

- Khraisheh, M.A.M, McMinn, W.A.M, and Magee, T.R.A.,** 2004. Quality and structural changes in starchy foods during microwave and convective drying. *Food Research International*, 37: 497-503.
- Sharma, G.P, and Prasad, S.,** 2004. Effective moisture diffusivity of garlic cloves undergoing microwave-convective drying. *Journal of Food Engineering*, 65: 609-617.
- Sankhadip Bose, Bibek Laha, and Subhasis Banerjee,** 2014. Quantification of allicin by high performance liquid chromatography-ultraviolet analysis with effect of post-ultrasonic sound and microwave radiation on fresh garlic cloves. *Pharmacogn Mag.* 10 (Suppl 2): S288-S293.
- Wang Wei, Re XiaTi, Ai KeBaier, Fu Li,** 2010. Study on the stability of allicin in the Saimaiti Garlic. *China Condiment*, (2): 53-55 ref.5.

## Determination of methods and technical parameters in the drying process of sliced purple onion

Hoang Thi Le Hang, Hoang Thi Tuyet Mai, Nguyen Thi Lai

### Abstract

The purpose of the study was to determine the appropriate drying method and regime for sliced purple onions. On the basis of surveying methods of convection drying, heat pump drying and heat pump drying combined with microwaves, the heat pump drying method combined with microwave was selected as the most suitable. Then, effects of drying temperature thresholds at 35, 45 and 55°C with gas velocities of 0.5 m/s; 0.75 m/s and 1 m/s on the change of anthocyanin content, allicin content, sensory quality were investigated. The results revealed that the heat pump drying method combined with microwave at 45°C with air velocity 0.75 - 1.0 m/s, microwave regime with 1 kW capacity for 7.5 - 8.0 hours, is suitable for sliced purple onions. With this regime, the product after drying has good sensory quality, the composition of bioactive compounds is least degraded such as anthocyanin and allicin with a dry matter content of 70.28 mg/100 g and 519.68 mg/100 g, respectively.

**Keywords:** Sliced purple onions, heat pump drying combined with microwaves, drying regime

Ngày nhận bài: 15/01/2022

Ngày phản biện: 20/01/2022

Người phản biện: TS. Đặng Hồng Ánh

Ngày duyệt đăng: 15/02/2022

## NGHIÊN CỨU TÁCH CHIẾT SILK PROTEIN TỪ VỎ KÉN TẪM

Lê Hồng Vân<sup>1</sup>, Phạm Thị Phương<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Nhài<sup>1</sup>,  
Hong Seung Gil<sup>2</sup>, Hyun Jong Nae<sup>3</sup>, Park Kwang Geun<sup>3</sup>, Nguyễn Hữu Dương<sup>1</sup>

### TÓM TẮT

Nghiên cứu trình bày kết quả tách chiết sericin và fibroin là các protein có trong tơ tằm sau đó chế biến chúng thành dạng bột. Sau khi khảo sát 3 phương pháp: dùng muối  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , sử dụng xà phòng trung tính và phương pháp nhiệt độ cao, áp suất cao, nhóm nghiên cứu đã lựa chọn phương pháp đun ở nhiệt độ 126°C, áp suất 0,14 MPa, sau 5 giờ thì tách được sericin và fibroin. Đã nghiên cứu một số phương pháp hòa tan fibroin tùy theo mục đích sử dụng và đã xác định được phương pháp thủy phân sử dụng axit clohydric (HCl) làm tác nhân hòa tan là tối ưu. Bột protein tơ tằm thu được bằng công nghệ sấy lạnh -50°C trong thời gian 24 giờ. Bột sericin và fibroin có dạng khô, dễ tan trong nước và sẵn sàng cho các ứng dụng trong công nghiệp sản xuất mỹ phẩm.

**Keywords:** Kén tằm, silk protein, sericin, fibroin

<sup>1</sup> Trung tâm Nghiên cứu Dâu tằm tơ Trung ương

<sup>2</sup> Tổng cục Phát triển Nông thôn Hàn Quốc, RDA

<sup>3</sup> Chương trình Nông nghiệp Quốc tế Hàn Quốc, KOPIA

\* E-mail: bomontoken@gmail.com

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tơ tằm là một loại sợi tự nhiên có bản chất là các protein được con tằm nhả ra trong quá trình kết kén làm tổ. Protein tơ tằm chủ yếu bao gồm sericin và fibroin. Tơ tằm từ trước đến nay luôn đồng nghĩa với vẻ đẹp, sự sang trọng và dễ chịu đối với làn da của con người. Giá trị của tơ tằm đã được khẳng định trong lịch sử may mặc của nhân loại. Ngày nay, sự chú ý mới đang được tập trung vào công dụng của chiết xuất tơ tằm trong chăm sóc sức khỏe và thẩm mỹ. Miguel và Álvarez-López (2020) đã chứng minh khả năng dưỡng ẩm, chống nhăn cho da và cho rằng sericin là một hoạt chất thú vị đối với ngành công nghiệp mỹ phẩm. Khả năng chống oxy hóa của protein tơ tằm là một trong những đặc tính quan trọng nhất vì nó ảnh hưởng tích cực đến sức khỏe con người. Trong cơ thể, các chất chống oxy hóa duy trì sự cân bằng giữa sự hình thành và loại bỏ oxy phản ứng. Trong ngành công nghiệp thực phẩm nó như một chất bảo quản thực phẩm tự nhiên (Puangphet *et al.*, 2015).

Từ trước đến nay, các nghiên cứu trong ngành dâu tằm Việt Nam chủ yếu tập trung vào trồng dâu, nuôi tằm lấy kén để sản xuất tơ, lụa. Trong quá trình xử lý tơ lụa cho mềm mại, phương pháp tẩy chuội bột sericin hiện đang được sử dụng trong sản xuất là đun cùng với nước nóng có bổ sung muối  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  hoặc xà phòng trung tính. Tuy nhiên, các phương pháp này đều nhằm loại bỏ sericin chứ không thu lại để sử dụng. Kỹ thuật tách chiết silk protein cũng đã được Trần Bích Lam và Vương Bảo Thy (2003) nghiên cứu để chế tạo màng polymer sinh học nhưng từ tuyến tơ của tằm. Phương pháp tổng hợp sử dụng enzyme cần thời gian khá dài, kỹ thuật phức tạp, thời điểm tằm chín để lấy tuyến tơ rất ngắn nên khó áp dụng trên quy mô công nghiệp. Vì sericin và fibroin là cơ sở cho các ứng dụng, đặc biệt là chế biến các sản phẩm giá trị gia tăng cao nên cần tiếp tục nghiên cứu và nên thực hiện trên kén tằm là sản phẩm nông nghiệp có sẵn trên thị trường, vừa giúp ích được cho nông dân và góp phần thúc đẩy nghề dâu tằm phát triển.

Một số nghiên cứu tổng quan trên các tạp chí uy tín nước ngoài cho thấy có nhiều nghiên cứu đã công bố về tách chiết silk protein từ kén tằm với các kết quả phong phú, trong đó, chủ yếu tập trung phân tích chi tiết về cấu trúc, tính chất, phương pháp tổng hợp cũng như các ứng dụng tiềm năng của fibroin. Cấu trúc tinh thể của silk protein

được nghiên cứu và khái quát qua báo cáo của Warwicker (1954). Độ hòa tan và vi cấu trúc của fibroin tơ tằm đã được báo cáo bởi Sashina và cộng tác viên (2006). Tơ tằm được hình thành từ sợi fibroin kép bên trong (chiếm 72 - 81%), bên ngoài phủ một lớp sericin (chiếm 19 - 28%). Fibroin có khối lượng phân tử cao (khoảng 200 - 350 kDa) là thành phần chính đảm nhận vai trò cơ tính của sợi tơ. Sự khác nhau giữa hai loại protein là cấu trúc tinh thể. Fibroin bao gồm các axit amin lặp đi lặp lại, liên kết với nhau dọc theo chuỗi, tạo thành một lượng lớn các vi tinh thể dạng tấm, làm tăng tính bền chắc của tơ tằm.

Về công nghệ chế biến fibroin, tùy theo mục đích sử dụng, phương pháp áp dụng rất đa dạng nhưng các nghiên cứu về tối ưu hóa quá trình chiết xuất fibroin từ tơ kén không nhiều. Sah và Pramanik (2010) đã nghiên cứu tối ưu các thông số nhiệt độ, nồng độ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và LiBr đến tính hòa tan của fibroin và hiệu suất chiết tách. Trong nghiên cứu này, cách tiếp cận hướng đến phương pháp tách chiết để thu sericin và fibroin với độ an toàn cao, quy trình đơn giản nhưng hiệu suất cao, tinh lọc chúng làm nguyên liệu nhằm tạo ra sản phẩm từ tơ tằm có giá trị cho các ứng dụng trong đời sống hàng ngày như mỹ phẩm, xà phòng, kem đánh răng.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên vật liệu nghiên cứu

Vỏ kén tằm giống đa hệ lai (ĐSK × 09) được làm sạch, loại bỏ hết các tạp chất và cắt nhỏ; nước cất 2 lần ( $\text{H}_2\text{O}$ ); muối  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (99,2%); xà phòng trung tính (72%); LiBr (99%);  $\text{CaCl}_2$  (96%); NaOH (99%), cấp chất lượng Analytical reagent; axit Chlohydric HCl (37%), cấp chất lượng ACS reagent, độ tinh khiết sử dụng trong chế biến thực phẩm và bào chế thuốc; màng thấm tích có khối lượng phân tử ngưỡng phù hợp với loại muối cần lọc.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp tách sericin từ vỏ kén tằm

Đun vỏ kén tằm trong dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , bố trí thí nghiệm xác định nồng độ với 03 công thức 0,01 mol/L, 0,02 mol/L và 0,03 mol/L. Điều kiện thí nghiệm theo phương pháp chuội hiện hành: nhiệt độ 70 - 80°C, thời gian: 60 phút. Xác định thời gian đun với 04 công thức: 60, 70, 80 và 90 phút.

Đun vỏ kén tằm trong dung dịch xà phòng trung tính. Thí nghiệm xác định nồng độ với 03 công thức 1 g/L, 2 g/L và 3 g/L. Điều kiện thí nghiệm tương tự phương pháp 1. Xác định thời gian đun với 04 công thức: 60, 70, 80 và 90 phút.

Đun vỏ kén tằm trong dung dịch nước cất ở nhiệt độ cao (126°C) và áp suất cao (0,14 MPa). Bố trí thí nghiệm xác định thời gian đun với 04 công thức: 3, 4, 5 và 6 giờ.

### 2.2.2. Phương pháp hòa tan và thu fibroin dạng bột

Nghiên cứu hòa tan fibroin trong nước bằng phương pháp thủy phân với các tác nhân khác nhau:

- Thủy phân fibroin cùng với muối LiBr. Bố trí thí nghiệm xác định nồng độ LiBr với 3 công thức: 3,5 g/500 mL; 4,0 g/500 mL và 4,5 g/500 mL nước; Xác định thời gian ủ nóng dung dịch tại nhiệt độ 60°C với 4 công thức: 2, 3, 4 và 5 giờ.

- Thủy phân fibroin cùng với muối CaCl<sub>2</sub>. Thí nghiệm xác định nồng độ CaCl<sub>2</sub> với 3 công thức: 2 g/500 mL, 4 g/500 mL, 6 g/500 mL nước. Xác định thời gian ủ nóng dung dịch tại nhiệt độ 85 - 90°C với 5 công thức: 2, 4, 6, 8 và 10 giờ.

- Thủy phân fibroin cùng với axit HCl. Thí nghiệm xác định nồng độ HCl với 3 công thức: 10 mL/500 mL, 20 mL/500 mL, 40 mL/500 mL nước. Xác định thời gian đun dung dịch tại nhiệt độ 115°C với 4 công thức: 2, 3, 4 và 5 giờ. Sau quá trình thủy phân, dùng NaOH để trung hòa axit thành muối NaCl.

## 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 01 năm 2019 đến tháng 12 năm 2020 tại Trung tâm Nghiên cứu Dâu tằm tơ Trung ương, Long Biên, Hà Nội.

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Nghiên cứu phương pháp tách sericin từ vỏ kén tằm

Nghiên cứu đã khảo sát khả năng tách sericin bằng 3 phương pháp đun với các tác nhân khác nhau. Trong đó, có 2 phương pháp sử dụng hóa chất (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và xà phòng trung tính) hiện đang được sử dụng để tẩy chuội tơ tằm, nay được nghiên cứu áp dụng để tách sericin từ vỏ kén. Kén và tơ cùng một bản chất nhưng khác nhau về hình thái. Kén được hình thành bởi những sợi tơ kết thành một khối. Tơ tằm được kéo ra từ kén, sợi này tách khỏi sợi kia. Phương pháp dùng nhiệt độ cao lợi dụng tính chất tan chảy trong nước nóng của sericin, được nghiên cứu kết hợp với yếu tố áp suất nhằm thu được sericin cho các ứng dụng đòi hỏi độ tinh khiết cao.

Thông qua bố trí thí nghiệm đã xác định được các thông số tối ưu về nhiệt độ, áp suất, nồng độ và thời gian cho từng phương pháp để có thể tách được sericin và fibroin với hiệu suất cao nhất. Tổng hợp kết quả các thí nghiệm được trình bày trong bảng 1.

**Bảng 1.** Kết quả tối ưu hóa các thông số cho quá trình tách sericin từ vỏ kén tằm

TT	Phương pháp	Nhiệt độ	Áp suất	Nồng độ	Thời gian
1	Đun vỏ kén tằm trong dung dịch Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O	70 - 80°C	0,101 MPa (Khí quyển)	0,02 mol/L	80 phút
2	Đun vỏ kén tằm trong dung dịch xà phòng + H <sub>2</sub> O	70 - 80°C	0,101 Mpa (Khí quyển)	2 g/L	80 phút
3	Đun vỏ kén tằm trong nước cất (H <sub>2</sub> O)	126°C	0,140 MPa	0 mol/L 0 g/L	300 phút

Trong điều kiện tối ưu, các phương pháp tách bằng cách nấu vỏ kén trong nước cùng với muối Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và với xà phòng trung tính cùng có ưu điểm là làm sericin tan nhanh trong nước. Chỉ cần đun trong thời gian 80 phút thì sericin cơ bản đã hòa tan hoàn toàn trong dung dịch. So với chuội tơ tằm thì việc tách sericin từ vỏ kén không cần

tăng nồng độ nhưng cần thời gian nấu dài hơn 33% vì cấu trúc của vỏ kén là các sợi tơ được kết thành khối. Nhược điểm là sau khi thu được dung dịch chứa sericin thì dung dịch này còn lẫn muối Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> hoặc lẫn với xà phòng. Muốn thu được sericin tinh khiết thì cần phải thực hiện quá trình lọc bỏ các hóa chất này.

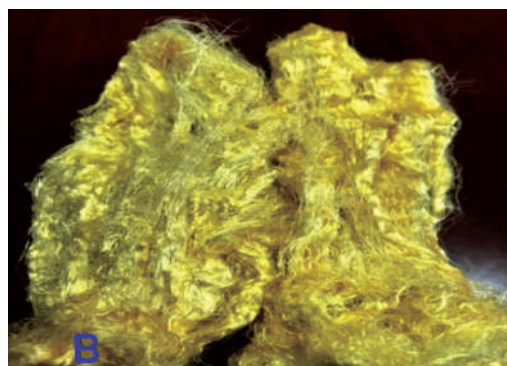
**Bảng 2.** So sánh kết quả các phương pháp tách sericin từ vỏ kén tằm

TT	Phương pháp xử lý	Thời gian (Phút)	Khối lượng vỏ ban đầu (Gram)	Khối lượng fibroin thu được (Gram)	Khối lượng sericin thu được (Gram)
1	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + nước (0,02 mol/L) (T <sup>o</sup> = 70 - 80°C)	80	10	6,50	3,24
2	Xà phòng + nước (2 g/L) (T <sup>o</sup> = 70 - 80°C)	80	10	6,71	3,09
3	Nước tinh khiết (T <sup>o</sup> = 126°C; A = 0,14 MPa)	300	10	6,81	3,01

Nguồn : Số liệu thí nghiệm năm 2019.

Phương pháp tách sericin ở nhiệt độ cao, áp suất cao có khả năng làm tan sericin trong nước thấp hơn hai phương pháp khác trong thí nghiệm. Trong điều kiện tối ưu ở nhiệt độ 126°C, áp suất 0,14 MPa cần thời gian đun tới 5 giờ, lâu hơn nhiều

(hơn 3,75 lần) so với 2 phương pháp dùng hóa chất, nhưng có ưu điểm là trong quá trình tách chỉ sử dụng tác nhân vật lý mà không dùng tác nhân hóa học nên sản phẩm sericin, fibroin thu được có độ tinh khiết cao hơn.



**Hình 1.** Vỏ kén tằm trước (A) và sau khi tách sericin (B)

Kết quả nghiên cứu cho thấy, cả ba phương pháp đều có khả năng tách sericin với mức hiệu suất khá cao. Sericin thu được đều đạt trên 30%, cao hơn những công bố trước đây (19 - 28%). Các phương pháp này đều có những ưu, nhược điểm khác nhau. Tùy theo mục đích sử dụng, có thể lựa chọn phương pháp phù hợp, tuy nhiên, với những ứng dụng trong công nghiệp mỹ phẩm cần sericin, fibroin có độ tinh khiết cao thì phương pháp đun vỏ kén trong nhiệt độ cao, áp suất cao là lựa chọn đáp ứng yêu cầu.

### 3.2. Nghiên cứu phương pháp hòa tan và thu fibroin dạng bột

Sau khi tách sericin thì fibroin thu được là một búi tơ không tan trong nước, chưa thể sử dụng được trong các lĩnh vực mỹ phẩm, dược phẩm và y học, do đó phương pháp chế biến được nghiên cứu

theo hướng hòa tan fibroin, tinh lọc rồi chuyển hóa thành dạng bột.

Đã có nghiên cứu phương pháp thủy phân sử dụng các tác nhân hòa tan khác nhau như: muối LiBr, muối CaCl<sub>2</sub> và axit Chlohydric (HCl), trong đó, phương pháp thủy phân sử dụng muối LiBr, muối CaCl<sub>2</sub> thực hiện theo Sah và Pramanik (2010). Phương pháp thủy phân sử dụng axit Chlohydric được nhóm tác giả nghiên cứu ứng dụng từ công nghệ thủy phân protein đậu nành sản xuất nước tương sang thủy phân vỏ kén tằm (đã tách sericin) để chế biến fibroin.

Thông qua bố trí thí nghiệm đã xác định được các thông số tối ưu về nhiệt độ, nồng độ và thời gian cho từng phương pháp để có thể hòa tan được fibroin. Tổng hợp kết quả các thí nghiệm được trình bày trong bảng 3.



**Bảng 3.** Kết quả tối ưu hóa các thông số cho quá trình hòa tan fibroin

TT	Phương pháp	Nhiệt độ	Nồng độ	Thời gian
1	Thủy phân fibroin trong dung dịch LiBr + H <sub>2</sub> O	60°C	4,5 g/500 mL	180 phút
2	Thủy phân fibroin trong dung dịch CaCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	85 - 90°C	4,0 g/500 mL	360 phút
3	Thủy phân fibroin trong dung dịch + H <sub>2</sub> O	115°C	20 mL/500 mL	240 phút

Phương pháp thủy phân sử dụng LiBr, CaCl<sub>2</sub> và HCl đều có thể hòa tan được fibroin tơ tằm nhưng tốc độ thủy phân khác nhau rõ rệt. Phương pháp thủy phân dùng LiBr có khả năng thủy phân nhanh

nhất, chỉ sau 3 giờ thì fibroin đã cơ bản hòa tan trong dung dịch. Tiếp sau là phương pháp thủy phân dùng HCl, chậm nhất là với CaCl<sub>2</sub>.

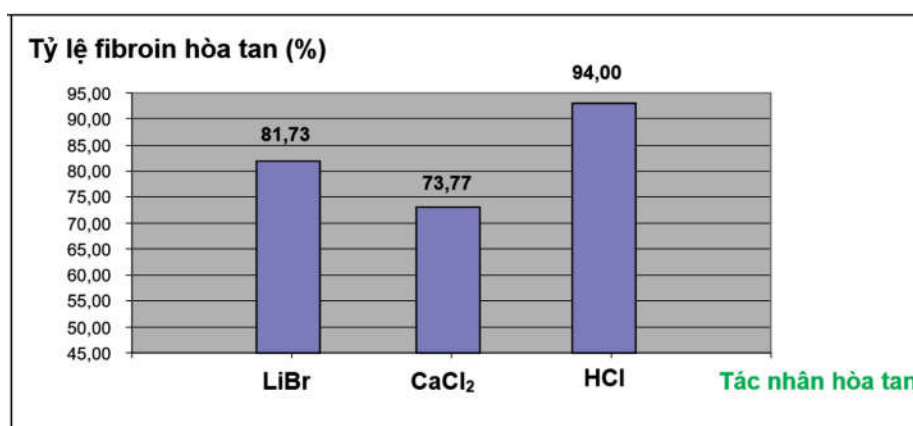
**Bảng 4.** So sánh kết quả các phương pháp hòa tan fibroin tơ tằm

TT	Phương pháp	Khối lượng fibroin ban đầu (gram)	Khối lượng fibroin hòa tan (gram)	Khối lượng fibroin không tan (gram)	Tỷ lệ fibroin hòa tan (%)
1	Thủy phân fibroin trong dung dịch LiBr + H <sub>2</sub> O	10	8,17	1,83	81,73
2	Thủy phân fibroin trong dung dịch CaCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	10	7,38	2,62	73,77
3	Thủy phân fibroin trong dung dịch HCl + H <sub>2</sub> O	10	9,40	0,60	94,00

Nguồn: Số liệu thí nghiệm năm 2020.

Ở điều kiện tối ưu của từng phương pháp, khả năng hòa tan fibroin có sự chênh lệch lớn, cụ thể là: sử dụng muối CaCl<sub>2</sub> thì tỷ lệ fibroin hòa tan chỉ đạt 73,77%; Sử dụng muối LiBr tỷ lệ fibroin hòa tan là 81,73% nhưng khi sử dụng axit HCl thì có thể đạt được 94,00%. Như vậy, tùy theo mục đích sử dụng, có thể hòa tan fibroin tơ tằm bằng các phương pháp khác nhau, nhưng xét về hiệu suất thì phương pháp thủy phân với axit HCl cho kết quả tốt hơn. Trong trường hợp sử dụng HCl thì sau khi hòa tan fibroin, dùng NaOH để trung hòa axit thành muối NaCl.

Dung dịch fibroin sau thủy phân đều chứa một loại muối. Để thu được fibroin tinh khiết, có thể sử dụng màng thấm tích với khối lượng phân tử ngưỡng phù hợp để lọc muối trong dung dịch. Sau khi lọc xong, ly tâm dung dịch còn lại trong 15 phút, tốc độ 3.000 vòng/phút. Thu dung dịch fibroin để bảo quản. Nếu bảo quản dung dịch này ở nhiệt độ thường thì chỉ được 5 ngày, bảo quản ở nhiệt độ 2 - 5°C thì duy trì được 60 ngày. Muốn bảo quản được lâu, cần chế biến fibroin thành dạng bột khô.

**Hình 2.** Khả năng hòa tan fibroin của các phương pháp thủy phân

Fibroin dạng bột có thể thu được bằng kỹ thuật sấy lạnh. Trong quá trình sấy, dưới tác động của môi trường ẩm độ rất thấp làm khô fibroin mà không ảnh hưởng đến cấu trúc của nó. Đã tiến hành các thí nghiệm nghiên cứu thời gian sấy và

xác định được thời gian cần thiết để làm cho khô dung dịch là 24 giờ. Thí nghiệm xác định nhiệt độ sấy lạnh cho kết quả sấy ở nhiệt độ  $-50^{\circ}\text{C}$  (trong 24 giờ) thì sẽ thu được fibroin khô.

**Bảng 5.** Thí nghiệm xác định nhiệt độ sấy lạnh để thu fibroin dạng bột

Công thức	Theo dõi sự chuyển pha của fibroin từ dạng lỏng sang dạng bột (sau 24 giờ)
1. Nhiệt độ sấy lạnh: $-30^{\circ}\text{C}$	Sau 24 giờ kiểm tra fibroin còn ở dạng sệt
2. Nhiệt độ sấy lạnh: $-40^{\circ}\text{C}$	Sau 24 giờ kiểm tra fibroin ở dạng khô chưa hoàn toàn
3. Nhiệt độ sấy lạnh: $-50^{\circ}\text{C}$	Sau 24 giờ kiểm tra fibroin ở dạng khô hoàn toàn
4. Nhiệt độ sấy lạnh: $-60^{\circ}\text{C}$	Sau 24 giờ kiểm tra fibroin ở dạng khô hoàn toàn

Nguồn: Số liệu thí nghiệm năm 2020.

Fibroin tơ tằm được hình thành từ 18 loại axit amin liên kết qua mạch peptide. Bản chất của quá trình thủy phân fibroin là quá trình phá vỡ các liên kết peptide biến các axit amin liên kết trong fibroin trở thành các axit amin tự do. Sản phẩm bột fibroin

khô sản xuất bằng phương pháp thủy phân với HCl đã được phân tích thành phần tại phòng thí nghiệm thuộc Tổng cục phát triển nông thôn Hàn Quốc (RDA). Kết quả được trình bày tại bảng 6.

**Bảng 6.** Kết quả phân tích thành phần fibroin đã chế biến thành dạng bột

Số TT	Thành phần	Tỷ lệ (%)	Số TT	Thành phần	Tỷ lệ (%)
1	Cysteine	0,220	10	Isoleucine	0,936
2	Methionine	0,074	11	Leusine	0,798
3	Aspartic acid	1,792	12	Tyrosine	10,149
4	Threonine	1,425	13	Phenylalanine	1,193
5	Serine	13,095	14	Lysine	0,585
6	Glutamic acid	2,167	15	Histidine	0,453
7	Glycine	37,615	16	Arginine	1,022
8	Alanine	29,828	17	Proline	0,742
9	Valine	3,102	18	Tryptophan	0,251

Nguồn: Tổng cục phát triển nông thôn (RDA), Hàn Quốc.

Kết quả phân tích cho thấy thành phần của fibroin thu được bằng phương pháp thủy phân cùng với HCl đã có lượng đoạn mạch H-fibroin nhiều (có thành phần 37,615% Glycine, 29,828% Alanine, 13,095% Serine, 10,149% Tyrosine và 3,102% Valine) tương tự như kết quả của Huang và cộng tác viên (2018) sử dụng phương pháp thủy phân dùng LiBr 9.3M.

#### IV. KẾT LUẬN

Đã nghiên cứu tách chiết được sericin, fibroin là các protein từ tơ tằm và chế biến thành dạng bột để thuận tiện trong quá trình bảo quản. Bột sericin và fibroin có độ tinh khiết cao, dễ hòa tan trong nước, có thể dùng cho các ứng dụng tiềm năng trong công nghiệp mỹ phẩm.

Tách sericin và fibroin bằng phương pháp đun vỏ kén tằm trong nước tinh khiết ở điều kiện nhiệt độ  $126^{\circ}\text{C}$ ; áp suất 0,14 MPa trong thời gian 5 giờ. Trong quá trình thực hiện chỉ sử dụng tác nhân vật lý, không sử dụng bất kỳ hóa chất gì. Hòa tan fibroin bằng phương pháp thủy phân sử dụng axit HCl làm tác nhân với nồng độ 1%, thủy phân trong 4 giờ ở nhiệt độ  $115^{\circ}\text{C}$ , tỷ lệ fibroin hòa tan đạt mức là 94%.

Kết quả phân tích thành phần bột fibroin thu được bằng phương pháp thủy phân dùng HCl cho thấy tỷ lệ cao của các axit amin như glycine, alanine, serine và tyrosine tương tự một số phương pháp đã nghiên cứu trước đây.

## LỜI CẢM ƠN

Trân trọng cảm ơn Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, Ban Khoa học & HTQT và KOPIA đã hỗ trợ nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Bích Lam, Vương Bảo Thy**, 2003. Nghiên cứu chế tạo màng polyme sinh học. *Báo cáo khoa học - Hội nghị Công nghệ sinh học toàn quốc*. NXB Khoa học kỹ thuật Hà Nội 12/2003: 459-462.
- Miguel, G.A., and Álvarez-López, C.**, 2020. Extraction and antioxidant activity of sericin, a protein from silk. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23: e2019058. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.05819>.
- Puangphet, A., Tiyaboonchai, W. and Thongsook, T.**, 2015. Inhibitory effect of sericin hydrolysate on polyphenol oxidase and browning of fresh-cut products. *International Food Research Journal*, 22 (4): 1623-1630.
- Warwicker, J.O.**, 1954. The crystal structure of Silk fibroin. *Acta Crystallographica*, 7: 565.
- Sah, M.K., Pramanik, K.**, 2010. Regenerated Silk Fibroin from *B. mori* Silk Cocoon for Tissue Engineering Applications. *International Journal of Environmental Science and Development*, 1: 404.
- Sashina, E.S., Bochek, A.M., Novoselov, N.P., Kirichenko, D.A.**, 2006. Structure and solubility of natural silk fibroin. *Russian Journal of Applied Chemistry*, 79: 869-876. 10.1134/S1070427206060012.
- Huang, W., Ling, S., Li, C., Omenetto, F.G., Kaplan, D.L.**, 2018. Silkworm silk-based materials and devices generated using bio-nanotechnology. *Chemical Society Reviews* 2018, 47: 6486-6504.

## Study on extraction of silk protein from cocoon

Le Hong Van, Pham Thi Phuong, Nguyen Thi Nhài,  
Hong Seung Gil, Hyun Jong Nae, Park Kwang Geun, Nguyen Huu Duong

### Abstract

This paper presents the results of extracting sericin and fibroin which are proteins in silk and then processing them into powder form. After investigating 3 methods: using  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  salt, neutral soap, high temperature and high pressure, the method of heating at  $126^\circ\text{C}$ , 0.14 MPa pressure, after 5 hours was used to separate sericin and fibroin. Several methods of solubilization of fibroin have been studied, depending on the intended use, and the hydrolysis method using hydrochloric acid (HCl) as a solubilizing agent has been determined. The silk protein powder was obtained by freezing at  $-50^\circ\text{C}$  for 24 hours. The obtained sericin and fibroin powders were dry, easily soluble in water, and ready for cosmetic industry applications.

**Keywords:** Cocoon, silk protein, sericin, fibroin

Ngày nhận bài: 08/12/2021

Ngày phản biện: 10/01/2022

Người phản biện: TS. Nguyễn Văn Thông

Ngày duyệt đăng: 15/02/2022

## ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH LÊN MEN CẤP DƯỠNG TỚI SỰ TẠO SINH KHỐI VÀ CỒN CỦA *Saccharomyces boulardii* SỬ DỤNG DỊCH CHIẾT MALT ĐẠI MẠCH

Khuất Bích Phương<sup>1</sup>, Hồ Phú Hà<sup>1</sup>, Từ Việt Phú<sup>1</sup>,  
Chu Kỳ Sơn<sup>1</sup>, Nguyễn Tiến Thành<sup>1\*</sup>

### TÓM TẮT

*Saccharomyces boulardii* là nấm men probiotic được sử dụng nhiều trong các sản phẩm thuốc hỗ trợ tiêu hoá. Cho tới nay cũng đã có khá nhiều nghiên cứu ứng dụng *Saccharomyces boulardii* làm chủng khởi động trong các sản phẩm thực phẩm lên men. Để có thể đánh giá khả năng ứng dụng *S. boulardii* cho việc tạo ra một sản phẩm đồ uống có độ cồn thấp, nghiên cứu này xác định ảnh hưởng của các phương án lên men theo mẻ (không cấp dưỡng) (batch fermentation) và lên men cấp dưỡng (fed-batch fermentation) tới sự tạo thành sinh

<sup>1</sup> Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

\* E-mail: thanh.nguyentien@hust.edu.vn