Xử lý hoàn tất vải viscose dệt thoi bằng fibroin tơ tằm

Finishing Viscose Woven Fabric Using Regenerated Bombyx Mori Silk Fibroin

Nguyễn Ngọc Thắng[1], Võ Thị Lan Hương[1,2]*

[1] *Trường Đại học Bách khoa Hà Nội - Số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam*

[2] *Trường Đại học công nghiệp Dệt May Hà Nội - Lệ Chi, Gia Lâm, Hà Nội, Việt Nam*

Đến Tòa soạn: 19-11-2019; chấp nhận đăng: 25-9-2020

Tóm tắt

Trong nghiên cứu này, fibroin từ kén tằm Việt Nam được hòa tan bằng hệ dung dịch LiBr/Ethanol/Nước và sử dụng để xử lý hoàn tất cho vải viscose dệt thoi bằng phương pháp ngấm ép. Sự lắng đọng fibroin trên vải sau xử lý được phân tích thông qua ảnh chụp các mẫu vải bằng kính hiển vi quang học (OM), kính hiển vi điện tử quét (SEM) và đo màu quang phổ. Phân tích một số tính chất cơ lý cơ bản của vải cho thấy vải sau xử lý fibroin tơ tằm có độ rủ tăng, độ thoáng khí và độ bền kéo đứt giảm nhẹ, và độ giãn đứt của vải giảm tương đối.

Từ khóa: Tơ tằm Việt Nam, Fibroin tơ tằm, LiBr, dung dịch fibroin, vải viscose.

Abstract

In this paper, silk fibroin from Vietnamese Bombyx mori cocoons was dissolved by a lithium bromide/ethanol/water solution and regenerated onto a viscose woven fabric via the padding method. The fibroin deposits on the fabric were characterised by optical microscopy (OM), scanning electron microscopy (SEM), and color measurement. The physico-mechanical properties of the fabrics with and without fibroin treatment were investigated. The analysed results presented an increase of the drapability, a slight decrease of the air permeability and breaking strength values, and a moderate decline of the breaking elongation value of the silk fibroin treated samples compared to the neat fabric.

Keywords: Vietnamese Bombyx mori silk, silk fibroin, LiBr, Fibroin solution, viscose fabric.

1. Tổng quan

Tơ tằm được sử dụng trong lĩnh vực dệt may hàng ngàn năm nay do có rất nhiều tính chất quý như mềm mại, bóng đẹp, tính vệ sinh sinh thái cao và có khả năng phân hủy sinh học [1]. Phạm vi sử dụng của vật liệu này ngày càng được mở rộng trong nhiều lĩnh vực như mỹ phẩm và y dược bởi khả năng chống tia UV, không gây viêm, không gây độc tế bào và làm chất dẫn thuốc [1-4]. Gần đây, fibroin tơ tằm tái sinh còn được sử dụng như vật liệu sinh học trong kỹ thuật cấy mô, tái tạo xương, cố định xương [1,2,5].

Fibroin là thành phần chính của sợi tơ tằm bao gồm các amino acid (-Glycine-Alanine-Glycine-Alanine-Glycine-Serine-) lặp đi lặp lại tạo thành mạch polymer, phát triển thành các vi tinh thể dạng lớp β (β-sheet microcrystallines) [6]. Để hòa tan fibroin tơ tằm, nhiều hệ dung môi khác nhau đã được nghiên cứu bao gồm $CaCl_2$/nước/ethanol (CWE), LiBr, NaSCN và N-methyl morpholine N-oxide [3,4,6-8]. Trong các hệ dung môi này, fibroin tơ tằm hòa tan hiệu quả nhất trong dung dịch LiBr/nước và dung môi N-methyl morpholine N-oxide với thời gian hòa tan nhanh và lượng fibroin tơ tằm hòa tan lớn. Các dung dịch fibroin sau đó đều cần loại bỏ muối hoặc dung môi và tái sinh fibroin. Tùy theo mục đích sử dụng mà fibroin được tái sinh thành các dạng khác nhau như kéo sợi, tạo màng, làm vật liệu nền nuôi cấy tế bào, hay tẩm phủ lên các vật liệu dệt khác [6-9]. Sử dụng fibroin để xử lý hoàn tất cho vật liệu dệt may gần đây cũng được các nhà khoa học trong nước và trên thế giới quan tâm nghiên cứu [3,4,8]. Trong bài báo này, quá trình chuội tơ tằm Việt Nam, hòa tan fibroin trong dung dịch muối lithium bromide và sử dụng dung dịch fibroin để xử lý hoàn tất cho vải viscose dệt thoi sẽ được nghiên cứu. Đây là một hướng tiếp cận mới để xử lý hoàn tất vật liệu dệt theo xu thế phát triển bền vững.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Kén tằm Bombyx mori (Vọng Nguyệt, Bắc Ninh, Việt Nam) sử dụng cho nghiên cứu là loại kén nuôi lấy nhộng, đã bị cắt và không thể kéo tơ. Kén có màu vàng, được thu hoạch sau khi tằm kéo kén khoảng 10 ngày. Vải viscose dệt thoi được cung cấp bởi Công ty cổ phần dệt may Nam Định (Kiểu dệt vân điểm, Ne 30/1, $P_d = P_n = 68$ sợi/inch). Các hóa

[*] Địa chỉ liên hệ: (+84) 904 309930
Email: thang.nguyenngoc@hust.edu.vn

chất thí nghiệm bao gồm Na_2CO_3, CH_3COOH, C_2H_5OH, LiBr, $Al_2(SO_4)_3.18H_2O$ được cung cấp bởi Công ty THNN Công nghệ hóa chất sinh học Aladdin, Trung Quốc. Các thí nghiệm và phân tích được thực hiện tại Trung tâm thí nghiệm Vật liệu Dệt may - Da giầy, Trung tâm nghiên cứu và phát triển Công nghệ sinh học, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, và Viện kỹ thuật nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuội tơ tằm

Kén tằm Bombyx mori được chuội để loại bỏ keo sericin bằng dung dịch Na_2CO_3 5 g/l ở 98°C trong 30 phút với dung tỷ 1: 20 [8]. Fibroin tơ tằm được giặt sạch bằng nước ấm và nước lạnh 5 lần, và tái sinh tơ bằng dung dịch CH_3COOH 0,5%. Sau đó, fibroin được sấy khô ở 40°C đến khối lượng không đổi và bảo quản ở điều kiện nhiệt độ 20°C, độ ẩm 65%.

2.2.2. Hòa tan fibroin tơ tằm

Fibroin tơ tằm với các khối lượng 1,4g, 2,8g và 4,2g được hòa tan trong 10 ml dung dịch Lithium bromide/Ethanol/Nước (LiEtW) với tỷ lệ về khối lượng là 45:44:11, ở nhiệt độ 80°C, trong thời gian 60 phút. Các dung dịch fibroin thu được có màu vàng nâu được pha loãng với 150 ml nước cất để giảm độ nhớt trước khi lọc trên thiết bị lọc dòng ngang (Watson-Marlow 323 peristaltic pump, Anh) để loại bỏ muối LiBr và thu các phân đoạn fibroin. Đầu tiên, dung dịch fibroin được lọc qua màng có mắt lưới 2µm để loại các tạp chất và phần fibroin có khối lượng phân tử (KLPT) lớn. Dung dịch thu được sau đó được lọc tiếp qua màng lọc 10kDa để thu được phân đoạn fibroin có KLPT lớn hơn 10kDa bên trong ống lọc. Phần đi qua màng lọc 10kDa là phân đoạn fibroin có KLPT nhỏ và muối LiBr dư. Sơ đồ quy trình chuội, hòa tan và tinh lọc fibroin tơ tằm được thể hiện trong hình 1.

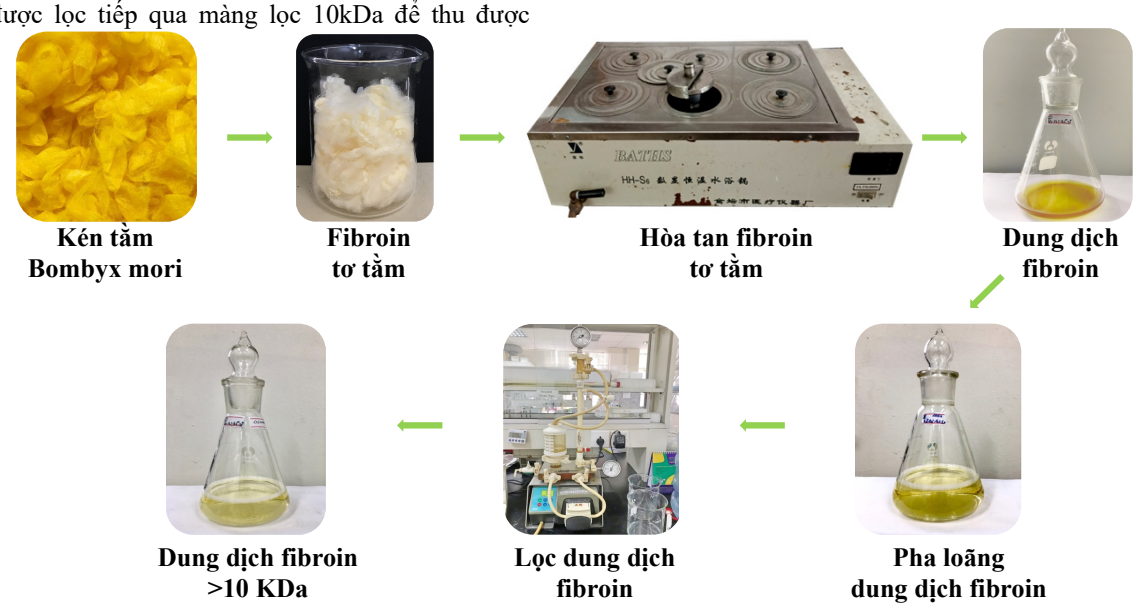
2.2.3. Xử lý hoàn tất vải viscose dệt thoi bằng dung dịch fibroin tơ tằm

Các mẫu vải viscose dệt thoi có kích thước 35cm × 35cm được ngấm trong 100 ml dung dịch fibroin có KLPT lớn hơn 10kDa với các nồng độ 1,0%, 2,5% và 5,0%. Sau khi ngấm các mẫu vải được ép trên máy ngấm ép (Atlas D394A, Anh) với mức ép 80%. Các mẫu vải được sấy trên máy văng sấy (SDL mini-dryer 398, Anh) ở 110±3°C trong thời gian 120 giây. Quá trình ngấm – ép – sấy được thực hiện 2 lần với mỗi mẫu vải. Để tái sinh và cố định fibroin trên vải sợi, các mẫu vải tiếp tục được ngấm với dung dịch $Al_2(SO_4)_3$ 10g/l và ép với mức ép 80%. Các mẫu vải sau đó được sấy khô ở 60°C trước khi phân tích các tính chất cơ lý. Quá trình xử lý hoàn tất vải viscose dệt thoi bằng dung dịch fibroin tơ tằm được trình bày trong hình 2.

2.3. Các phương pháp phân tích

2.3.1. Phân tích cấu trúc

Sử dụng phương pháp phân tích ảnh hiển vi quang học (A.KRÜSS Optronic MBL2100 trinocular microscope, Đức) và hiển vi điện tử quét SEM (Scanning Electron Microscope JEOL - JSM-6510LV) để quan sát sự thay đổi cấu trúc bề mặt vật liệu trước và sau khi xử lý hoàn tất với fibroin tơ tằm.

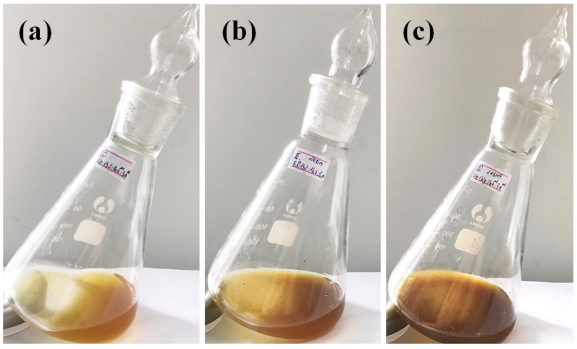


Hình 1. Sơ đồ quy trình chuội, hòa tan và tinh lọc fibroin tơ tằm.

Hình 2. Quy trình xử lý hoàn tất vải viscose dệt thoi bằng dung dịch fibroin tơ tằm.

2.3.2. Phân tích sự biến đổi màu sắc

Sự biến đổi màu sắc của các mẫu vải trước và sau xử lý hoàn tất được đánh giá thông qua phương pháp đo màu quang phổ trên thiết bị Ci4200 Spectrophotometer của hãng X-rite với nguồn sáng D65, góc quan sát 10° theo tiêu chuẩn ISO 105-J02: 1997.



Hình 3. Ảnh chụp các dung dịch fibroin tơ tằm thu được khi hòa tan (a) 1,4g, (b) 2,8g và (c) 4,2g fibroin tơ tằm trong 10ml dung dịch LiEtW.

2.3.3. Phân tích tính chất cơ lý

Độ thoáng khí của vải được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 5092:2009 trên thiết bị M021A Air Permeability Tester, SDL Atlas, Anh.

Độ rủ của vải được xác định theo tiêu chuẩn NF G07-109.

Độ bền kéo đứt và độ giãn đứt của các mẫu vải được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 1754:1986 trên thiết bị Tenso Lab 3 2512A, Mesdan, Italy.

Các phân tích cơ lý được thực hiện tại Viện Dệt may – Da giầy và Thời trang, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Khả năng hòa tan và tái sinh của fibroin tơ tằm

Trong nghiên cứu này, hệ dung dịch LiEtW với tỷ lệ khối lượng 45:44:11 được sử dụng bởi LiBr có khả năng hòa tan tốt fibroin tơ tằm [3,4,6-8]. Trong các nghiên cứu đã công bố, với mục đích nghiên cứu tính lưu biến, tạo màng nuôi cấy tế bào, tạo sợi tơ tái sinh [6,7,9] nên thường sử dụng mức hòa tan thấp, khoảng 0,2g fibroin/10 ml dung dịch LiEtW. Với mục đích sử dụng fibroin để xử lý hoàn tất cho vật liệu dệt, chúng tôi đã khảo sát khả năng hòa tan của tơ tằm Việt Nam sau chuội trong dung dịch LiEtW.

Khi tăng lượng tơ tằm hòa tan trong một thể tích dung dịch LiEtW cố định, độ nhớt dung dịch thu được tăng dần và màu dung dịch chuyển từ vàng nhạt đến vàng sậm. Hình 3 thể hiện các dung dịch fibroin tơ tằm thu được khi hoà tan 1,4g, 2,8g và 4,2g fibroin tơ tằm trong 10ml dung dịch LiEtW. Các dung dịch đều cho thấy fibroin tan hoàn toàn dù lượng fibroin sử dụng đã tăng lên so với các nghiên cứu đã công bố 21 lần. Tuy nhiên, khi tiến hành loại muối LiBr khỏi dung dịch fibroin trên thiết bị lọc dòng ngang có hiện tượng fibroin tái sinh, kết tụ trên màng siêu lọc 10kDa, ở mức hòa tan 4,2g fibroin, dù đã pha loãng dung dịch lên 15 lần trước khi lọc. Do vậy, nhóm tác giả chọn dung dịch có tỷ lệ hòa tan 2,8g fibroin tơ tằm/10ml LiEtW để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo do dung dịch ổn định sau khi lọc phân đoạn trên thiết bị lọc dòng ngang.

Sự hòa tan fibroin tơ tằm trong hệ dung dịch LiEtW được giải tích là do ion Li^+ đã tạo phức với các mạch polypeptit của tơ tằm [6-9]. Trong đó, ethanol và nước đóng vai trò là dung môi và chất gây trương để các mạch polypeptit tách xa nhau và tan vào dung môi. Khả năng gây trương fibroin của ethanol tốt hơn nước nhưng chúng tôi chọn hệ dung môi EtW để giảm lượng dùng ethanol, tăng hiệu quả kinh tế và môi trường khi áp dụng quy mô công nghiệp.

Để tái sinh fibroin từ dung dịch, đầu tiên cần loại LiBr dư và tiếp theo dùng các dung môi kém (poor solvent) để keo tụ fibroin. Phương pháp thông dụng để loại LiBr dư khỏi dung dịch là dùng màng thẩm tích. Quá trình thẩm tích sử dụng nhiều dung môi, thường là nước loại ion, và mất rất nhiều thời gian, thường kéo dài vài ngày. Do đó, để hướng tới áp dụng trên quy mô công nghiệp, nghiên cứu này đã sử dụng hệ thống lọc dòng ngang với các cột siêu lọc để loại bỏ lượng muối LiBr và ethanol dư. Dung dịch fibroin thu được sau khi lọc chứa các polypeptit có KLPT lớn hơn 10kDa. Sau đó, fibroin được tái sinh khi xử lý với dung dịch muối $Al_2(SO_4)_3$. Quá trình này giúp cố định fibroin trên vải sợi trong quá trình xử lý hoàn tất [8].

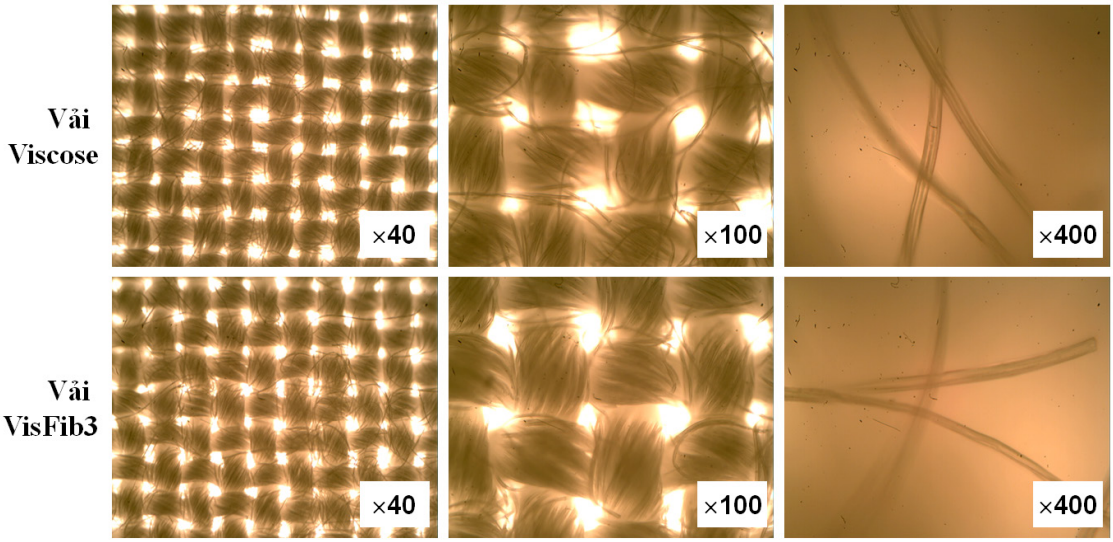
3.2 Phân tích bề mặt vải viscose được xử lý bằng fibroin tơ tằm

Các mẫu vải dệt thoi viscose trước và sau khi xử lý với dung dịch fibroin tơ tằm được phân tích bề mặt bằng kính hiển vi quang học (OM) và kính hiển vi điện tử quét (SEM) để quan sát sự thay đổi cấu trúc bề mặt vải sợi. Hình 4 trình bày ảnh chụp OM cấu trúc vải viscose và vải viscose được xử lý với dung dịch có nồng độ fibroin là 5,0% với các độ phóng đại khác nhau. Ảnh OM cho thấy vải có cấu trúc dệt thoi vân điểm, các sợi dọc và ngang bao gồm các bó xơ bện vào nhau. Ở độ phóng đại 400 lần cho thấy cấu trúc bề mặt xơ viscose của mẫu vải chưa xử lý nhẵn bóng. Tuy nhiên, ở độ phóng đại này, bề mặt xơ đã trở nên gồ ghề hơn sau khi xử lý fibroin. Mặc dù vải đã được xử lý với nồng độ fibroin ở mức cao nhất (5,0%) trong nghiên cứu này, nhưng quan sát ảnh OM chưa thấy rõ lớp màng fibroin trên các xơ sợi viscose.

Để minh chứng sự hình thành màng fibroin trên vải sợi, phân tích SEM với các mẫu vải được tiến hành và kết quả trình bày trong hình 5. Ở độ phóng đại trên 1000 lần, ảnh SEM của các mẫu vải sau xử lý fibroin cho thấy rõ lớp màng bao quanh các xơ viscose, trong khi mẫu vải viscose ban đầu có bề mặt xơ nhẵn bóng. Khi tăng nồng độ dung dịch fibroin xử lý từ 1,0% lên 5,0%, lớp màng phủ xơ viscose trở nên dày và gồ ghề hơn, thậm chí tạo thành các mảng bám vào khe giữa các xơ vải ở nồng độ xử lý cao. Kết quả phân tích ảnh SEM minh chứng fibroin tơ tằm đã được đưa lên vải viscose dệt thoi bằng phương pháp ngấm ép và sự phân bố màng fibroin trên bề xơ sợi khá đồng đều khi xử lý hoàn tất vải bằng dung dịch có nồng độ fibroin 1% và 2,5%.

3.3. Màu sắc vải viscose trước và sau khi xử lý fibroin tơ tằm

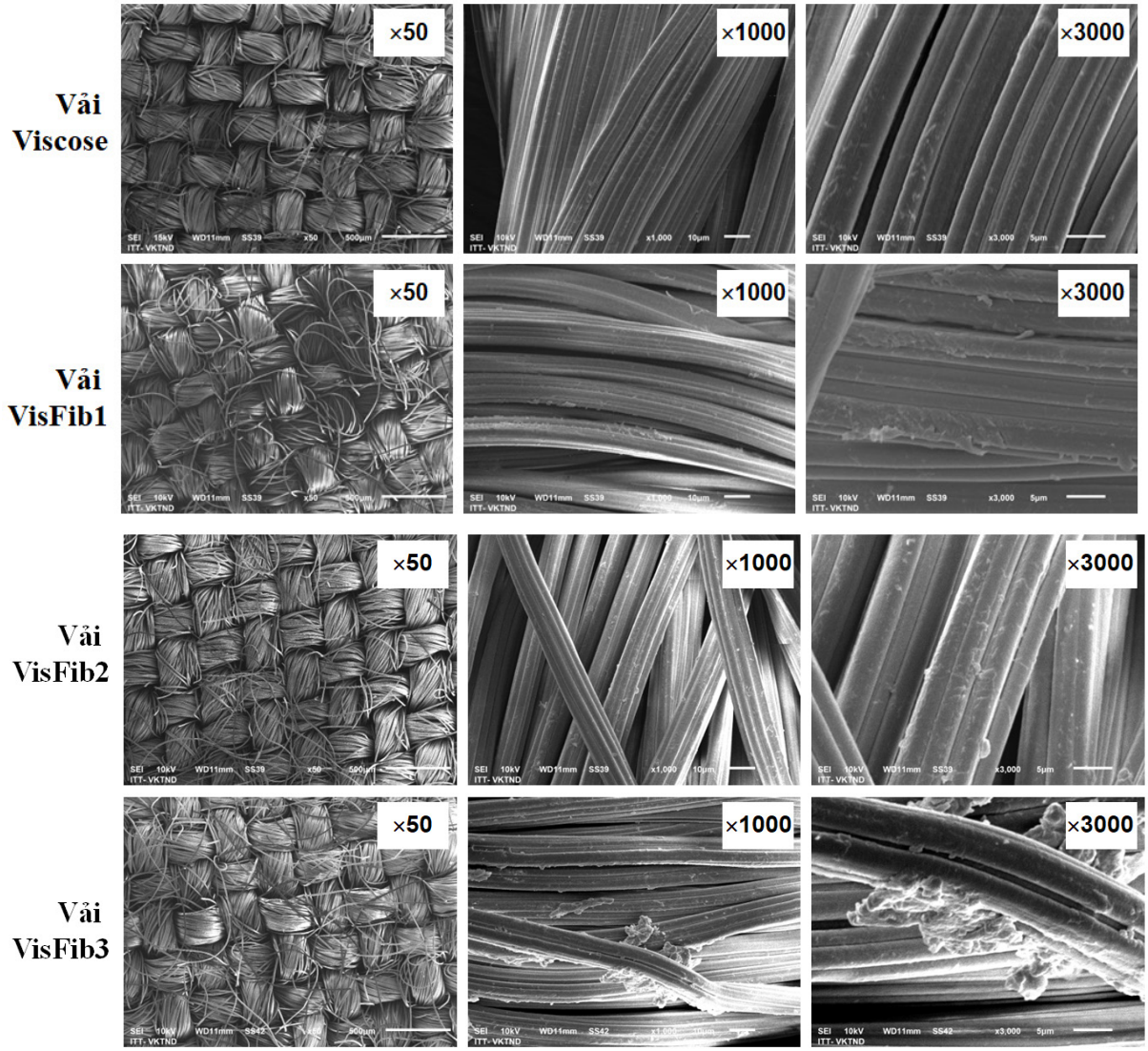
Để đánh giá ảnh hưởng của quá trình xử lý fibroin đến màu sắc của các mẫu vải trước và sau xử lý hoàn tất, phương pháp đo màu quang phổ được tiến hành trên thiết bị Ci4200 Spectrophotometer của hãng X-rite với nguồn sáng D65, góc quan sát 10° theo tiêu chuẩn ISO 105-J01: 1997. Kết quả phân tích và so sánh với mẫu vải viscose ban đầu thông qua các giá trị ΔL^*, Δa^*, Δb^*, ΔE, độ trắng (*WI*) và độ vàng (*YI*) được thể hiện trong bảng 1.



Hình 4. Ảnh OM các mẫu vải viscose trước và sau xử lý bằng dung dịch fibroin 5,0% (VisFib3) với các độ phóng đại 40, 100 và 400 lần.

Bảng 1. Bảng thông số đo màu các mẫu vải trước và sau khi xử lý fibroin tơ tằm

Mẫu chuẩn	***L****	***a****	***b****	***c****	***h****	***WI-ASTM***	***YI-E313***
Vis	93,91	0,57	4,33	4,36	97,53	62,29	7,81
Mẫu thử	**Δ*L****	**Δ*a****	**Δ*b****	**Δ*C****	**Δ*H****	**Δ*Ecmc***	***WI-ASTM***	***YI-E313***
VisFib1	-0,15 D	-0,03 G	-0,35 B	-0,34 D	0,07 G	0,39	63,80	7,15
VisFib2	-0,50 D	-0,03 G	0,09 Y	0,09 B	0,02 G	0,20	60,89	7,99
VisFib3	-0,66 D	0,01	0,20 Y	0,20 B	-0,04 R	0,32	60,03	8,24



Hình 5. Ảnh SEM các mẫu vải viscose trước và sau xử lý bằng dung dịch fibroin 1,0% (VisFib1), 2,5% (VisFib2) và 5,0% (VisFib3) với các độ phóng đại 50, 1000 và 3000 lần.

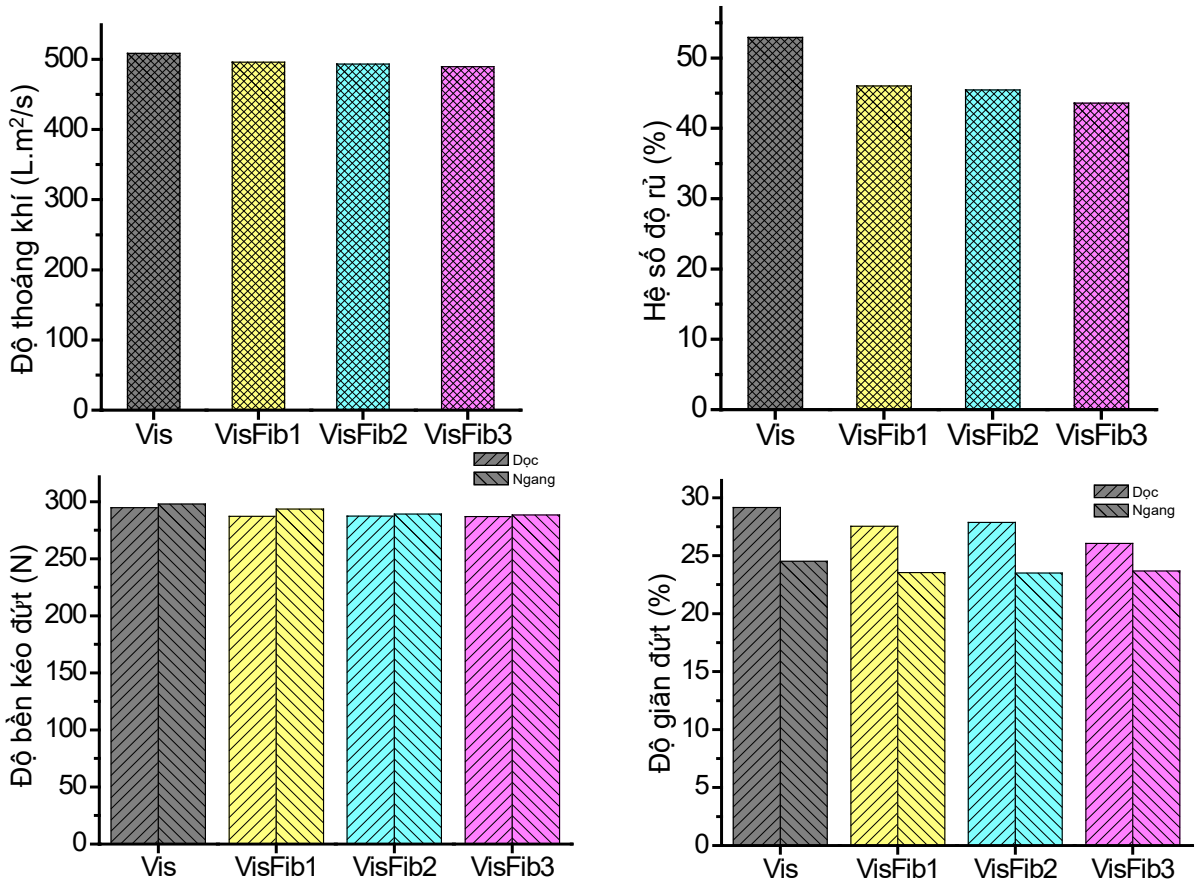
Mẫu vải viscose ban đầu có màu trắng (*WI* = 62,29), sáng (*L* = 93,91) và có ánh vàng nhẹ (*YI* = 7,81, b = +4,33). Sau khi xử lý vải bằng fibroin tơ tằm với các nồng độ khác nhau, các mẫu vải VisFib đều giảm độ sáng (Δ*L** âm), độ trắng giảm và độ vàng tăng dần theo nồng độ fibroin xử lý. Điều này có thể giải thích là do ảnh hưởng của lượng fibroin kết tụ trên vải sợi tăng theo nồng độ fibroin xử lý. Tuy nhiên, các mẫu xử lý đều có giá trị Δ*E* < 0,4 nên mắt thường không thể phân biệt được sự thay đổi màu sắc của vải trước và sau xử lý. Kết quả này mở ra khả năng ứng dụng fibroin tơ tằm cho xử lý hoàn tất vật liệu dệt mà không làm thay đổi màu sắc của sản phẩm cuối cùng.

3.4. Tính chất cơ lý của vải viscose được xử lý bằng fibroin tơ tằm

Sự hình thành lớp màng fibroin trên xơ sợi có thể ảnh hưởng đến tính chất cơ học và lý học của vải. Để minh chứng giả thuyết này, một số tính chất cơ lý cơ bản bao gồm độ thoáng khí, độ rủ, độ bền kéo đứt và độ giãn đứt của vải trước và sau khi xử lý được xác định theo các tiêu chuẩn trong nước và quốc tế. Kết quả phân tích được đồ thị hóa thể hiện trong hình 6.

Độ thoáng khí của mẫu vải ban đầu là 508,6 L.m^2/s. Sau khi xử lý với fibroin ở các nồng độ (1,0%, 2,5% và 5,0%), độ thoáng khí của các mẫu vải giảm không nhiều, từ 2,4-3,7%. Nguyên nhân giảm độ thoáng khí của vải sau xử lý có thể do sự hình thành lớp màng fibroin trên các xơ, sợi viscose. Lớp màng fibroin này không phủ kín các khe trống trong cấu trúc vải nên độ thoáng khí của vải giảm nhẹ so với mẫu vải ban đầu. Hơn nữa, sự giảm độ thoáng khí của vải tỉ lệ thuận với nồng độ fibroin xử lý. Nồng độ fibroin xử lý càng cao thì sự lắng đọng fibroin trên trên xơ sợi càng nhiều và ảnh hưởng nhiều hơn đến độ thoáng khí của vải. Điều này được thể hiện rõ qua phân tích ảnh SEM của bề mặt vải sợi viscose.

Độ rủ của vải được đánh giá thông qua giá trị hệ số độ rủ (%). Vải có hệ số độ rủ càng lớn thì độ rủ của vải càng kém, vải cứng và ngược lại. Từ đồ thị biểu diễn hệ số độ rủ của các mẫu vải trước và sau xử lý bằng fibroin, hình 6, ta thấy hệ số độ rủ của các mẫu vải giảm dần khi tăng nồng độ fibroin xử lý, có nghĩa là vải sau xử lý cho độ rủ tốt hơn. Hệ số độ rủ của mẫu vải ban đầu là 52,9%. Sau khi xử lý với fibroin ở các nồng độ (1,0%, 2,5% và 5,0%), hệ số độ rủ của các mẫu vải giảm tương ứng 13,1%, 14,1% và 17,6% so với ban đầu. Sự giảm hệ số độ rủ hay độ rủ của vải được cải thiện sau khi xử lý fibroin có thể là do sự hình thành lớp màng fibroin trên các xơ sợi viscose đã làm giảm số liên kết hydro hình thành giữa các mạch đại phân tử cellulose trên bề mặt các xơ viscose liền kề. Sự giảm số liên kết hydro giữa các đại phân tử cellulose trên bề mặt xơ có thể ảnh hưởng đến tính chất cơ học của vải. Do vậy, độ bền kéo đứt và độ giãn đứt theo hướng sợi dọc và hướng sợi ngang của các mẫu vải trước và sau xử lý bằng fibroin tơ tằm được xác định, hình 6.



Hình 6. Tính chất cơ lý của vải viscose trước và sau khi xử lý bằng fibroin: Độ bền kéo đứt, Độ giãn đứt, Độ thoáng khí và Hệ số độ rủ.

Kết quả phân tích cho thấy, độ bền kéo đứt của mẫu vải ban đầu theo hướng dọc và hướng ngang lần lượt là 294,9N và 298,1N. Khi xử lý các mẫu vải với nồng độ fibroin tăng dần (1,0%, 2,5% và 5,0%) độ bền kéo đứt của các mẫu vải giảm nhẹ từ 2,5-2,7% theo hướng sợi dọc và 1,5-3,2% theo hướng sợi ngang. Tuy nhiên, độ giãn đứt của các mẫu vải theo hướng dọc và theo hướng ngang so với vải ban đầu có mức giảm nhiều hơn so với mức giảm của độ bền kéo đứt. Cụ thể, độ giãn đứt của vải chưa xử lý theo hướng dọc và hướng ngang lần lượt là 29,2% và 24,5%. Sau khi xử lý với fibroin, độ giãn đứt của các mẫu vải giảm theo hướng sợi dọc từ 4,5-10,6% và theo hướng sợi ngang từ 3,5-4,2%. Sự giảm tính chất cơ học của vải viscose khi xử lý với fibroin tơ tằm có sự tương đồng với sự giảm hệ số độ rủ của vải và có liên quan đến sự giảm số liên kết hydro giữa các đại phân tử cellulose trên bề mặt xơ liền kề đã được giải thích trong phần trên. Một nguyên nhân khác cũng có thể do ảnh hưởng của quá trình tái sinh fibroin tơ tằm trên xơ sợi viscose bằng muối nhôm sunphat. Theo học thuyết axit-bazơ của Bronsted-Lowry thì Al^{3+} là một axit yếu nên có thể ảnh hưởng đến độ bền cơ học của vật liệu cellulose, ở đây là viscose. Vấn đề này sẽ được phân tích sâu hơn trong các nghiên cứu tiếp theo.

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, quá trình hòa tan fibroin tơ tằm trong hệ dung dịch LiEtW (45:44:11) đã được khảo sát ở các tỷ lệ khác nhau của vật liệu trên cùng một lượng dung dịch. Dung dịch fibroin sau khi hòa tan đã được loại muối LiBr dư và tạp chất qua các màng siêu lọc trong thiết bị lọc dòng ngang. Phân đoạn fibroin có KLPT trên 10kDa được sử dụng để xử lý hoàn tất cho vải viscose dệt thoi bằng phương pháp ngấm ép. Phân tích cấu trúc bề mặt các mẫu vải bằng ảnh OM và SEM cho thấy có sự hình thành màng fibroin trên bề mặt các xơ viscose. Quá trình xử lý này không làm thay đổi màu sắc của vải nhưng có ảnh hưởng tương đối đến một số tính chất cơ lý của vải. Xử lý fibroin tơ tằm cải thiện được độ rủ, làm giảm nhẹ độ thoáng khí và độ bền kéo đứt, và làm giảm tương đối độ giãn đứt của vải. Nghiên cứu này cho thấy cần kiểm soát quá trình tái sinh fibroin để màng fibroin đồng đều trên xơ sợi và giảm ảnh hưởng tiêu cực đến các tính chất cơ lý của vải sau xử lý.

Lời cảm ơn

Tác giả xin cảm ơn sự giúp đỡ của Viện Dệt may - Da giầy và Thời trang, Đại học Bách khoa Hà Nội và sự hỗ trợ tài chính của trường Đại học Công nghiệp Dệt May Hà Nội với đề tài có mã số 1901/2019HĐ.NCKH.

Tài liệu tham khảo

[1] Holland, C., Numata, K., Rnjak-Kovacina, J., & Seib, F. P. The biomedical use of silk: past, present, future. Advanced healthcare materials, 8(1), 2019, 1800465-1800491.

[2] Kundu, B., Rajkhowa, R., Kundu, S.C. and Wang, X. Silk fibroin biomaterials for tissue regenerations. Advanced drug delivery reviews, 65(4), 2013, 457-470.

[3] Ngo, H. T., & Bechtold, T. Surface modification of textile material through deposition of regenerated silk fibroin. Journal of Applied Polymer Science, 134(29), 2017, 45098.

[4] Kosawatnakul, S., Nakpathom, M., Bechtold, T. and Aldred, A.K. Chemical finishing of cotton fabric with silk fibroin and its properties. Cellulose Chemistry and Technology, 52(1-2), 2018, 123-128.

[5] Zhu, Z., Ling, S., Yeo, J., Zhao, S., Tozzi, L., Buehler, M.J., Omenetto, F., Li, C. and Kaplan, D.L. High-Strength, Durable All-Silk Fibroin Hydrogels with Versatile Processability toward Multifunctional Applications.Advanced Functional Materials, 28(10), 2018, 1704757.

[6] Sashina, E. S., Bochek, A. M., Novoselov, N. P., & Kirichenko, D. A. Structure and solubility of natural silk fibroin. Russian Journal of Applied Chemistry, 79(6), 2006, 869-876.

[7] Chen, X., Knight, D. P., Shao, Z., & Vollrath, F. Regenerated Bombyx silk solutions studied with rheometry and FTIR. Polymer, 42(25), 2001, 9969-9974.

[8] Huong, V.T.L, Thom, D.T., Thang, N. N. Morphological and physico-mechanical properties of finished cotton fabric by regenerated Bombyx mori silk fibroin. Proceeding Indonesian Textile Conference (ITC), 1(3), 2019, 84-93.

[9] Huang, Y., Bailey, K., Wang, S., & Feng, X. Silk fibroin films for potential applications in controlled release. Reactive and Functional Polymers, 116, 2017, 57-68.