

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG NHUỘM MÀU CHO XƠ CHUỐI VIỆT NAM BẰNG THUỐC NHUỘM TRỰC TIẾP

● VŨ MẠNH HẢI* - NGUYỄN NGỌC ÁNH
- NGUYỄN NGỌC THẮNG - NGUYỄN MINH TUẤN

TÓM TẮT:

Nghiên cứu trình bày về khả năng nhuộm màu cho xơ chuối có nguồn gốc từ Việt Nam bằng thuốc nhuộm trực tiếp Sirius Orange 3GDL. Trước khi nhuộm, xơ chuối được tiền xử lý để loại bỏ tạp chất. Sau đó, xơ chuối được nhuộm bằng thuốc nhuộm trực tiếp với các nồng độ 0,25; 0,5; 0,75; 1; 2; 3 và 5% so với khối lượng xơ. Để đánh giá đặc tính màu sắc và độ bền màu với giặt của xơ chuối sau nhuộm, phương pháp đo màu quang phổ theo hệ CIE Lab, hiệu suất lên màu (K/S) và tiêu chuẩn độ bền màu giặt ISO 105-C10:2006 được áp dụng. Các kết quả nhuộm màu xơ chuối được so sánh với khả năng nhuộm của vải 100% bông trong cùng điều kiện thí nghiệm. Kết quả cho thấy, xơ chuối có khả năng lên màu tốt với thuốc nhuộm trực tiếp đã chọn và tương đương với vải bông. Xơ chuối nhuộm màu có độ phai màu của đạt cấp 3-4, độ dầy màu đạt cấp 4 trong thang 5 cấp. Kết quả nghiên cứu này có thể được dùng làm tài liệu tham khảo cho các nghiên cứu về nhuộm màu cho xơ chuối cũng như các loại xơ có nguồn gốc thực vật khác.

Từ khóa: xơ chuối, nhuộm, thuốc nhuộm trực tiếp, độ bền màu giặt.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, môi trường là một trong những vấn đề luôn được thế giới quan tâm. Lĩnh vực dệt may cũng không ngoại lệ khi dần quan tâm hơn về nguồn nguyên liệu "xanh" nhằm hướng đến thời trang bền vững. Trong đó, các sản phẩm dệt may của xơ chuối được đánh giá là có tính đột phá và là một giải pháp thích hợp. Nhìn lại lịch sử, vải làm từ xơ chuối đã có từ thế kỉ XIII và được sử dụng để may các trang phục truyền thống cho người Nhật. Trải qua nhiều thế kỉ phát triển, vải xơ chuối được so sánh tương đương với các mặt hàng vải lụa [1, 2]. Do đó, nếu vải xơ chuối được nghiên cứu mở rộng sản xuất thì mục tiêu ngành Dệt may hướng đến phát triển bền vững càng trở nên hiện thực hơn.

Cây chuối là loại cây ngắn ngày, dễ trồng, dễ thích nghi với điều kiện thời tiết, không cần chăm

sóc nhiều và kháng bệnh tốt. Chuối được trồng khá nhiều tại Việt Nam với diện tích trồng chuối chiếm khoảng 19% tổng diện tích trồng cây ăn trái, lên tới 150.000 ha quy mô trang trại và các giống chuối không lấy quả đạt trên 200.000 ha [3]. Các bẹ chuối thường được loại bỏ keo bằng phương pháp cơ học để thu được xơ chuối. Cũng giống như các loại xơ thực vật khác, xơ chuối có thành phần chính là cellulose và các thành phần khác như hemicellulose, lignin, pectin...[4]. Tỷ lệ các thành phần này phụ thuộc vào độ tuổi của cây chuối, giống chuối và điều kiện tách xơ, điều kiện làm sạch xơ. Do thành phần chính là cellulose, xơ chuối có thể nhuộm được bằng các phân lớp thuốc nhuộm dùng cho vật liệu cellulose như thuốc nhuộm trực tiếp, thuốc nhuộm hoạt tính, thuốc nhuộm hoàn nguyên, thuốc nhuộm lưu huỳnh. Trong các phân

lớp thuốc nhuộm này, thuốc nhuộm trực tiếp và thuốc nhuộm hoạt tính thường được các nhà khoa học sử dụng để nghiên cứu đặc tính nhuộm màu cho vật liệu cellulose [5, 6, 7, 8]. Trên thế giới cũng đã có một số công trình nghiên cứu về nhuộm cho xơ chuối bằng 2 phân lớp thuốc nhuộm này [5, 6, 7]. Với mục tiêu sử dụng hiệu quả nguồn nguyên liệu cellulose dồi dào này, nghiên cứu trình bày khả năng nhuộm màu của xơ chuối tại Việt Nam với thuốc nhuộm trực tiếp (TNTT). Việc đưa ra quy trình nhuộm màu xơ chuối góp phần đa dạng hóa các nguồn vật liệu dệt cho sản xuất dệt may theo hướng phát triển xanh hóa và bền vững.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Xơ chuối sử dụng trong nghiên cứu có nguồn gốc từ HTX Khai Thái, Phú Xuyên, Hà Nội. Theo quy trình của hợp tác xã, cây chuối sau khi lấy quả được loại bỏ phần lá và gốc, giữ lại phần bẹ lá có chiều dài khoảng 1 - 1,5 m rồi đưa vào máy tách sợi để loại bỏ các phần biểu bì, lấy phần xơ. Xơ thu được đem phơi nắng để khô tự nhiên. Đây là nguyên liệu sử dụng trong nghiên cứu này.

Vải bông sử dụng làm mẫu đối chứng được cung cấp bởi Công ty cổ phần Dệt lụa Nam Định, có các thông số như sau: vải dệt thoi vân điểm, chỉ số Ne32, mật độ sợi $P_d/P_n = 120/72$, đã tiền xử lý.

TNTT Sirius Orange 3GDL được cung cấp bởi hãng thuốc nhuộm Dye Star, Đức. Các hóa chất sử dụng là hóa chất thí nghiệm, độ tinh khiết đạt 99%, được sản xuất bởi Xilong, Trung Quốc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Quy trình tiền xử lý xơ chuối

Xơ chuối thô được tiền xử lý để loại bỏ các tạp chất. Quy trình tiền xử lý xơ chuối được thực hiện với axit sunfuric 4 g/l, dung tỷ 1:20, ở nhiệt độ phòng, trong 2 giờ rồi được giặt sạch dưới vòi nước chảy trong 10 phút. Sau khi giặt sạch, xơ chuối được nấu trong dung dịch NaOH 8% so với khối lượng xơ, dung tỷ 1:20, ở 100°C, trong 1 giờ. Sau khi nấu, xơ được giặt nóng 3 lần ở 90°C, mỗi lần 3 phút rồi giặt trung hòa với axit acetic 2 ml/l trong 2 lần, mỗi lần 3 phút. Cuối cùng xơ được giặt dưới vòi nước chảy trong 3 phút và để khô ở nhiệt độ phòng.

b. Quy trình nhuộm xơ chuối

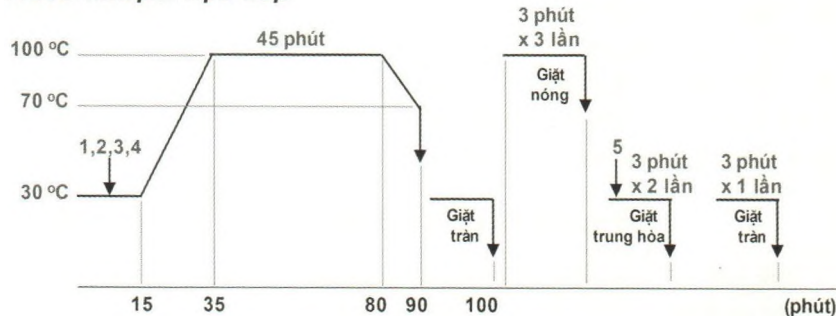
Xơ chuối được nhuộm bằng TNTT Sirius Orange 3GDL với các nồng độ khác nhau, dung tỷ 1:10, ở 100°C, trong 45 phút. Sau đó được giặt nóng, giặt trung hòa với axit acetic và giặt lạnh dưới vòi nước chảy. Trước khi giặt nóng, mẫu xơ được lưu lại để đánh giá về màu và độ bền màu. Vải bông đối chứng cũng được thực hiện theo quy trình và đơn công nghệ tương tự như xơ chuối. Đơn công nghệ và quy trình công nghệ nhuộm được trình bày trong Bảng 1 và Hình 1. Các thí nghiệm được thực hiện trên máy nhuộm hồng ngoại Orintex, Italia tại Phòng thí nghiệm Hóa dệt, Đại học Bách khoa Hà Nội.

2.3. Các phương pháp phân tích

Bảng 1. Đơn công nghệ nhuộm xơ chuối và vải bông bằng TNT Sirius Orange 3GDL

Dung tỷ	1:10
1. Invadine DA	2 ml/l
2. TNTT	0,25; 0,5; 0,75; 1; 2; 3 và 5 %m _{xơ}
3. Na ₂ CO ₃	5 g/l
4. Na ₂ SO ₄	20 g/l
5. CH ₃ COOH	5 ml/l

Hình 1: Quy trình nhuộm xơ chuối và vải bông bằng thuốc nhuộm trực tiếp



Phân tích màu sắc của các mẫu xơ chuối trước sau nhuộm và sau giặt được thực hiện trên máy đo màu quang phổ Xrite Ci4200 với phần mềm iColor. Các thông số màu bao gồm L*, a*, b* và cường độ lên màu K/S, sự sai lệch màu sắc ΔE được xác định.

Độ bền màu với giặt của mẫu xơ chuối sau nhuộm được kiểm tra theo tiêu chuẩn ISO 105-C10:2006. Mẫu xơ được giặt với dung dịch giặt sử dụng xà phòng tiêu chuẩn ECEA 5g/l ở 40°C trong 30 phút. Sau khi giặt sạch bằng nước, mẫu xơ được sấy khô tuyệt đối và điều hòa trong tủ

điều ẩm trước khi thực hiện đánh giá độ phai màu và dây màu.

3. Kết quả và thảo luận

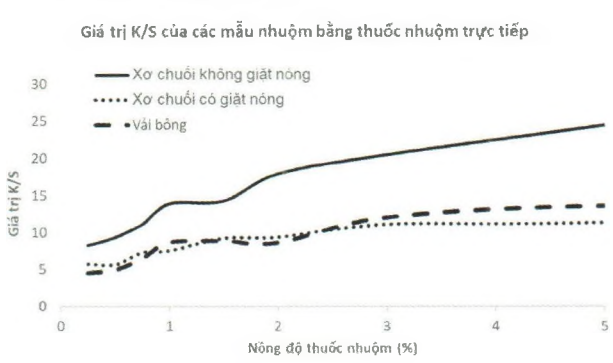
3.1. Kết quả nhuộm màu cho xơ chuối

Các mẫu xơ chuối và vải bông đối chứng được nhuộm bằng TNTT với các nồng độ thuốc nhuộm khác nhau để đánh giá mức độ lên màu của thuốc nhuộm trên xơ. Kết quả đo màu của các mẫu xơ chuối nhuộm với các nồng độ thuốc nhuộm khác nhau được thể hiện trong Bảng 1. Giá trị L^* thể hiện độ sáng tối (đậm nhạt) của mẫu nhuộm, các giá trị a^* , b^* thể hiện sắc độ của màu, trong đó a^* là sắc độ màu lục - đỏ; b^* là sắc độ vàng - xanh.

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy khi nồng độ TNTT tăng dần, giá trị độ sáng L^* giảm dần, qua đó thể hiện mức độ màu đậm dần. Điều đó cho thấy xơ chuối có khả năng bắt màu đối với TNTT. Kết quả cũng cho thấy sau quá trình giặt nóng sau nhuộm, mẫu màu nhạt hơn với giá trị L^* giảm. Điều đó cho thấy một lượng thuốc nhuộm đã được loại bỏ ra khỏi xơ. Quá trình giặt nóng sẽ loại bỏ các phân tử thuốc nhuộm chỉ bám vào bề mặt vật liệu, làm cho mẫu nhạt hơn. Khi so sánh với mẫu vải bông nhuộm cùng điều kiện, xơ chuối có khả năng lên màu tốt hơn, thể hiện ở giá trị L^* thấp hơn. Để đánh giá kỹ hơn, nghiên cứu đã tiến hành xác định giá trị K/S của mẫu nhuộm. Kết quả được thể hiện trong Hình 2.

Giá trị K/S thể hiện cường độ màu tại điểm hấp thụ ánh sáng cực đại của mẫu nhuộm. Tại một bước sóng trong vùng ánh sáng nhìn thấy được, giá trị K/S càng lớn, thể hiện mức độ hấp thụ ánh sáng

Hình 2: Giá trị K/S (430 nm) của các mẫu nhuộm bằng TNTT



càng lớn, thể hiện mẫu bị tối màu (đậm màu). Đối với thuốc nhuộm Sirius Orange, giá trị màu đặc trưng được xác định ở bước sóng 430 nm. Kết quả cho thấy mẫu xơ chuối nhuộm và mẫu vải bông nhuộm màu có đồ thị K/S tương đồng, qua đó thể hiện khả năng bắt màu đối với TNTT là tương đương nhau.

3.2. Kết quả đánh giá độ bền màu với giặt

Để đánh giá mức độ liên kết của thuốc nhuộm với vật liệu, nghiên cứu tiến hành đánh giá độ bền màu của mẫu nhuộm với quá trình giặt theo tiêu chuẩn ISO 105-C10:2006. Mẫu được giặt với xà phòng tiêu chuẩn ở nhiệt độ 40°C trong thời gian 30 phút. Sau xử lý, mẫu được đánh giá mức độ nhạt màu của mẫu đã giặt so với mẫu chưa giặt (độ phai màu) và mức độ dây màu sang vải trắng đính kèm (độ dây màu). Độ bền màu được đánh giá theo thang thước xám 5 cấp, trong đó cấp 1 là kém bền màu nhất, cấp 5 là cấp bền màu nhất. Giữa các cấp

Bảng 2. Các thông số màu của xơ chuối và vải bông nhuộm bằng TNTT

Nồng độ thuốc nhuộm (%m _{xo})	Xơ chuối nhuộm - không giặt nóng			Xơ chuối nhuộm - giặt nóng			Vải bông nhuộm - giặt nóng		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0,25	72,65	27,4	59,86	59,19	22,51	50,06	61,20	19,05	45,13
0,5	71,44	29,76	60,22	57,33	24,60	51,06	60,02	18,78	43,15
0,75	69,21	33,07	62,89	55,32	28,05	52,31	59,38	24,28	48,37
1	66,07	36,41	64,36	53,13	31,55	53,48	58,99	26,28	48,67
1,5	65,41	36,82	63,81	53,13	33,53	54,16	56,14	26,90	48,92
2	64,81	37,36	62,39	49,89	37,27	53,79	55,23	31,44	47,52
3	59,87	41,69	61,48	47,95	38,80	52,76	54,92	31,82	50,88
5	60,14	42,9	64,41	45,55	41,69	51,78	54,57	31,76	50,71

Bảng 3. Độ bền màu của các xơ chuối và vải bông nhuộm bằng TNTT

Nồng độ thuốc nhuộm (%m _{xơ})	Xơ chuối đã nhuộm						Vải bông đã nhuộm - giặt nóng			
	Không giặt nóng		Có giặt nóng							
	ΔE	Cấp phai màu	ΔE	Cấp phai màu	ΔE	Cấp dây màu				
3	15,89	1	2,58	3-4	35,43	1	2,42	3-4	32,97	1
5	21,53	1	3,28	3	37,75	1	3,22	3	36,27	1

có cấp trung gian (cấp 3-4 nghĩa là mức độ phai màu/dây màu ở giữa cấp 3 và cấp 4). Giá trị ΔE được đo bằng máy đo màu quang phổ giúp cho việc đánh giá chính xác hơn. Kết quả về độ bền màu của xơ chuối nhuộm với TNTT được so sánh với vải bông nhuộm màu ở cùng điều kiện, được thể hiện trong Bảng 3. Nghiên cứu tiến hành đánh giá độ bền màu với các mẫu nhuộm ở một số nồng độ cao nhất, nhằm đánh giá khả năng liên kết của thuốc nhuộm với vật liệu.

Kết quả về độ bền màu của xơ chuối nhuộm với TNTT cho thấy sau khi nhuộm và tiến hành giặt nóng, mức độ bền màu của xơ chuối được nhuộm tương đương với vải bông, ở cấp 3-4 hoặc cấp 3. TNTT về bản chất dễ dây màu sang vải cùng loại nên cấp dây màu thấp nhất là hoàn toàn phù hợp. Kết quả cũng cho thấy quá trình giặt nóng sau khi

nhuộm là rất quan trọng. Như đã nói ở phần 3.1, quá trình giặt nóng sẽ loại bỏ các phần thuốc nhuộm còn bám phía bên ngoài vật liệu, từ đó làm tăng khả năng bền màu của mẫu nhuộm.

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, các đặc tính màu sắc và độ bền màu với giặt của xơ chuối nhuộm màu bằng TNTT Sirius Orange 3GDL được đánh giá. Kết quả thực nghiệm cho thấy có khả năng nhuộm màu của xơ chuối là tương đối tốt, có mức độ lên màu tương đương với vải bông. Độ bền màu với giặt của xơ chuối khi nhuộm bằng TNTT đạt cấp 3-4, trong khi độ dây màu chỉ đạt cấp 1. Độ bền màu có thể được cải thiện thông qua việc cải tiến quy trình tiền xử lý xơ chuối và thực hiện thêm quá trình cầm màu sau nhuộm. Đây cũng là hướng nghiên cứu tiếp theo của đề tài ■

Lời cảm ơn:

Nhóm tác giả xin cảm ơn các thầy cô Bộ môn Vật liệu và Công nghệ Hóa dệt, Viện Dệt may - Da giày và Thời trang, Đại học Bách khoa Hà Nội đã hỗ trợ để nhóm hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Balda, Sanjeev, Aarjoo Sharma, Neena Capalash, and Prince Sharma (2021). Banana fibre: A natural and sustainable bioresource for eco-friendly applications. *Clean Technologies and Environmental Policy* 23: 1389-1401.

2. Simbaña, Edwin A., Paola E. Ordóñez, Yadira F. Ordóñez, Víctor H. Guerrero, Moraima C. Mera, and Elmer A. Carvajal (2020). Abaca: Cultivation, obtaining fibre and potential uses. In *Handbook of natural fibres*, 197-218. Cambridge: Woodhead Publishing,

3. Nguyễn Hạnh (2020). Sợi chuối Việt và kỳ vọng chinh phục thị trường tỷ USD. Truy cập tại: <https://congthuong.vn/soi-chuoi-viet-va-ky-vong-chinh-phuc-thi-truong-ty-usd-140112.html>

4. Soraisham, Lenindy D., Nabnita Gogoi, Leena Mishra, and Gautam Basu (2022). Extraction and evaluation of properties of Indian banana fibre (Musa Domestica Var. Balbisiana, BB Group) and its processing with ramie. *Journal of Natural Fibers* 19(13), 5839-5850.

5. Hassan, Mohammad Naim, A. K. M. Nayab-Ul-Hossain, Naimul Hasan, Md Ishtiaque Rahman, and Shaikh Md Mominul Alam (2022). Physico-mechanical properties of naturally dyed jute-banana hybrid fabrics. *Journal of Natural Fibers* 19(14), 8616-8627.

6. Islam, Tarikul, Md Rezaul Karim, Mowshumi Roy, Md Safiqul Islam, Habibullah Mohammad, and Pallab Barua Jayed (2019). Dyeing Properties of Banana Fibre Dyed with Different Dyes. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)* 9(1), 1510-1514.
7. Balakrishnan, Subashini, GL Dharmasri Wickramasinghe, and UG Samudrika Wijayapala (2019). Study on dyeing behavior of banana fiber with reactive dyes. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics* 14, 01-06.
8. Brahma, Shuvo, and Engr Sharfun Nahar Arju (2022). Calorimetric Analysis and Fastness Properties of Banana fibre dyed with Basic dye. *IOSR Journal of Polymer and Textile Engineering (IOSR-JPTE)* 9(1), 01-07.

Ngày nhận bài: 6/2/2023

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 8/3/2023

Ngày chấp nhận đăng bài: 27/3/2023

Thông tin tác giả:

1. TS. VŨ MẠNH HẢI*

2. KS. NGUYỄN NGỌC ÁNH

3. TS. NGUYỄN NGỌC THẮNG

4. PGS. NGUYỄN MINH TUẤN

Đại học Bách khoa Hà Nội

***Email: hai.vumanh@hust.edu.vn**

A STUDY ON THE POSSIBILITY OF DYEING VIETNAMESE BANANA FIBER BY USING A DIRECT DYE

● **PhD. VU MANH HAI¹***

● **Msc. NGUYEN NGOC ANH¹**

● **PhD. NGUYEN NGOC THANG¹**

● **PhD. NGUYEN MINH TUAN¹**

¹Hanoi University of Science and Technology

ABSTRACT:

The study presents the possibility of dyeing Vietnamese banana fiber by using the Sirius Orange 3GDL direct dye. After the pre-treatment process, treated banana fiber is dyed with the direct dye at various concentrations of 0.25; 0.5; 0.75; 1; 2; 3 and 5% on the weight of fiber (o.w.f). The colored fiber samples are evaluated in terms of the color strength (K/S) and the color fastness to washing. The obtained results are compared with the dyeability of cotton fabric under the same conditions. The study finds out that Vietnamese banana fiber has a good dyeing ability with the direct dye in comparison with cotton fabric. The color fastness to washing at 40°C (ISO 105-C10:2006) of the dyed banana fiber is fairly good with the color change of 3 - 4 levels (fair to good) and the color staining of level 1 (very poor) in grey scale. This study's results could be used as a reference for further studies on the dyeing of banana fibers as well as other plant-based fibers.

Keywords: banana fiber, dyeing, direct dye, color fastness to washing.