

NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH NẤU TÁCH KEO XƠ GAI XANH BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÓA HỌC

STUDY ON DEGUMMING PROCESS OF RAMIE FIBER BY CHEMICAL METHOD

Nguyễn Minh Tuấn

Viện Dệt may - Da giấy và Thời trang, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

TÓM TẮT

Xơ gai xanh là một trong những loại xơ libe tự nhiên dài và bền nhất, sở hữu nhiều tính chất ưu việt, nhiều tính chất giống như xơ lanh, đay, bông nên hoàn toàn có thể được sơ chế khử keo, làm mềm, chải tơ và kéo thành sợi sử dụng may quần áo thời trang cao cấp, các sản phẩm trang trí, nội thất và công nghiệp. Tuy nhiên, sau khi được sơ chế tuốt, nạo, xơ gai vẫn còn chứa nhiều keo nên thô cứng, khả năng kéo sợi hạn chế. Bài báo này trình bày nghiên cứu phương pháp nấu tách keo pectin, lignin, hemicellulose từ xơ gai bằng kỹ thuật xử lý hóa học. Nhóm nghiên cứu đã xác định được quy trình nấu xơ gai trong dung dịch axit H_2SO_4 loãng 1g/L ở nhiệt độ $50^\circ C$ trong một giờ với dung tỷ 1:15; 6% H_2O_2 , 6% NaOH, 2% Na_2CO_3 , 2÷3% natri silicat (chất ổn định), 2% urê, 1% JFC (chất làm ướt) với tỷ lệ 1:6, ở $85\div 100^\circ C$ trong vòng $90\div 120$ phút. Kết quả nghiên cứu cho thấy quy trình xử lý tách keo pectin đạt kết quả về độ bền sợi lớn hơn 4,8 cN/dtex và độ mảnh xơ lớn hơn Nm1600, với các chỉ tiêu quan trọng này, sau khi khử keo đảm bảo tiêu chuẩn của nguyên liệu kéo sợi gai quy mô công nghiệp.

Từ khóa: Xơ gai xanh; Tách keo; Pectin & lignin; Kéo sợi gai.

ABSTRACT

Ramie fiber is one of the longest and most durable natural libe fibers, possessing many superior properties, similar to flax, jute, cotton fiber, so it can be completely de-gummed, softened, combed and spun for use in haute couture, decorative, furniture and industrial products. However, after being stripped and decorticated, the ramie fiber still contains a lot of pectin & lignin, so it is rough and has limited spinning ability. This paper studies the method of degumming pectin, lignin, hemicellulose from ramie fiber by chemical treatment technique. The research team has determined the process of degumming ramie fiber in dilute H_2SO_4 acid solution of 1g/L at $50^\circ C$ for one hour with a ratio of 1:15; 6% H_2O_2 , 6% NaOH, 2% Na_2CO_3 , 2÷3% sodium silicate (stabilizer), 2% urea, 1% JFC (wetting agent) at a ratio of 1:6, at $85\div 100^\circ C$ for $90\div 120$ minutes. The research results show that the degumming process results in fiber strength greater than 4.8 cN/dtex and fiber fineness greater than Nm1600, with these important parameters, after degumming, it is ensured standards of industrial-scale ramie spinning.

Keywords: Ramie fiber; Degumming; Pectin & lignin; Ramie spinning.



1. TỔNG QUAN

Xơ gai có tính chất giống như các xơ gốc xenlulô khác như bông, lanh nên rất mịn, có màu trắng tự nhiên, độ bóng cao, bền với kiềm, bền ánh sáng. Xơ gai còn có khả năng chống thối rữa, không mục nát, kháng khuẩn, nấm mốc, côn trùng. Xơ gai có khả năng chống bám bẩn tự nhiên (dễ dàng làm sạch các vết bẩn dây trên vải gai), dễ nhuộm hơn so với vải lanh, có độ bền màu giặt tốt. Vải gai có vẻ ngoài giống lanh nhờ các đường gân tự nhiên. Vải dệt từ xơ gai có khả năng tăng bền khi ướt, chịu được nhiệt độ cao của nước khi giặt, vải càng giặt càng bóng, độ co sau giặt thấp. Do gai có khả năng hút ẩm cao nên khi mặc có cảm giác thoải mái, đặc biệt là vào những ngày nóng ẩm. Hiện nay, thị trường may mặc vải gai đang rất tăng trưởng, được nhiều khách hàng ưa chuộng với nhu cầu ngày càng cao, đặc biệt là khách hàng giới thượng lưu. Xơ gai có thể và thường được pha với xơ bông, xơ len trong vải dệt thoi và cả vải dệt kim.

Quy trình tách keo làm nguyên liệu đầu vào cho quá trình kéo sợi gai là một nhân tố quan trọng. Có thể tách keo xơ gai bằng các phương pháp khác nhau như: tách keo hóa học, tách keo vi sinh, tách keo kết hợp hóa sinh và tách keo bằng enzym (Bruhlmann, F., et al, 1994). Ngoài ra, một số nhà nghiên cứu cho rằng sử dụng sự dao động của sóng siêu âm làm tăng tốc độ của quá trình tách keo. Bài báo nghiên cứu quy trình nấu tách keo hóa học được tiến hành tại Công ty Cổ phần Đầu tư Phát triển sản xuất và XNK An Phước mang lại kết quả và tính khả thi cao.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Sau khi thu hoạch, tách vỏ gai bằng thiết bị máy tách vỏ R165 Diesel, vỏ gai được sấy khô, đạt độ ẩm 13÷14% làm nguyên liệu nghiên cứu thử nghiệm khử keo.

- Các loại vật tư hóa chất khử keo gồm: natri hydroxide (NaOH), acid sulfuric (H_2SO_4), H_2O_2 , $NaSO_4$, sodium tripolyphosphate và organic phosphate penetrant.

- Địa điểm thực hiện: Nhà máy Chế biến Tơ sợi gai của Công ty Cổ phần Đầu tư Phát triển Sản xuất và XNK An Phước đặt tại huyện Cẩm Thủy, Thanh Hóa.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thực nghiệm: Đo lường các đặc trưng chất lượng của nguyên liệu đầu vào (xơ gai đã được tách keo chuẩn bị cho kéo sợi), đo lường các tính chất của bán sản phẩm và sản phẩm để tìm ra nguyên nhân gây lỗi, sự cố, hiệu chỉnh các thông số công nghệ tối ưu, làm chủ quá trình sản xuất và chất lượng sản phẩm.

Phương pháp xử lý số liệu: Số liệu thí nghiệm thu thập được xử lý, sử dụng các phần mềm thống kê MSTATC, Microsoft Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Xơ gai trước tiên được xử lý trong dung dịch axit H_2SO_4 , nồng độ 1g/L ở nhiệt độ 50°C trong một giờ với dung tỷ 1:15, sau đó được xử lý nấu tách keo trong dung dịch kiềm (NaOH) ở điều kiện nhiệt độ 50÷60°C hai lần với các nồng độ khác nhau. Kết quả tách keo ở Bảng 3.1 cho thấy, sau khử keo 2 lần, tỷ lệ tách keo thu được ở các công thức thí nghiệm có sự khác nhau rõ rệt. Xử lý nấu keo 2 lần trong dung dịch NaOH với nồng độ 30% và 30% cho tỷ lệ

tách keo cao nhất (17,2%) và tỷ lệ tách keo thấp nhất (12,9%) khi xử lý nấu tách keo 2 lần với nồng độ 30% và 20%. Kết quả này cũng phù hợp với các công bố của Zheng, L., et al, 2001.

Bảng 3.1. Tỷ lệ xơ sợi thu được sau khử keo của giống gai xanh API

Phương án	Nồng độ NaOH 2 lần khử keo	Khối lượng xơ (g)		Tỷ lệ (%)
		Trước khử keo	Sau khử keo	
1	20%; 20%	50,0	42,6	85,2
2	20%; 30%	50,0	42,4	84,7
3	30%; 20%	50,0	43,5	87,1
4	30%; 30%	50,0	41,4	82,8
CV(%)		-	-	1,54
LSD0,05		-	-	2,61

Bảng 3.2, thể hiện kết quả đánh giá chất lượng xơ sau khi nấu tách keo theo các công thức thí nghiệm khác nhau. Kết quả cho thấy, xử lý nấu tách keo xơ gai với nồng độ NaOH khác nhau từ 20÷30% không ảnh hưởng quá nhiều đến các chỉ tiêu chất lượng xơ gai. Chiều dài xơ gai xanh dao động từ 58,7 đến 60,3 mm, sai khác không có ý nghĩa thống kê giữa các công thức nồng độ NaOH. Chỉ số độ đồng đều theo độ dài có giá trị trong khoảng 74,4÷76,0%, độ bền trong khoảng 66,2÷67,8%. Độ bền đạt trên 67% ở các công thức 1, 2 và 3, cao hơn so với công thức 4 đạt 66,2%. Tuy nhiên, độ giãn đứt có xu hướng giảm rõ rệt khi tăng nồng độ NaOH xử lý. Chỉ số Micronaire, chỉ số độ chín, độ hồi ẩm và tỷ trọng xơ gai tương đương nhau ở các công thức thí nghiệm.

Bảng 3.2. Phẩm chất xơ gai xanh sau khử keo ở các nồng độ NaOH khác nhau

Nồng độ NaOH 2 lần khử keo	Độ dài xơ (mm)	Chỉ số độ đồng đều UI (%)	Độ bền (g/tex)	Độ giãn (%)	Chỉ số Micronaire	Chỉ số độ chín	Độ hồi ẩm (%)	Tỷ trọng (g/cm ³)
20%; 20%	60,3	76,0	67,8	12,7	8,41	0,86	10,6	1,46
20%; 30%	59,5	75,5	67,4	12,6	8,50	0,89	10,8	1,49
30%; 20%	59,1	75,0	67,2	12,6	8,52	0,89	11,0	1,50
30%; 30%	58,7	74,4	66,2	12,3	8,48	0,88	10,7	1,48

Các chỉ tiêu chất lượng xơ gai giữa các công thức thí nghiệm chênh lệch nhau không đáng kể. Nhưng qua thực tế cho thấy, phương án 1 tách keo 2 lần bằng NaOH 20% (CT1) cho xơ gai sau xử lý có màu vàng, không đạt được độ trắng sáng như các công thức xử lý với nồng độ NaOH cao hơn. Phương án tách keo 2 lần bằng NaOH 30% (CT4, ĐC) đã làm giảm nhẹ độ bền xơ gai so với các công thức khác có nồng độ NaOH thấp hơn. Giữa phương án

3 và phương án 4 thu được xơ có chất lượng tương đương nhau, nhưng tỷ lệ tách keo khi xử lý bằng phương án 4 (nấu tách keo 2 lần bằng NaOH 30%; NaOH 30%) cao hơn khi xử lý bằng phương án 3 (nấu tách keo 2 lần bằng NaOH 30%; NaOH 20%). Như vậy, đối với xơ gai, tách keo 2 lần bằng NaOH 30% và NaOH 30% rồi tẩy trắng bằng H₂O₂ cho phẩm chất xơ và hiệu quả cao nhất cho kéo sợi.



Vai trò của kiềm (NaOH) trong kỹ thuật tách keo sử dụng hóa học cho thấy: Natri hydroxide (NaOH) là hoá chất được sử dụng phổ biến trong quá trình tách keo ở xơ gai. Keo của cây gai được cấu tạo bởi hai thành phần chính là araban và xylan vốn là những chất không tan trong nước nhưng dễ tan trong các dung môi kiềm. Các dải xơ gai được xử lý trong nồi chuyên dụng với dung dịch natri hydroxide 20÷30% với thời gian nhất định sẽ cho chất lượng xơ gai tốt nhất.

Thời gian nấu tách keo cũng ảnh hưởng đến độ mảnh của xơ gai, khi tăng thời gian nấu tách keo từ 60÷180 phút, một lượng keo liên tục được hòa tan và bị loại khỏi xơ gai, độ mảnh hay đường kính của xơ gai do đó cũng bị nhỏ dần đi.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu thử nghiệm đã thu được một số thông số kỹ thuật trong xử lý khử keo pectin sau đây:

1) Sau bước xử lý trong dung dịch H_2SO_4 nồng độ 1g/L ở nhiệt độ 50°C trong một giờ, xử lý nấu tách keo hai lần trong dung dịch kiềm NaOH 6% ở nhiệt độ 90÷100°C, trong thời gian tối ưu 90÷120 phút đạt kết quả chất lượng sợi tốt nhất với độ bền sợi lớn hơn 4,8 cN/dtex và độ mảnh xơ lớn hơn Nm1600.

2) Sử dụng nồng độ kiềm NaOH 5÷6% cho kết quả độ bền sợi đạt 4 cN/dtex và độ mảnh xơ là 1600 Nm.

3) Xử lý tẩy trắng xơ bằng chất oxy hóa H_2O_2 ở nồng độ thích hợp là 8% cho kết quả

chất lượng xơ tốt với độ bền xơ lớn hơn 4 cN/dtex và độ mảnh xơ đạt lớn hơn Nm1500.

Kết quả chung, các chỉ số chất lượng xơ sau khi tách keo cho độ bền xơ lớn hơn 4,8 cN/dtex và độ mảnh xơ lớn hơn Nm1600 đảm bảo tiêu chuẩn để cấp cho dây chuyền kéo sợi gai quy mô công nghiệp.❖

Ngày nhận bài: 07/7/2022

Ngày phản biện: 17/7/2022

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Meshram, J.H. and P. Palit, 2013; Biology of industrial bast fibers with reference to quality. J. Natural Fibres, 10: 176-196.
- [2]. Sen, T. and H.N.J. Reddy, 2011; Various industrial applications of hemp, kenaf, flax and ramie natural fibres. Int. J. Innov. Manage. Technol., 12: 192-198.
- [3]. Sarma, B.K., 2008; Ramie: The Steel Wire Fibre. DB Publication, Guwahati, India, Pages: 144.
- [4]. Roy, S., R. Sarmah and C.R. Sarkar, 1998; Fungal degumming of ramie and its fibre characteristics. Indian J. Fibre Textile Res., 23: 281-284.
- [5]. Bruhlmann, F., K.S. Kim, W. Zimmerman and A. Fiechter, 1994; Pectinolytic enzymes from actinomycetes for the degumming of ramie bast fibers. Applied. Environ. Microbiol., 60: 2107-2112.
- [6]. Zheng, L., Y. Du and J. Zhang, 2001; Degumming of ramie fibers by alkalophilic bacteria and their polysaccharide-degrading enzymes. Bioresour. Technol., 78: 89-94.