

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ THUỐC NHUỘM VÀ CHẤT TRỢ ĐẾN CƯỜNG ĐỘ LÊN MÀU CỦA THUỐC NHUỘM HOẠT TÍNH NHUỘM CHO VẢI BÔNG

STUDY ON THE EFFECT OF DYESTUFF AND AUXILIARIES CONCENTRATION ON THE COLOR INTENSITY OF DYE REACTIVE DYES FOR COTTON FABRICS

Lưu Thị Tho^{1,*}, Nguyễn Mai Anh¹, Nguyễn Thị Thơm¹, Nguyễn Thị Hồng Nhung¹, Nguyễn Trang Hoài Linh¹, Đỗ Thị Thúy¹, Nguyễn Văn Hải¹, Nguyễn Thị Kim Thu²

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.45>

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ thuốc nhuộm và chất trợ đến cường độ lên màu của thuốc nhuộm hoạt tính nhuộm cho vải bông nhằm tìm ra nồng độ thuốc nhuộm, chất trợ bão hòa góp phần xây dựng quy trình công nghệ nhuộm tối ưu. Nghiên cứu sử dụng vải bông 100% đã qua tiền xử lý được tiến hành nhuộm theo phương pháp liên tục (ngấm ép - chưng hấp). Để nghiên cứu ảnh hưởng nồng độ thuốc nhuộm và chất trợ đến cường độ lên màu của thuốc nhuộm hoạt tính: Thực nghiệm được thực hiện trong cùng một điều kiện công nghệ (nhiệt độ, thời gian) nhưng lần lượt được thay đổi nồng độ thuốc nhuộm và nồng độ chất trợ. Kết quả cho thấy: Khi tăng nồng độ thuốc nhuộm và chất trợ sử dụng thì cường độ lên màu của vải sau nhuộm cũng tăng. Tuy nhiên, khi nồng độ thuốc nhuộm và chất trợ càng tăng thì cường độ lên màu của các mẫu vải sau nhuộm không tăng thêm, thậm chí còn giảm. Kết quả nghiên cứu góp phần tìm được quy trình công nghệ nhuộm tối ưu cho vải bông bằng thuốc nhuộm hoạt tính giúp sử dụng thuốc nhuộm, chất trợ hiệu quả, tránh lãng phí và gây ô nhiễm môi trường.

Từ khóa: Vải bông, thuốc nhuộm hoạt tính, nồng độ, chất trợ, quy trình công nghệ nhuộm.

ABSTRACT

Studying the influence of dyestuff and auxiliaries concentration on the color intensity of dye-reactive dyes for cotton fabrics. The finding out the concentration of dyes and auxiliaries to contribute to building the optimal dyeing technology process. The study using pretreated 100% cotton fabric was dyed by the continuous method (squeezing - steaming). The effect of dye and auxiliaries concentration on the color intensity of reactive dyes. The experiments were similar conditions of process as temperature, time of dyeing but change intensity of dyestuff and auxiliaries. The results show that increased the concentration of dyestuff and auxiliaries, the color intensity of the fabric after dyeing also increases. However, when the concentration of dyes and auxiliaries increases, the color intensity of the dyed fabrics does not increase or even decrease. The results of research can contribute to finding the optimal dyeing technology process for cotton fabrics with reactive dyes to help use dyes and auxiliaries effectively, avoid waste and cause environmental pollution.

Keywords: Cotton fabrics, reactive dyes, concentrations, auxiliaries, dyeing technology process.

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

*Email: luuthitho1973@gmail.com

Ngày nhận bài: 06/6/2022

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 15/7/2022

Ngày chấp nhận đăng: 27/10/2022

1. GIỚI THIỆU

Vải bông có nhiều tính chất ưu việt như: tính hút ẩm cao, thấm hút mồ hôi rất tốt (sợi bông có khả năng hút - thấm nước rất cao, có thể hút đến 65% lượng nước so với trọng lượng mà vẫn khô ráo) nên các loại quần áo may bằng vải sợi bông mặc rất thoáng mát, dễ chịu, thích hợp với khí hậu nhiệt đới hay các loại trang phục mùa hè. Bên cạnh đó, vải bông còn được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như: đồ dùng trong gia đình trong y tế được sử dụng nhiều làm khẩu trang, bao trùm đầu, băng vết thương,...

Thuốc nhuộm hoạt tính là thuốc nhuộm mà có khả năng phản ứng hóa học với một xơ sợi để tạo thành liên kết cộng hóa trị (covalent bond) giữa thuốc nhuộm và xơ sợi. Liên kết hóa trị này được hình thành giữa các phân tử thuốc nhuộm và nhóm -OH (hydroxyl) của sợi cellulose.

Trên thế giới, đã có một số nghiên cứu về xây dựng quy trình nhuộm cho vải bông như:

Tác giả Jantip Suesat đã nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ muối NaCl đến các đặc tính của thuốc nhuộm hoạt tính với quá trình nhuộm ẩm và quá trình nhuộm nóng đã chọn trên bông trong bài báo "The Influence of NaCl Concentration on the Build-Up Properties and Aggregation of Reactive Dye". Với phương pháp nhuộm tận trích, dung tỷ 1:10 nhuộm trên cùng một loại thuốc nhuộm, máy UniDye Infra-red, thử nghiệm sử dụng muối với nồng độ tiêu chuẩn và tăng nồng độ muối thêm thì với màu nhạt. Nồng độ muối càng cao hơn so với nồng độ tiêu chuẩn màu lên càng chuẩn. Ngược lại, thử nghiệm nhuộm màu đậm,

nồng độ muối càng cao hơn so với nồng độ muối tiêu chuẩn màu lên càng nhạt [1].

Tác giả Abu Naser Md. Ahsanul Haque đã nghiên cứu ảnh hưởng của kiềm và nhiệt độ đã được nghiên cứu khi nhuộm vải bông bằng thuốc nhuộm hoạt tính Fluoro Chloro Pyrimidine (FCP), Monochlorotriazine-Vinyl Sulphone và Monochlorotriazine đơn chức năng trên các loại vải dệt kim trong bài báo: "Abu Naser Md, Ahsanul, Haque, Influence of Alkali And Temperature on Fixation and Color Coordinates In Dyeing With Different Reactive Dyes". Trong thử nghiệm này, Haque chứng minh với nồng độ kiềm cao cho màu lên tốt với tất cả sắc màu. Lượng kiềm tăng lên độ gắn màu tốt đồng thời giảm thiểu thuốc nhuộm dư. Nhiệt độ nhuộm khi tăng có tác dụng không đáng kể với thuốc nhuộm FCP nhưng ảnh hưởng tới quá trình gắn màu của thuốc nhuộm MCT-VS và thuốc nhuộm MCT [2].

Ở Việt Nam cũng đã có một số công trình nghiên cứu về xây dựng quy trình công nghệ nhuộm cho vải bông bằng thuốc nhuộm hoạt tính:

Nhóm tác giả Lưu Thị Tho, Nguyễn Thị Lộc, Dương Thị Tuyết, đã nghiên cứu khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình nhuộm của thuốc nhuộm hoạt tính Eriofast để nhuộm cho vải polyamide. Nhóm tác giả lựa chọn 3 loại thuốc nhuộm hoạt tính Eriofast (đỏ, đen, navy) ở cùng nồng độ thuốc nhuộm nhưng với nồng độ muối khác nhau (2,4,6,8 và 10%) tương ứng để đánh giá: cường độ lên màu được xác định thông qua giá trị K/S và đánh giá độ đều màu thông qua giá trị ΔE^* . Kết quả cho thấy: khi tăng nồng độ muối sử dụng thì khả năng lên màu của các mẫu vải đều tăng, tuy nhiên khi tăng đến 6,0% thì khả năng lên màu của các mẫu vải sau nhuộm không tăng, giá trị ΔE^* giữa 03 vị trí khác nhau trên cùng một mẫu vải được nhuộm bằng 03 loại thuốc nhuộm khác nhau đều có giá trị $\Delta E^* < 0$ [3].

Nhóm tác giả Lưu Thị Tho và các cộng sự đã nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ thuốc nhuộm hoạt tính Eriofast cho vải Polyamid, nhóm tác giả đã nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ thuốc nhuộm đến cường độ lên màu của 03 loại thuốc nhuộm hoạt tính Eriofast có sắc màu cơ bản (đỏ, navy, đen) với các nồng độ khác nhau để nhuộm cho vải polyamid. Các mẫu vải sau nhuộm được đo mẫu trên máy đo mẫu quang phổ để xác định bức phổ phản xạ R tại bước sóng λ_{max} của chúng và từ đó xác định cường độ lên màu K/S thông qua giá trị R. Mục đích của nghiên cứu này lựa chọn được nồng độ thuốc nhuộm sử dụng tối ưu cho thuốc nhuộm hoạt tính Eriofast để hoàn thiện quy trình công nghệ nhuộm cho vải polyamid. Sau đó, tiếp tục được so sánh với quy trình nhuộm của thuốc nhuộm axit Lanaset cho vải polyamid, các mẫu sau nhuộm với 02 quy trình nhuộm bằng 02 loại thuốc nhuộm này được đánh giá về độ bền màu (giặt, masat, mồ hôi, ánh sáng) [4].

Trong nghiên cứu này sử dụng vải 100% bông dệt thoi được nhuộm màu bằng thuốc nhuộm hoạt tính thông qua việc nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ thuốc nhuộm, ảnh hưởng của nồng độ muối và nồng độ kiềm sử dụng nhằm góp phần đưa ra quy trình công nghệ nhuộm tối ưu cho vải bông bằng thuốc nhuộm hoạt tính.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT/PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

2.1.1. Vải bông

Nghiên cứu sử dụng vải dệt thoi kiểu dệt vắn chéo có thành phần 100% bông sau tiền xử lý được cung cấp bởi Công ty Cổ phần Dệt lụa Nam Định, các mẫu vải được mã hóa như bảng 1.

Bảng 1. Mã hóa mẫu vải, nồng độ thuốc nhuộm và chất trợ sử dụng trong nghiên cứu

STT	Nội dung thực nghiệm	Kí hiệu	Nồng độ thuốc nhuộm và chất trợ (g/l)
1	Ảnh hưởng của nồng độ thuốc nhuộm đến cường độ lên màu (Synozol Brilliant BlueR)	B1	5
		B2	20
		B3	60
		B4	140
		B5	160
		B6	200
2	Ảnh hưởng của nồng độ muối đến cường độ lên màu (Na_2SO_4)	M1	150
		M2	180
		M3	210
		M4	240
		M5	270
		M6	280
		M7	300
3	Ảnh hưởng của nồng độ kiềm (Na_2CO_3) đến cường độ lên màu	C1	10
		C2	15
		C3	20
		C4	25
		C5	30
4	Ảnh hưởng của nồng độ kiềm (NaOH) đến cường độ lên màu	O1	5
		O2	10
		O3	15
		O4	20
		O5	25

2.1.2. Thuốc nhuộm

Nghiên cứu sử dụng thuốc nhuộm hoạt tính Synozol Brilliant BlueR được cung cấp bởi hãng Kisco - Hàn Quốc.

2.1.3. Chất trợ

– Na_2SO_4 : là chất trợ để tăng tốc độ bắt màu của thuốc nhuộm.

– Na_2CO_3 , NaOH: Chất tạo môi trường kiềm để thực hiện mối liên kết giữa thuốc nhuộm và vải bông.

– Migrasol Sap: Chất chống di tán thuốc nhuộm.

2.2. Nội dung nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu ảnh hưởng nồng độ thuốc nhuộm sử dụng đến cường độ lên màu của thuốc nhuộm hoạt tính

– Thử nghiệm sử dụng vải bông dệt thoi sau tiền xử lý được nhuộm trong cùng một điều kiện công nghệ (nhiệt độ, thời gian, nồng độ muối và nồng độ kiềm) nhưng tại 06

nồng độ thuốc nhuộm (Synozol Brilliant BlueR) khác nhau (5, 20, 60, 140, 160 và 200g/l) như bảng 1.

- Cường độ lên màu của mẫu vải sau nhuộm được thông qua giá trị K/S.

- Lựa chọn được nồng độ thuốc nhuộm sử dụng tối ưu.

2.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng nồng độ muối sử dụng đến cường độ lên màu của thuốc nhuộm hoạt tính

- Thực nghiệm sử dụng vải bông dệt thoi sau tiền xử lý được nhuộm trong cùng một điều kiện công nghệ (nhiệt độ, thời gian, nồng độ thuốc nhuộm và nồng độ kiềm) nhưng tại 07 nồng độ muối khác nhau (150, 180, 210, 240, 270, 280 và 300g/l) như bảng 1.

- Cường độ lên màu của mẫu vải sau nhuộm được thông qua giá trị K/S.

- Lựa chọn được nồng độ muối sử dụng tối ưu.

2.2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng nồng độ kiềm đến cường độ lên màu của thuốc nhuộm hoạt tính

- Thực nghiệm sử dụng vải bông dệt thoi sau tiền xử lý được nhuộm trong cùng một điều kiện công nghệ (nhiệt độ, thời gian, nồng độ thuốc nhuộm và nồng độ muối) nhưng tại 05 nồng độ kiềm khác nhau: Na_2CO_3 (10, 15, 20, 25 và 30g/l) và NaOH (5, 10, 15, 20 và 25g/l) như bảng 1.

- Cường độ lên màu của mẫu vải sau nhuộm được thông qua giá trị K/S.

- Lựa chọn được nồng độ kiềm (Na_2CO_3 và NaOH) sử dụng tối ưu.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Chuẩn bị mẫu

Mẫu thử được đặt trong phòng điều hoà khoảng 30 phút theo tiêu chuẩn ISO 139.

Đơn công nghệ:

- Thuốc nhuộm hoạt tính: Synozol Brilliant BlueR
- Chất chống di tản Migrasol Sap 100 (g/l)
- Muối Na_2SO_4 (g/l)
- Kiềm Na_2CO_3 (g/l)
- Kiềm NaOH (g/l)

2.3.2. Phương pháp đưa thuốc nhuộm lên vải

Phương pháp nhuộm: phương pháp nhuộm liên tục hai pha:

Pha 1: Ngấm ép cả hai nhóm thuốc nhuộm (không kiềm), sấy khô, gắn màu Thermosol

- Mức ép: 80% (lực ép: 2kg lực/cm³)

- Nhiệt độ: 160°C; Thời gian: 140 giây

Pha 2: Ngấm ép lạnh bằng chất kiềm, muối (gắn màu thuốc nhuộm hoạt tính) ở nhiệt độ 102°C trong 60 giây.

Sau đó, đem các mẫu vải đã nhuộm đi giặt lạnh (3 phút) ở nhiệt độ thường - giặt nóng với hóa chất ALBI 20 g/l ở 90°C trong 3 phút - giặt lạnh (3 phút), cuối cùng đi sấy ở 160°C trong vòng 120 giây trên máy Thermosol. Kiểm tra cường độ lên màu của các mẫu sau nhuộm thông qua giá trị K/S.

2.3.3. Ảnh hưởng của nồng độ thuốc nhuộm đến cường độ lên màu

Mẫu vải thí nghiệm được chuẩn bị theo tiêu chuẩn ISO 139 gồm 6 mẫu vải được cắt với khối lượng là 10g. Chuẩn bị 100ml dung dịch thuốc nhuộm (cho một mẫu) trong đó gồm 90ml nước mềm hòa tan hoàn toàn thuốc nhuộm với nồng độ thay đổi từ 5 - 200g/l theo đơn công nghệ và 10ml chất chống di tản Migrasol Sap. Chuẩn bị 500ml dung dịch hóa chất (cho một mẫu) trong đó gồm 490ml nước mềm hòa tan muối Na_2SO_4 và Na_2CO_3 với nồng độ theo đơn công nghệ và 10ml NaOH nồng độ 20g/l.

2.3.4. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến cường độ lên màu

Sau khi xác định nồng độ thuốc nhuộm bão hòa, tiến hành xác định nồng độ muối tối ưu theo các bước tương tự như ở thí nghiệm 1. Sử dụng nồng độ thuốc nhuộm bão hòa, các hóa chất còn lại tương tự thí nghiệm 1 và thay đổi nồng độ muối Na_2SO_4 từ 5 - 30g/l.

2.3.5. Ảnh hưởng của nồng độ kiềm đến cường độ lên màu

Sau khi xác định nồng độ thuốc nhuộm - muối bão hòa, tiến hành xác định nồng độ kiềm Na_2CO_3 tối ưu theo các bước tương tự như ở thí nghiệm 1. Sử dụng nồng độ thuốc nhuộm - muối bão hòa, các hóa chất còn lại tương tự thí nghiệm 1 và thay đổi nồng độ kiềm Na_2CO_3 từ 10 - 30g/l.

Sau khi xác định nồng độ thuốc nhuộm - muối - kiềm Na_2CO_3 bão hòa, tiến hành xác định nồng độ kiềm NaOH tối ưu theo các bước tương tự như ở thí nghiệm 1. Sử dụng nồng độ thuốc nhuộm - muối - kiềm Na_2CO_3 bão hòa, các hóa chất còn lại tương tự thí nghiệm 1 và thay đổi nồng độ kiềm NaOH từ 5 - 25g/l.

2.3.6. Phương pháp đánh giá cường độ màu

Sử dụng thiết bị đo màu quang phổ Xritex và phương pháp so màu trong hệ tọa độ vuông góc CIELab và hệ tọa độ cực CIELCH, ta xác định được các thông số màu của mẫu thí nghiệm như a^* , b^* , L^* , C^* , H^* . Sau khi tính toán ΔE^* , ta xác nhận được có sự khác biệt giữa các thay đổi nồng độ hóa chất. Từ đây, ta xác định cường độ lên màu K/S.

Bước 1: Chuẩn bị mẫu chuẩn - mẫu so sánh

Gấp mẫu 4 - 6 lần sao cho loại bỏ hoàn toàn yếu tố xuyên qua, chỉ giữ lại yếu tố hấp phụ và phản xạ đồng thời mẫu sau gấp phải lớn hơn của sổ đo màu.

Bước 2: Đo màu mẫu chuẩn - mẫu so sánh

Đặt mẫu chuẩn bị vào cửa sổ đo màu của thiết bị đo màu quang phổ sao cho mẫu che kín cửa sổ.

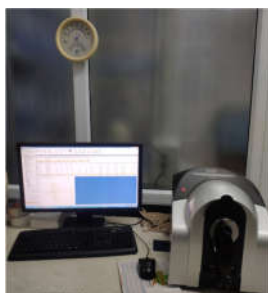
Bước 3: Nhận thông số màu, ΔE^* , biểu đồ bước sóng,...

Bước 4: So sánh, đánh giá cường độ lên màu K/S giữa mẫu so sánh và mẫu chuẩn.

Bước 5: Xác định mẫu có cường độ lên màu lớn nhất.

2.3.7. Một số thiết bị sử dụng trong nghiên cứu

Các thiết bị sử dụng trong nghiên cứu như hình 1, 2, 3.



Hình 1. Máy đo màu quang phổ



Hình 2. Cân phân tích

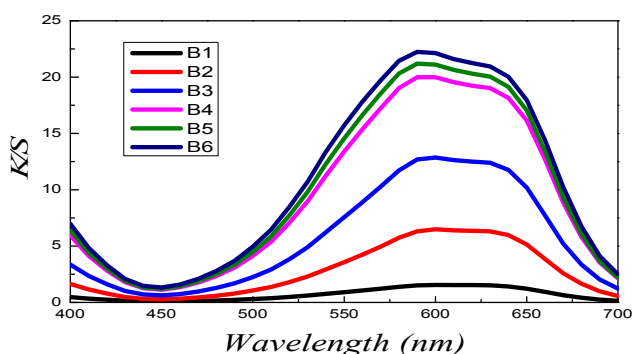


Hình 3. Máy nhuộm liên tục Thermosol

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ thuốc nhuộm đến cường độ lên màu

Các mẫu vải sau khi được chuẩn bị trong điều kiện thí nghiệm tiêu chuẩn, được nhuộm với cùng một loại thuốc nhuộm tại 06 nồng độ thuốc nhuộm khác nhau nhưng cùng một nồng độ muối và kiềm và cùng điều kiện công nghệ (nhiệt độ, thời gian) theo phương pháp nhuộm liên tục 2 pha, sau đó, các mẫu vải được đo màu trên máy đo màu quang phổ Xritex để xác định cường độ lên màu thông qua giá trị K/S tại dải bước sóng như hình 4.



Hình 4. Mối quan hệ giữa bước sóng và cường độ lên màu (K/S) giữa các mẫu trong thí nghiệm ảnh hưởng của nồng độ thuốc nhuộm

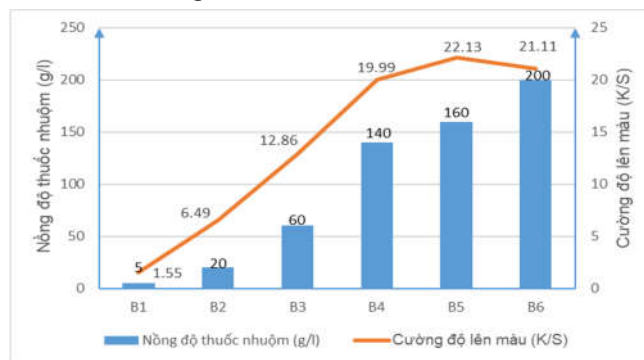
Bảng 2. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ thuốc nhuộm đến cường độ lên màu K/S

STT	Mẫu thí nghiệm	Nồng độ thuốc nhuộm (g/l)	Cường độ lên màu (K/S)
1	B1	5	1,55
2	B2	20	6,49
3	B3	60	12,86
4	B4	140	19,99

5	B5	160	22,13
6	B6	200	21,11

Từ kết quả trên hình 4 cho thấy khả năng hấp phụ thuốc nhuộm hoạt tính của các mẫu vải sau nhuộm cao nhất tại vị trí bước sóng là 600nm, nên giá trị cường độ lên màu K/S sẽ được xét tại bước sóng 600nm. Các kết quả được thể hiện trên bảng 2.

Từ các kết quả bảng 2, ảnh hưởng của nồng độ thuốc nhuộm đến cường độ lên màu K/S được thể hiện trên hình 5.



Hình 5. Ảnh hưởng của nồng độ thuốc nhuộm đến cường độ lên màu (K/S)

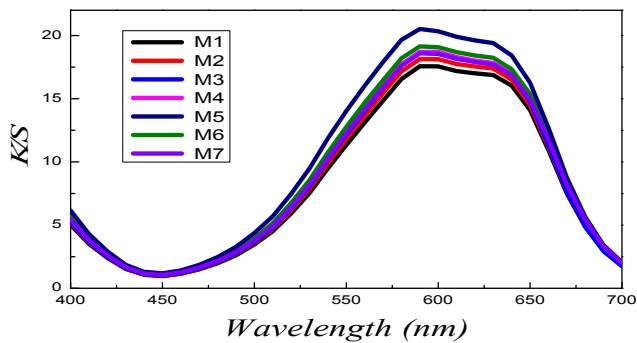
Từ bảng 2 và hình 5 cho thấy: nồng độ thuốc nhuộm có ảnh hưởng đến cường độ lên màu. Khi tăng nồng độ thuốc nhuộm thì cường độ lên màu của các mẫu vải sau nhuộm cũng tăng. Tuy nhiên, khi nồng độ thuốc nhuộm càng tăng thì cường độ lên màu không tăng và đạt giá trị bão hòa, cụ thể:

Khi tăng nồng độ thuốc nhuộm từ 5 - 140g/l thì cường độ lên màu tăng mạnh từ 1,55 - 19,99. Khi tiếp tục tăng nồng độ thuốc nhuộm từ 140 - 160g/l thì hệ số K/S tăng nhẹ từ 19,99 - 22,13 (đồ thị đi ngang). Như vậy, nồng độ thuốc nhuộm tại 160g/l đạt bão hòa (nồng độ này sẽ được lựa chọn để tiếp tục nghiên cứu các nội dung tiếp theo). Đây là nồng độ thuốc nhuộm sử dụng tối ưu nhất. Nồng độ thuốc nhuộm sử dụng không nên cao hơn nồng độ này sẽ gây lãng phí thuốc nhuộm, hóa chất, nước, gây ô nhiễm môi trường cũng như ảnh hưởng đến giá thành và chất lượng sản phẩm.

3.2. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ muối đến cường độ lên màu

Các mẫu vải sau khi được chuẩn bị trong điều kiện thí nghiệm tiêu chuẩn, được nhuộm với cùng một nồng độ thuốc nhuộm, nồng độ kiềm, cùng điều kiện công nghệ (nhiệt độ, thời gian) nhưng được thay đổi nồng độ muối theo phương pháp nhuộm liên tục 2 pha, sau đó, các mẫu vải được đo màu trên máy đo màu quang phổ Xritex để xác định cường độ lên màu thông qua giá trị K/S tại dải bước sóng như hình 6.

Từ hình 6 cho thấy khả năng hấp phụ thuốc nhuộm hoạt tính của các mẫu vải sau nhuộm cao nhất tại vị trí bước sóng là 590nm, nên giá trị cường độ lên màu K/S sẽ được xét tại bước sóng này. Các kết quả được thể hiện trên bảng 3.



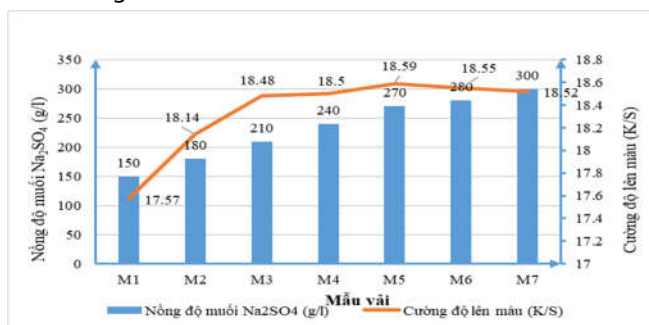
Hình 6. Mối quan hệ giữa bước sóng và cường độ lên màu (K/S) giữa các mẫu trong thí nghiệm ảnh hưởng nồng độ muối Na_2SO_4

Bảng 3. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ muối đến cường độ lên màu K/S

STT	Mẫu thí nghiệm	Nồng độ muối Na_2SO_4 (g/l)	Cường độ lên màu (K/S)
1	M1	150	17,57
2	M2	180	18,14
3	M3	210	18,48
4	M4	240	18,50
5	M5	270	18,59
6	M6	280	18,55
7	M7	300	18,52

Từ các kết quả trên bảng 3, ảnh hưởng của nồng độ muối đến cường độ lên màu (K/S) được thể hiện trên hình 7.

Từ kết quả trên bảng 3 và hình 7 cho thấy: Khi tăng nồng độ kiềm Na_2SO_4 từ 150 - 270g/l, hệ số K/S tăng dần từ 17,57 đến 18,59, tuy nhiên khi tiếp tục tăng nồng độ kiềm từ 270 - 300g/l thì cường độ lên màu giảm từ 18,59 xuống 18,52. Như vậy, khi nồng độ muối là 270g/l thì cường độ lên màu đạt giá trị cao nhất. Tăng nồng độ muối qua mức bão hòa, thì cường độ lên màu không có sự thay đổi lớn. Vai trò của muối trong đơn công nghệ này là giảm điện tích âm trên bề mặt vải. Do vậy khi sử dụng muối lượng tối đa nên sử dụng trong khoảng từ 210 ÷ 270g/l là tối ưu nhất, vừa đảm bảo khả năng lên màu là tốt nhất, vừa tiết kiệm chi phí do không lãng phí lượng muối thừa và giảm gây ô nhiễm môi trường.

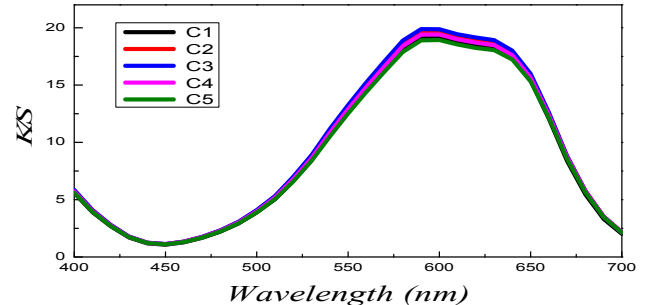


Hình 7. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến cường độ lên màu (K/S)

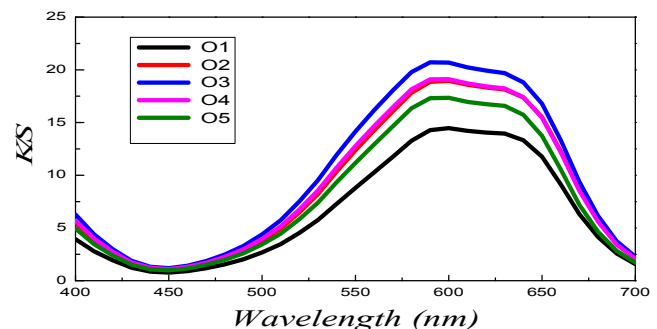
3.3. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ kiềm đến cường độ lên màu

Các mẫu vải sau khi được chuẩn bị trong điều kiện thí nghiệm tiêu chuẩn, được nhuộm với cùng một nồng độ

thuốc nhuộm, cùng nồng độ muối và cùng điều kiện công nghệ (nhiệt độ, thời gian) nhưng được thay đổi nồng độ kiềm (Na_2CO_3 và NaOH) theo phương pháp nhuộm liên tục 2 pha, sau đó, các mẫu vải được đo màu trên máy đo màu quang phổ Xrite để xác định cường độ lên màu thông qua giá trị K/S tại dải bước sóng như hình 8 và 9.



Hình 8. Mối quan hệ giữa bước sóng và cường độ lên màu (K/S) giữa các mẫu trong thí nghiệm thay đổi nồng độ kiềm Na_2CO_3



Hình 9. Mối quan hệ giữa bước sóng và cường độ lên màu (K/S) giữa các mẫu trong thí nghiệm thay đổi nồng độ kiềm NaOH

Từ hình 8 cho thấy: Các mẫu vải sau nhuộm đều có cường độ lên màu cao nhất (K/S) tại vị trí bước sóng 590nm, như vậy, giá trị K/S sẽ được xét giá trị cường độ lên màu tại bước sóng $\lambda = 590\text{nm}$.

Từ hình 9 cho thấy: cường độ lên màu đạt giá trị cao nhất tại bước sóng là 590nm, như vậy ta sẽ xét giá trị K/S tại bước sóng này. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ kiềm đến cường độ lên màu của thuốc nhuộm được thể hiện ở bảng 4.

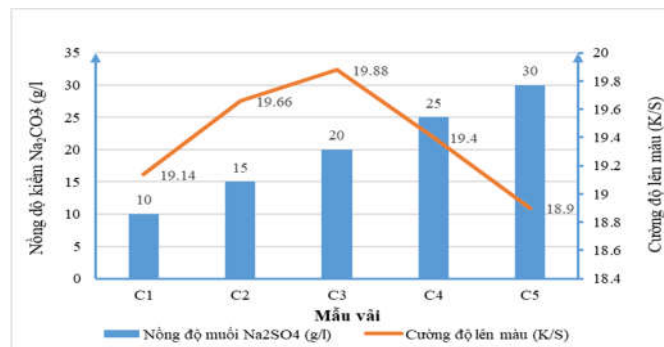
Bảng 4. Kết quả ảnh hưởng của nồng độ kiềm đến cường độ lên màu của thuốc nhuộm

STT	Mẫu thí nghiệm		Nồng độ muối (g/l)		Cường độ lên màu (K/S)	
	Na_2CO_3	NaOH	Na_2CO_3	NaOH	Na_2CO_3	NaOH
1	C1	O1	10	5	19,14	14,28
2	C2	O2	15	10	19,66	18,86
3	C3	O3	20	15	19,88	20,71
4	C4	O4	25	20	19,40	19,10
5	C5	O5	30	25	18,90	17,31

Từ kết quả ở bảng 4, ảnh hưởng của nồng độ kiềm Na_2CO_3 đến cường độ lên màu được thể hiện ở hình 10 và 11.

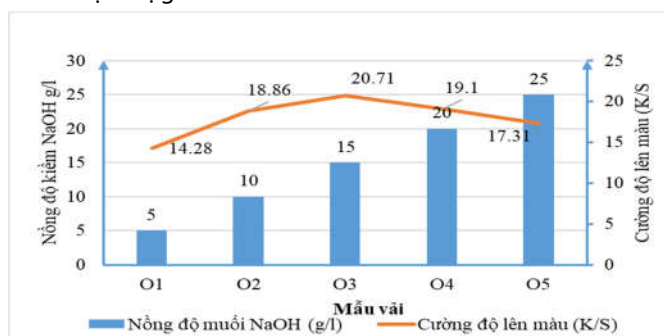
Từ bảng 4 và hình 10, ta thấy: Khi tăng nồng độ kiềm Na_2CO_3 từ 10 - 20g/l, hệ số K/S tăng dần từ 19,14 đến 19,88,

tuy nhiên khi tiếp tục tăng nồng độ kiềm từ 20 - 30g/l thì cường độ lên màu giảm mạnh từ 19,88 xuống 18,90. Như vậy, khi nồng độ kiềm là 20g/l thì cường độ lên màu đạt giá trị cao nhất và tối ưu nhất. Tăng nồng độ kiềm qua mức bão hòa, thì cường độ lên màu giảm rất mạnh. Trong thí nghiệm trên, kiềm đóng vai trò tạo môi trường kiềm, tạo liên kết cộng hòa trị giữa thuốc nhuộm và vải. Khi nồng độ kiềm sử dụng quá cao sẽ xảy ra hiện tượng bóc màu sau nhuộm làm giảm cường độ lên màu của thuốc nhuộm.



Hình 10. Ảnh hưởng của nồng độ kiềm Na_2CO_3 đến cường độ lên màu (K/S)

Từ bảng 4 và hình 11 cho thấy: Khi tăng nồng độ kiềm NaOH từ 5 - 15g/l, giá trị K/S tăng mạnh từ 14,28 đến 20,71, tuy nhiên khi tiếp tục tăng nồng độ kiềm NaOH từ 15 - 25g/l thì cường độ lên màu của mẫu vải giảm mạnh từ 20,71 xuống 17,31. Như vậy, khi nồng độ kiềm sử dụng là 15g/l thì cường độ lên màu đạt giá trị cao nhất. Tăng nồng độ kiềm qua mức bão hòa, thì cường độ lên màu giảm mạnh. Trong thí nghiệm trên, kiềm đóng vai trò tạo môi trường kiềm, tạo liên kết cộng hòa trị giữa thuốc nhuộm và vải. Khi nồng độ kiềm sử dụng quá cao sẽ xảy ra hiện tượng bóc màu của vải nhuộm và sẽ làm cho cường độ màu của vải nhuộm bị giảm đi.



Hình 11. Ảnh hưởng của nồng độ kiềm NaOH đến cường độ lên màu (K/S)

4. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu thực nghiệm, qui trình công nghệ nhuộm vải bông bằng thuốc nhuộm hoạt tính Synozol Brilliant BlueR được tối ưu với các thông số như bảng 5.

Bảng 5. Bảng tổng hợp lựa chọn nồng độ các chất tối ưu

STT	Pha	Hóa chất	Nồng độ (g/l)
1	Pha 1	Thuốc nhuộm Synozol Brilliant BlueR	140
2		Chất chống di tản Migrasol Sap	100

3	Pha 2	Muối Na_2SO_4	270
4		Kiểm Na_2CO_3	20
5		Kiểm NaOH	15
6	Giặt	ALBI	20

Pha 1: Tiến hành ngấm ép các mẫu vải trong dung dịch thuốc nhuộm và chất chống di tản:

- Mức ép: 80% tương ứng với lực ép là 2kg lực/cm³
- Nhiệt độ sấy: 110°C trong 140 giây
- Nhiệt độ gia nhiệt: 160°C trong 140 giây

Pha 2: Ngấm ép bằng kiềm và muối với nồng độ không đổi gia nhiệt ở 102°C trong 60 giây.

Vải ngấm ép pha 1 (thuốc nhuộm và chất chống di tản thuốc nhuộm, mức ép 80%) → Sấy (110°C trong 140 giây) → Gia nhiệt (160°C trong 140 giây) → Vải được ngấm ép pha 2 (muối và kiềm) → Gia nhiệt (102°C trong 60 giây) → Giặt lạnh → Giặt trung hòa (CH_3COOH 1g/l) → Giặt nóng → Giặt xà phòng Albi 20 g/l ở 98°C trong 10 phút → Giặt lạnh.

Kết quả có thể là bước đầu gợi ý cho các doanh nghiệp sản xuất vải tham khảo và áp dụng vào thực tế sản xuất nhằm tiết kiệm hóa chất, thuốc nhuộm, chi phí, nhân công, giảm giá thành thành phẩm và góp phần giảm thiểu sự ô nhiễm môi trường.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Công ty Cổ phần Dệt lụa Nam Định và trường Đại học Bách khoa Hà Nội đã tạo điều kiện tốt nhất để nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. J. Suesat, 2008. *The Influence of NaCl Concentration on the Build-Up Properties and Aggregation of Reactive Dyes*. Bangkok: Kasetsart J. (Nat. Sci.), vol. 42.
- [2]. A. N. M. A. Haque, 2014. *Influence of Alkali and Temperature on Fixation and Color Coordinates in Dyeing with Different Reactive Dyes*. International Journal of Scientific & Technology Research, vol. 3.
- [3]. Luu Thi Tho, Nguyen Thi Loc, Duong Thi Tuyet, 2018. *Researching and surveying some factors influencing the dyeing process of Eriofast Reactive dyes used for dyeing polyamide fabrics*. Proceeding of the 5th National Conference on Mechanical Science & Technology, Science and Technics Publishing House, Hanoi.
- [4]. Luu Thi Tho, Pham Thi Minh Hue, Nguyen Nhu Tung, Pham Minh Hieu, Nguyen Thi Mai, Nguyen Trong Tuan, Nguyen Gia Linh, 2019. *Research the effect of eriofast reactive dyestuff concentration for polyamide fabrics*. Journal of Science and Technology, Hanoi University of Industry, No. 55, 95-99.

AUTHORS INFORMATION

Luu Thi Tho¹, Nguyen Mai Anh¹, Nguyen Thi Thom¹,
 Nguyen Thi Hong Nhung¹, Nguyen Trang Hoai Linh¹, Do Thi Thuy¹,
 Nguyen Van Hai¹, Nguyen Thi Kim Thu²

¹Hanoi University of Industry

²Hanoi University of Science and Technology