_{PH} = \frac{N_{Aa}}{TN} \times 100\% \quad (2)$$

Trong đó, N_{Aa} là hàm lượng ni-tơ amin trong PH, hàm lượng ni-tơ amin (đạm hòa tan) được xác định theo phương pháp chuẩn độ theo TCVN 3708-1990, còn TN là hàm lượng ni-tơ tổng số có trong nguyên liệu thô (trước phản ứng).

Xác định thành phần hóa học của sụn khớp chân gà

Độ ẩm được xác định theo TCVN 8135-2009; Tro - theo phương pháp nung ở 600°C; Hàm lượng protein - theo TCVN 8134:2009.

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Phần mềm Minitab 16 (Version 16, Minitab Inc, Pennsylvania State, USA) được sử dụng để phân tích phương sai ANOVA One-Way cho sự khác biệt có ý nghĩa [14].

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thành phần hóa học của sụn khớp chân gà

Kết quả xác định thành phần hóa học của sụn khớp chân gà được thể hiện ở Bảng 1.

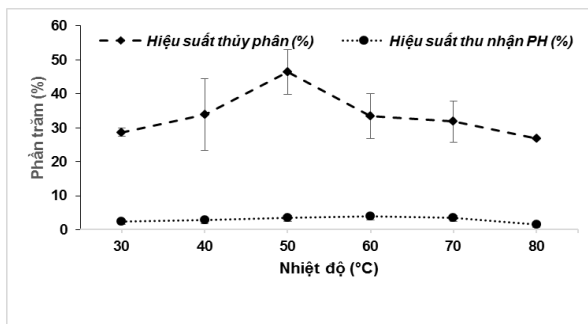
Bảng 1. Thành phần hóa học của sụn khớp chân gà

STT	Chỉ tiêu	Hàm lượng, %
1	Độ ẩm	62,123 ± 1,386
2	Protein thô	13,337 ± 0,075
3	Tro	4,823 ± 0,0215

Kết quả từ Bảng 1 cho thấy, hàm lượng protein tổng số trong sụn khớp chân gà khá cao (trung bình 13,337 ± 0,075%). Điều này chứng tỏ tiềm năng có thể khai thác nguồn nguyên liệu này cho quá trình thủy phân protein nhằm thu hồi PH, từ đó có thể kết hợp các biện pháp tinh chế PH để chế tạo các sản phẩm có giá trị ở dạng dịch cô đặc hoặc dạng bột.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng

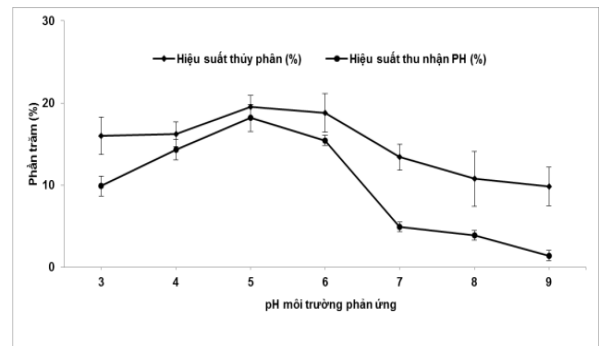
Nhiệt độ phản ứng sẽ ảnh hưởng rất lớn tới tốc độ phản ứng thủy phân protein [3], [10], [11]. Sự ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng đến hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu nhận PH được thể hiện ở Hình 1.



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng tới H_h và H_{PH}

Kết quả ở Hình 1 cho thấy, nhiệt độ phản ứng trong khoảng khảo sát (30 - 80°C) có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất thủy phân. Tuy nhiên, hiệu suất thu nhận PH thay đổi không nhiều. Hiệu suất thủy phân tăng và đạt giá trị cực đại tại nhiệt độ 50°C tương ứng với nhiệt độ hoạt động tối thích của Flavourzyme. Điều này có thể giải thích khi tăng nhiệt độ thủy phân thì tốc độ phản ứng cũng tăng lên do các phân tử enzyme có động năng lớn hơn, tăng cường khả năng tiếp xúc giữa enzyme và cơ chất, do đó quá trình thủy phân sẽ được tăng cường và đạt cực đại tại nhiệt độ tối thích của enzyme trong khoảng 50°C. Tuy nhiên khi tăng nhiệt độ thủy phân vượt quá 50°C, hoạt tính của Flavourzyme sẽ bị giảm và đồng thời enzyme cũng bị biến tính tại khoảng nhiệt độ này [10], [15]. Hiệu suất thu nhận PH đạt giá trị lớn nhất khi nhiệt độ dao động trong khoảng từ 50 đến 70°C. Phân tích sự khác biệt có ý nghĩa đối với ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng với hàm mục tiêu là hiệu suất thu nhận PH cho thấy hiệu suất thu nhận PH trong khoảng nhiệt độ từ 50 đến 70°C là cao nhất và có sự khác biệt hoàn toàn so với các nhiệt độ khảo sát khác. Do đó, nhiệt độ phản ứng 50°C với hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu nhận PH lần lượt là 46,42 ± 6,54% và 3,51 ± 0,61% được lựa chọn là nhiệt độ phản ứng thích hợp cho các khảo sát tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của pH môi trường



Hình 2. Ảnh hưởng của pH phản ứng tới H_h và H_{PH}

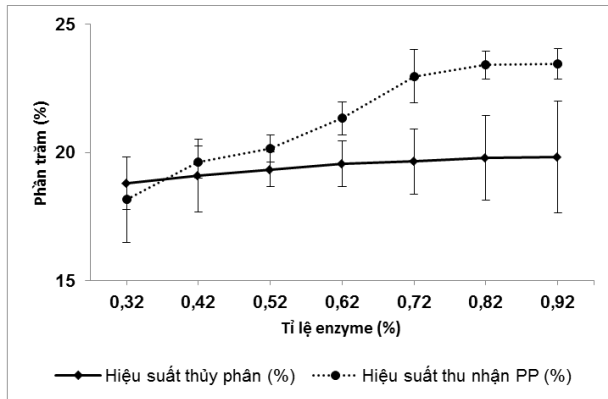
pH ảnh hưởng đến mức độ ion hóa cơ chất và độ bền của enzyme nên ảnh hưởng đến khả năng hoạt động của enzyme [3], [10], [11]. Sự thay đổi của hiệu suất phản ứng thủy phân và hiệu suất thu nhận PH dưới tác động của pH môi trường phản ứng được thể hiện ở Hình 2. Kết quả khảo sát cho thấy, ảnh hưởng

thuận của pH môi trường phản ứng đối với hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu nhận PH khi pH của môi trường phản ứng tăng từ 3 đến 5. Sau đó tiếp tục tăng pH thì hiệu suất phản ứng giảm. pH môi trường phản ứng tăng làm thay đổi trung tâm hoạt động của enzyme dẫn đến hiệu suất thủy phân giảm và acid amin tự phân hủy hoặc chuyển hóa thành các hợp chất khác do đó hiệu suất thu nhận PH giảm.

Hiệu suất thủy phân, hiệu suất thu nhận PH đạt giá trị lớn nhất lần lượt là $19,51 \pm 1,39\%$ và $18,17 \pm 1,67\%$ ở pH môi trường phản ứng pH=5. Điều này tương ứng với công bố của nhà sản xuất về pH tối thích cho Flavourzyme [7]; [8]; Merz, 2015). Phân tích sự khác biệt có ý nghĩa với hàm mục tiêu là hiệu suất thu nhận PH với ảnh hưởng của pH môi trường phản ứng cho thấy tại pH=5, hiệu suất thu nhận PH đạt giá trị cực đại và có sự khác biệt hoàn toàn đối với các giá trị pH của môi trường phản ứng khác.

3.4. Ảnh hưởng của tỉ lệ enzyme/cơ chất

Tỉ lệ enzyme và cơ chất là một yếu tố quan trọng có ảnh hưởng đến phản ứng thủy phân. Trong điều kiện nồng độ cơ chất thích hợp thì vận tốc phản ứng tăng tuyến tính với nồng độ enzyme. Tuy nhiên khi nồng độ enzyme tăng đến một giới hạn thì tốc độ phản ứng không tăng lên nữa [3]. Hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu nhận PH tăng khi tăng tỉ lệ enzyme (Hình 3). Kết quả phân tích cho thấy, hiệu suất thủy phân tăng chậm và đạt giá trị lớn nhất $19,83 \pm 2,18\%$ ở mẫu số 07, tương ứng với 19UI/g cơ chất. Tuy nhiên, hiệu suất thu nhận PH tăng đều trong khoảng tỉ lệ enzyme từ mẫu 1 tới mẫu 5 (15 UI/g cơ chất) và không tăng khi tiếp tục tăng tỉ lệ enzyme.

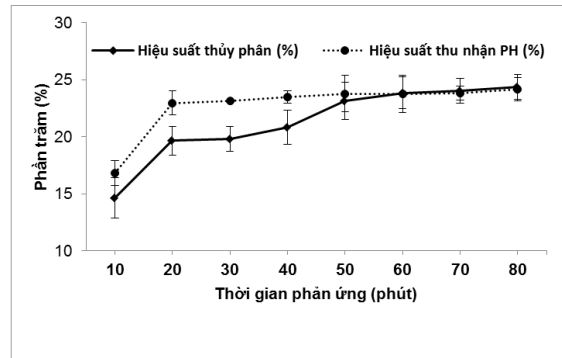


Hình 3. Ảnh hưởng của tỉ lệ enzyme phản ứng tới H_h và H_{PH}

Như vậy, tỉ lệ enzyme 15 UI/g cơ chất là tỉ lệ thích hợp có thể dùng để thủy phân protein trong sụn khớp chân gà nhằm thu PH. Tỉ lệ Flavourzyme thích hợp được xác định bằng phân tích sự khác biệt có ý nghĩa với hàm mục tiêu là hiệu suất thu nhận PH. Tỉ lệ enzyme 15 UI/g cơ chất với hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu nhận PH lần lượt là $19,65 \pm 1,26\%$ và $22,97 \pm 1,04\%$. Kết quả này phù hợp với kết luận của Vidal và cs (2018) khi nghiên cứu thủy phân da bò (giàu collagen) và sử dụng cùng chủng loại enzyme là Flavourzyme, rằng có thể thủy phân nguyên liệu giàu collagen bằng Flavourzyme, tuy nhiên hiệu suất thu nhận HP trong nghiên cứu này thấp hơn so với mức 44,5% trong nghiên cứu của Vidal và cs. Tuy hai loại nguyên liệu khử chân gà và da bò có nguồn gốc khác nhau nhưng có chung đặc tính hóa sinh là những nguyên liệu giàu collagen.

3.5. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng

Khi cố định các điều kiện pH, nhiệt độ và tỉ lệ enzyme thu được từ các thí nghiệm trên thì yếu tố thời gian được tiến hành khảo sát từ 10 đến 80 phút. Kết quả thu nhận được thể hiện ở đồ thị Hình 4.



Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng tới H_h và H_{PH}

Hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu nhận HP có sự thay đổi đáng kể khi tăng thời gian phản ứng từ 10 phút đến 20 phút. Hiệu suất thủy phân có sự tăng nhẹ khi thời gian phản ứng tăng từ 20 phút đến 60 phút và sau đó không đổi khi tăng thời gian phản ứng, tuy nhiên, hiệu suất thu nhận HP hầu như không thay đổi khi thời gian phản ứng tăng từ 20 phút đến 80 phút. Hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu nhận HP đạt giá trị lớn nhất lần lượt là $24,36 \pm 1,10\%$ và $24,19 \pm 1,03\%$ ở thời gian phản ứng 80 phút. Kết quả này có thể được lí giải như sau: Khi cơ chất cần thủy phân đã thủy phân hết, quá trình thủy phân kết thúc. Tuy nhiên, thời gian thủy phân

càng kéo dài khi cơ chất đã hết thì các sản phẩm của quá trình thủy phân tiếp tục phân cắt làm giảm hiệu suất thủy phân [10], [11], [15]. Phân tích sự khác biệt có ý nghĩa để lựa chọn thời gian phản ứng thích hợp được tiến hành với hàm mục tiêu là hiệu suất thu nhận HP thu được kết quả: hiệu suất thu nhận HP không có sự khác biệt khi thời gian phản ứng dao động trong khoảng 20 phút đến 80 phút. Do đó, thời gian phản ứng 20 phút với hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu nhận HP lần lượt là $19,65 \pm 1,26\%$ và $22,97 \pm 1,04\%$ được lựa chọn.

4. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu có thể rút ra kết luận rằng, có thể sử dụng Flavourzyme để thủy phân khuỷu chân gà, một loại nguyên liệu giàu collagen để từ đó thu nhận được dịch đậm thủy phân sử dụng vào các mục đích khác nhau. Để thu nhận được PH có thể thực hiện phân ứng thủy phân ở các điều kiện như sau: tỉ lệ [E]/[S] là 15 UI/g, pH môi trường phản ứng pH=5, nhiệt độ môi trường phản ứng $t=50^{\circ}\text{C}$, thời gian phản ứng $\tau=20$ phút và tỉ lệ phối trộn cơ chất với nước là 1:10, khi đó hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu nhận PH đạt lần lượt $25,97 \pm 0,71\%$ và $40,9 \pm 0,89\%$.

Trong các nghiên cứu tiếp theo, nhóm nghiên cứu dự định tiếp tục xác định các đặc tính của dịch đậm thủy phân như tính kháng oxy hóa, tính kháng khuẩn và xác định độ lớn các đoạn peptide nhằm định hướng sản xuất các thực phẩm chức năng.

Tài liệu tham khảo

- [1] Evan Mangino (2019). *AS/Canada projects slightly slower growth in Canadian chicken meat production for 2020*. GAIN Report Number:CA19029 (8/29/2019) - USDA America
- [2] Agromonitor (2018). *Tổng quan về ngành chăn nuôi gà của Việt Nam*, 07/2018 [cited 8/2019; Available from: <http://nhachannuoi.vn/tong-quan-ve-nganh-chan-nuoi-ga-cua-viet-nam/>.
- [3] Nguyễn Trọng Căn và các tác giả khác (1998). *Công nghệ enzyme*. NXB Nông nghiệp.
- [4] Luo X.M., Fosmire G.J., Leach R.M. (2002). Chicken Keel Cartilage as a Source of Chondroitin Sulfate. *Poultry Science*, 81, 1086-1089.
- [5] Nakano, T. and J. Sim (1995). A study of the chemical composition of the proximal tibial articular cartilage and growth plate of broiler chickens. *Poultry science*, 74, 3, 538-550.
- [6] Seyer, J., D. Brickley, and M. Glimcher (1974). The identification of two types of collagen in the articular cartilage of postnatal chickens. *Calcified tissue research*, 17, 1, 43-55.
- [7] Vidal A.R., Ferreira A.E., Mello R.O., Schmidt M.M., Kubota E.H., Demiate I.M., acácio antonio ferreira Zielinski A.A.F., Dornelles R.C.P. (2018). Effects of enzymatic hydrolysis (Flavourzyme®) assisted by ultrasound in the structural and functional properties of hydrolyzates from different bovine collagens. *Food Science and Technology*, 38, 1, 103-108.
- [8] Nguyen Thi Quynh Hoa, Tran Thi Xuan Huong, Nguyen Phuoc Minh, Dong Thi Anh Dao (2014). Investigation of Enzymatic Optimization by Flavourzyme and Celluclast for Soy Protein Hydrolysate Powder. *IJAPBC*, 3(3), 550-562.
- [9] Michael Merz (2015). Flavourzyme, an Enzyme Preparation with Industrial Relevance: Automated Nine-Step Purification and Partial Characterization of Eight Enzymes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63, 23, 5682-5693.
- [10] Nguyen Thi My Huong, Sylla K.S.B, Randriamahatody Z, Donnay-Moreno C, Moreau. J, Tran.T. Luyen, Bergé J.P. (2011). Enzymatic hydrolysis of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) by-products using Protamex protease. *Food Technology and Biotechnology*, 49, 1, 48-55.
- [11] Dong B.X., Cuong B.V., Bich N.T.N., Tuyen N.V., My P.T. (2017). The research of conditions for hydrolysis reaction of red meat of striped tuna (*Sarda orientalis*) by using commercial protamex. *Vietnam Journal of Science and Technology*, 55, 108-115.
- [12] TCVN 8134-2009. *Thịt và sản phẩm thịt: Xác định hàm lượng nitơ (phương pháp chuẩn)*.
- [13] TCVN 8135-2009. *Thịt và sản phẩm thịt: Xác định độ ẩm*.
- [14] Bùi Việt Cường, Nguyễn Thị Minh Nguyệt, Bùi Xuân Đông và Trần Thị Thu Vân (2018). 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 nhằm thu dịch protein thủy phân. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy Sản*, 2, 16-23.
- [15] Trần Thị Bích Thủy, 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*, 2, 93-100.
- [16] Araújo I.B.D.S, Bezerra T.K.A, Nascimento E.S.D, Gadelha C.A.D.A, Gadelha T.S., Madruga M.S. (2018). Optimal conditions for obtaining collagen from chicken feet and its characterization. *Food Science and Technology*, 38, 167-173.

STUDY ON HYDROLYSIS REACTION OF CHICKEN CARTILAGE USING FLAVOURZYME

Abstract: It has been well known the protein hydrolysate (PH) from chicken cartilage supports the connective tissues, such as tendons and ligaments, and supports the muscles, bones, skin, and cardiovascular system. This study was aimed to investigate the effect of Flavourzyme to hydrolyze the chicken cartilage to obtain protein hydrolyste. The main factors affecting hydrolysis reaction was included: reaction temperature (°C), pH of reaction solution, enzyme ratio (% based on substrate) and reaction time (min). The results indicated the hydrolysis productivity (H_n) and protein hydrolysate recovery (H_{PH}) reached the highest value of $25.97 \pm 0.71\%$ and $40.9 \pm 0.89\%$, respectively under the reaction conditions including temperature of 50°C , pH of 5, enzyme ratio of 0.72%, and reaction time of 20 min. The research results are promised for functional food production from chicken cartilage.

Key words: chicken cartilage; protein hydrolysate (PH); Flavourzyme; hydrolysis; functional food.