

Nghiên cứu biện pháp thu gom các loại lá rụng, sơ chế, tách chiết dung dịch để nhuộm vải bông và tơ tằm

PGS.TS HOÀNG THỊ LĨNH, THS NGUYỄN THỊ THU LAN, THS VÕ THỊ LAN HƯƠNG,
THS VŨ ĐỨC TÂN, THS NGUYỄN TRỌNG TUẤN

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

STUDYING METHODS OF
FALLEN LEAF COLLECTING,
PRELIMINARY PROCESSING,
SOLUTION EXTRACTING IN
ORDER TO DYE COTTON
AND SILK FABRICS

Summary

Using natural dyes for Textile - garments products was being applied in many countries around the world because of its non - toxicity and they do not cause environmental pollution and have safe properties human body. In this research, fallen leaves are used to extract the colourant solution to dye fabrics. These leaves contain Saponin, surface - active substances and some colored compounds. This paper presented some results on the collecting, processing and storing all kinds of leaves, extracting technology of colour solution from fallen leaves; dyeing process of fabrics that are reasonable for dyeing process is suitable for small - scale industrial production. Moreover, the leaf residue can also be used for processing fertilizer profitability significantly. The results have economic value, society value and can reduce environmental pollution.

I. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, ngành công nghiệp dệt may đã phát triển mạnh mẽ, tuy nhiên, để có được sự đa dạng về sản phẩm dệt may, người ta phải sử dụng nhiều loại vải được nhuộm bằng các loại thuốc nhuộm tổng hợp và sau quá trình nhuộm, xử lý hoàn tất, đã thải ra môi trường một lượng chất thải độc hại vô cùng lớn, ảnh hưởng trực tiếp tới môi trường và sức khỏe cộng đồng. Chính vì vậy, các nhà khoa học trên thế giới rất quan tâm để tìm ra các giải pháp mới nhằm phát triển nền sản xuất công nghiệp này theo hướng thân thiện với môi trường.

Sản phẩm may mặc được thiết kế, sản xuất từ các chất liệu vải nhuộm bằng chất màu tự nhiên, có màu sắc hướng về các gam màu gần gũi với thiên nhiên đang là vấn đề được nhiều người quan tâm và mong muốn. Một số nhà thiết kế thời trang và các doanh nghiệp sản xuất, kinh doanh sản phẩm dệt may mong có được các sản phẩm sạch mà quá trình tạo ra nó là một chuỗi các công nghệ sạch, nhằm đa dạng hoá sản phẩm cho sản xuất - kinh doanh. Các nước có công nghiệp dệt may phát triển như: Ấn Độ, Áo, Hàn Quốc, Nhật Bản, Thái Lan... đã có nhiều nghiên cứu và phát triển thành công công nghệ nhuộm bằng chất màu tự nhiên, áp dụng các chỉ tiêu sinh thái cho các sản phẩm may mặc trong nước cũng như hàng hoá nhập khẩu [1].

Ở nước ta, có một số loại lá có khả năng nhuộm màu cho vải như: lá bàng, lá chè, lá xà cừ, lá xoài, lá hồng xiêm, vỏ quả măng cụt, lá sắn... là các nguyên liệu dễ dàng tận thu từ các nguồn thải sắn có và dễ tái sinh với một khối lượng không nhỏ. Vì thế, chúng tôi đã tập trung nghiên cứu tách chiết chất màu và nhuộm từ một số loại lá sắn có trong tự nhiên nhằm thay thế cho một lượng thuốc nhuộm tổng hợp sản xuất từ nguồn tài nguyên khó tái sinh (dầu mỏ), không thân thiện với môi trường, có thể ảnh hưởng đến sức khỏe của người sử dụng...

II. PHƯƠNG PHÁP VÀ TRIỂN KHAI THỰC HIỆN

1. Thu gom lá rụng và sơ chế, lưu trữ

Các loại lá xà cừ thường rụng vào thời gian từ tháng 3 đến tháng 5, lá bàng rụng trong thời gian ngắn hơn vào tháng 11 đến tháng 12, lá chè thường được các nông trường hoặc người trồng

đốn bỏ vào tháng 10. Các loại lá này thường được thải bỏ bằng cách thu gom lại phơi khô đem đốt hoặc chôn lấp cùng với rác thải chung. Sau một thời gian hoại mục tự nhiên, các thành phần chưa được phân hủy nhiều, sẽ gây ra những biến đổi về địa chấn nếu đem chôn lấp và trong trường hợp đem đốt sẽ thải ra một khối lượng khí nhà kính lớn, ảnh hưởng xấu tới môi trường.

Việc thu gom các loại lá cần tập trung vào những khoảng thời gian trên và lựa chọn những nơi tập trung nhất (việc này chúng tôi đã thử nghiệm và thấy khả thi bằng cách phối hợp với các công nhân làm công tác vệ sinh môi trường đối với lá bàng và lá xà cừ, còn đối với lá chè sẽ phối hợp với công nhân các xí nghiệp trồng chè). Sau khi thu gom có thể tiến hành phơi hoặc sấy khô rồi đem nghiền lá đến kích thước 0,5-1 cm hoặc thành bột. Bước đầu, chúng tôi sử dụng máy nghiền của một số cơ sở chế biến thuốc nam và hiện nay, Công ty dệt nhuộm Trung Thư (Hưng Yên) đã đầu tư máy liên hợp nghiền ép viên đồng bộ tạo thành các viên nén để bảo quản và chiếm ít thể tích.

a. Lá xà cừ



Việc thu gom lá xà cừ rụng trên các đường phố hoặc trong công viên được thực hiện với sự hỗ trợ của các công nhân cơ quan vệ sinh môi trường. Theo khảo sát sơ bộ có tổng số khoảng 205.163 cây xà cừ; trung bình một cây xà cừ trưởng thành mỗi năm rụng khoảng 30 kg lá khô thì tổng khối lượng lá thu gom được khoảng 6.155 tấn lá khô.

b. Lá bàng

Một đặc điểm của cây bàng là vào mùa rụng lá (mùa khô) thì hầu hết lá trên cây rơi xuống gốc, do đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc thu gom với lượng lớn. Số lượng cây bàng trên địa bàn Hà Nội khoảng 3.400 cây, đây là một nguồn nguyên liệu dồi dào. Ước tính một cây bàng trung bình mỗi năm cho 30 kg lá khô thì mỗi năm thu được 102 tấn nguyên liệu lá. Theo khảo sát, tại thành phố Nam



Định có 4.000 cây bàng, mỗi cây cho 20 kg lá rụng. Như vậy, mỗi năm có thể thu gom được 80 tấn lá. Nếu ước tính trên các đường quốc lộ 1 từ Bắc vào Nam đều trồng bàng có thể tính sơ bộ 42.000.000 cây, mỗi cây cho 20 kg lá rụng thì mỗi năm có thể thu gom 84.000 tấn lá. Vậy tổng khối lượng lá có thể thu gom được là 84.182 tấn và nhuộm được 120.000-150.000 tấn vải (thay thế 3.600-4.500 tấn thuốc nhuộm tổng hợp).

c. Lá chè



Theo số liệu của Hiệp hội chè Việt Nam, hiện nước ta có 600 xí nghiệp trồng chè với diện tích 120.000 ha và hàng năm có khả năng chế biến 180.000 tấn chè thành phẩm. Bên cạnh đó, lượng lá chè thải bỏ trên các nông trường cũng khá lớn: khoảng 400 tấn lá mỗi năm. Lượng lá chè thải bỏ này chưa được sử dụng vào mục đích nào ngoài để lại trên đất của nông trường. Vì vậy, việc nghiên cứu khả năng sử dụng cho mục đích nhuộm vải là rất có ý nghĩa.

2. Tách chiết chất màu và nhuộm

a. Công đoạn tách chiết chất màu

Công đoạn tách chiết dung dịch chất màu được

thực hiện trong môi trường nước có gia nhiệt đồng thời khuấy trộn để tăng hiệu quả.

Nguyên liệu lá => nấu bằng nước công nghiệp => chiết 3 lần => lọc trên lưới.

Dung dịch tách chiết thường được sử dụng trực tiếp để nhuộm mà không cần tinh chế do trong dung dịch có chứa hầu hết các chất cần thiết cho quá trình nhuộm vải. Các chất đã được xác định gồm:

1. Saponin: là một loại chất hoạt động bề mặt có tác dụng tăng khả năng ngấm dung dịch cho vải, đồng thời có tác dụng làm đều màu khi nhuộm, nó thay thế các chất trợ (chất ngấm, chất đều màu) khi nhuộm bằng thuốc nhuộm tổng hợp.

2. Tanin có tác dụng tạo màu đặc biệt khi cầm màu với một số muối kim loại.

3. Ngoài ra, trong mỗi loại lá còn có chứa các hợp chất đặc trưng khác: violaxanthin, lutein hay zeaxanthin, các polyphenol, aminoacide, flavone, polysaccharid, caffein, pectin, protein...

b. Công nghệ nhuộm vải bằng các dung dịch tách chiết

Nhuộm vải theo phương pháp tận trích

Đây là phương pháp mà vải luôn ngập trong dung dịch nhuộm và quá trình phân tử thuốc nhuộm liên kết với xơ sợi cũng xảy ra ngay trong dung dịch. Để tăng độ tận trích, người ta thường cho thêm các chất trợ trong quá trình nhuộm và vải phải thường xuyên được đảo trộn trong dung dịch để đảm bảo độ đều màu. Quá trình nhuộm kết thúc khi nồng độ thuốc nhuộm trên vải ở trạng thái bão hòa, nghĩa là các phân tử thuốc nhuộm không thể liên kết với vải được nữa. Đây là phương pháp được sử dụng phổ biến và đạt hiệu quả cao. Nhuộm tận trích các mẫu thí nghiệm được thực hiện trên máy nhuộm Ti Color I.

Nhuộm vải cotton theo phương pháp ngấm ép

Nhuộm ngấm ép được thực hiện trên máy ngấm ép D394A SDL, máy sấy D398 SDL. Các điều kiện công nghệ thay đổi: mức ép, nồng độ chất màu, môi trường, nhiệt độ ngấm ép. Quy trình thực hiện như sau: Các mẫu sau mỗi lần ngấm ép được sấy trung gian bằng máy sấy 398A SDL ở nhiệt độ 70°C trong thời gian 90 giây để tạo điều kiện cho chất màu liên kết với vải. Các mẫu vải sau nhuộm được giặt xả phòng (không chứa chất tăng trắng quang học) 2 g/l

ở nhiệt độ 60°C trong 15 phút, giặt lạnh và phơi khô tự nhiên. Để xác định khả năng bắt màu của chất màu lên vải, chúng tôi tiến hành đo hệ số hấp thụ ánh sáng của các mẫu nhuộm. Kết quả đã xác định được điều kiện nhuộm phù hợp.

Với các điều kiện công nghệ nhuộm đã được xác định, chúng tôi đã tiến hành nhuộm trên các máy nhuộm công nghiệp như máy nhuộm Jet, máy nhuộm Winch, máy nhuộm Jiger tại Công ty dệt nhuộm Trung Thu, Công ty dệt Minh Khai, Công ty dệt gia dụng Phong Phú, Công ty dệt X-28, một vài cơ sở tư nhân tại Hà Nam và Hà Nội.

Đánh giá chất lượng vải nhuộm

Bảng 1 là kết quả đo độ bền màu của vải tơ tằm nhuộm bằng dung dịch tách chiết từ lá bàng [2] (cấp cao nhất là cấp 5, độ bền ánh sáng cấp 8 là cao nhất).

Bảng 1: kết quả đo độ bền màu của vải tơ tằm nhuộm bằng dung dịch tách chiết từ lá bàng

Tên mẫu	Độ bền màu giặt		Độ bền màu ánh sáng	Độ bền màu với ma sát
	Độ phai màu	Độ dầy màu		
Mẫu nhuộm ở 70°C	4-5	4-5	3-4	3-4
Mẫu nhuộm ở 90°C	4-5	4-5	4	4
Mẫu nhuộm ở 100°C	4-5	4-5	4	4

Từ kết quả trên cho thấy, vải tơ tằm sau khi được nhuộm bằng chất màu từ lá bàng độ bền màu với ánh sáng đạt mức độ khá và độ bền màu với giặt cao hơn hẳn các sản phẩm vải lụa nhuộm màu bằng thuốc nhuộm tổng hợp hiện đang được sử dụng trên thị trường Việt Nam. Ngoài ra, các mẫu vải nhuộm đã được xác định một số tính chất theo các tiêu chuẩn Việt Nam và quốc tế. Kết quả đã khẳng định giá trị sinh thái của chúng như: không chứa các hợp chất azo độc hại, không có hàm lượng formaldehyde, các chỉ tiêu bền màu khá tốt và đặc biệt vải dầy dặn hơn, ít nhàu hơn do tăng khối lượng và vẫn đảm bảo độ thoáng khí. Thử nghiệm của nhóm tác giả cũng cho thấy các kết quả tương tự đối với lá xà cừ và lá chè, chỉ riêng độ bền màu với ánh sáng thì thấp hơn một cấp [4, 6].

3. Đánh giá hiệu quả

a. So sánh chi phí nhuộm

Dựa trên cơ sở tính toán định mức sử dụng các loại hóa chất, thuốc nhuộm, nguyên liệu lá bàng để sản xuất 1 tấn vải thành phẩm và đơn giá vật tư, đã

tính được chi phí cho từng công đoạn sản xuất. Từ tính toán chi phí cụ thể cho thấy, nếu chỉ tính riêng chi phí của quá trình nhuộm bằng chất màu tự nhiên rẻ hơn chút ít so với nhuộm bằng thuốc nhuộm hoạt tính. Điều này thể hiện việc sản xuất vải nhuộm bằng chất màu tự nhiên không những đạt được các giá trị về môi trường sinh thái mà ưu thế về cả giá thành sản xuất so với thuốc nhuộm tổng hợp.

Ngoài ra, sau khi tách chiết thành dung dịch chất màu sử dụng cho quá trình nhuộm thì bã thải lá còn được sử dụng để chế biến phân hữu cơ vi sinh, nâng cao hiệu quả kinh tế trong công nghệ nhuộm sử dụng chất màu tự nhiên.

b. Những lợi ích về môi trường khi sử dụng chất màu tự nhiên

Sử dụng chất màu tự nhiên với quy trình công nghệ đơn giản, không sử dụng hóa chất khi nhuộm, chỉ cần sử dụng các chất giặt thông dụng [3, 4, 7, 8]. Vì vậy, công nghệ nhuộm vải không gây ra bất kỳ tác hại nào cho con người, trong thành phần của chất màu tự nhiên không chứa formaldehyde, các hợp chất azo..., do đó, hạn chế ảnh hưởng tới sức khỏe con người. Ngoài ra, trong quá trình sản xuất không sử dụng bất kỳ hợp chất hóa học nào (trừ xà phòng) cho quá trình giặt, do đó nước thải dễ dàng xử lý và không ảnh hưởng tới môi trường. Bên cạnh đó, việc sử dụng bã thải sau công đoạn chiết để chế biến phân vi sinh cũng giúp hạn chế được một lượng lớn rác thải từ lá rụng phải chôn lấp và thay thế một phần phân bón tổng hợp sử dụng trong nông nghiệp, trong khi việc sử dụng quá nhiều phân bón tổng hợp về lâu dài còn gây thoái hóa đất trồng.

III. KẾT LUẬN

1. Tổng lượng các loại lá thải bỏ hàng năm là rất lớn, việc tận dụng nguồn lá thải này đảm bảo nguồn nguyên liệu để tách chiết dung dịch chất màu cho nhuộm trên quy mô công nghiệp nhỏ và vừa.

2. Điều kiện tách chiết đơn giản: chỉ sử dụng nước, nhiệt độ 100°C, chiết 3 lần (mỗi lần 15 phút).

- Quy trình công nghệ nhuộm thực hiện trên các thiết bị nhuộm công nghiệp như máy Jet, Winch và Jiger.

- Chỉ tiêu bền màu với giặt của các loại vải nhuộm khá tốt, độ bền màu với ánh sáng thì đạt chỉ tiêu khá với vải nhuộm bằng lá bàng và lá chè (cấp 4-5), còn

nhuộm bằng lá xà cừ thấp hơn (cấp 3).

3. Các loại vải nhuộm bằng chất màu tự nhiên không có chứa hợp chất azo độc hại, không sử dụng hóa chất nên đảm bảo an toàn sinh thái cho người mặc.

4. Bã lá sau tách chiết chất màu dễ dàng chế biến thành phân hữu cơ vi sinh đem lại giá trị kinh tế và môi trường ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoang Thi Linh, Nguyen Thi Thu Lan, Vo Thi Lan Huong (Vietnam), Vu Manh Hai (Austria). Study on dyeing technology for cotton fabrics by colourant solution extracted from the fall *Khaya senegalensis*'leaves. The 5th SEATUC Symposium 24-25th Feb. 2011. Hanoi University of Science and Technology, Hanoi, Vietnam.

2. Hoàng Thị Linh, Đào Nhật Tân. Nghiên cứu công nghệ nhuộm vải tơ tằm bằng dung dịch chất màu tách chiết từ lá bàng. Tạp chí Hóa học 12.2010.

3. Thomas Bechtold, Rita Mussak, Hoang Thi Linh and other Contributors. Handbook of Natural Colorant. Wiley and Sons, Ltd., Publication, United Kingdom, 2009.

4. Hoàng Thị Linh, Nguyễn Thị Thu Lan. Nghiên cứu công nghệ nhuộm vải bằng lá chè xanh theo phương pháp ngâm ép. Tạp chí KH&CN các trường đại học kỹ thuật số 66/2008.

5. Hoang Thi Linh, Vu Manh Hai. "Study on using natural dyes for cotton and silk dyeing". Proceedings of Science Conference "Regional Symposium on Chemical Engineering 2005".

6. Vũ Thị Lan Hương. Nghiên cứu công nghệ nhuộm vải cotton bằng dung dịch chất màu chiết xuất từ lá xà cừ và đánh giá hiệu quả của công nghệ này. Luận văn Thạc sỹ khoa học, Hà Nội, 2010.

7. Natural, "Green" Dyes for the Textile Industry (The Massachusetts Toxics Use Reduction Institute - University of Massachusetts Lowell).

8. Thomas Bechtold, Amalid Mahmud - Ali and Rita A.M. Mussak (Austria). Natural dyes in textile industry - The potential of renewable resources for textile dyeing. Proceeding of the 20th scientific conference of Hanoi University of Technology. October 2006.