

Nghiên cứu sự thay đổi một số tính chất của vải bông sau khi giặt bằng dịch chiết từ quả bồ hòn Việt Nam

Investigation on Physical and Mechanical Properties of Cotton Fabrics after Laundering with the Aqueous Extract of Vietnamese Soapnuts

Nguyễn Ngọc Thăng*, Ngô Hà Thanh

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Hà Nội, Việt Nam

*Email: thang.nguyennhoc@hust.edu.vn

Tóm tắt

Bài báo này trình bày quy trình chiết tách, tinh chế, xác định hàm lượng và đánh giá các tác động đến tính chất vải sau giặt của chất hoạt động bề mặt (HĐBM) tự nhiên saponin chiết từ quả bồ hòn Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng saponin trong dịch chiết quả bồ hòn thu được bằng phương pháp ninh chiết đạt 40,82 g/l. Hợp chất saponin trong dịch chiết được xác nhận bằng phổ hồng ngoại FTIR. Saponin trong dịch chiết quả bồ hòn đã được nghiên cứu sử dụng làm chất giặt cho một mẫu vải bông dệt thoi thử nghiệm và 10 mẫu vải may quần áo trẻ em của Công ty cổ phần thời trang K's closet. Hai phương án giặt được áp dụng bao gồm giặt với dung dịch bồ hòn và giặt với dung dịch bồ hòn sau đó xử lý hồ mềm. Hiệu quả giặt được đánh giá thông qua việc xác định độ co (TCVN 1755:1986), độ rũ (NF G07-109), độ mao dẫn (AATCC 198-2011) và độ trắng của vải (TCVN 5236:2002). Kết quả phân tích cho thấy vải giặt bằng saponin chiết từ quả bồ hòn có độ co, hệ số độ rũ và độ mao dẫn cao hơn vải giặt bằng saponin kết hợp hồ mềm. Dung dịch chiết từ quả bồ hòn có màu nâu sẫm tự nhiên có ảnh hưởng nhẹ đến độ trắng và độ vàng của vải thử nghiệm sau giặt. Kết quả nghiên cứu này mở ra hướng sử dụng chất HĐBM tự nhiên saponin chiết từ quả bồ hòn làm chất giặt xanh cho các sản phẩm dệt may theo xu thế phát triển bền vững.

Từ khóa: Quả bồ hòn, Saponin, chất hoạt động bề mặt tự nhiên, hồ mềm.

Abstract

In this paper, the aqueous extraction of saponins from Vietnamese soapnuts and evaluation of its washing effectiveness for cotton fabrics have been presented. The saponin content in soapnut extract was 40.82 g/l. The functional groups of saponin compounds refined from soapnut extract were confirmed by FTIR analysis. The washing performance of this natural surfactant has been evaluated by a bleached cotton woven fabric and 10 fabric samples of K's closet joint-stock company. Two washing options were designed: washing with soapnut solution and washing with soapnut solution and softening. The laundry effects were evaluated by performing the shrinkage (TCVN 1755:1986), the drape (NF G07-109), the horizontal wicking (AATCC 198-2011) and the whiteness of the fabric (TCVN 5236:2002). The analysis results showed the washed fabrics using the first washing option had the shrinkage, drape coefficient and horizontal wicking values higher than those of the washed fabrics using the second washing option. The whiteness and yellowness of the washed fabrics were lightly influenced by the natural deep brown color of saponin in the soapnut extract. The successful application of the saponin extracted from Vietnamese soapnuts as a green laundry agent for washing fabrics could make it very promising in the textile sustainable development.

Keywords: Vietnamese soapnut, saponin, natural surfactants, softening.

1. Tổng quan

Nghiên cứu này xuất phát từ yêu cầu của doanh nghiệp, Công ty cổ phần thời trang K's closet, cần phát triển một chất hoạt động bề mặt thân thiện môi trường để làm chất giặt tẩy các sản phẩm thời trang sinh thái cho trẻ em. Qua khảo cứu tài liệu trong nước và quốc tế, nhóm nghiên cứu nhận thấy trước khi có

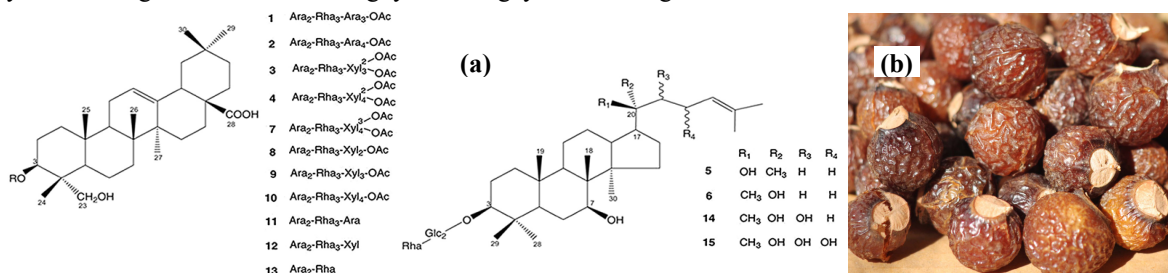
các hóa chất tẩy rửa công nghiệp, quả bồ hòn, tên khoa học *Sapindus Mukorossi*, đã được sử dụng làm chất tẩy rửa gia dụng rất hiệu quả [1-3]. Tính chất này có được là do quả bồ hòn chứa hợp chất saponin, một chất hoạt động bề mặt (HĐBM) không độc hại và có khả năng phân hủy sinh học [1-5]. Các nghiên cứu cho thấy phân tử saponin chứa đồng thời cả hai nhóm kỵ nước và nhóm ưa nước, đặc trưng của một chất HĐBM. Saponin của quả bồ hòn là các hợp chất glucoside gồm phần aglycone kỵ nước, còn được gọi là sapogenin, liên kết với phần ưa nước là các nhóm

đường monosaccharide [4,5]. Công thức cấu tạo của saponin bồ hòn được trình bày trong Hình 1a.

Quả bồ hòn chín có màu vàng óng và chuyển màu nâu sẫm theo thời gian lưu kho. Lớp vỏ cùi của quả bồ hòn chiếm khoảng 56% khối lượng quả, phần còn lại là hạt. Lớp vỏ cùi này thường chứa hàm lượng saponin khoảng 6-18% tùy thuộc vào giống và nơi trồng [4-6]. Việt Nam là một trong những quốc gia có diện tích trồng cây bồ hòn lớn và quả bồ hòn chứa hàm lượng saponin cao. Người Việt từ xưa đã biết dùng quả bồ hòn để giặt quần áo, gội đầu hay làm thuốc chữa viêm họng, trị nấm da, diệt bọ gây trong nước [6, 7]. Saponin bồ hòn khi tan trong nước tạo môi trường acid yếu [2]. Quá trình thủy phân của glycoside trong nước được cho là nguyên nhân gây ra

tính acid yếu của saponin. Do vậy nó thích hợp cho việc làm sạch vải lụa tơ tằm, vải len dễ bị phân hủy trong môi trường kiềm của xà phòng. Hơn nữa, các chất giặt thông thường đều có tính kiềm nên chỉ một lượng nhỏ tồn dư chất giặt trên vải sợi cũng có thể gây kích ứng lên da trẻ em.

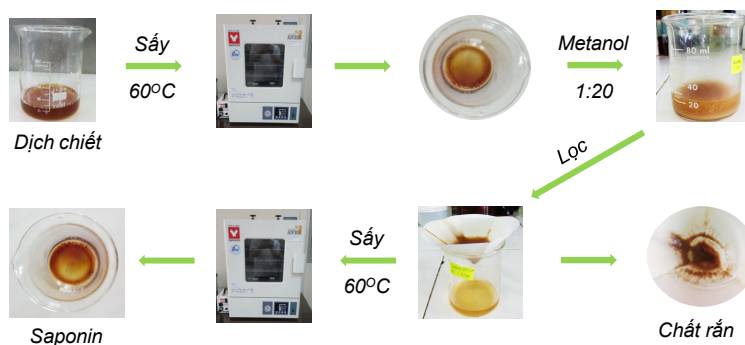
Với mục tiêu là tìm được một chất giặt hiệu quả và an toàn cho các sản phẩm thời trang trẻ em trước khi thương mại, bài báo này sẽ trình bày nghiên cứu chiết tách saponin từ quả bồ hòn Việt Nam và xác định hàm lượng saponin trong dịch chiết. Hàm lượng saponin trong dịch chiết sẽ là cơ sở để xác định nồng độ thích hợp cho giặt vải sợi dựa vào kết quả đo độ co, độ mao dẫn, độ rũ và độ trắng của vải trước và sau giặt.



Hình 1. (a) Công thức cấu tạo của saponin có trong quả bồ hòn [4]; (b) Quả bồ hòn tách hạt.



Hình 2. Quy trình chiết tách saponin từ quả bồ hòn.



Hình 3. Quy trình xác định hàm lượng saponin trong dịch chiết.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Quả bồ hòn tách hạt được cung cấp bởi Công ty TNHH Sản xuất và Thương mại Ekotek Việt Nam, Hình 1b. Mẫu vải thử nghiệm bao gồm vải bông Mo (dệt thoi vân điểm, chỉ số sợi dọc và sợi ngang Ne32, mật độ dọc 120 sợi/inch, mật độ ngang 72 sợi/inch, đã nấu và tẩy trắng) của Công ty cổ phần Dệt may Nam Định; và các mẫu vải (dệt thoi, dệt kim) đang được sử dụng để may các sản phẩm thời trang trẻ em của Công ty cổ phần thời trang K's closet. Các hóa chất sử dụng trong phân tích bao gồm metanol tinh khiết (Xilong, Trung Quốc), silicon-prefix và nước cất hai lần. Các thí nghiệm và phân tích được thực hiện tại Trung tâm Thí nghiệm Vật liệu Dệt may - Da giày, Trung tâm Khoa học và Công nghệ cao su, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, và Viện Kỹ thuật nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Quy trình chiết tách saponin từ quả bồ hòn

Qua khảo cứu tài liệu cho thấy saponin có thể chiết tách từ quả bồ hòn bằng nhiều loại dung môi như metanol, etanol và nước...; và bằng nhiều phương pháp như ngâm chiết, ninh chiết, chiết Soxhlet... [2,4,5]. Trong nghiên cứu này, tác giả lựa chọn phương pháp ninh chiết trong dung môi nước để chiết tách saponin từ quả bồ hòn vì quy trình đơn giản, kinh tế và hiệu suất chiết cao. Quy trình chiết tách saponin từ quả bồ hòn được trình bày trong Hình 2. Sau khi ngâm 100g quả bồ hòn khô đã tách hạt với 0,5 lít nước trong 14 giờ, hỗn hợp được ninh chiết trong trong thiết bị Ti-Color I ở 100°C trong 30 phút. Sau đó hỗn hợp được lọc lấy dung dịch chiết lần 1. Phần quả sau lọc được nghiền nhuyễn bằng máy xay sinh tố, thêm vào 0,5 lít nước và tiếp tục ninh chiết trong 30 phút ở nhiệt độ sôi. Hỗn hợp sau đó để tự nguội trong 3 giờ và được lọc để lấy dung dịch chiết lần 2. Trộn dung dịch chiết lần 1 và lần 2 thu được dung dịch saponin có màu nâu sẫm. Dung dịch này sau đó được ly tâm 1 lần trên máy ly tâm R112805 Tomy MX-305 với tốc độ quay 15000 vòng/phút, ở 5 °C, trong 30 phút. Sau ly tâm tách lấy phần dung dịch trong suốt bên trên và loại bỏ phần chất rắn lắng dưới đáy ống ly tâm. Dịch chiết này được đóng chai và bảo quản trong tủ lạnh để sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo.

2.2.2. Quy trình xác định hàm lượng saponin trong dịch chiết

Quy trình xác định hàm lượng saponin trong dịch chiết được trình bày trong hình 3. Theo đó, 10 ml dung dịch chiết được thêm vào 3 cốc thủy tinh,

sấy trên máy sấy ADP300 (Nhật) ở 60 °C đến khối lượng không đổi m_r (g), thu được chất rắn màu nâu vàng. Hòa tan chất rắn này bằng metanol theo tỷ lệ khối lượng là 1:20. Sau khi lọc qua giấy lọc, phần dung dịch lọc được sấy đến khối lượng không đổi, thu được chất rắn khối lượng m_s (g). Chất rắn thu được sau trích ly bằng metanol là saponin [1, 5]. Hàm lượng saponin trong chất rắn thu được khi cô đặc dịch chiết $\%m_{\text{sapo/cr}}$ và trong dung dịch chiết C_{sapo} (g/l) được xác định theo công thức (1) và (2).

$$\%m_{\text{sapo/cr}} = m_s \times 100\% / m_{\text{cr}} (\%) \quad (1)$$

$$C_{\text{sapo}} = 100.m_s (\text{g/l}) \quad (2)$$

2.2.3. Quy trình thí nghiệm giặt vải

Dung dịch chiết từ quả bồ hòn được sử dụng để giặt các mẫu vải bông thử nghiệm M_o và các mẫu vải dệt thoi M_{dt} , dệt kim M_{dk} của công ty K's closet. Các thí nghiệm được tiến hành trên máy giặt lồng ngang Electrolux EW1290W (Thái Lan) có tốc độ vắt ly tâm 1200 vòng/phút. Các mẫu vải được chuẩn bị và giặt theo đơn công nghệ trình bày trong Bảng 1 dựa theo tiêu chuẩn TCVN1755:1986 với vải dệt thoi và tiêu chuẩn TCVN 5798:1994 với vải dệt kim. Mỗi mẫu vải giặt được thực hiện theo 2 phương án: Mẫu giặt với dung dịch bồ hòn (M_{Sa}) và mẫu giặt với dung dịch bồ hòn sau đó xử lý hồ mềm (M_{SaSof}). Mẫu thử nghiệm có trọng lượng nhỏ nên cần sử dụng thêm vải giặt kèm có tính chất tương tự mẫu thử.

Bảng 1. Đơn công nghệ giặt các mẫu vải

Hóa chất	Lượng sử dụng
Dung dịch bồ hòn	10 ml/kg vải
Chất hồ mềm silicon-prefix	1% $m_{\text{vải}}$
Dung tỉ giặt ($m_{\text{vải}}/m_{\text{nước}}$)	1 : 30
Điều kiện giặt và xử lý sau giặt	
Nhiệt độ giặt	25 ± 2 °C
Thời gian giặt	20 phút
Tốc độ vắt ly tâm	1200 vòng/phút
Thời gian hồ mềm	5 phút
Phơi treo, khô gió	
Nhiệt độ là phẳng	150 ± 15 °C

2.3. Các phương pháp phân tích

Saponin tinh chế từ dịch chiết bồ hòn được phân tích quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIR) trên máy FT-IR 6700 RX Raman Module Thermo Nicolet-Thermo Electro để xác định cấu trúc hóa học.

Một số chỉ tiêu cơ bản của các mẫu vải trước và sau giặt được đánh giá theo các tiêu chuẩn trong nước và quốc tế.

Độ co của vải (Y_d , Y_n) được đánh giá theo tiêu chuẩn TCVN1755:1986 với vải dệt thoi và tiêu chuẩn TCVN 5798:1994 với vải dệt kim. Mức độ thay đổi kích thước của mẫu thử theo hướng dọc và hướng ngang tính bằng % theo công thức (3) và (4).

$$Y_d = (l_o - l_d) \cdot 100 / l_o \text{ (%) } \quad (3)$$

$$Y_n = (l_o - l_n) \cdot 100 / l_o \text{ (%) } \quad (4)$$

l_d và l_n : giá trị trung bình cộng của các khoảng cách giữa các điểm đánh dấu theo hướng dọc, theo hướng ngang sau khi giặt, mm.

l_o : khoảng cách giữa các điểm đánh dấu trên mẫu thử, mm.

Vải sau giặt để đánh giá độ co được sử dụng để xác định độ rũ, độ mao dẫn, độ trắng và độ vàng của vải.

Độ rũ của vải được đánh giá theo tiêu chuẩn NF G07-109, thông qua việc xác định hệ số độ rũ (D) và tính theo công thức (5).

$$D = (M_2 - M_0) / (M_1 - M_0) \quad (5)$$

M_0 : khối lượng vòng giấy mờ bị kẹp giữa 2 đĩa có đường kính 15cm

M_1 : khối lượng vòng giấy mờ ban đầu có đường kính 24cm

M_2 : khối lượng phần tạo bóng của phần vải rũ sau khi bỏ M_0

Độ mao dẫn của vải theo phương ngang (W , mm²/s) được đánh giá theo tiêu chuẩn AATCC 198-2011 và tính theo công thức (6).

$$W = \pi \times d_1 \times d_2 / (4 \times t) \quad (6)$$

W : Độ mao dẫn của chất lỏng trên vải theo phương ngang, mm²/s

d_1 : Khoảng cách thấm ướt vải theo hướng sợi ngang, mm

d_2 : Khoảng cách thấm ướt vải theo hướng sợi dọc, mm

t : thời gian thấm ướt của chất lỏng trên vải, s.

Độ trắng (WI) và độ vàng (YI) của mẫu vải thử nghiệm trước và sau giặt được đánh giá thông qua phương pháp đo màu quang phổ trên thiết bị Ci4200 Spectrophotometer của hãng X-rite với nguồn sáng D65, góc quan sát 10° theo tiêu chuẩn TCVN 5236:2002. Kết quả đo màu được thể hiện theo hệ

không gian màu CIE Lab với các thông số màu L^* , a^* , b^* , C^* , h° , WI và YI .

3. Kết quả và thảo luận

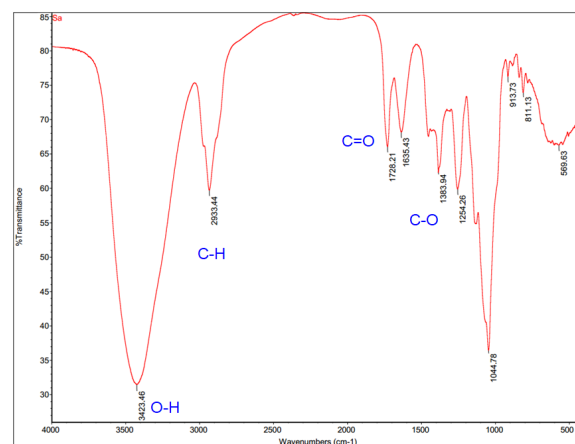
3.1. Saponin chiết tách từ quả bồ hòn

Bảng 2. Hàm lượng saponin trong dịch chiết từ quả bồ hòn

	Trong chất rắn khi cô cạn dung dịch bồ hòn (%)	Trong dung dịch bồ hòn sau chiết (g/l)
Hàm lượng saponin	66,54 ± 3,83	40,82 ± 2,35

Sau khi thực hiện các quá trình chiết tách dung dịch bồ hòn và tinh chế trong dung môi metanol ta thu được saponin có hàm lượng được trình bày trong Bảng 2. Hàm lượng saponin trong chất rắn sau chiết là 66,54% trong dung dịch bồ hòn là 40,82 g/l. Hàm lượng chất hoạt động bề mặt saponin trong dịch chiết thay đổi tùy thuộc vào nguồn gốc nguyên liệu bồ hòn, thời điểm thu hoạch, phương pháp chiết tách... Việc xác định được thông số quan trọng này giúp ta có thể điều chỉnh nồng độ saponin theo mục đích sử dụng. Trong nghiên cứu này, hàm lượng saponin trong dung dịch bồ hòn sử dụng cho đơn công nghệ giặt các mẫu vải trình bày trong Bảng 1 được cố định là 40 g/l.

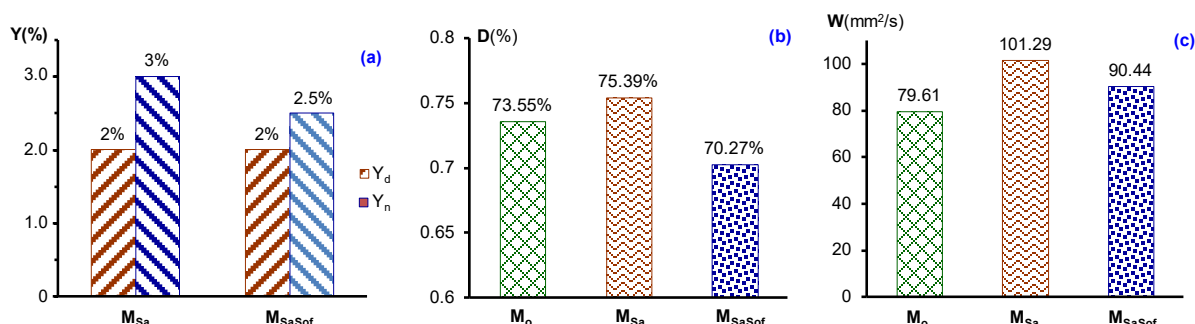
Để xác định cấu trúc hóa học của saponin tinh chế từ dịch chiết quả bồ hòn, phân tích FTIR được thực hiện. Phổ FTIR của saponin trình bày trong Hình 4 cho thấy các peak đặc trưng bao gồm 3423,46 cm⁻¹ (nhóm O-H), 2933,44 cm⁻¹ (nhóm anky trong mạch hydrocacbon no), 1728,21 cm⁻¹ (đặc trưng cho nhóm C=O trong cacboxyl và este), 1635,43 cm⁻¹ (đặc trưng cho nhóm C=C), 1044,78 cm⁻¹ (nhóm C-O-C trong oligosacarit của saponin). Kết quả này là phù hợp với các nghiên cứu đã công bố về hợp chất saponin trong quả bồ hòn [4,5].



Hình 4. Phổ FTIR của saponin chiết tách từ quả bồ hòn.

Bảng 3. Các giá trị L^* , a^* , b^* , C^* , h° của các mẫu vải trước và sau giặt

Nguồn sáng D65 - góc quan sát 10°								
Mẫu	L^*	a^*	b^*	C^*	h°	ΔE	WI	YI
M_o	93,56	-0,18	3,48	3,48	92,95	0,0	65,97	6,55
M_{Sa}	93,65	-0,29	4,19	4,19	93,01	0,84	62,50	7,79



Hình 5. Một số chỉ tiêu cơ bản đánh giá mẫu vải thử nghiệm trước và sau giặt: (a) Độ co; (b) Độ rù và (c) Độ độ mao dẫn của vải. Mẫu vải thử nghiệm ban đầu (M_o), giặt bằng dung dịch bột giặt (M_{Sa}) và giặt bằng dung dịch bột giặt kết hợp với hồ mềm (M_{SaSof}).

3.2. Ảnh hưởng của các phương án giặt đến một số tính chất mẫu vải bông thử nghiệm

Mẫu vải bông thử nghiệm (M_o) được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng của chất hoạt động bề mặt saponin chiết từ quả bồ hòn và chất hồ mềm vải thương mại silicon-profix theo các phương án giặt khác nhau. Các chỉ tiêu cơ bản để đánh giá tích chất mẫu vải trước và sau giặt bao gồm độ co vải (TCVN 1755:1986), độ mao dẫn (AATCC 198-2011), độ rù (NF G07-109), độ trắng và độ vàng của vải (TCVN 5236:2002).

3.2.1. Độ co của vải

Vải sau giặt thường bị co theo cả hướng sợi dọc và hướng sợi ngang. Mức độ co phụ thuộc vào bản chất vật liệu và cấu trúc vải, chế độ giặt và hóa chất sử dụng. Kết quả đánh giá độ co của vải thử nghiệm theo các phương án giặt, theo hướng sợi dọc (Y_d) và hướng sợi ngang (Y_n) được trình bày trong Hình 5a. Nhìn chung các mẫu vải sau giặt đều co nhẹ với độ co trong khoảng 2-3% và độ co theo hướng sợi ngang lớn hơn theo hướng sợi dọc. Độ co theo hướng sợi ngang của mẫu vải giặt với dung dịch bột giặt (M_{Sa}) lớn hơn khoảng 16,7% so với mẫu vải giặt với dung dịch bột giặt sau đó xử lý hồ mềm (M_{SaSof}), trong khi độ co theo hướng sợi dọc như nhau. Điều này có thể giải thích là do mật độ sợi dọc lớn hơn mật độ sợi ngang ($P_d/P_n = 120/72$) nên cấu trúc vải theo hướng dọc chặt chẽ hơn, ít bị co hơn so với hướng ngang. Vải sau giặt bằng saponin được xử lý hồ mềm, chất

hồ mềm silicon-profix đóng vai trò như chất bôi trơn, giảm ma sát giữa các xơ sợi, làm vải mềm mại hơn. Do cấu trúc vải trong mẫu thử nghiệm theo hướng sợi ngang kém chặt chẽ nên khi xử lý hồ mềm, tương tác giữa các xơ sợi xelulo được giải phóng, phục hồi cấu trúc vải, độ co vải theo hướng ngang giảm.

3.2.2. Độ rù của vải

Độ rù của mẫu vải thử nghiệm trước và sau giặt được đánh giá thông qua hệ số độ rù (D) và kết quả phân tích được trình bày trên hình 5b. Độ rù của vải tỉ lệ nghịch với giá trị hệ số độ rù, nghĩa là hệ số độ rù càng nhỏ thì vải càng mềm rù và độ rù của vải càng cao. Từ kết quả đo cho thấy mẫu vải thử nghiệm ban đầu (M_o) có hệ số độ rù khá cao (73,55%) chứng tỏ mẫu vải này có độ rù thấp, vải cứng. Hệ số độ rù của mẫu vải sau giặt bằng dung dịch bột giặt tăng lên 75,39% và giảm xuống 70,27% khi tiếp tục xử lý hồ mềm. Điều này có thể giải thích thông qua độ co của vải đã xác định ở trên: Vải sau giặt với saponin có độ co theo cả hai hướng ngang và dọc đều tăng, cấu trúc vải chặt chẽ hơn, vải kém mềm mại hơn nên hệ số độ rù tăng. Vải sau giặt saponin kết hợp hồ mềm làm giảm độ co, vải mềm mại hơn nên hệ số độ rù giảm.

3.2.3. Độ mao dẫn của vải

Kết quả xác định độ mao dẫn theo phương nằm ngang theo tiêu chuẩn AATCC 198-2011 của các mẫu vải trước và sau giặt được trình bày trong Hình 5c. So với mẫu vải thử nghiệm ban đầu, độ mao dẫn của các mẫu vải sau giặt với saponin và sau giặt

saponin kết hợp hồ mềm tăng lần lượt là 27,23% và 13,60%. Độ mao dẫn của vải có xử lý hồ mềm sau giặt giảm 10,71% so với mẫu vải chỉ giặt với saponin. Điều này được giải thích là phân tử chất hồ mềm silicon-profix có tương tác tốt với vật liệu xenlulose của mẫu vải thử nghiệm, hình thành trên bề mặt xơ sợi một lớp màng bao phủ. Các phân tử chất hồ mềm có bản chất là chất hoạt động bề mặt mà phần ưa nước tương tác với xenlulose và phần kỵ nước của chúng hướng ra ngoài. Do đó, chúng làm giảm ma sát giữa các xơ sợi, vải mềm rũ hơn, nhưng cũng là nguyên nhân làm giảm độ mao dẫn của vải do tính kỵ nước của bề mặt vải sau khi xử lý hồ mềm.

3.2.4. Sự biến đổi màu sắc của vải

Vì dịch chiết từ quả bồ hòn có màu nâu sẫm nên có thể ảnh hưởng đến màu của vải khi sử dụng nó làm chất giặt. Do vậy trong nghiên cứu này, mẫu vải bông đã tiền xử lý và tẩy trắng được chọn làm mẫu thử nghiệm để đánh giá ảnh hưởng của chất giặt saponin đến màu sắc của vải thông qua phương pháp đo màu. Các thông số màu sắc của các mẫu vải trước và sau giặt bao gồm L^* , a^* , b^* , C^* , h° , độ trắng (WI) và độ vàng (YI) đã được xác định và trình bày trong Bảng 3. Kết quả cho thấy mẫu vải thử nghiệm ban đầu (M_0) có độ trắng ($WI = 65,97$), độ sáng cao ($L^* = 93,56$) và có ánh vàng nhẹ ($b^* = 3,48$, $YI = 6,55$). Mẫu vải sau giặt với saponin (M_{Sa}) có độ trắng ($WI = 62,50$) giảm, độ vàng ($YI = 7,79$) tăng. Sự thay đổi này là do ảnh hưởng bởi màu tự nhiên của saponin trong dịch chiết đến vải thử nghiệm.

Sự khác biệt màu sắc giữa hai mẫu vải được đánh giá thông qua giá trị ΔE . Đây là thông số đánh giá tổng sự khác biệt về độ sáng và màu sắc giữa hai mẫu. Thông thường, giá trị $\Delta E < 1,0$ thì mắt người không phân biệt được sự khác biệt màu sắc giữa hai mẫu vật liệu. Giá trị ΔE trình bày trong Bảng 3 giữa mẫu vải trước và sau giặt cho thấy sự khác biệt màu sắc nằm trong giới hạn cho phép, khó có thể phân biệt được bằng mắt thường. Điều này cũng được thể hiện qua giá trị sắc độ màu ($C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0.5}$) và sắc thái màu ($h^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*)$) của các mẫu vải tương ứng có sự khác biệt không đáng kể.

Từ các kết quả phân tích trên cho thấy có thể sử dụng saponin trong dịch chiết quả bồ hòn làm chất giặt vải dệt cho hiệu quả tốt và không làm thay đổi màu sắc của sản phẩm cuối cùng. Đây là cơ sở để tác giả ứng dụng dịch chiết từ quả bồ hòn làm chất giặt tự nhiên cho các sản phẩm quần áo thời trang trẻ em của công ty K's closet.





















3.3. Ảnh hưởng của chất giặt tự nhiên - dịch chiết từ quả bồ hòn - đến tính chất của một số vải may quần áo trẻ em của Công ty cổ phần thời trang K's closet

Trong thực tế, các sản phẩm quần áo trẻ em của công ty K's closet đều được giặt sạch sau khi may. Quá trình giặt sản phẩm may nhằm loại bỏ các hóa chất hoàn tất còn dư trong quá trình sản xuất vải thương mại và một số chất bẩn phát sinh trong quá trình may, cũng như làm đồng đều sản phẩm may. Hóa chất sử dụng trong quá trình giặt chủ yếu là chất giặt tẩy thương mại và chất hồ mềm vải. Tuy nhiên, hầu hết các chất giặt thương mại đều có độ kiềm cao nên cần một lượng nước lớn để giặt xả đến môi trường trung tính. Nếu không giặt xả kỹ, chỉ một lượng nhỏ chất giặt còn dư trên vải cũng có thể gây kích ứng cho da trẻ em. Thời gian giặt xả quá dài còn gây ra sự xù lông trên vải, làm giảm mỹ quan của sản phẩm may. Thêm nữa, môi trường kiềm cao của các chất giặt thương mại cũng đã gây ra sự di màu trên một số sản phẩm may từ vật liệu xenlulo đã nhuộm màu. Đó là do xơ sợi xenlulo bị trương nở trong môi trường kiềm làm thuốc nhuộm khuếch tán mạnh. Hơn nữa, khi xử lý hồ mềm cho vải bông, một chất liệu phù hợp cho quần áo trẻ em, cần tiến hành trong môi trường axit.

Do vậy, công đoạn xử lý hồ mềm cho vải tiếp sau công đoạn giặt vải trong môi trường kiềm có thể làm giảm độ axit của môi trường (tăng pH), dẫn đến giảm hiệu quả hồ mềm. Còn nếu bổ sung axit để trung hòa kiềm và tạo môi trường tốt cho quá trình hồ mềm vải bông sẽ thêm công đoạn xử lý, không kinh tế. Từ các lý do trên và tính chất trung tính, hoạt tính bề mặt của dung dịch chiết từ quả bồ hòn, tác giả nhận định có thể sử dụng dung dịch này làm chất giặt vải cho quần áo trẻ em, giảm lượng nước giặt xả, không gây kích ứng cho da và có thể cho hiệu quả hồ mềm tốt.

Kết quả xác định một số tính chất cơ bản của các mẫu vải đã sử dụng để may quần áo trẻ em của công ty K's closet trước và sau giặt theo phương án giặt bằng saponin kết hợp hồ mềm, trình bày trong Bảng 4. Các mẫu vải cần nghiên cứu theo đặt hàng của công ty bao gồm 5 mẫu vải bông dệt thoi, 3 mẫu vải bông dệt kim single và 2 mẫu vải dệt kim co giãn bốn chiều chất liệu bông/spandex. Kết quả phân tích cho thấy sau quá trình giặt với saponin kết hợp hồ mềm, các chỉ tiêu về độ mao dẫn và độ rũ của các mẫu vải đều cải thiện đáng kể. Tuy nhiên, độ co của các mẫu vải sau giặt thay đổi trong giới hạn cho phép ngoại trừ mẫu vải dệt kim single M3. Các mẫu vải dệt kim co giãn bốn chiều có độ co sau giặt rất nhỏ và độ rũ lớn chứng tỏ các mẫu vải này được xử lý phòng co rất tốt.

Bảng 4. Bảng các tính chất cơ bản của các mẫu vải của công ty K's closet đã sử dụng để may quần áo trẻ em

Chỉ tiêu đánh giá	Mẫu vải	Dệt kim – single			Dệt kim cơ giãn bốn chiều		Dệt thoi				
	Ký hiệu	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
Độ co của vải sau giặt (%)	Theo hướng ngang	2,0	3,0	7,0	0,5	1,0	3,3	2,2	2,0	2,3	1,5
	Theo hướng dọc	2,0	3,5	3,0	1,0	1,5	1,7	2,0	2,3	1,7	2,0
Hệ số độ rủ của vải sau giặt (%)		34,2	34,7	28,2	21,9	25,9	48,5	46,3	39,0	50,8	53,6
Độ mao dẫn của vải (mm ² /s)	Trước giặt	2,34	3,22	0,80	1,38	0,89	3,41	5,04	5,90	11,87	46,27
											
	Sau giặt										
		5,54	8,91	1,13	3,87	1,34	9,15	5,90	17,62	96,99	89,75

Dung dịch chiết từ quả bồ hòn với hàm lượng saponin 40 g/l đã được ứng dụng tại xưởng giặt của công ty K's closet theo đơn công nghệ trình bày trong Bảng 1 cho sản phẩm đơn và bước đầu cho kết quả tốt. Các sản phẩm may sau giặt có bề mặt ngoại quan, cảm giác sờ tay tốt, giảm được lượng nước sử dụng. Đặc biệt một số sản phẩm may nhiều màu dễ bị di màu khi sử dụng chất giặt công nghiệp thì khi áp dụng đơn công nghệ giặt trên đã loại trừ được hiện tượng này

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, chất HDBM tự nhiên saponin trong quả bồ hòn Việt Nam đã được chiết bằng phương pháp ninh chiết trong nước và hàm lượng saponin trong dịch chiết bồ hòn được xác định là 40,82 g/l. Phương pháp phân tích phổ FTIR đã xác nhận hợp chất thu được sau quá trình tinh chế dịch chiết là saponin. Ảnh hưởng của saponin đến các mẫu vải thử nghiệm theo hai phương án giặt (giặt saponin và giặt saponin kết hợp hồ mềm) đã được đánh giá thông qua các chỉ tiêu độ co, độ rủ, độ mao dẫn, độ trắng và độ vàng của vải. Kết quả cho thấy mẫu vải bông dệt thoi thử nghiệm sau giặt saponin có độ co khoảng 2-3%, hệ số độ rủ đạt 75,39% và độ mao dẫn đạt 101,29 mm²/s. Các giá trị này của mẫu vải sau giặt saponin kết hợp hồ mềm đều giảm chứng tỏ vải ít co hơn, mềm rủ hơn và thấm ướt kém hơn so với mẫu vải giặt theo phương án chỉ sử dụng saponin. Độ

trắng của vải sau giặt giảm trong phạm vi cho phép so mẫu vải thử nghiệm ban đầu dù dung dịch saponin có màu nâu sẫm tự nhiên. Quy trình giặt bằng saponin kết hợp hồ mềm đã được áp dụng để giặt 10 mẫu vải dệt thoi và dệt kim dùng để may quần áo trẻ em trong phòng thí nghiệm, và cũng đã được áp dụng ở quy mô công nghiệp để giặt các sản phẩm may của công ty K's closet. Kết quả bước đầu được doanh nghiệp đánh giá khả quan và tiếp tục được nghiên cứu để nâng cao hiệu năng, độ ổn định và khả năng chống muối của sản phẩm giặt tẩy sinh thái này.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí từ Trường ĐHBK Hà Nội thông qua đề tài cấp Trường T2017-PC-090. Đồng thời cảm ơn các thầy cô Bộ môn Vật liệu & CN Hóa dệt, Viện Dệt may - Da giày và Thời trang, Công ty cổ phần thời trang K's closet đã hỗ trợ để nhóm hoàn thành nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- [1] Roy, D., Kommalapati, R.R., Mandava, S.S., Valsaraj, K.T. and Constant, W.D., 1997. Soil washing potential of a natural surfactant. Environmental science & technology, 31(3), 670-675.
- [2] Pradhan, A. and Bhattacharyya, A., 2017. Quest for an eco-friendly alternative surfactant: Surface and foam characteristics of natural surfactants. Journal of Cleaner Production, 150, 127-134.

- [3] Liu, Z., Li, Z., Zhong, H., Zeng, G., Liang, Y., Chen, M., Wu, Z., Zhou, Y., Yu, M. and Shao, B., 2017. Recent advances in the environmental applications of biosurfactant saponins: a review. *Journal of environmental chemical engineering*, 5(6), 6030-6038.
- [4] Basu, A., Basu, S., Bandyopadhyay, S. and Chowdhury, R., 2015. Optimization of evaporative extraction of natural emulsifier cum surfactant from *Sapindus mukorossi* - Characterization and cost analysis. *Industrial crops and products*, 77, 920-931.
- [5] Almutairi, M.S. and Ali, M., 2015. Direct detection of saponins in crude extracts of soapnuts by FTIR. *Natural product research*, 29(13), 1271-1275.
- [6] Lợi Đ.T. 2006. Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam. NXB Y Học, 751-752.
- [7] Upadhyay, A. and Singh, D.K., 2012. Pharmacological effects of *Sapindus mukorossi*. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*, 54(5), 273-280.