BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

HOÀNG THỊ HỒNG

NGHIÊN CỨU MỞ RỘNG QUI MÔ VÀ NÂNG CAO HIỆU QUẢ SẢN XUẤT DA THUỘC TẠI VIỆN NGHIÊN CỨU DA GIẦY

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
CÔNG NGHỆ VẬT LIỆU DỆT MAY

NGƯỜI HƯỚNG DẪN: TS. NGUYỄN NGỌC THẮNG

Hà Nội – 2020

MỤC LỤC

MỤC LỤC **1**

LỜI CAM ĐOAN **4**

LỜI CẢM ƠN **5**

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ **7**

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU **8**

DANH MỤC CÁC KÍ KIỆU, CÁC TỪ VIẾT TẮT **9**

MỞ ĐẦU **11**

1. Lý do chọn đề tài 11
2. Mục tiêu nghiên cứu 12
,3. Đối tượng nghiên cứu và phạm vi nghiên cứu 13
4. Phương pháp nghiên cứu 14
5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài 15
6. Bố cục luận văn 15

CHƯƠNG 1. NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN **19**

1.1. Tổng quan về hiệu quả hoạt động sản xuất [2,4-7] 19
1.1.1. Khái niệm hoạt động sản xuất 19
1.1.2. Các yếu tố của hoạt động sản xuất 19
1.2. Chất màu từ hạt điều nhuộm 20
1.2.1. Sơ lược về điều nhuộm [2, 5, 7] 20
1.2.2. Tình hình sản xuất hạt điều nhuộm [9] 21
1.2.3. Thành phần hóa học của hạt điều nhuộm [2, 5, 7] 22
1.2.4. Tính chất hóa học của chất màu annatto [2, 5, 7] 22
1.2.4.1. Chất màu annatto 22
1.2.4.2. Tính chất của hợp chất mang màu 23
1.2.5. Ứng dụng của chất màu annatto [5] 24
1.2.6. Phương pháp chiết tách chất màu từ annatto 24
1.2.7. Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình chiết tách annatto 24
1.2.7.1. Nhiệt độ 24
1.2.7.2. Thời gian 24
1.2.7.3. Dung tỷ 25
1.3. Vải Cotton (Vải bông) 25
1.3.1. Cấu tạo của xơ bông [10] 25
1.3.2. Tính chất của cotton [10] 27
1.3.3. Thuốc nhuộm cho vải cotton 28
1.4. Phương pháp nhuộm màu cho vải cotton [11] 29
1.4.1. Giới thiệu phương pháp nhuộm 29

1.4.2. Phương pháp nhuộm tận trích 30
1.4.3. Phương pháp cầm màu cho vải 30
CHƯƠNG 2. MỤC TIÊU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU 32
2.1. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU 32
2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU 32
2.3. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU 33
2.3.1. Vật liệu 33
2.3.2. Hóa chất 33
2.3.3. Dụng cụ và thiết bị 33
2.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU 35
2.4.1. Phương pháp chiết tách chất màu 35
2.4.2. Phương pháp thống kê 36
2.4.4. Phương pháp nhuộm màu cho vải Cotton 36
2.4.5. Phương pháp đo màu 37
2.4.6. Phương pháp đánh giá độ bền màu với quá trình giặt 38
2.4.7. Phương pháp đánh giá một số tính chất cơ lý 39
2.4.7.1. Phương pháp đánh giá độ bền cơ học 39
2.4.7.2. Phương pháp đánh giá độ thoáng khí 39
2.4.7.3. Phương pháp đánh giá độ mao dẫn theo phương nằm ngang 40
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN 42
3.1. Hạt điều nhuộm trước và sau khi xử lý 42
3.2. Đánh giá chất lượng chất màu annatto 43
3.2.1. Quang phổ hấp thụ phân tử UV-Vis 43
3.2.2. Phổ hồng ngoại FTIR 44
3.7.2. Kết quả đo màu và khả năng lên màu K/S 44
3.7.2.1. Kết quả đo màu 44
3.7.4. Đánh giá một số tính chất cơ lý 46
3.7.4.1. Đánh giá độ bền cơ học 46
3.7.4.2. Đánh giá độ thoáng khí 48
3.7.4.3. Đánh giá độ mao dẫn theo phương nằm ngang 50
KẾT LUẬN 53
HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO 55
TÀI LIỆU THAM KHẢO 56

LỜI CAM ĐOAN

Tác giả xin cam đoan: Luận văn này là … do tác giả tự nghiên cứu và trình bày là hoàn toàn trung thực và chưa được công bố dưới bất kỳ hình thức nào.

Tác giả xin chịu trách nhiệm về nghiên cứu của mình trước pháp luật về những nội dung, hình ảnh cũng như các kết quả nghiên cứu được trình bày trong luận văn.

Hà Nội, ngày 01 tháng 04 năm 2021

Người thực hiện

Đỗ …

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên, tôi xin chân thành cảm ơn đến Quý thầy, cô trong Viện Dệt may – Da giầy và Thời trang cùng các thầy, cô trong Bộ môn Vật liệu và Công nghệ Hóa dệt của trường Đại học Bách Khoa Hà Nội đã tận tình giúp đỡ tôi trong quá trình học tập và nghiên cứu.

Tôi xin gửi lời biết ơn sâu sắc đến TS. Nguyễn Ngọc Thắng, người thầy đã trực tiếp hướng dẫn, dành rất nhiều thời gian và tâm huyết giúp tôi hoàn thành luận văn tốt nghiệp.

Nhân đây, tôi xin chân thành cảm ơn Ban Giám Hiệu Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, Viện đào tạo Sau đại học Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội đã tạo điều kiện để tôi học tập và hoàn thành tốt nghiệp khóa học

Đồng thời, tôi cũng xin cảm ơn đến các thầy. cô công tác tại Trung tâm thí nghiệm Vật liệu Dệt may-Da giầy, PTN dự án JST - JICA ESCANBER, PTN Công nghệ lọc hóa dầu và Vật liệu xúc tác hấp phụ của trường đại học Bách Khoa Hà Nội và Trung tâm thí nghiệm Dệt may - Viện Dệt may Việt Nam đã giúp đỡ tôi rất nhiều trong quá trình nghiên cứu và thí nghiệm để có số liệu chính xác cho luận văn.

Tôi cũng chân thành cảm ơn nhóm sinh viên nghiên cứu khoa học 2016 (SVNCKH 2016) gồm các em: Phạm Thị Ngọc, Bùi Thị Thoa, Nguyễn Như Quỳnh đã đồng hành cùng tôi trong nghiên cứu.

Trong quá trình làm luận văn này, tôi đã có nhiều cố gắng bằng tất cả sự nhiệt tình và năng lực của mình để hoàn thiện. Tuy nhiên, do bản thân còn nhiều hạn chế, luận văn cũng không tránh được những thiếu sót, rất mong nhận được sự quan tâm và đóng góp quí báu của thầy, cô giáo và tất cả các bạn bè, đồng nghiệp.

Tôi xin chân thành cảm ơn.

Học viên

Đỗ ….

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Sơ đồ HĐSX [8]. 20
Hình 1.2. Hoa điều nhuộm [8]. 20
Hình 1.3. Hạt điều nhuộm [8]. 22
Hình 1.4. Hạt điều nhuộm và bột màu annatto [8]. 22
Hình 1.5. Công thức cấu tạo của Bixin. 23
Hình 1.6. Công thức cấu tạo của Norbixin. 23
Hình 1.8. Công thức cấu tạo của Xenlulo. 26
Hình 2.1. Nguyên liệu, hóa chất, thiết bị và dụng cụ thí nghiệm. 34
Hình 2.2. Sơ đồ quy trình chiết tách chất màu và nhuộm cho vải cotton từ annatto. 35
Hình 2.3. Sơ đồ quy trình nhuộm. 36
Hình 2.4. Không gian màu L*a*b*. 37
Hình 3.1. Ảnh chụp hạt điều nhuộm qua các công đoạn xử lý chiết tách chất màu. 42
Hình 3.2. Ảnh chụp bằng kính hiển vi quang học bề mặt hạt điều nhuộm trước và sau khi chiết tách chất màu (×40). 42
Hình 3.3. Hạt điều sau chiết tách (×40). 43
Hình 3.4. Phổ UV-Vis của chất màu annatto chiết từ hạt điều nhuộm trong dung môi metanol (A3B3C1). 43
Hình 3.5. Phổ hồng ngoại FTIR của Bixin và Annatto. 44
Hình 3.19. Biểu đồ độ bền đứt và độ giãn đứt của các mẫu vải. 47
Hình 3.20. Biểu đồ độ thoáng khí của các mẫu vải. 49
Hình 3.21. Biểu đồ độ mao dẫn theo phương ngang của các mẫu vải. 51

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Một số nguyên liệu chất màu tự nhiên hay dùng để nhuộm vải 19

Bảng 1.2. Sản lượng sản xuất và tiêu thụ hạt điều trên thế giới (tấn/năm) 21

Bảng 1.3. Thành phần của bông 25

Bảng 2.1. Các dung môi phân tích 33

Bảng 3.4. Giá trị L*a*b*, C*, h° của các mẫu vải cotton dệt thoi nhuộm với chất màu annatto 45

Bảng 3.6. Kết quả độ bền đứt và độ giãn đứt của các mẫu vải 46

Bảng 3.7. Kết quả xác định độ thoáng khí của các mẫu vải 48

Bảng 3.8. Kết quả độ mao dẫn theo phương ngang của các mẫu vải 51

DANH MỤC CÁC KÍ KIỆU, CÁC TỪ VIẾT TẮT

AFM	Kính hiển vi lực nguyên tử (Atomic force microscope)
CCD	Mô hình hợp tâm (Central Composite Design)
CTPT	Công thức phân tử
CODEX-CAC	Ủy ban tiêu chuẩn hóa thực phẩm quốc tế (Codex Alimentarius Commission)
DX10	Phần mềm quy hoạch thực nghiệm (Design Expert 10)
FAO	Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hiệp Quốc (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
FT-IR	Phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (Fourier Transform Infrared Spectrometer)
RSM	Phương pháp bề mặt đáp ứng (Response Surface Methodology)
UV-Vis	Phổ hấp thụ phân tử (Ultraviolet-Visible)
β	Beta
Ʊ	Upsilon
D	Dung tỷ
H	Thời gian
T	Nhiệt độ
MCoT1	Mẫu vải cotton cầm màu trước nhuộm với nồng độ chất màu 0,2% $m_{vải}$
MCoT2	Mẫu vải cotton cầm màu trước nhuộm với nồng độ chất màu 1% $m_{vải}$
MCoT3	Mẫu vải cotton cầm màu trước nhuộm với nồng độ chất màu 2% $m_{vải}$
MCoS1	Mẫu vải cotton cầm màu sau nhuộm với nồng độ chất màu 0,2% $m_{vải}$
MCoS2	Mẫu vải cotton cầm màu sau nhuộm với nồng độ chất màu 1% $m_{vải}$

MCoS3	Mẫu vải cotton cầm màu sau nhuộm với nồng độ chất màu 2% $m_{vải}$
MCoK1	Mẫu vải cotton không cầm màu nhuộm với nồng độ chất màu 0,2% $m_{vải}$
MCoK2	Mẫu vải cotton không cầm màu nhuộm với nồng độ chất màu 1% $m_{vải}$
MCoK3	Mẫu vải cotton không cầm màu nhuộm với nồng độ chất màu 2% $m_{vải}$

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Từ rất lâu, con người đã quan tâm tới việc đem những màu sắc thiên nhiên vào trong các sản phẩm dệt của mình để làm cho chúng thêm phần hấp dẫn. Ngày nay, màu sắc là một trong những chỉ tiêu quyết định chất lượng của sản phẩm dệt. Trong số các chỉ tiêu để đánh giá chất lượng sản phẩm dệt may thì màu sắc chiếm một vai trò rất quan trọng.

Cuối thế kỷ XIX, chất màu tổng hợp ra đời, chúng đã chiếm ưu thế nhờ có thể chủ động sản xuất với số lượng lớn, màu sắc đa dạng, tươi đẹp, bền và rẻ. Tuy nhiên, trong vòng 20 năm trở lại đây, y học đã ghi nhận không có một loại chất màu tổng hợp nào là an toàn tuyệt đối cho sức khỏe con người. Do vậy, việc ứng dụng chất màu tự nhiên có độ bền màu cao, màu sắc đa dạng để tạo màu cho các sản phẩm trong các lĩnh vực dược phẩm, mỹ phẩm, thực phẩm, may mặc đang là xu hướng được ưa chuộng vì tính an toàn, không gây dị ứng, có khả năng phân hủy sinh học, không độc hại và không gây ung thư.

Chất màu chiết xuất từ hạt điều nhuộm (*Bixin Orellana L*) là annatto, một trong số những chất màu tự nhiên thuộc gam màu sáng, có màu vàng cam và được sử dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực khác nhau như: thực phẩm, mỹ phẩm, dược phẩm và ngày càng được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực dệt may. Theo thống kê gần đây, annatto đứng thứ hai trên thế giới về phạm vi ứng dụng trong ngành công nghiệp thực phẩm và mỹ phẩm. Đồng thời, chất màu chiết xuất từ hạt điều nhuộm đã được chứng minh có tính chống oxi hóa, tính kháng khuẩn và hoạt tính sinh học cao **[1]**.

Trong nước đã có rất nhiều các phương pháp chiết tách chất màu tự nhiên nói chung và chiết tách chất màu annatto nói riêng: phương pháp truyền thống như chưng ninh trong dung dịch kiềm, phương pháp ngấm kiệt, phương pháp dùng Soxhlet, phương pháp đun hoàn lưu, phương pháp lôi cuốn hơi nước. Ngày nay, có nhiều phương pháp chiết tách hiện đại phát triển cho việc chiết tách các hoạt chất sinh học từ thực vật như: sử dụng sóng siêu âm (*ultrasound-assisted*), sử dụng dung

dịch lỏng siêu tới hạn - sử dụng khí CO_2 (*supercrictical fluid extraction*), sử dụng hệ vi phân tán lỏng-lỏng (*dispersive liquid-liquid microextraction*), sử dụng vi sóng (*microwave extraction*), sử dụng enzym (*enzymatic extraction*) với các dung môi khác nhau **[1-4]**.

So sánh với các công nghệ chiết tách khác như chiết tách bằng vi sóng, dung dịch lỏng siêu tới hạn thì chiết tách sử dụng hỗ trợ sóng siêu âm là ít tốn kém và dễ dàng thực hiện hơn. Trong những năm gần đây, có nhiều công trình nghiên cứu về áp dụng chiết tách nhờ hỗ trợ sóng siêu âm cho các hợp chất khác nhau với nhiều loại dung môi và ứng dụng cho nhiều sản phẩm tự nhiên khác nhau trong đời sống. Phương pháp chiết tách chất màu tự nhiên nhờ sự hỗ trợ của sóng siêu âm cho hiệu quả chiết tách tăng, do ảnh hưởng của bọt khí trong dung môi bởi sự dịch chuyển của sóng siêu âm **[3]**. Tuy nhiên, việc chiết tách chất màu từ hạt điều nhuộm bằng dung môi hữu cơ với sự trợ giúp của sóng siêu âm để nhuộm màu cho vải cotton dệt thoi thì chưa có công trình nghiên cứu nào được công bố.

Do đó, đề tài ***"Nghiên cứu mở rộng qui mô và nâng cao hiệu quả sản xuất da thuộc chất lượng cao tại Viện Nghiên cứu Da Giầy"*** sẽ cung cấp thông tin hoàn thiện hơn về quy trình chiết tách chất màu, quy trình nhuộm màu cho vải cotton dệt thoi, khả năng lên màu, sự khác biệt về ánh màu giữa các mẫu có điều kiện cầm màu khác nhau, và các cấp độ bền màu của vải với quá trình gia công ướt. Ngoài ra, còn cung cấp thông tin về một số độ bền cơ lý và chỉ tiêu sinh thái cho sản phẩm tạo ra như: độ mao dẫn, độ thông thoáng. Góp phần khai thác có hiệu quả và phát triển rộng rãi chất màu này, đặc biệt trong lĩnh vực tạo màu cho các sản phẩm dệt may có tính sinh thái.

2. Mục tiêu nghiên cứu

Nghiên cứu quy trình chiết tách, ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian, dung tỷ đến hiệu suất và hàm lượng chất màu của dịch chiết từ hạt điều màu Việt Nam bằng dung môi metanol với sự hỗ trợ của sóng siêu âm.

Tìm phương trình hồi quy thực nghiệm và điều kiện tối ưu cho quá trình chiết tách chất màu bằng mô hình hợp tâm (CCD) và phần mềm Design Expert 10 (DE10).

Nhuộm màu cho vải cotton dệt thoi trong môi trường kiềm với nồng độ chất màu khác nhau, theo ba phương pháp: cầm màu trước, cầm màu sau và không cầm màu.

Đo màu, khảo sát khả năng lên màu của các mẫu vải cotton dệt thoi theo tiêu chuẩn ISO 105-J01: 1997.

Đánh giá độ bền màu với quá trình giặt của các mẫu vải nhuộm theo tiêu chuẩn ISO 105-C01, C03 và ISO 105-A02.

Đánh giá độ bền cơ học của các mẫu vải theo tiêu chuẩn TCVN 1754 : 1986 (Vải Dệt Thoi - Phương pháp xác định độ bền kéo đứt và độ giãn đứt) trên thiết bị là TENSILON Universal Tensile Testing Machine RTC-1250A.

Đánh giá một số chỉ tiêu sinh thái cho các mẫu vải đã được nhuộm: độ thông thoáng theo tiêu chuẩn TCVN 5092 trên thiết bị MOZIA Air Permeability Tester và độ mao dẫn theo phương ngang theo tiêu chuẩn AATCC 198-2011.

,3. Đối tượng nghiên cứu và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu:

Hạt điều nhuộm của Việt Nam, vải cotton dệt thoi sản xuất tại Việt Nam.

Phạm vi nghiên cứu:

Quy trình chiết tách, các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả chiết.

Quy trình nhuộm màu cho vải cotton dệt thoi trong môi trường kiềm với các nồng độ chất màu khác nhau. Đo màu, đánh giá khả năng lên màu của mẫu vải Đánh giá độ bền màu của các mẫu vải sau nhuộm với giặt, đánh giá độ bền cơ học của các mẫu vải.

Đánh giá một số chỉ tiêu sinh thái cho các mẫu vải đã được nhuộm: độ thông thoáng và độ mao dẫn .

Các thí nghiệm được tiến hành tại Trung tâm thí nghiệm Vật liệu Dệt may-Da giầy, PTN dự án JST - JICA ESCANBER, PTN Công nghệ lọc hóa dầu và Vật liệu

xúc tác hấp phụ của trường đại học Bách Khoa Hà Nội và Trung tâm thí nghiệm Dệt may - Viện Dệt may Việt Nam.

4. Phương pháp nghiên cứu

Hạt điều màu

- Xử lý mẫu: Thu thập, làm sạch, loại chất béo bằng n-hexan, sấy mẫu.

Chiết tách chất màu annatto bằng dung môi metanol trong bể siêu âm.

- Đánh giá chất lượng và định lượng chất màu thông qua:
- Phương pháp xác định cấu trúc hóa học bằng phổ hồng ngoại (FTIR)
- Phương pháp đo quang phổ hấp thụ phân tử UV-Vis
- Đánh giá hiệu quả chiết tách qua hai thông số: hiệu suất và hàm lượng chất màu

- Lập kế hoạch thực nghiệm, xử lý và phân tích kết quả thực nghiệm bằng mô hình hợp tâm và phần mềm *Design Expert 10*

- Xác định sự phụ thuộc của hàm mục tiêu đến các biến số theo phương pháp bề mặt đáp ứng (*RSM - Response Surface Methodology*)

- Tìm đỉnh cực trị theo phương pháp leo dốc để xác định điều kiện tối ưu.

Vải cotton dệt thoi

- Nhuộm màu cho vải cotton dệt thoi bằng chất màu thu được từ hạt điều nhuộm, trong môi trường kiềm, bằng công nghệ nhuộm tận trích với nồng độ chất màu khác nhau theo ba phương pháp: cầm màu trước, cầm màu sau, và không cầm màu.
- Đo màu, đánh giá khả năng lên màu của mẫu vải theo tiêu chuẩn ISO 105-J01: 1997.
- Đánh giá độ bền màu của các mẫu với quá trình giặt theo tiêu chuẩn ISO 105-C01, ISO 105-C03 và sử dụng phương pháp so màu theo tiêu chuẩn ISO 105-A02.

- Đánh giá độ bền cơ học của các mẫu vải theo tiêu chuẩn TCVN 1754 : 1986 (Vải Dệt Thoi - Phương pháp xác định độ bền kéo đứt và độ giãn đứt) trên thiết bị là TENSILON Universal Tensile Testing Machine RTC-1250A.
- Đánh giá một số chỉ tiêu sinh thái cho các mẫu vải đã được nhuộm: độ thông thoáng theo tiêu chuẩn TCVN 5092 trên thiết bị MOZIA Air Permeability Tester và độ mao dẫn theo tiêu chuẩn AATCC 198-2011.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Cung cấp thông tin khoa học về quy trình chiết tách chất màu từ hạt điều nhuộm có sự hỗ trợ của sóng siêu âm, các điều kiện chiết tách tối ưu để thu được hiệu suất chiết và hàm lượng chất màu cực đại.

Cung cấp thông tin khoa học về quy trình nhuộm màu cho vải cotton dệt thoi từ chất màu chiết tách được từ hạt điều nhuộm với nồng độ khác nhau theo ba phương pháp: cầm màu trước, cầm màu sau, không cầm màu.

Cung cấp thông tin, kiến thức về khả năng lên màu của mẫu vải dệt thoi cotton với chất màu đã chiết tách được và các cấp độ bền màu của mẫu đã nhuộm với quá trình gia công ướt.

Cung cấp thông tin, kiến thức khoa học về một số chỉ tiêu sinh thái của mẫu vải đã nhuộm bằng chất màu chiết tách được từ hạt điều nhuộm như: độ bền cơ học, độ thông thoáng, độ mao dẫn.

Có thể ứng dụng kết quả nghiên cứu vào thực tế sản xuất chất màu annatto từ hạt điều nhuộm để tạo màu cho sản phẩm trong các lĩnh vực mỹ phẩm, thực phẩm, dược phẩm và đặc biệt là trong lĩnh vực dệt nhuộm, tạo ra các sản phẩm nhuộm màu tự nhiên có tính sinh thái cao.

Việc cô đặc chất màu annatto giúp thuận lợi cho việc lưu kho, vận chuyển và sử dụng như các thuốc nhuộm thương mại

6. Bố cục luận văn

Danh mục các phụ lục

Mở đầu

Chương 1. Tổng quan

Chương 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Chương 3. Kết quả và thảo luận

Chương 1. NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN

1.1. Tổng quan về hiệu quả hoạt động sản xuất

1.1.1. Khái niệm hoạt động sản xuất

1.1.2. Các yếu tố của hoạt động sản xuất

1.1.3. Chi phí sản xuất và giá thành sản xuất

1.1.4. Khái niệm hiệu quả sản xuất

1.1.5. Sự cần thiết phải nâng cao hiệu quả sản xuất

1.1.6. Nội dung và các phương pháp phân tích hiệu quả sản xuất

1.1.7. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả sản xuất

1.2. Các chỉ tiêu chính đánh giá hiệu quả sản xuất

1.2.1. Chỉ tiêu sử dụng nguyên vật liệu

1.2.2. Chỉ tiêu năng suất lao động

1.2.3. Chỉ tiêu sử dụng năng lượng

1.2.4. Chỉ tiêu môi trường, môi trường lao động

1.2.5. Chỉ tiêu sử dụng mặt bằng nhà xưởng

1.2.6. Chỉ tiêu giá thành sản xuất sản phẩm

1.2.7. Chỉ tiêu chất lượng sản phẩm

1.3. Tổng quan về Viện Nghiên cứu Da Giầy

1.3.1. Lịch sử hình thành và phát triển

1.3.2. Mục tiêu và định hướng phát triển

1.3.2. Cơ cấu tổ chức

1.3.3. Cơ sở vật chất và nhân lực

1.3.4. Các loại sản phẩm

1.3.5. Sản xuất và kinh doanh sản phẩm

1.4. Nhu cầu da thuộc chất lượng cao và khả năng đáp ứng của Viện Nghiên cứu Da Giầy

1.3.1. Nhu cầu da thuộc chất lượng cao

1.3.2. Khả năng đáp ứng của Viện Nghiên cứu Da Giầy

1.5. Kết luận chương 1

Chương 2. MỤC TIÊU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu

Đánh giá thực trạng sản xuất da thuộc, đề xuất phương án mở rộng được qui mô nhà xưởng, cơ cấu lại sản xuất để nâng cao sản lượng, chất lượng sản phẩm da thuộctại Viện Nghiên cứu Da Giầy.

2.2. Nội dung nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu phân tích, đánh giá thực trạng sản xuất da thuộc tại Nghiên cứu Da Giầy

Các loại da thuộcsản xuất

Công nghệ sản xuất và trang thiết bị

Mặt bằng nhà xưởng và hệ thống cơ sở hạ tầng

Quản lý sản xuất, quản lý chất lượng sản phẩm

Nhân lực

Đánh giá điểm mạnh, điểm yếu, nguyên nhân

2.2.2. Xây dựng phương ánmở rộng qui mô sản xuất da thuộc chất lượng cao tại Viện Nghiên cứu Da Giầy

Dự kiến các loại da thuộc sản xuất, mức chất lượng, đối tượng khác hàng, phân khúc thị trường, sản lượng sản xuất hàng năm.

Phương thức sản xuất: sản xuất dây chuyền hay bố trí theo cụm, nhóm

Công nghệ và thiết bị sử dụng: Công nghệ gì, mức độ tiên tiến: cơ khí, tự động hóa đến đâu?

Thiết bị sử dụng: những gì tận dụng, những gì dự kiến đầu tư mới

Nhà xưởng như thế nào? ở đâu? xây dựng hạ tầng, diện tích …. Xử lý nước thải …

Tính toán nhân lực: tận dụng nhân lực cũ? Tuyển mới? trình độ, đào tạo? …

Tổ chức, quản lý sản xuất thế nào: cung ứng (mua) nguyên vật liệu, phom …., qui trình công nghệ, điều hành sản xuất ….

Quản lý, kiểm soát chất lượng?

3.3. Đề xuất các giải pháp nâng cao chất lượng và hiệu quả sản xuất da thuộc chất lượng cao tại Viện Nghiên cứu Da Giầy

Giải pháp công nghệ

Giải pháp nhân lực

Giải pháp kiểm soát chất lượng SP

Giải pháp kết hợp NC và ứng dụng kết quả NC vào sản xuất Sp chất lượng cao: Kết hợp các két quả nghiên cứu của Viện về công nghệ sản xuất da thuộc chất lượng cao, da cá sấu, đà điểu …., phục vụ Sx giầy chất lượng cao của viện và đáp ứng thị trường

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2..4. Kết luận chương 2

Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá thực trạng sản xuất da thuộctại Nghiên cứu Da Giầy

3.2. Kết quả xây dựng phương án mở rộng qui mô sản xuất da thuộcchất lượng cao tại Viện Nghiên cứu Da Giầy

3.3. Các giải pháp nâng cao chất lượng và hiệu quả sản xuất da thuộc chất lượng cao tại Viện Nghiên cứu Da Giầy

3.4. Kết luận chương 3

KẾT LUẬN

HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO

TÀI LIỆU THAM KHẢO

CHƯƠNG 1. NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN

1.1. Tổng quan về hiệu quả hoạt động sản xuất [2,4-7]

Con người từ xa xưa đã biết sử dụng các chất màu tự nhiên để làm màu nhuộm trong nhiều lĩnh vực như: ẩm thực, hội họa, thủ công, mỹ nghệ, mỹ phẩm… và đặc biệt sử dụng làm màu nhuộm cho vải vóc. Các chất màu tự nhiên có nguồn gốc từ: Thực vật, động vật, khoáng vật **[5]**.

1.1.1. Khái niệm hoạt động sản xuất

Trên thế giới, như ở Trung quốc, Ấn Độ, Ai cập….

1.1.2. Các yếu tố của hoạt động sản xuất

Nghề Dệt nhuộm đã có từ lâu ở nước ta, từ thế kỷ thứ III vải dệt đã được nhuộm bằng chất màu lấy từ gỗ vang cho màu đỏ. Vào thế kỷ VIII, vải nhuộm với nhiều màu sắc, có những tấm gấm, lụa, vải… được dệt bằng 5 màu tự nhiên khác nhau..

Bảng 1.1. Một số nguyên liệu chất màu tự nhiên hay dùng để nhuộm vải

1. Hạt điều nhuộm *Màu nhuộm*: vàng cam, đỏ cam. *Vải nhuộm*: cotton, tơ tằm. Nguồn: https://fdlserver.wordpress.com	

Có thể thấy chất màu tự nhiên được sử dụng khá đa dạng và có nhiều gam màu khác nhau. Tuy nhiên, khi xã hội ngày càng phát triển, sự tăng dân số và nhu cầu đa dạng về chất liệu, màu sắc, thời trang… đã làm cho màu tự nhiên không còn đủ khả năng đáp ứng được yêu cầu ngày càng đa dạng của con người. Cùng với sự phát triển của khoa học và công nghệ khai thác, chế biến dầu mỏ, ngành sản xuất thuốc nhuộm ra đời giúp cho con người có một thế giới màu sắc vô cùng đa dạng, có chất lượng và phạm vi sử dụng cao.

Tuy nhiên, cả hai loại này đều có độ bền ánh sáng rất thấp, vì vậy, hạt điều nhuộm cho màu vàng cam tươi sáng, với những tính chất ưu việt và độ bền ánh sáng tốt hơn đang được quan tâm, nghiên cứu.

1.2. Chất màu từ hạt điều nhuộm

1.2.1. Sơ lược về điều nhuộm [2, 5, 7]

Điều màu, lương nho, sâm phụng, chầm phù, cây cà ri là tên gọi khác của cây Điều nhuộm. Điều nhuộm có tên khoa học là ***Bixa Orellana. L*** được đặt theo tên của nhà thám hiểm ***Francisco de Orellana***.



Hình 1.1. Sơ đồ HĐSX [8].

Ngoài ra, điều nhuộm còn có một số tên khoa học cũ từng gọi như *Bixa acumanata, ordorata, ellana americana*. Tùy theo mỗi quốc gia mà điều nhuộm được gọi theo các tên khác nhau như annatto (Anh), *orelana* (Pháp), *kam tai* (Thái), *kamsai* (Lào). Phân loại khoa học: giới *Plantae*, bộ: *Malvales*, họ: *Bixaceae*, chi: *Bixa*, loài: *B. Orellana*. Họ Điều nhuộm (danh pháp khoa học: *Bixaceae*), là một họ thực vật hai lá mầm. Mặc dù chỉ là một họ nhỏ, nhưng họ này lại có sự đa dạng về kích thước các loài cây, bao gồm cả các cây thân gỗ, cây thân thảo và cây bụi. Các loại cây này sinh sản lưỡng tính, và tất cả đều có 5 cánh hoa. Tất cả các loại trong họ *Bixaceae* đều sinh ra mủ màu đỏ, da cam hay vàng.



Hình 1.2. Hoa điều nhuộm [8].

Điều nhuộm là một loại cây bụi, cây cao 6-12m, vỏ thân có màu nâu. Lá đơn, mềm, nhẵn, hơi hình ba cạnh, đầu nhọn. Cành non có lông tơ màu xám sẫm, sau khi

nhẵn bóng, có những lỗ bì thưa, không rõ. Lá đơn mọc cách, phiến lá dài 15-24cm, rộng 10-17cm, hình tim hoặc tim trứng, đầu nhọn dần gốc hình tim, mép nguyên, mặt trên màu lục, nhẵn, mặt có những tuyến nhỏ màu đỏ. Gân chân vịt có 5 gân gốc. Cuống lá mảnh, tròn dài 5- 9 cm đầu hơi phình to, hơi có lông tơ màu gỉ sắt. Lá kèm sớm rụng, khi rụng để lại vết trên cành.

1.2.2. Tình hình sản xuất hạt điều nhuộm [9]

Vào đầu thế kỉ 21, tổng sản lượng hạt điều nhuộm được sản xuất trên thế giới là 14500 tấn/năm, chủ yếu là ở khu vực Châu Mỹ, còn khu vực Châu Á chỉ chiếm một lượng rất nhỏ 500 tấn. Sản lượng sử dụng trong nội địa là 7000 tấn, và sản lượng hạt điều xuất khẩu là 7500 tấn. Qua đó cho thấy hạt điều màu đóng một vai trò quan trọng trong đời sống và ngày càng phát triển.

PRODUCERS		IMPORTERS	
Brazil	5,000	(either as seed or its equivalent in extract)	
Peru			
Ecuador		North America	3,000
Colombia		Europe	2,500
Bolivia	3,000	Japan	1,500
		Other	500
Kenya			
Tanzania	2,500	Total	7,500
Guatemala			
Mexico			
Caribbean	2,000		
Ivory Coast			
Ghana	1,500		
India, Asia	500		
Total	14,500		
Of which:			
Domestic consumption**	7,000		
Available for export	7,500		

Bảng 1.2. Sản lượng sản xuất và tiêu thụ hạt điều trên thế giới (tấn/năm)

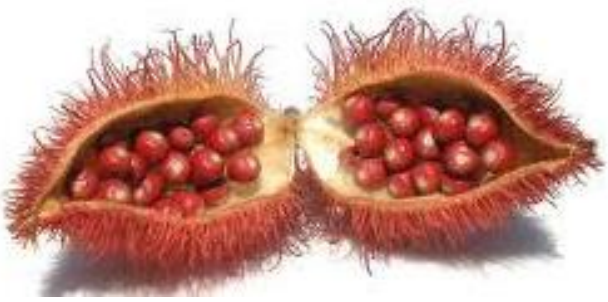
Ở khu vực châu Á, sản lượng sản xuất và tiêu thụ hạt điều màu còn ít, chiếm khoảng 3,5% so với thế giới. Chủ yếu tập trung ở các nước có khí hậu nhiệt đới như Việt Nam, Philipin, Ấn Độ… Ở nước ta, điều màu được trồng nhiều ở khu vực Tây Nguyên, Quảng Nam… thường thu hoạch hạt giống từ năm thứ 2 nếu được trồng và chăm sóc đúng cách. Để chiết tách bixin có hàm lượng cao, thời gian thu hoạch hạt điều tốt nhất là tháng 1, 2 và tháng 8, 9 hàng năm.

Tuy nhiên, điều màu ở nước ta chưa được phát triển và ứng dụng rộng rãi với quy mô công nghiệp. Do đó, nghiên cứu này có ý nghĩa quan trọng trong việc phát triển và ứng dụng đa dạng chất màu annatto vào các lĩnh vực khác nhau, góp phần tích cực vào việc thúc đẩy phát triển cây công nghiệp nước nhà.

1.2.3. Thành phần hóa học của hạt điều nhuộm [2, 5, 7]

Quả chứa nhiều vitamin A, khoảng 3,2g cho mỗi 100g quả, cụ thể hạt giống điều nhuộm chứa 40-45% xenlulo, 3,5-5,5% đường sucrose, 0,3-0,9% tinh dầu, 3% dầu, 4,5-5,5% chất màu, và 13%-16% protein và các thành phần (selenium, magie, canxi…).

Hạt điều chứa rất nhiều thành phần khác nhau. Chất màu chiết tách được trong hạt điều chủ yếu là annatto. Trong annatto, bixin chiếm 80%, có thể khác nhau tùy vào loại giống và điều kiện môi trường canh tác, 20% còn lại bao gồm norbixin, đường, tinh dầu, sáp và các hợp chất dễ bay hơi.



Hình 1.3. Hạt điều nhuộm [8].

Bixin và Norbixin là hai thành phần quan trọng nhất trong dịch chiết của hạt điều nhuộm, ngoài ra còn có một số hợp chất carotenoit khác nhưng với tỷ lệ rất thấp. Theo nghiên cứu lâm sàng bixin còn có tác dụng chống lại các tia cực tím, có tính chất chống oxy hóa và có tác dụng bảo vệ gan.

1.2.4. Tính chất hóa học của chất màu annatto [2, 5, 7]

1.2.4.1. Chất màu annatto



Hình 1.4. Hạt điều nhuộm và bột màu annatto [8].

Annatto là một chất màu tự nhiên, không gây độc hại, không gây ảnh hưởng tới sức khoẻ con người nên đã được *Ủy ban tiêu chuẩn hóa thực phẩm quốc tế*

(CODEX - CAC) đưa vào danh mục các phẩm màu tự nhiên được sử dụng an toàn cho thực phẩm và dược phẩm. Phẩm màu annatto thường được sử dụng ở dạng bột tan trong nước và dạng chiết trong dầu.

Annatto có hoạt tính sinh học cao, có tính chống oxi hóa và tính kháng khuẩn nhưng lại bị biến đổi khi tiếp xúc với ánh sáng ở nhiệt độ cao, trong thời gian kéo dài. Annatto rất bền trong môi trường kiềm và nhạy cảm đối với sự oxi hóa.

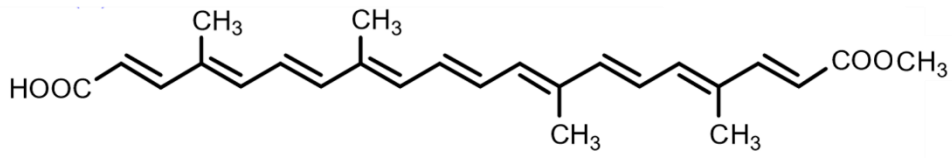
1.2.4.2. Tính chất của hợp chất mang màu

Chất màu chủ yếu trong phần cơm của hạt điều nhuộm là bixin và norbixin. Tùy theo độ chín của hạt mà tỉ lệ bixin và norbixin thay đổi, trong đó bixin chiếm khoảng 70 – 80%,

- Bixin

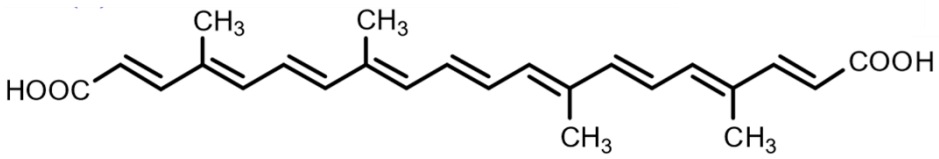
Bixin là este của monometylic và axit dicarboxylic, và là một carotenoit. Bixin có CTPT: $C_{25}H_{30}O_4$, M = 394 đvC, có cấu trúc tinh thể màu đỏ, kém bền, không tan trong nước, khi phân tán vào nước ở dạng huyền phù, tan trong các dung môi hữu cơ etyl axetat, axit axetic, axeton… và dầu béo.

Thủy phân trong môi trường kiềm chuyển thành dạng tan trong nước là Norbixin.



Hình 1.5. Công thức cấu tạo của Bixin.

- Norbixin



Hình 1.6. Công thức cấu tạo của Norbixin.

Norbixin là axit dicarboxylic, có CTPT: $C_{24}H_{28}O_4$, M = 380 đvC, có màu vàng cam, màu sắc có thể thay đổi tùy thuộc vào nồng độ, tan trong nước và trong dung dịch kiềm, không tan trong các dung môi hữu cơ.

1.2.5. Ứng dụng của chất màu annatto [5]

Ban đầu chất màu annatto được người dân bản địa Trung và Nam Mỹ sử dụng trong nghệ thuật vẽ lên cơ thể và son môi. Nó đã được sử dụng lâu đời trong các nền văn hóa bản địa Caribe và Nam Mỹ, nơi mà cả quả và cây điều được gọi một cách phổ biến là *achiote* hay *bija*.

1.2.6. Phương pháp chiết tách chất màu từ annatto

Phương pháp chiết là phương pháp thu lấy chất cần tách từ hỗn hợp nhiều chất bằng dung môi, sau đó cô và tinh chế các cấu tử có trong hỗn hợp thành các cấu tử riêng.

1.2.7. Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình chiết tách annatto

1.2.7.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ chiết có ảnh hưởng đến khả năng chiết tách chất màu annatto trong hạt điều. Khi nhiệt độ tăng thì tăng tốc độ chuyển khối hay chính là tốc độ vận chuyển chất màu từ nguyên liệu vào dung môi, và đồng thời làm giảm độ nhớt dung môi, do đó, tốc độ vận chuyển chất màu diễn ra nhanh hơn và hiệu quả hơn. Tuy nhiên, chất màu annatto dễ bị phá hủy và biến đổi cấu trúc bởi nhiệt độ cao, vì vậy nhiệt độ chiết tách phù hợp sẽ làm cho hàm lượng annatto thu được trong quá trình chiết tách đạt giá trị cao nhất.

1.2.7.2. Thời gian

Quá trình chiết tách cũng phụ thuộc nhiều vào thời gian chiết. Nếu thời gian chiết quá ngắn không đủ để dung môi hòa tan annatto, thì hiệu quả chiết tách không cao; ngược lại, nếu thời gian chiết quá dài sẽ ảnh hưởng đế độ tinh khiết của sản phẩm cần trích ly do có thể hòa tan các chất khác có trong hạt điều, mặt khác nếu kéo dài thời gian trích ly có thể làm giảm hàm lượng annatto chiết được do bị phân

hủy dưới tác dụng của các tác nhân khác. Vì vậy, cần xác định thời gian chiết phù hợp để quá trình chiết tách chất màu từ hạt điều nhuộm đạt hiệu suất cao nhất có thể.

1.2.7.3. Dung tỷ

Dung tỷ cũng là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới hiệu suất của quá trình chiết tách chất màu annatto. Với cùng một lượng nguyên liệu, nếu dung tỷ tăng thì quá trình bão hòa dung môi diễn ra chậm hơn và chất màu thu được nhiều hơn, nếu dung tỷ quá thấp thì quá trình bão hòa dung môi diễn ra nhanh và lượng chất màu trích ly ra ít hơn.

1.3. Vải Cotton (Vải bông)

Bông là loại xơ dệt quan trọng, vượt xa các loại xơ khác. Bông được tạo ra từ quả có chứa hạt của loại cây thuộc họ Gossypium, được trồng nhiều ở vùng cận nhiệt đới, đợi cho quả bông chín nó bung ra, và thu lại những sợi bông thô ở trong quả bông đã nứt ra, mang về, tẩy qua, đem xe thành sợi và từng cuộn sợi bông để dệt quần áo. Bông là loại nguyên liệu được dùng rộng rãi trong ngành dệt trên toàn thế giới. Cho tới nay có khoảng trên 2000 giống bông khác nhau.

1.3.1. Cấu tạo của xơ bông [10]

Cây bông trồng để lấy xơ và hạt thường chỉ sống được một năm. Đó là loại cây ưa nắng và ấm. Có hàng trăm loại bông khác nhau với đặc điểm và tính chất khác nhau. Tùy theo giống và điều kiện trồng trọt mà chiều dài trung bình của xơ bông có thể trong khoảng 25- 55 mm còn chiều ngang từ 18- 25 mm.

Bảng 1.3. Thành phần của bông

TT	Thành phần	Tỷ lệ (%)
1	Xenlulo	95
2	Protein	1.3
3	Pectin	1.2
4	Tro	1.2
5	Chất sáp	0,6
6	Hàm lượng đường	0,3
7	Pigment	Vi lượng
8.	Các loại khác	0.4

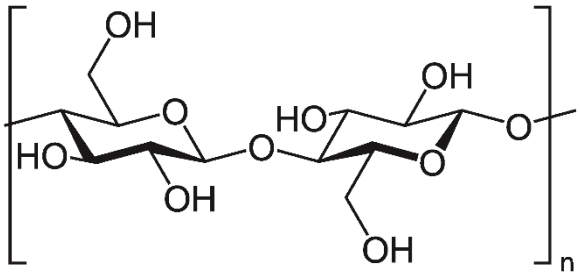
Thành phần Cotton hay vải bông được cấu tạo chủ yếu từ xenlulo chiếm tới 95%, còn lại là các thành phần khác như sáp, đường, chất khoáng…

Cấu tạo của Xenlulo:

Gồm các thành phần C, H, O. Có công thức tổng quát là: $[C_6H_{10}O_5]_n$ hay $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$.

Mạch đại phân tử gồm các vòng cơ bản Piran ghép lại với nhau. Mỗi vòng cơ bản của mạch đại phân tử xenlulo có 3 nhóm OH, là nhóm có cực, ưa nước và có khả năng tham gia tích cực trong các phản ứng với chất khác.

Nhờ có nhóm OH mà vật liệu có khả năng hút ẩm cao, đáp ứng được các yêu cầu về vệ sinh của sản phẩm như thoát mồ hôi, thoáng khí, không gây tĩnh điện. Nhóm chức OH là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển, khi vi sinh vật phát triển nó tiết ra men enzim có tác dụng xúc tác sinh học thủy phân xenlulo làm cho vật liệu giảm bền.



Hình 1.7. Công thức cấu tạo của Xenlulo.

Vận dụng tính chất này để sử dụng một vài enzym đặc biệt để mài quần áo. Sau khi mài sản phẩm mềm mại hơn có bề mặt mịn màng hơn sắc tươi hơn hoặc sử dụng công nghệ giảm trọng.

Hai vòng cơ bản của đại phân tử nằm sát cạnh nhau xoay đi một góc 180^o. Đại phân tử có cấu tạo mạch thẳng có chứa nhiều hydro linh động và các nhóm chức nên giữa các mạch đại phân tử xuất hiện lực liên kết hidro và vanderwaals.

Hai vòng cơ bản nằm sát nhau của mạch đại phân tử liên kết với nhau bằng cầu nối glucozit hay liên kết cầu oxy -O-, đây là liên kết ete, do đó tương đối bền dưới tác nhân kiềm và kém bền với axit. Liên kết glucozit sẽ bị thủy phân trong môi trường axit, kém bền với nhiệt độ, bị oxy hóa dẫn tới mạch đại phân tử sẽ bị đứt, hệ số trùng hợp giảm, ảnh hưởng tới tính chất cơ lý của vật liệu.

Chính vì các đặc điểm trên mà tác giả đã lựa chọn phương pháp nhuộm cho vải cotton dệt thoi trong môi trường kiềm và ở nhiệt độ sôi. Vì trong môi trường kiềm thì xơ sợi làm từ cotton trương nở mạnh và tăng khả năng nhuộm màu.

1.3.2. Tính chất của cotton [10]

Cotton có khối lượng riêng: 1,5 - 1,54 (g/m^3)

Hàm ẩm ở điều kiện tiêu chuẩn: W = 7 - 11%

Độ bền với axit: xenlulo kém bền với axit, trong dung dịch loãng xenlulo bị phá hủy khi đó liên kết glucozit bị đứt, và làm giảm bền nghiêm trọng. Đối với axit vô cơ, axit khoáng có tác dụng phá hủy mạnh hơn đối với axit hữu cơ. Nồng độ axit càng cao, nhiệt độ càng cao thì tốc độ phá hủy càng mạnh.

Độ bền với kiềm: xenlulo bền với kiềm, khi nấu trong dung dịch xút NaOH = 8-13 g/lít, 120-130^oC, từ 4-6 giờ thì xenlulo không bị giảm bền. Người ta dùng tính chất này để kiềm bóng vải bông trong dung dịch NaOH.

Tác dụng của các muối axit và bazo tới vải từ bông tương tự tác dụng của axit và bazo nhưng yếu hơn.

Xenlulo tan trong dung dịch phức đồng amoniac $Cu(NH_3)_4(OH)_2$, và tan trong dung dịch $ZnCl_2$ đậm đặc.

Khả năng hòa tan: Xenlulo không hòa tan trong nước và các dung môi thông thường rượu, benzen, toluen… Trong nước xơ sợi bị trương nở mạnh và mặt cắt ngang tăng 22%, chiều dọc tăng 1-2%. Trong không khí do phân tử xenlulo chứa nhiều nhóm ưa nước nên hút ẩm mạnh, đây là một ưu điểm lớn của vải cotton.

Tác dụng với chất khử và chất oxi hóa: Xenlulo kém bền với tác dụng của chất khử và chất oxi hóa. Dưới tác dụng của chất oxi hóa, các nhóm –OH bị oxi hóa thành các nhóm –COOH hay –CHO làm phá vỡ các liên kết glucozit thậm chí cả vòng Pyran.

Tác dụng của vi sinh vật: vì xenlulo chứa một hàm lượng ẩm cao là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển.

Tác dụng của ánh sáng: dưới tác dụng của ánh sáng và khí quyển đặc biệt là những tia tử ngoại có bước sóng ngắn trong quang phổ mặt trời. Các phân tử

xenlulo bị oxi hóa bởi oxi không khí nên lão hóa. Độ bền giảm 50% nếu chiếu trực tiếp ánh sáng mặt trời 900 - 1000 giờ.

Tác dụng của nhiệt: nhiệt khô 150 - 200^{o}C, thời gian ngắn (<45giây) hoặc nấu xơ ở nhiệt độ 120^{o}C trong dung dịch kiềm loãng thì xơ bị giảm bền không đáng kể; Sấy 150^{o}C trong thời gian dài thì xơ bị vàng; Nếu sấy ở 180^{o}C trong 1giờ thì xơ bông bị giảm 72% độ bền.

1.3.3. Thuốc nhuộm cho vải cotton

Đối với các vật liệu dệt ưa nước thì thích hợp với thuốc nhuộm hòa tan trong nước, những vật liệu dệt kị nước thì thích hợp với những loại thuốc nhuộm không tan trong nước. Ngoài ra, đối với quá trình nhuộm gián đoạn quá trình nhuộm phụ thuộc rất nhiều vào ái lực giữa thuốc nhuộm và xơ.

Cotton có thể được nhuộm từ các thuốc nhuộm tổng hợp như thuốc nhuộm hoạt tính, thuốc nhuộm trực tiếp, thuốc nhuộm hoàn nguyên, thuốc nhuộm lưu huỳnh…

Thuốc nhuộm trực tiếp là thuốc nhuộm có đặc tính anion, tan trong nước, và được áp dụng thông thường trong dung dịch nước có chứa chất điện ly (muối). Thuốc nhuộm trực tiếp có ái lực rất cao với xơ sợi xenlulo. Ngoài ra, thì cấu trúc của phân tử xenlulo và phân tử thuốc nhuộm trực tiếp đều có cấu tạo mạch thẳng nên khi chúng tiếp xúc với nhau sẽ xuất hiện các liên kết phân tử và liên kết hydro ở nhóm hydroxyl (-OH) do có H rất linh động. Vì vậy, xenlulo thường được nhuộm bằng thuốc nhuộm trực tiếp.

Đối với thuốc nhuộm hoàn nguyên, do là thuốc nhuộm không tan trong nước, khi nhuộm cho cotton cần chuyển về dạng màu ẩn tan trong nước thì mới nhuộm được. Tuy nhiên, khi chuyển về dạng màu ẩn thì sẽ rất khó để kiểm soát màu và khả năng lên màu của vải. Do vậy, thường ít sử dụng hơn.

Đối với thuốc nhuộm hoạt tính cũng rất hay sử dụng để nhuộm cho vải cotton, liên kết giữa vải và thuốc nhuộm là liên kết hóa trị tương đối bền. Tuy nhiên, cần chú ý rằng thuốc nhuộm hoạt tính bị thủy phân trong môi trường nước thì sẽ mất khả năng nhuộm màu, mà nhuộm cho cotton thường trong môi trường kiềm xơ sợi

trương nở, hiệu quả quá trình nhuộm cao nhưng thuốc nhuộm hoạt tính trong môi trường kiềm lại thủy phân rất nhiều nên rất lãng phí.

Cotton cũng có thể được nhuộm từ các chất màu tự nhiên như cây cánh kiến, gỗ vang, lá bàng, lá xà cừ, hạt lương nho hay như thuốc nhuộm indigo màu chàm... Vải cotton được nhuộm từ các chất màu thiên nhiên có chất lượng rất cao, đảm bảo tính an toàn về sức khỏe cho con người và không gây hại cho môi trường.

Do nhu cầu đòi hỏi phát triển các quy trình công nghệ nhuộm bằng chất màu tự nhiên hiện nay, và từ các thông tin đã biết về hạt điều nhuộm, tác giả sử dụng chất màu chiết tách được từ hạt điều nhuộm để thiết lập quy trình và công nghệ nhuộm cho vải cotton dệt thoi.

1.4. Phương pháp nhuộm màu cho vải cotton [11]

1.4.1. Giới thiệu phương pháp nhuộm

Tùy theo yêu cầu về màu sắc, dạng sản phẩm sẵn có và yêu cầu gia công sau khi nhuộm mà người ta có thể nhuộm cho vật liệu dệt ở dạng xơ, sợi, hay vải. Riêng vải có thể nhuộm ở dạng mở khổ hoặc dạng dây xoắn. Cũng tùy theo dạng vật liệu và điều kiện cụ thể mà người ta dùng thiết bị nhuộm khác nhau thuộc hai nhóm: thiết bị nhuộm gián đoạn và thiết bị nhuộm liên tục. Bởi vậy hiện có rất nhiều kiểu thiết bị dùng để nhuộm vật liệu dệt như máy Jigger, Jet, Thies, Baths... để nhuộm cho vật liệu dệt. Song về mặt thủy động học các thiết bị nhuộm đều được thiết kế theo nguyên tắc sau:

- Vật liệu chuyển động, dung dịch nhuộm đứng yên
- Dung dịch nhuộm chuyển động, vật liệu dệt đứng yên
- Cả dung dịch nhuộm và vật liệu dệt cùng chuyển động.

Để đạt độ đều màu cao, về mặt thiết bị còn phải bảo đảm cho nhiệt độ của máng nhuộm được tăng đều nhau, hóa chất và cả thuốc nhuộm bổ sung thêm được phân bố nhanh chóng toàn khối dung dịch. Vì vậy, dung dịch nhuộm phải được tuần hoàn mạnh.

Hiện nay tất cả những cải tiến về mặt hình dáng và cả cách vận hành thiết bị nhuộm đều xuất phát từ yêu cầu làm sao để giảm hoặc phá hủy được lớp màng điện tích tạo trên bề mặt xơ và chế độ tăng nhiệt để đạt được mục đích cuối là: thuốc nhuộm phân bố đều vào sâu trong lõi xơ sợi.

Trong nghiên cứu này tác giả lựa chọn phương pháp nhuộm tận trích (gián đoạn) cho vải cotton dệt thoi trong môi trường kiềm và sử dụng máy nhuộm cốc Ti - COLOR I để nhuộm vì phương pháp này đơn giản, dễ thực hiện, tốc độ khuấy trộn rất đều nên tăng khả năng đều màu.

1.4.2. Phương pháp nhuộm tận trích

Nhuộm tận trích quá trình công nghệ nhuộm để đưa thuốc nhuộm vào sâu bên trong lõi xơ sợi chủ yếu bằng quá trình chuyển dịch cân bằng nồng độ từ dung dịch nhuộm vào xơ sợi, thông qua các quá trình nhiệt động học. Vải được cấp vào máy một cách gián đoạn.

Nhuộm tận trích là phương pháp nhuộm mà vật liệu nằm trong dung dịch suốt quá trình nhuộm. Nhờ vậy, chất màu có trong dung dịch nhuộm được đưa lên vật liệu đồng thời thực hiện các liên kết với vật liệu để gắn màu cho vật liệu.

Phương pháp này ứng dụng cho tất cả các loại vật liệu và tất cả các loại thuốc nhuộm do đơn giản dễ thực hiện và yêu cầu kỹ thuật không cao. Nó được áp dụng trong cả quy mô công nghiệp và quy mô thủ công.

Các thiết bị sử dụng trong phương pháp này như: Jigger, Beam, Baths – HHS_6...

1.4.3. Phương pháp cầm màu cho vải

Các chất màu từ tự nhiên có nhược điểm là kém bền màu với ánh sáng cũng như là kém bền màu với quá trình gia công ướt. Do đó, để tăng độ bền màu của các chất màu tự nhiên thì chúng ta phải cầm màu cho vải để tăng khả năng sử dụng và tăng độ bền màu với gia công ướt, ánh sáng cũng như trong một số điều kiện khác.

Có rất nhiều các chất cầm màu và các phương pháp cầm màu cho vải nhuộm. Trong nghiên cứu này đã sử dụng phương pháp cầm màu cho vải bằng muối kim

loại (muối nhôm Kali ($KAl(SO_4)_2.12H_2O$)). Các nghiên cứu trong nước và trên thế giới đã chứng minh vải được cầm màu với muối nhôm vừa không độc mà độ bền màu cao.

Có 3 phương pháp cầm màu cho vải bằng muối kim loại là cầm màu trước, cầm màu sau và cầm màu đồng thời với quá trình nhuộm. Tuy nhiên cầm màu và nhuộm đồng thời thì rất tốn dung dịch thuốc nhuộm và khả năng lên màu đậm là rất khó, vì khi cầm màu đồng thời thì vải được ngâm trong dung dịch muối và dung dịch thuốc nhuộm cùng một lúc khi đó có thể xảy ra 3 trường hợp sau:

1. Ion kim loại có trong dung dịch muối sẽ bám vào bề mặt vải và liên kết với vải, sau đó các ion thuốc nhuộm mới vào và liên kết với các ion kim loại này, chúng tạo phức trên vải làm cho liên kết giữa thuốc nhuộm với xơ bền vững hơn.
2. Các phân tử thuốc nhuộm liên kết với vải trước sau đó thì các ion kim loại mới đi vào và tạo phức với các phân tử thuốc nhuộm. Làm cho liên kết bền vững hơn.
3. Trường hợp 3 này khi các phân tử thuốc nhuộm tạo phức với gốc kim loại mà chưa liên kết với vải thì thuốc nhuộm sẽ bị kết tủa, kết tụ lại thành hạt lớn không có khả năng liên kết với vật liệu nữa (không mong muốn).

Do vậy nghiên cứu này không tiến hành nhuộm và cầm màu cho vải đồng thời mà chỉ tiến hành 3 phương án thí nghiệm bao gồm: cầm màu trước, cầm màu sau và không cầm màu khi nhuộm.

CHƯƠNG 2. MỤC TIÊU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Chiết tách được chất màu từ hạt điều nhuộm bằng dung môi hữu cơ với sự trợ giúp của sóng siêu âm.

Sử dụng chất màu chiết tách được để nhuộm cho vải cotton dệt thoi.

Đánh giá các tính chất của vải đã nhuộm màu theo các tiêu chuẩn.

2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu quy trình chiết tách, ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian, dung tỷ đến hiệu suất và hàm lượng chất màu của dịch chiết từ hạt điều màu Việt Nam bằng dung môi metanol với sự hỗ trợ của sóng siêu âm.

Tìm phương trình hồi quy thực nghiệm và điều kiện tối ưu cho quá trình chiết tách chất màu bằng mô hình hợp tâm (CCD) và phần mềm Design Expert 10 (DE10).

Nhuộm màu cho vải cotton dệt thoi trong môi trường kiềm với nồng độ chất màu khác nhau, theo ba phương pháp: cầm màu trước, cầm màu sau và không cầm màu.

Đo màu, khảo sát khả năng lên màu của các mẫu vải cotton dệt thoi theo tiêu chuẩn ISO 105-J01: 1997.

Đánh giá độ bền màu với quá trình giặt của các mẫu vải nhuộm theo tiêu chuẩn ISO 105-C01, C03 và ISO 105-A02.

Đánh giá độ bền cơ học của các mẫu vải theo tiêu chuẩn TCVN 1754 : 1986 (Vải Dệt Thoi - Phương pháp xác định độ bền kéo đứt và độ giãn đứt) trên thiết bị là TENSILON Universal Tensile Testing Machine RTC-1250A.

Đánh giá một số chỉ tiêu sinh thái cho các mẫu vải đã được nhuộm: độ thông thoáng theo tiêu chuẩn TCVN 5092 trên thiết bị MOZIA Air Permeability Tester và độ mao dẫn theo phương ngang theo tiêu chuẩn AATCC 198-2011.

2.3. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

2.3.1. Vật liệu

Hạt điều nhuộm:

Cung cấp bởi công ty TNHH sản xuất và thương mại Hậu Sanh, TP-HCM.

Trong quá trình nghiên cứu các mẫu hạt điều được lấy ra từ cùng một lô mua vào cùng thời gian, địa điểm để đảm bảo tính đồng nhất.

Vải Cotton:

Vải dệt thoi Cotton: được cung cấp bởi công ty TNHH Dệt và Nhuộm Hưng Yên

Thành phần: 100% bông

Kiểu dệt: vân chéo 2/1

Khối lượng: 200 (g/m^2)

Vải đã qua nấu, tẩy trắng sơ bộ.

2.3.2. Hóa chất

Dung môi và hóa chất sử dụng được thể hiện trên bảng 2.1

Bảng 2.1. Các dung môi phân tích

Tên hóa chất	CTPT	CAS	Điểm sôi (°C)
N-hexan	C_6H_{14}	110-54-3	68,74
Metanol	CH_3OH	67-56-1	65
Axeton	CH_3COCH_3	67-64-2	56-57
Phèn nhôm Kali	$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	100043-67-1	

2.3.3. Dụng cụ và thiết bị

Dụng cụ và thiết bị sử dụng được trình bày trên hình 2.1. Ngoài ra còn có một số thiết bị và dụng cụ phụ như pipet nhựa, cân khối lượng…



Hạt điều



n-hexan



Metanol, axeton



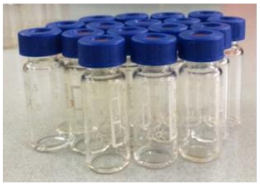
S70H Elmasonic



Máy cất quay chân không



Micropipet



Lọ đựng dịch chiết



Thiết bị đo màu: Gretag Macbeth Coloreye 2180UV



Unico 4802 Double Beam Uv/Vis Spectrophotometer



Buồng ánh sáng chuẩn Gretag Macbeth The Judge II



Đồng hồ bấm giờ



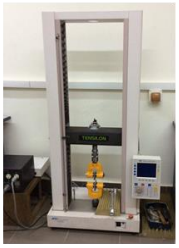
Máy sấy chân không (Vaccum oven ADP 300)



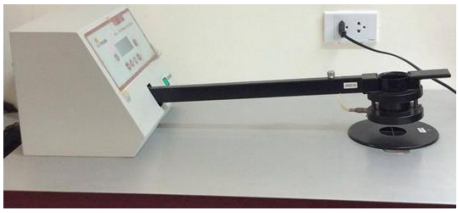
Máy nhuộm cốc TI. COLOR I



Dụng cụ đo độ mao dẫn



TENSILON Universal Tensile Testing Machine RTC – 1250A



MOZIA Air Permeability Tester

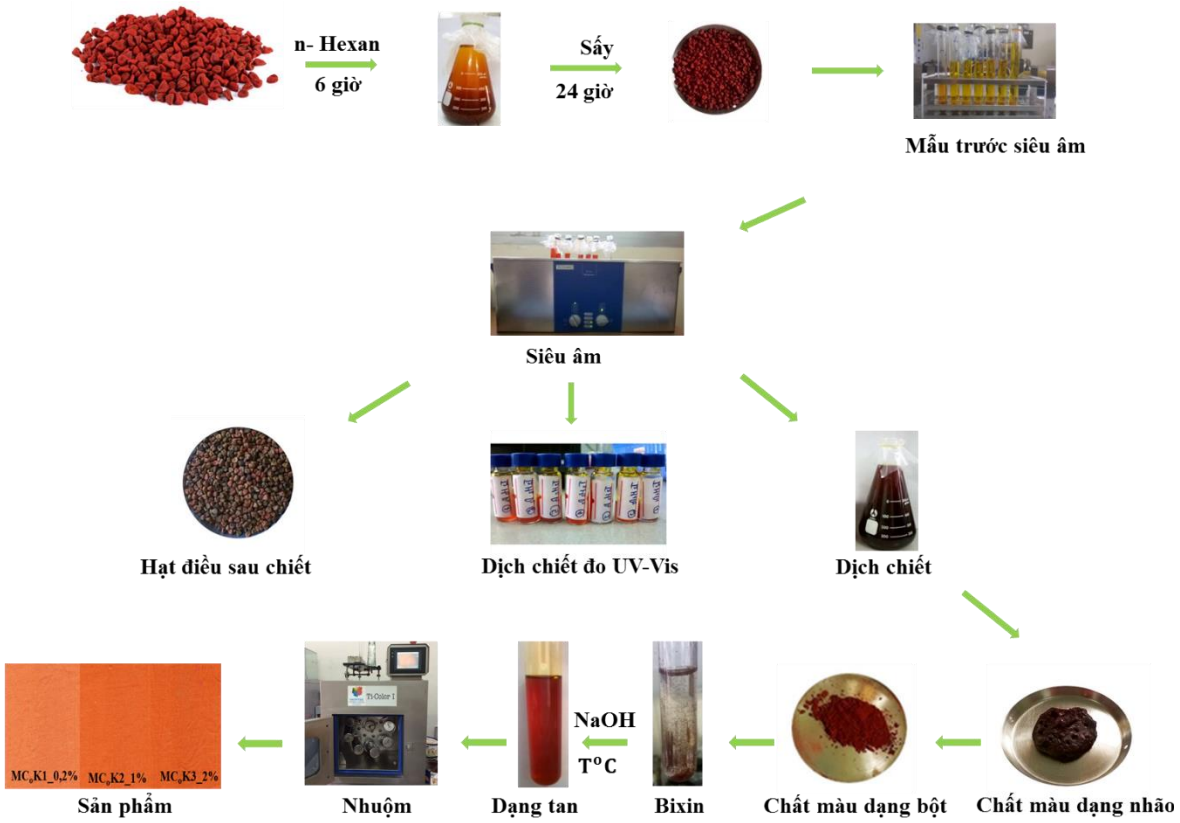
Hình 2.1. Nguyên liệu, hóa chất, thiết bị và dụng cụ thí nghiệm.

2.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.4.1. Phương pháp chiết tách chất màu

Dựa vào các tài liệu nghiên cứu trong và ngoài nước, tác giả chọn n-hexan và metanol làm dung môi để loại béo và chiết tách chất màu từ hạt điều nhuộm. Vì dung môi này có tính chọn lọc cao không phản ứng với các cấu tử khác trong dung dịch, không làm hư hại thiết bị và có thể thu hồi tái sử dụng lại sau khi dùng.

Sơ đồ quy trình chiết tách chất màu và nhuộm cho vải Cotton dệt thoi được thể hiện trên hình 2.2.



Hình 2.2. Sơ đồ quy trình chiết tách chất màu và nhuộm cho vải cotton từ annatto.

Nguyên liệu hạt điều được làm sạch, loại bỏ tạp chất và được loại chất béo bằng dung môi n-hexan với dung tỷ 3/1 (ml/g), ở nhiệt độ phòng, trong thời gian 6 giờ. Hạt điều nhuộm sau loại béo được sấy ở 60 (°C) trong 24 giờ cho đến khi khối lượng không đổi. Cân lượng xác định hạt điều nhuộm và tiến hành chiết tách chất

màu bằng dung môi metanol trong bể rửa siêu âm công suất 750W (S70H Elmasonic, Đức) tại các điều kiện nhiệt độ, thời gian và dung tỷ trong khoảng nghiên cứu.

2.4.2. Phương pháp thống kê

Các thí nghiệm được thiết kế theo mô hình hợp tâm

2.4.4. Phương pháp nhuộm màu cho vải Cotton

Quá trình chuẩn bị dung dịch nhuộm:

Chuyển hóa thành phần Bixin trong chất màu chiết tách về dạng tan trong nước bằng phản ứng xà phòng hóa với NaOH 5%, gia nhiệt 95°C.

Dung dịch trong suốt này được sử dụng làm dung dịch nhuộm.

Đơn công nghệ:

Khối lượng vải	:	khoảng 1(g)
Dung tỷ (M)	:	1/30 (g/ml)
1. Chất ngấm (Vitex NL 580)	:	2%$m_{vải}$
2. Chất tạo môi trường (Na_2CO_3)	:	10% $m_{vải}$
3. Chất điện ly (Na_2SO_4)	:	5% $m_{vải}$
4. Chất màu (annatto)	:	0,2; 1; 2% $m_{vải}$

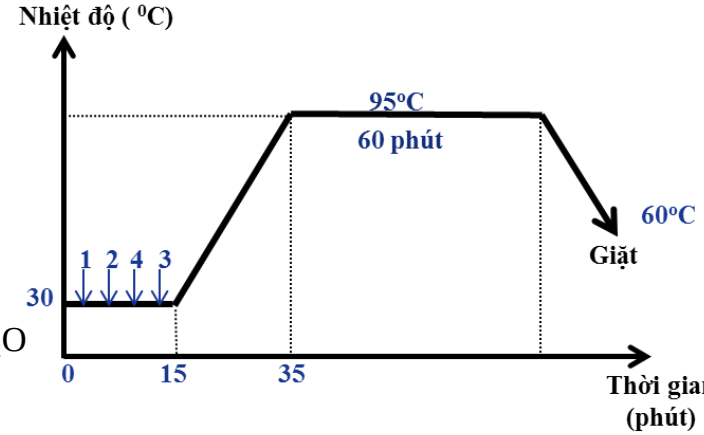
Điều kiện nhuộm

- Nhiệt độ: 95°C
- Thời gian: 60 phút

Xử lý sau nhuộm

Cầm màu

- Muối $KAl(SO_4)_2.12H_2O$
- Nhiệt độ: 90°C
- Thời gian: 30 phút



Hình 2.3. Sơ đồ quy trình nhuộm.

Giặt

- Giặt đuổi
- Giặt bằng xà phòng
- Giặt lạnh cho tới sạch

2.4.5. Phương pháp đo màu

Để đánh giá khả năng bắt màu lên vật liệu, tác giả sử dụng phương pháp đo màu quang phổ. Phương pháp đo phổ là phương pháp xác định chính xác nhất và phức tạp nhất bao gồm 2 bước: đo phổ và tính toán số liệu.

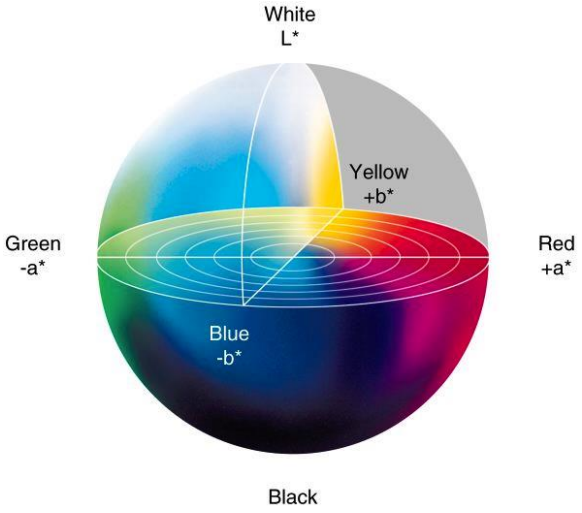
Đo phổ là quá trình thuần vật lý để xác định độ phản xạ theo độ dài bước sóng. Như đã biết, để đo được độ phản xạ của mỗi mẫu, người ta nhờ vào một mẫu trắng chuẩn. Độ phản xạ được tính theo tỷ lệ ánh sáng phản xạ từ mẫu đo so với mẫu trắng chuẩn. Tập hợp các giá trị độ phản xạ theo độ dài bước sóng có thể biểu diễn trong tọa độ vuông trong phạm vi toàn bộ vùng ánh sáng khả kiến. Đường cong đó gọi là đường cong phản xạ của một màu. Thông qua độ phản xạ ánh sáng theo chiều dài bước sóng, người ta có thể tính toán được tọa độ màu đó trong các không gian màu khác nhau.

Bước hai, là từ giá trị độ phản xạ tính toán ra tọa độ màu đó trong hệ tọa độ Yxy (trục Y đặc trưng cho độ sáng tối của màu). Tuy nhiên, trong thiết bị đo có cài đặt sẵn và cho ra màn hình kết quả X, Y, Z, L*, a*, b*, C*, h^o.

Tiến hành thí nghiệm

Áp dụng phương pháp phản xạ quang phổ trên thiết bị Gretag Macbeth ColorEye 2180 UV với nguồn sáng D65, góc quan sát 10°.

Tiến hành đánh giá theo ISO 105 – J01:1997 và ISO 103 – J01:1995 tại Viện Dệt may Việt Nam.



Hình 2.4. Không gian màu L*a*b*.

Giá trị màu được đánh giá thông qua giá trị K/S (khả năng lên màu) và không gian màu CIE L*a*b*.

Công thức tính **K/S**:

$$K/S = (1 - R^2)/(2R)$$

Trong đó:

K/S : Khả năng lên màu

R : Hệ số phản xạ tại một bước sóng xác định

2.4.6. Phương pháp đánh giá độ bền màu với quá trình giặt

Một mẫu thử vật liệu dệt được tiếp xúc với một hoặc hai mẫu vải thử kèm quy định, được khuấy cơ học dưới điều kiện quy định về thời gian và nhiệt độ trong dung dịch xà phòng tiêu chuẩn, sau đó được giặt sạch và làm khô. Sự thay đổi màu của mẫu thử so với vải gốc được đánh giá bằng thang thước xám.

Tiến hành các phương pháp kiểm tra độ bền màu theo tiêu chuẩn ISO 105-C01 và 03:

Cho mẫu thí nghiệm vào cốc inox.

Đổ dung dịch giặt vào mỗi cốc, dung tỷ *50/1* (*ml/g*).

Cho máy ROTA WASH chạy trong *30* (*phút*) ở nhiệt độ *40* (*°C*).

Giặt mẫu thử hai lần với nước cất, sau đó để mẫu dưới vòi nước lạnh chảy trong *10* (*phút*) và vắt mẫu.

Tháo đường khâu ở ba cạnh và giữ lại đường khâu của một cạnh ngắn.

Phơi khô mẫu trên giá phơi ở nhiệt độ phòng.

Tiến hành so màu và đánh giá bền màu theo tiêu chuẩn ISO 105-A02:

Đánh giá sự thay đổi màu của mẫu thử so với mẫu vải gốc theo thang thước xám ISO 105-A02, và buồng ánh sáng chuẩn The Judge II (Gretag Macbeth).

Mở buồng ánh sáng chuẩn, đặt mẫu thử trên bảng nghiêng 45° dưới nguồn sáng chuẩn. Đặt mẫu gốc bên cạnh mẫu thử (ở vị trí cùng chiều, cùng tương đương màu sắc cần đánh giá) và so màu theo thang thước xám.

2.4.7. Phương pháp đánh giá một số tính chất cơ lý

2.4.7.1. Phương pháp đánh giá độ bền cơ học

Chuẩn bị băng vải có kích thước 50×350mm và phần làm việc là 50×200mm.

Sử dụng phương pháp băng vải đo độ bền kéo đứt và độ giãn đứt của băng vải theo tiêu chuẩn TCVN 1754 : 1986 (Vải Dệt Thoi - Phương pháp xác định độ bền kéo đứt và độ giãn đứt).

Thiết bị đo là TENSILON Universal Tensile Testing Machine RTC – 1250A.

Trình tự thí nghiệm

Bật máy, kết nối máy tính với máy kéo đứt.

Mở các cửa sổ của màn hình đặt tốc độ cho máy như tốc độ, độ nhạy…

Đặt khoảng cách ban đầu giữa hai hàm kẹp của máy kéo đứt sao cho độ dài làm việc là 200mm.

Đặt tốc độ di chuyển của hàm kẹp là 100mm/phút.

Sử dụng thang đo lực trên máy kéo đứt sao cho giá trị đo được nằm trong phạm vi từ 25% - 75% giá trị lớn nhất của thang đo.

Kẹp mẫu vào hàm kẹp trên của máy, điều chỉnh để mẫu đặt song song với hàm kẹp. Dùng mỏ lết xiết chặt hàm kẹp trên. Sau đó, tiến hành cặp mẫu vào hàm cặp dưới. Điều chỉnh cho mẫu thẳng và vuông vắn với hàm cặp. Điều chỉnh mẫu để lực căng ban đầu là 0,15kg.

Máy sau khi cố định hàm cặp thì chạy máy nhấn nút start.

Quan sát quá trình của hàm cặp trên. Sau khi đứt mẫu hàm cặp trên sẽ dừng lại. Trên máy sẽ hiển thị chiều dài đứt và lực kéo đứt.

2.4.7.2. Phương pháp đánh giá độ thoáng khí

Xác định độ thoáng khí của vải theo tiêu chuẩn TCVN 5092.2009

Mẫu vải thí nghiệm cần có diện tích 30×30cm.

Điều hòa mẫu trong điều kiện tiêu chuẩn: $\varphi = 65 \pm 4\%$; $T = 25 \pm 2^oC$, trong thời gian 24giờ.

Thiết bị đo là: MOZIA Air Permeability Tester.

Trình tự thí nghiệm

Bật máy đo độ thoáng khí.

Lấy các thông số của máy theo tiêu chuẩn qui định: đầu đo có diện tích 20cm^2, áp suất là 100 Pa, đơn vị đo là l/m^2/giây.

Đặt mặt phải của mẫu vải quay lên phía trên hướng vào đầu đo. Đặt vải vuông vắn, mặt vải phẳng, không nhăn.

Ấn nhẹ cần gạt xuống cho đến khi có tiếng tách thì thả tay ra, lúc đó máy sẽ hoạt động.

Khi máy chạy giai đoạn đầu hoặc đang ở chế độ chờ thì đèn tín hiệu màu đỏ. Khi máy đã đo xong kết quả đèn tín hiệu chuyển sang màu xanh và máy kêu tút một tiếng báo hiệu đã kết thúc phép đo. Lúc đó kết quả sẽ được hiển thị trên màn hình của máy thoáng khí.

Dùng tay ấn nhẹ nhàng lên thanh cầm và thả từ từ thanh cầm lên.

Tiến hành đo và ghi kết quả.

2.4.7.3. Phương pháp đánh giá độ mao dẫn theo phương nằm ngang

Thực hiện kiểm tra độ mao dẫn theo phương ngang của vải theo tiêu chuẩn AATCC 198 – 2011.

Điều kiện thí nghiệm

Mẫu dùng để trong phòng thí nghiệm được để trong môi trường có điều kiện chuẩn: T = 20^{o}C ± 2^{o}C; độ ẩm tương đối là 65 ± 4 % và trong 24h.

Tiến hành thí nghiệm trong điều kiện áp suất bình thường.

Kích thước mẫu thử 200 × 200mm ± 5 mm thẳng theo canh sợi dọc và canh sợi ngang của mép biên vải.

Tiến hành thí nghiệm

Đổ 10ml dung dịch và nước cất vào buzet

Đặt dưỡng lên giữa mẫu thử, dùng bút dấu vẽ lại chu vi, tâm của dưỡng lên mẫu vải thử.

Đưa mẫu thử vào khung thêu.

Đặt toàn bộ hệ thống gồm mẫu vải và khung thêu lên cốc thử.

Đưa toàn bộ hệ thống gồm: Cốc thử, mẫu vải và khung thêu vào dưới vị trí đầu nhỏ giọt của Buzet, yêu cầu vị trí đầu nhỏ giọt của buzet đúng tâm của hình tròn trên mẫu và cách mặt vải 10mm.

Bắt đầu mở van buzet (đồng thời bấm đồng hồ tính từ giọt chất lỏng đầu tiên rời khỏi vị trí đầu nhỏ của buzet) sao cho thời gian chảy từ 10 ± 2 giây là hết 1 ± 0,1 ml chất lỏng trong buzet, khóa van buzet.

Xác định thời gian chất lỏng thấm vào vải bằng cách khi chất lỏng thấm đến vạch vòng tròn 100 ± 3mm thì ghi lại thời gian đó hoặc nếu chưa tới vạch vòng tròn 100 ± 3mm mà quá 300 ± 5giây thì cũng dừng thí nghiệm và ghi thời gian là 300 ± 5giây.

Đo khoảng cách mà chất lỏng đã thấm trên bề mặt của mẫu vải (cả dọc và ngang).

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

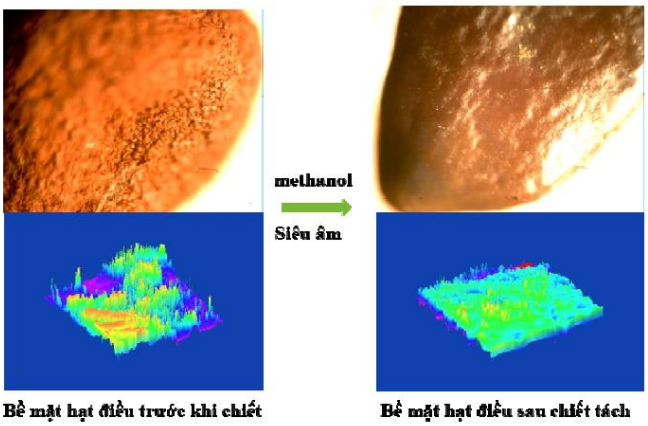
3.1. Hạt điều nhuộm trước và sau khi xử lý



Hình 3.1. Ảnh chụp hạt điều nhuộm qua các công đoạn xử lý chiết tách chất màu.

Hình 3.1 thể hiện sự thay đổi rõ rệt màu sắc và hình dạng của bề mặt hạt điều qua mỗi công đoạn xử lý từ sản phẩm thương mại, trải qua quá trình loại béo và cuối cùng là qua quá trình chiết tách bằng dung môi metanol. Hạt điều nhuộm ban đầu có màu đỏ sậm và bề mặt hơi bóng do có chứa dầu. Sau khi loại béo bằng dung môi n-hexan, bề mặt hạt điều đỏ tươi, sáng hơn và không còn bóng nữa do thành phần chất béo đã được loại bỏ. Bề mặt hạt điều chuyển sang màu nâu đen sau khi chiết bằng dung môi metanol với sự trợ giúp của sóng siêu âm chứng tỏ chất màu đã được trích ly hoàn toàn ra khỏi hạt điều nhuộm.

Để quan sát rõ hơn về sự biến đổi trên bề mặt hạt điều nhuộm trước và sau khi chiết chất màu, kính hiển vi quang học với độ phóng đại 40 lần được áp dụng. Hình 3.2 cho thấy trước và sau khi chiết, bề mặt hạt điều có rất nhiều các nang chứa chất màu đỏ sẫm.

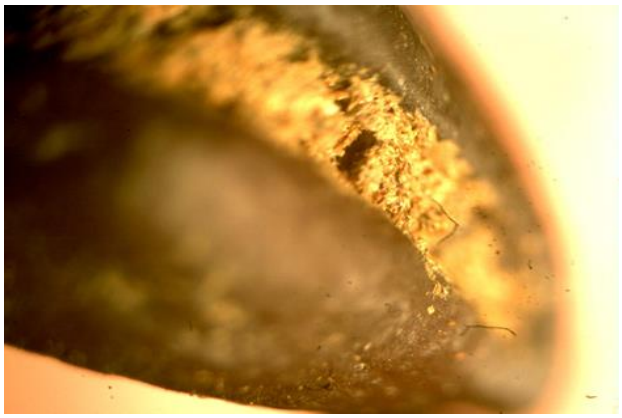


Hình 3.2. Ảnh chụp bằng kính hiển vi quang học bề mặt hạt điều nhuộm trước và sau khi chiết tách chất màu (×40).

Sau khi chiết, các nang mang màu bị phá vỡ và tách ra khỏi bề mặt hạt điều, tạo bề mặt nhẵn bóng và có màu đen.

Hình mô phỏng độ nhám của bề mặt hạt điều được mô phỏng bằng phần mềm đi kèm kính hiển vi, cho thấy sự thay đổi rõ rệt của bề mặt hạt điều nhuộm trước và sau khi chiết tách chất màu.

Hình 3.3 cho thấy bề mặt hạt điều nhuộm sau khi chiết bằng sóng siêu âm ở điều kiện chiết chưa tối ưu vẫn còn các chất màu tại các khe rãnh. Điều này có thể là do tại đây diện tích tiếp xúc của các nang mang màu với dung môi ít hơn và sóng siêu âm truyền tới phía bên trong rãnh kém hơn các chỗ trên bề mặt bằng phẳng nên chất màu khó trích ly hơn.

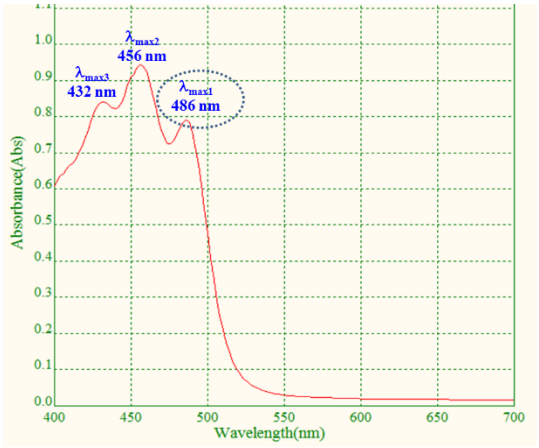


Hình 3.3. Hạt điều sau chiết tách (×40).

3.2. Đánh giá chất lượng chất màu annatto

3.2.1. Quang phổ hấp thụ phân tử UV-Vis

Phổ hấp thụ phân tử UV-Vis của dung dịch chất màu chiết tách từ hạt điều nhuộm tại điều kiện chiết (A3B3C1: 55^{o}C, 35 phút, 5/1 g/l) được thể hiện ở hình 3.4. Từ phổ nhận được ta thấy chất màu annatto chiết trong dung môi metanol được đặc trưng bởi ba bước sóng hấp thụ cực đại là 486, 456 và 432 nm.



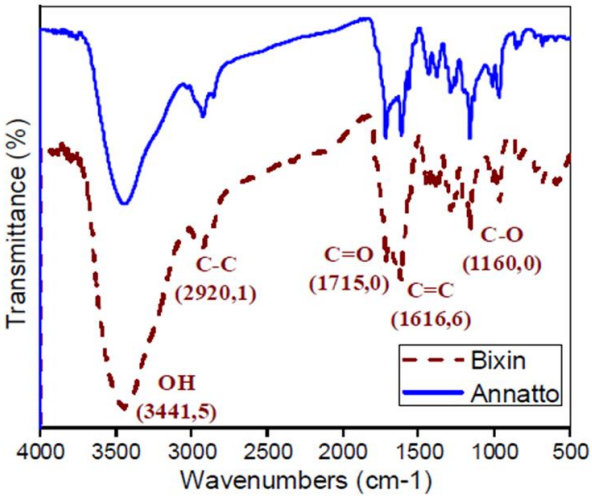
Hình 3.4. Phổ UV-Vis của chất màu annatto chiết từ hạt điều nhuộm trong dung môi metanol (A3B3C1).

Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu đã công bố về phổ hấp thụ phân tử của hợp chất bixin và norbixin **[3, 4, 12]**. Winda Rahmalia và các cộng sự đã chứng minh rằng trong các dung môi khác nhau, giá trị bước sóng có thể dịch chuyển tùy

thuộc vào độ phân cực của dung môi, nhưng chất màu annatto luôn có 3 bước sóng đặc trưng. Trong nghiên cứu này, tất cả các phổ hấp thụ thu được của các mẫu thí nghiệm đều có cùng ba bước sóng hấp thụ đặc trưng và không có sự xuất hiện của các peak lạ. Điều này cho thấy chất màu annatto tương đối tinh khiết và không bị biến đổi về tính chất hóa học, có hàm lượng chất màu bixin cao.

3.2.2. Phổ hồng ngoại FTIR

Để đánh giá chất lượng màu annatto chiết tách được, phân tích hồng ngoại FTIR cho chất màu annatto và thành phần bixin có trong chất màu này đã được tiến hành và kết quả được trình bày trên hình 3.5. Phổ FTIR của chất màu annatto xuất hiện các peak đặc trưng của các nhóm chức như nhóm OH (3448,8 cm^{-1}), C-C (2921,6 cm^{-1}), C=O (1715,3 cm^{-1}), C=C (1612,7 cm^{-1}), và C-O (1159,4 cm^{-1}).



Hình 3.5. Phổ hồng ngoại FTIR của Bixin và Annatto.

Trong khi các nhóm chức của Bixin tương ứng là nhóm OH (3441,5 cm^{-1}), C-C (2920,1 cm^{-1}), C=O (1715,0 cm^{-1}), C=C (1616,6 cm^{-1}), C-O (1160,0 cm^{-1}).

Ta thấy có sự tương đồng về giá trị số sóng và cường độ các peak trong phổ FTIR của chất màu annatto và bixin. Từ kết quả này chứng tỏ thành phần chính trong chất màu annatto chiết tách được là Bixin. Điều này phù hợp với các công trình đã công bố **[1].**

3.7.2. Kết quả đo màu và khả năng lên màu K/S

3.7.2.1. Kết quả đo màu

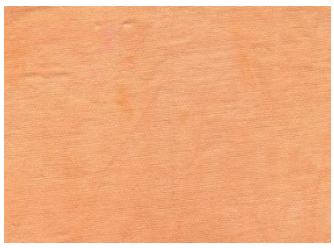
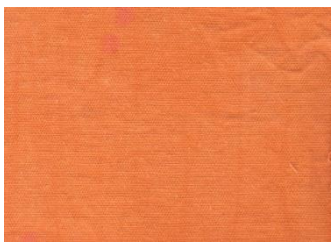
Giá trị L*a*b*, C*, h° của các mẫu vải cotton dệt thoi nhuộm với chất màu annatto trong môi trường kiềm được thể hiện trên Bảng 9. Trong đó giá trị L* cho

biết độ trắng hay độ sáng tối của màu sắc, L* có giá trị từ 0 cho tới 100, với L* = 0 thì vật có màu đen tuyệt đối còn 100 thì vật có màu trắng tuyệt đối. Giá trị a*, b* lần lượt là các trục đỏ - lục và vàng - lam cho biết sắc màu của vật. Từ hai giá trị a* và b* có thể tính toán và cho ra giá trị sắc màu (hay góc sắc màu - h° - màu của vật) và mức độ thuần sắc của màu (C*) theo các công thức sau:

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$$

$$h^o = \text{arctg}(b^*/a^*)$$

Bảng 3.1. Giá trị L*a*b*, C*, h° của các mẫu vải cotton dệt thoi nhuộm với chất màu annatto

Nguồn sáng D65 - góc quan sát 10°						
	L^*	a^*	b^*	C^*	h^o	Mẫu
MCoT1	81,97	17,01	26,58	31,56	57,38	
MCoT2	75,23	23,26	37,66	44,26	58,30	

Đối với tất cả các mẫu vải cotton dệt thoi cho dù là cầm màu trước, không cầm màu hay cầm màu sau nhuộm thì các mẫu đều có độ trắng – độ sáng giảm khi nồng độ chất màu tăng, chứng tỏ là khi nồng độ chất màu trong dung dịch nhuộm tăng lên thì lượng thuốc nhuộm có trên vải tăng lên. Ngoài ra, cũng có thể thấy rằng các mẫu vải cầm màu trước khi nhuộm thì có độ sáng (trắng) lớn hơn so với mẫu vải cầm màu sau nhuộm và lớn hơn so với mẫu vải không cầm màu. Nguyên nhân có thể là do các mẫu vải sau khi cầm màu và nhuộm với cùng nồng độ chất màu và

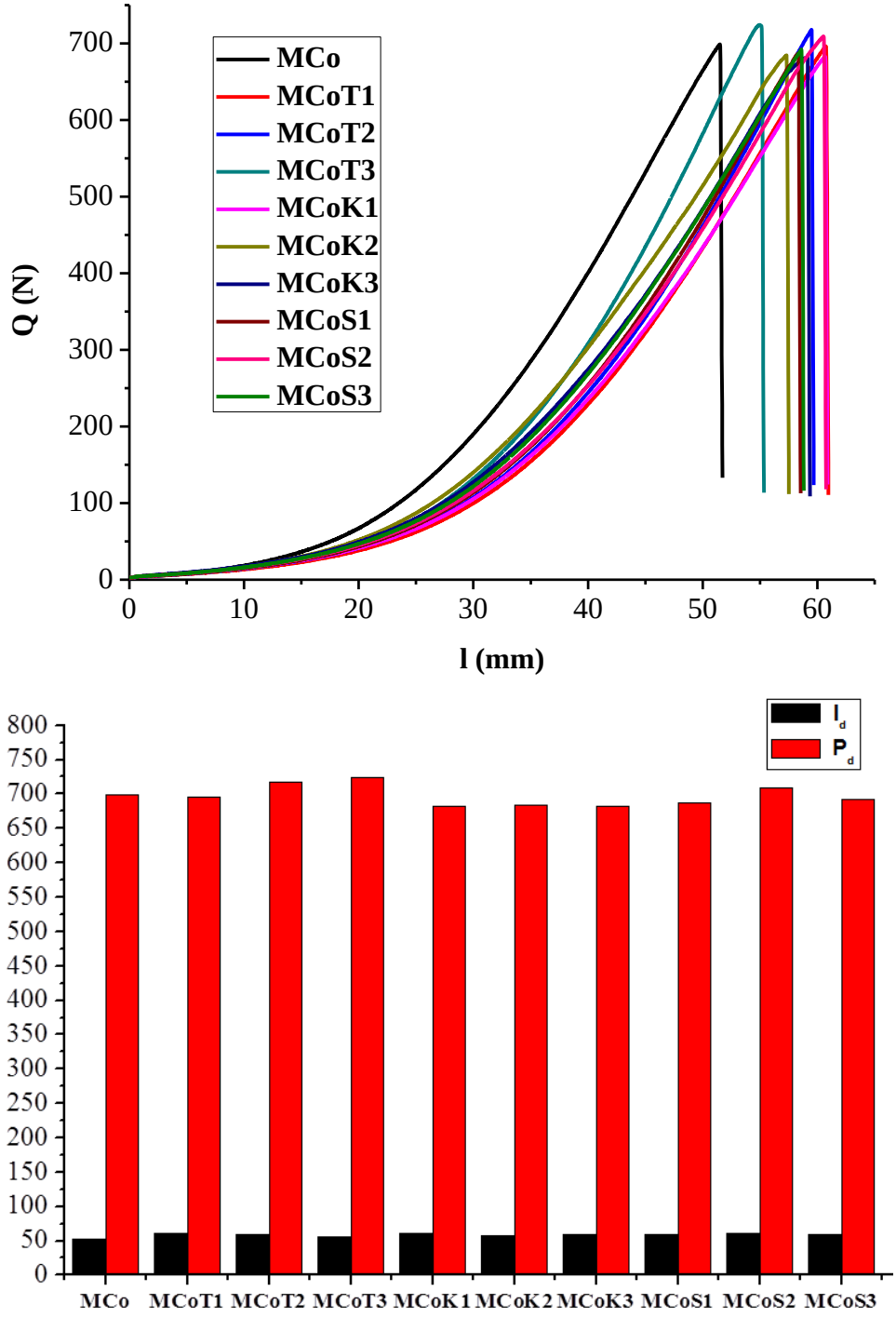
điều kiện nhuộm như các mẫu không cầm màu và cầm màu sau thì lượng thuốc nhuộm bám trên vải kém hơn do một phần các phân tử thuốc nhuộm bị ion kim loại Al^{3+} làm kết tụ thành các hạt có kích thước lớn hơn bên ngoài dung dịch và không còn khả năng nhuộm màu cho vật liệu nữa nên độ trắng của vải cầm màu trước nhuộm cao hơn. Còn đối với các mẫu cầm màu sau nhuộm thì các hạt thuốc nhuộm sau khi đi vào các mao quản của vật liệu cũng có thể đi ra khỏi vật liệu trong quá trình cầm màu nên lượng thuốc nhuộm trên vải cầm màu sau ít hơn so với mẫu vải không cầm màu ở cùng nồng độ và các điều kiện nhuộm. Độ sáng, độ trắng của màu bằng 50 thì sắc màu đó càng dễ quan sát và dễ nhận diện các màu với nhau.

3.7.4. Đánh giá một số tính chất cơ lý

3.7.4.1. Đánh giá độ bền cơ học

Bảng 3.2. Kết quả độ bền đứt và độ giãn đứt của các mẫu vải

Mẫu vải	$E_đ$ (mm)	$P_đ$ (N)
MCo	51,73	698,88
MCoT1	60,97	696,46
MCoT2	59,69	717,87
MCoT3	55,35	724,13
MCoK1	60,89	682,88
MCoK2	57,53	684,42
MCoK3	59,35	681,78
MCoS1	58,55	687,09
MCoS2	60,77	709,36
MCoS3	58,83	692,31



Hình 3.6. Biểu đồ độ bền đứt và độ giãn đứt của các mẫu vải.

Từ bảng 3.6 thể hiện số liệu đo độ bền đứt của các mẫu vải theo tiêu chuẩn TCVN 1754 : 1986 (Vải Dệt Thoi - Phương pháp xác định độ bền kéo đứt và độ giãn đứt) trên thiết bị đo là TENSILON Universal Tensile Testing Machine RTC –

1250A. Hình 3.19 là biểu đồ đường cong kéo đứt của các mẫu vải cotton dệt thoi nhuộm với chất màu annatto và cầm màu với muối phèn nhôm.

Từ bảng 3.6 và hình 3.19 thấy rằng hầu hết các mẫu vải đều có lực kéo đứt xấp xỉ nhau, tuy nhiên một số mẫu vải sau nhuộm và cầm màu có lực đứt lớn hơn. Mẫu không nhuộm có độ giãn đứt thấp hơn nhiều so với mẫu đã nhuộm và cầm màu cụ thể là độ giãn đứt của mẫu trắng là 51,73mm còn của các mẫu nhuộm thì ở khoảng 58-60mm chứng tỏ là sau nhuộm thì độ giãn đứt của các mẫu tăng lên nhưng lực có tăng nhưng không đáng kể. Nếu lực kéo đứt không thay đổi mà độ giãn đứt của mẫu nhuộm tăng thì có thể nói là độ bền tuyệt đối khi kéo đứt tăng lên, các mẫu vải sau nhuộm có độ bền tốt hơn so với mẫu vải không nhuộm.

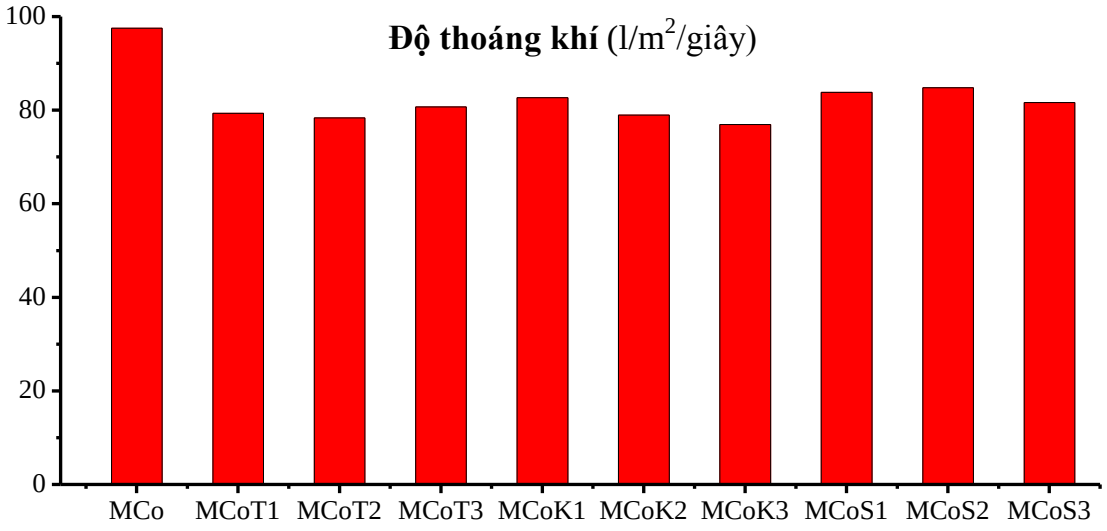
Nguyên nhân của các hiện tượng này có thể là do vật liệu là vải cotton dệt thoi (100% Bông) được nhuộm với chất màu annatto trong môi trường kiềm pH = 7-8, chính môi trường kiềm đã làm cho xơ bông trương nở mạnh và tăng kích thước mao quản lên. Bản thân xơ bông có thiết diện ngang hình hạt đậu có rãnh còn thiết diện dọc có dạng xoắn thế nhưng khi trương nở trong môi trường kiềm thì xơ trở lên tròn hơn và xơ bông bị mất xoắn, tăng kích thước chiều ngang và co rút về chiều dài. Do đó, chất màu đi vào trong các mao quản xơ dễ dàng hơn và khi kéo đứt thì lực kéo đứt không đổi nhưng chiều dài đứt của xơ bông giãn ra nhiều hơn. Vì vậy làm tăng độ bền tuyệt đối khi kéo đứt. Ngoài ra, sau khi nhuộm và cầm màu sẽ làm tăng các liên kết có trong vải như liên kết giữa thuốc nhuộm với xenlulo hay liên kết giữa các ion kim loại với thuốc nhuộm và vải làm cho các mẫu vải trở lên bền hơn, lực kéo đứt và độ giãn đứt tăng lên.

3.7.4.2. Đánh giá độ thoáng khí

Từ kết quả xác định độ thoáng khí của 10 lần đo đối với mỗi mẫu vải, tính toán các giá trị và cho giá trị trung bình của các lần đo, thu được kết quả thể hiện trên bảng 3.7. Từ bảng 3.7 kết quả độ thoáng khí trung bình của các mẫu vải được so sánh và thể hiện trên biểu đồ Hình 3.20.

Bảng 3.3. Kết quả xác định độ thoáng khí của các mẫu vải

Mẫu vải	Diện tích vải đo ($cm^{2)}$	Áp suất (Pa)	Dòng khí đi qua ($1/m^2/s$)
MCo	20	100	97,52 ± 3,37
MCoT1	20	100	79,36 ± 1,69
MCoT2	20	100	78,35 ± 3,16
MCoT3	20	100	80,74 ± 2,58
MCoK1	20	100	82,70 ± 2,50
MCoK2	20	100	78,99 ± 2,80
MCoK3	20	100	76,96 ± 4,91
MCoS1	20	100	83,86 ± 3,03
MCoS2	20	100	84,82 ± 3,02
MCoS3	20	100	81,66 ± 3,05



Hình 3.7. Biểu đồ độ thoáng khí của các mẫu vải.

Từ bảng 3.7 và biểu đồ hình 3.20 cho thấy độ thoáng khí của các mẫu vải có sự khác biệt nhau rõ rệt. Trong tất cả các mẫu thí nghiệm thấy rằng mẫu không nhuộm hay mẫu trắng có độ thoáng khí cao nhất (97,52 ± 3,37, l/m^2/giây). Còn đối với tất cả các mẫu nhuộm dù cầm màu trước, cầm màu sau hay không cầm màu đều có độ thoáng khí thấp hơn, nguyên nhân có thể là do sau khi nhuộm thì các phân tử thuốc nhuộm và các chất cầm màu nằm trong các mao quản của vật liệu đã làm cho độ mao dẫn của vải giảm làm cho vải giảm độ thông thoáng. Từ đồ thị cũng thấy

rằng nồng độ thuốc nhuộm trên vải càng nhiều thì độ thông thoáng của vải càng giảm, với mẫu không cầm màu nếu nồng độ thuốc nhuộm trên vải lần lượt là 0,2%; 1%; 2% thì độ thông thoáng tương ứng lần lượt là 82,70 ± 2,50 (l/m^2/giây); 78,99 ± 2,80 (l/m^2/giây); 76,96 ± 4,91 (l/m^2/giây).

Đối với các mẫu cầm màu trước độ thoáng khí của các mẫu không biến đổi theo quy luật trên nguyên nhân có thể là do khi cầm màu màu trước nhuộm mẫu bị loang màu chỗ nhiều chỗ ít, thuốc nhuộm phân bố không đều trên bề mặt vải, khi đo kết quả biến động nhiều. Khi so sánh các mẫu nhuộm với nhau thấy rằng độ thông thoáng của các mẫu cầm màu sau lớn hơn các mẫu không cầm màu và lớn hơn các mẫu cầm màu trước.

3.7.4.3. Đánh giá độ mao dẫn theo phương nằm ngang

Độ mao dẫn theo phương nằm ngang của các mẫu vải thí nghiệm được đánh giá theo tiêu chuẩn AATCC 198 – 2011.

Công thức tính độ mao dẫn theo phương nằm ngang của vải:

$$W = \frac{x}{\frac{1}{t}\, d_1 . d_2}$$

Trong đó:

W : Độ mao dẫn của chất lỏng trên vải, mm^2/giây

d_1 : Đường kính của chất lỏng thấm loang trên vải theo khổ vải, mm

d_2 : Đường kính của chất lỏng thấm loang trên vải theo chiều dài vải, mm

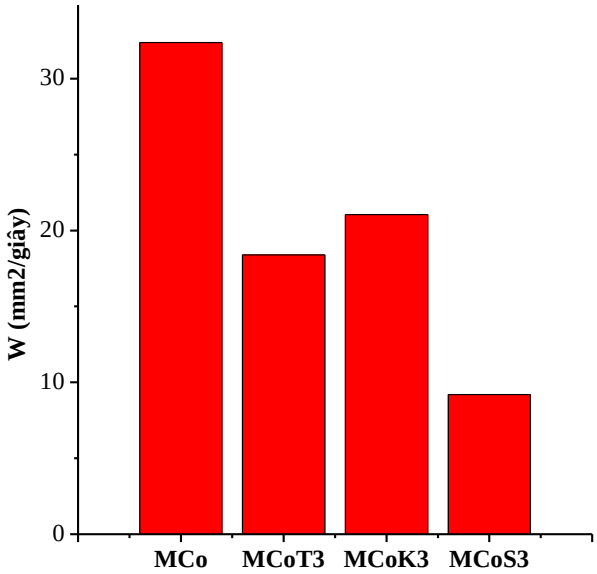
t : Thời gian thấm của chất lỏng trên vải, giây

Từ số liệu thực nghiệm và tính toán theo công thức tính độ mao dẫn của chất lỏng trên vải theo phương nằm ngang, thu được kết quả thể hiện ở trên bảng 3.8. Từ bảng 3.8 và hình 3.21 thấy rằng các mẫu không nhuộm hay mẫu trắng thì độ mao dẫn của chất lỏng trên vải theo phương ngang là rất tốt, tính thấm hút tốt. Còn các mẫu sau khi nhuộm và cầm màu thì độ mao dẫn theo phương ngang của các mẫu giảm đi nguyên nhân có thể là sau khi nhuộm các chất màu nằm trong các mao quản làm cho độ lưu thông nước qua các lỗ mao quan giảm nên giảm độ mao dẫn.

Bảng 3.4. Kết quả độ mao dẫn theo phương ngang của các mẫu vải

	d_1 (mm)	d_2 (mm)	t (giây)	W (mm^2/giây)
MCo	214	100	88	32,37
MCoT1	300	84	77	16,93
MCoT2	300	91	77	18,24
MCoT3	300	90	79	18,39
MCoK1	300	92	77	18,55
MCoK2	300	91	75	17,87
MCoK3	300	94	86	21,04
MCoS1	300	56	48	6,96
MCoS2	300	59	44	6,72
MCoS3	300	70	51	9,19

Từ hình 3.21 thấy rằng các mẫu vải sau nhuộm mà không cầm màu thì độ mao dẫn của mẫu tốt hơn so với các mẫu nhuộm và cầm màu nguyên nhân có thể là vì sau khi cầm màu, chất cầm màu làm kết bó các hạt thuốc nhuộm tạo hạt có kích thước lớn hơn và giữ chất màu trong vải. Các hạt này làm cho kích thước các mao quản trong vải bị thu hẹp, ngăn cản sự di chuyển của nước, do đó làm giảm độ mao dẫn của vải.



Hình 3.8. Biểu đồ độ mao dẫn theo phương ngang của các mẫu vải.

Khi so sánh mẫu cầm màu trước và cầm màu sau nhuộm thì mẫu cầm màu trước nhuộm có độ mao dẫn theo phương ngang tốt hơn có thể do khi cầm màu sau

nhuộm thì số lượng tâm hoạt tính trên vải trong quá trình nhuộm khuếch tán ra ngoài môi trường, nên số lượng chất màu giữ lại trên vải của mẫu cầm màu trước ít hơn so với cầm màu sau. Do đó độ mao dẫn của mẫu vải cầm màu trước cao hơn mẫu cầm màu sau.

KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, chất màu annatto của hạt điều nhuộm được chiết tách bằng dung môi hữu cơ, metanol, với sự trợ giúp của sóng siêu âm.

Các yếu tố độc lập ảnh hưởng đến quá trình chiết tách được đánh giá bao gồm: nhiệt độ 25-55 (^oC), thời gian 5-35 (phút), dung tỷ 5-15/1 (ml/g).

Điều kiện tối ưu cho hiệu suất là 54,8 (^oC), 34,32 (phút), 14,93/1 (ml/g) với hiệu suất lớn nhất là 5,65%.

Điều kiện tối ưu cho hàm lượng chất màu là 49,81(^oC), 30,41 (phút), 14,28/1 (ml/g) với hàm lượng chất màu cực đại là 0,676 (g Bixin/ g annatto).

Điều kiện tối ưu đồng thời cho cả hiệu suất chiết và hàm lượng chất màu là 54,56 (^oC), 33,93 (phút) và 14,93/1 (ml/g), thu được là 5,64 (%) và 0,67 (g Bixin/ g annato).

Chuyển hóa chất màu bixin thu được về dạng tan nobixin để nhuộm cho vải cotton trong môi trường kiềm ở các nồng độ chất màu khác nhau theo ba phương pháp: cầm màu trước, cầm màu sau và không cầm màu bằng muối phèn nhôm kali.

Bằng phương pháp đo màu quang phổ đã xác định được các thông số màu, giá trị độ phản xạ R, và giá trị khả năng lên màu K/S của các mẫu vải thực nghiệm.

Cấp độ bền màu của các mẫu vải thực nghiệm được đánh giá theo tiêu chuẩn có giá trị trong khoảng 4-5.

Các mẫu vải sau khi nhuộm và cầm màu có độ bền đứt và độ giãn đứt tăng so với mẫu vải ban đầu không được nhuộm.

Độ thoáng khí của vải ,và độ mao dẫn của vải theo phương nằm ngang của các mẫu vải thí nghiệm cho kết quả là các mẫu sau nhuộm và cầm màu thì độ thoáng khí giảm so với mẫu ban đầu.

Phương pháp chiết tách chất màu annatto từ hạt điều nhuộm bằng dung môi metanol có sự trợ giúp của sóng siêu âm cho hiệu quả chiết cao, rút ngắn thời gian chiết.

Việc cô đặc chất màu annatto giúp thuận lợi cho việc lưu kho, vận chuyển và sử dụng như các thuốc nhuộm thương mại.

Chất màu chiết tách được nhuộm cho vải coton và cầm màu bằng muối phèn nhôm cho ánh màu từ vàng sáng đến cam đậm, có thể sử dụng để tạo ra các sản phẩm có tính sinh thái và an toàn với người tiêu dùng.

HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO

- ✓ Nghiên cứu điều kiện nhuộm tối ưu…

.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Islam S., Rather, L.J., and Mohammad F. Phytochemistry, biological activities and potential of annatto in natural colorant production for industrial applications-A review. J. Adv. Res., 7(3), (2016): 499-514.

[2] Hoàng Thị Lĩnh và các cộng sự. Nghiên cứu khả năng sử dụng chất màu tự nhiên để nhuộm vải bông và tơ tằm, thiết lập qui trình công nghệ và triển khai ứng dụng cho một số cơ sở làng nghề dệt nhuộm. Đề tài Nghị định thư, 2012.

[3] Yolmeh, M., et al. Optimisation of ultrasoundassisted extraction of natural pigment from annatto seeds by response surface methodology (RSM). Food Chem., 155, (2014): 319–324.

[4] Đào Hùng Cường, Phan Thảo Thơ, Nghiên cứu chiết tách phẩm màu điều nhuộm bằng dầu Meizan, Tạp chí Khoa học và công nghệ, Đại học Đà Nẵng, số 1(30), 2009.

[5] Vũ Mạnh Hải, Nghiên cứu bản chất nhuộm màu của chất màu tự nhiên từ hạt lương nho, Ngành Công nghệ Vật liệu Dệt may, 2007.

[6] Nguyễn Thị Thu Phương, Nghiên cứu chiết tách chất màu bixin và norbixin trong hạt điều nhuộm, Khoa Hoá - Trường Đại học Sơn Phạm - Đại học Đà Nẵng, 2006.

[7] Phạm Thị Kiều Nguyên, Nghiên cứu chiết tách phẩm màu annatto từ hạt điều nhuộm bằng dung môi vô cơ, Đại học Đà Nẵng, 2012.

[8] https://vi.wikipedia.org

[9] James Smith, Annatto extracts – Chemical and Technical Assessment, 2006.

[10] Nguyễn Trung Thu: Vật liệu dệt, NXB Đại học Bách Khoa Hà Nội, 1993.

[11] Cao Hữu Trượng, Lý thuyết và kỹ thuật nhuộm, in - hoa vật liệu dệt, Đại học Bách Khoa Hà Nội, 1979.