P-ISSN 1859-3585 | E-ISSN 2615-9619

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ NGANG ĐẾN TỐC ĐỘ MAO DẪN NƯỚC CỦA VẢI VÒNG BÔNG

INFLUENCE OF WEFT DENSITY TO CAPILLARY SPEED OF TERRY WOVEN

Nguyễn Thị Thảo

TÓM TẮT

Đặc tính mao dẫn của sản phẩm dệt đóng vai trò quan trọng để ứng dụng cung cấp và dự trữ nước cho cây trồng. Bài báo này nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ sợi ngang đến tốc độ mao dẫn nước của vải vòng bông (100% cotton) theo hướng dọc và hướng ngang. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy: Quan hệ giữa tốc độ mao dẫn và mật độ ngang của các mẫu vải vòng bông là phi tuyến. Tốc độ mao dẫn lớn nhất ở mẫu vải vòng bông VB3 có mật độ ngang P_n = 220 sợi ngang/10cm. Tốc độ mao dẫn của vải vòng bông theo hướng ngang lớn hơn theo hướng dọc 3,111 ÷ 6,452%. Điều này nói lên rằng ở một điểm nào đó về mật độ sợi ngang (yếu tố quan hệ với bán kính ống mao quản), tốc độ mao dẫn của mẫu vải vòng bông sẽ đạt được giá trị cao nhất. Kết quả này sẽ giúp cho việc lựa chọn vải vòng bông có tốc độ mao dẫn nước tốt có thể sử dụng cung cấp nước cho giá thể trồng cây.

Từ khóa: *Vật liệu dệt, mật độ, sợi ngang, vải vòng bông, tốc độ mao dẫn.*

ABSTRACT

Capillary properties of textile products plays an important role in application of water supply and storage for crops. This paper investigates the effect of the weft density on the capillary speed of the terry woven (100% cotton) in the longitudinal and transverse directions. Research results have shown that: The relationship between capillary speed and horizontal density of the terry woven samples is nonlinear. Maximum capillary speed in VB3 the pattern has horizontal density P_n = 220 weft/10cm. Capillary speed of the terry woven in horizontal direction is larger than in the vertical direction of 3.111 ÷ 6.452%. This should say that at some point in terms of weft density ((factor closely related to the radius of capillary tube), the capillary speed of the terry woven sample will reach the highest value. This result will help the selection of terry woven with good capillary speed that can be used to supply water for substrate to grow.

Keywords: *Textile materials, density, weft, terry woven, capillary speed.*

Khoa Dệt may và thời trang, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp
Email: ntthao@uneti.edu.vn
Ngày nhận bài: 23/4/2020
Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 10/6/2020
Ngày chấp nhận đăng: 24/6/2020

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vải vòng bông là một phần quan trọng của sản phẩm dệt. Vải vòng là loại vải có tuyết dọc, các vòng sợi phủ đầy trên một mặt vải hoặc cả hai mặt vải. Cũng có loại vải phân làm nhiều ô, ô có vòng và ô không có vòng. Nhờ có các vòng sợi mà vải dầy hơn, mềm mại và có khả năng thấm thấu nước tốt thường được dùng làm khăn mặt, khăn tắm, khăn ăn, khăn phủ giường, áo choàng,... Để tăng cường khả năng thấm thấu vải vòng thường dệt bằng các loại sợi có độ thấm nước cao như bông, lanh...

Một số nước trên thế giới đã thử nghiệm ứng dụng vải vòng vào việc dẫn nước và trữ nước cho cây trồng. Vải vòng bông cho phép lưu trữ một lượng nước phân phối đến khu vực bộ rễ của gốc cây bằng hoạt động mao dẫn [4,5]. Sử dụng vải vòng bông cho phép giảm tần suất tưới cho cây mà vẫn đạt được hiệu quả tưới tối ưu. Đến nay các ứng dụng vải vòng bông vào công nghệ trồng trọt vẫn chưa được nghiên cứu rộng rãi, đặc biệt là ở Việt Nam.

Bài báo này tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ ngang đến tốc độ mao dẫn nước của vải vòng bông. Điều này sẽ giúp cho việc lựa chọn vải vòng bông có tốc độ mao dẫn nước tốt có thể sử dụng cấp nước cho giá thể trồng cây.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: tốc độ mao dẫn nước của vải vòng bông trong mối quan hệ với mật độ ngang của nó.

Vật liệu nghiên cứu: vải vòng bông (VB) sợi 100% cotton có chi số sợi dọc nền và bông N_e = 32/2, chi số sợi ngang N_e = 20, mật độ sợi dọc (nền và bông) P_d = 20 sợi/cm, kiểu dệt vân điểm tăng dọc 2/1, chiều dài lên bông 24cm/5cm. Thông số kỹ thuật của vải vòng bông như trong bảng 1.

Bảng 1. Các thông số kỹ thuật của vải vòng bông

Ký hiệu mẫu TN	Mật độ sợi ngang P_n (sợi ngang/10cm)	Khối lượng 1m² vải G(g/m²)	Mật độ bông P_{vb} (vòng bông/cm²)
VB1	160	224,12	50,52
VB2	190	323,32	60,16
VB3	220	424,48	70,04
VB4	250	523,92	80,48
VB5	280	622,56	90,28

Bảng 1 cho biết thông số kỹ thuật được thay đổi ở đây là mật độ ngang của vải vòng bông, khi thay đổi mật độ ngang của vải dẫn đến khối lượng 1m² vải, mật độ vòng bông cũng thay đổi.

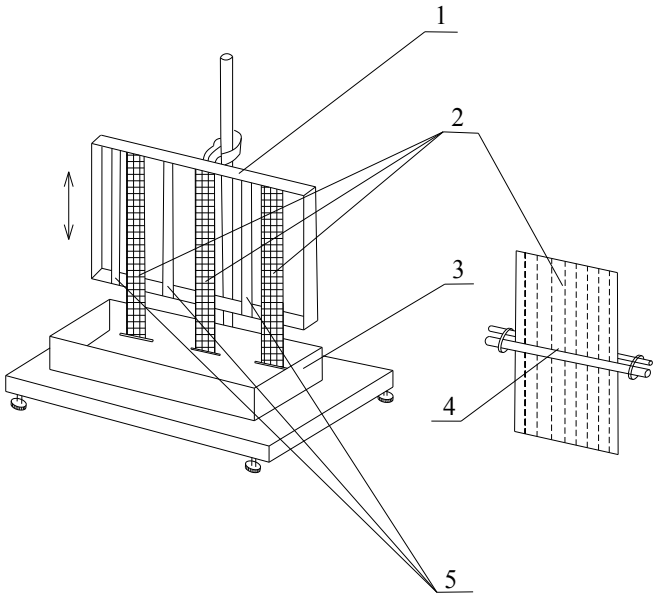
2.2. Phương pháp nghiên cứu

Xác định tốc độ mao dẫn theo phương thẳng đứng theo tiêu chuẩn TCVN 5073:1990 [3] sau 30 phút đọc chiều cao

mao dẫn của vải tương ứng với vạch khắc trên thước đo. Tốc độ mao dẫn là trung bình cộng các kết quả của 5 mẫu và được biểu thị bằng cm/phút.

Mẫu vải thí nghiệm được chuẩn bị theo tiêu chuẩn TCVN [2] bao gồm 5 bộ mẫu vải vòng bông theo 5 mật độ sợi ngang khác nhau (bảng 2). Mỗi bộ mẫu cắt 3 mẫu thử theo hướng dọc và 3 mẫu thử theo hướng ngang. Kích thước mẫu 250mm x 50mm. Trước khi thí nghiệm mẫu được đặt ở điều kiện tiêu chuẩn ở nhiệt độ 27 ± 5°C và độ ẩm 65 ± 2% [1].

Sơ đồ thiết bị thí nghiệm xác định tốc độ mao dẫn của mẫu vải vòng bông được trình bày trong hình 1. Để xác định tốc độ mao dẫn nước của vải vòng bông, đặt khay 3 chứa dung dịch kalidicromat 1g/l trong nước cất ở nhiệt độ thường dưới khung ghim 1, các băng vải thử 2 treo trên khung ghim 1, hạ dần chiều cao của khung ghim cho tới khi mức dung dịch ngập đến điểm 0 của thước đo 5. Sau 30 phút đọc chiều cao mao dẫn h của vải tương ứng với vạch khắc trên thước đo.



Hình 1. Sơ đồ thiết bị đo chiều cao mao dẫn

1: khung ghim; 2: các băng mẫu vải ; 3: khay đựng dung dịch kalidicromat; 4: đũa thủy tinh; 5: thước đo chiều cao mao dẫn

Tốc độ mao dẫn được tính theo công thức:

$$V = \frac{h}{t} \text{ (cm/phút)}$$

Trong đó:

V: tốc độ mao dẫn (cm/phút)

h: chiều cao mao dẫn (cm)

t: thời gian mao dẫn (phút)

Thí nghiệm được tiến hành trong điều kiện khí hậu qui định theo TCVN 1748 - 86[1].

Kết quả thí nghiệm được đánh giá dựa theo các phương pháp thống kê thông dụng có sự hỗ trợ của phần mềm Microsoft excel.

3. KẾT QUẢ VÀ DIỄN GIẢI PHÂN TÍCH KẾT QUẢ

3.1. Xác định tốc độ mao dẫn theo hướng dọc

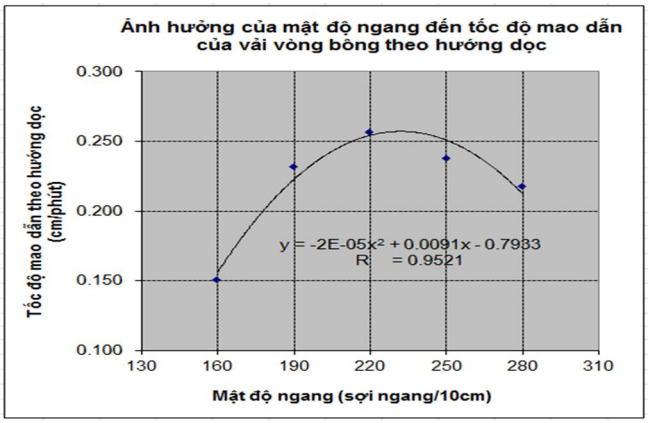
Kết quả thí nghiệm xác định tốc độ mao dẫn nước của vải vòng bông với 5 mật độ sợi ngang khác nhau theo hướng dọc được biểu thị trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm xác định tốc độ mao dẫn theo hướng dọc của vải vòng bông

Ký hiệu	Mật độ ngang P_n (sợi ngang/10cm)	Khối lượng 1m² vải G(g/m²)	Tốc độ mao dẫn hướng dọc (cm/phút)
VB1	160	224,12	0,151
VB2	190	323,32	0,232
VB3	220	424,48	0,257
VB4	250	523,92	0,238
VB5	280	622,56	0,218

Đồ thị hình 2 cho thấy tốc độ mao dẫn theo hướng dọc lớn nhất là 0,232cm/phút ở mẫu vải vòng bông VB3 có mật độ ngang P_n = 220 sợi ngang/10cm. Khi mật độ ngang nhỏ hơn và lớn hơn 220 sợi ngang/10cm, tốc độ mao dẫn theo hướng dọc của các mẫu vải vòng bông đều giảm dần. Quan hệ giữa tốc độ mao dẫn theo hướng dọc và mật độ ngang của các mẫu vải vòng bông là phi tuyến theo qui luật của hàm bậc 2 với hệ số tương quan R^2 = 0,9521 lớn hơn 0,9 chứng tỏ mức độ liên quan khá tốt.

Khi tăng mật độ ngang của vải vòng bông, độ chứa đầy lớn, kích thước các ống mao quản nhỏ hơn nên tốc độ mao dẫn theo hướng dọc của các mẫu vải vòng bông đều tăng lên. Tuy nhiên đến một giới hạn nào đó tốc độ mao dẫn theo hướng dọc lại giảm dần do áp lực mao dẫn không đủ lớn để thắng được áp lực thủy tĩnh của cột chất lỏng bên trong ống mao quản.



Hình 2. Mối quan hệ giữa tốc độ mao dẫn theo hướng dọc và mật độ ngang của vải vòng bông

3.2. Xác định tốc độ mao dẫn theo hướng ngang

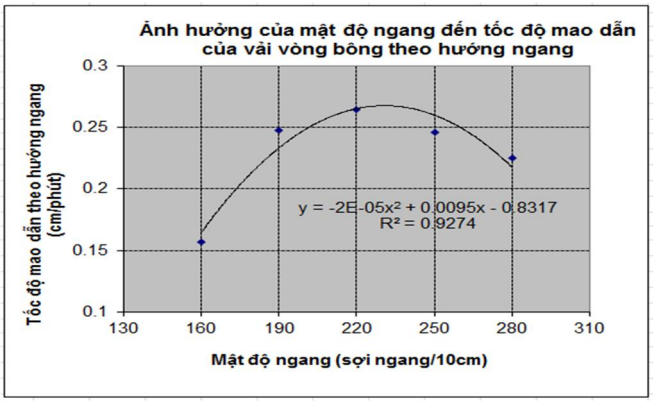
Kết quả thí nghiệm xác định tốc độ mao dẫn nước của vải vòng bông với 5 mật độ sợi ngang khác nhau theo hướng ngang được biểu thị trong bảng 3.

Đồ thị hình 3 cho thấy tốc độ mao dẫn theo hướng ngang lớn nhất là 0,265cm/phút ở mẫu vải vòng bông VB3 có mật độ ngang P_n = 220 sợi ngang/10cm. Khi mật độ ngang nhỏ hơn và lớn hơn 220 sợi ngang/10cm, tốc độ

mao dẫn theo hướng ngang của các mẫu vải vòng bông đều giảm dần. Quan hệ giữa tốc độ mao dẫn theo hướng ngang và mật độ ngang của các mẫu vải vòng bông là phi tuyến theo qui luật của hàm bậc 2 với hệ số tương quan $R^2 = 0,9274$ lớn hơn 0,9 chứng tỏ mức độ liên quan khá tốt.

Bảng 3. Kết quả thí nghiệm xác định tốc độ mao dẫn của vải vòng bông theo hướng ngang

Ký hiệu	Mật độ ngang P_n (sợi ngang/10cm)	Khối lượng 1m^2 vải G(g/m^2)	Tốc độ mao dẫn hướng ngang (cm/phút)
VB1	160	224,12	0,157
VB2	190	323,32	0,248
VB3	220	424,48	0,265
VB4	250	523,92	0,246
VB5	280	622,56	0,225



Hình 3. Mối quan hệ giữa tốc độ mao dẫn theo hướng ngang và mật độ ngang của vải vòng bông

Khi tăng mật độ ngang của vải vòng bông, độ chứa đầy lớn, kích thước các ống mao quản nhỏ hơn nên tốc độ mao dẫn theo hướng ngang của các mẫu vải vòng bông đều tăng lên. Tuy nhiên đến một giới hạn nào đó, tốc độ mao dẫn theo hướng ngang lại giảm dần. Điều này được giải thích tương tự như tốc độ mao dẫn theo hướng dọc.

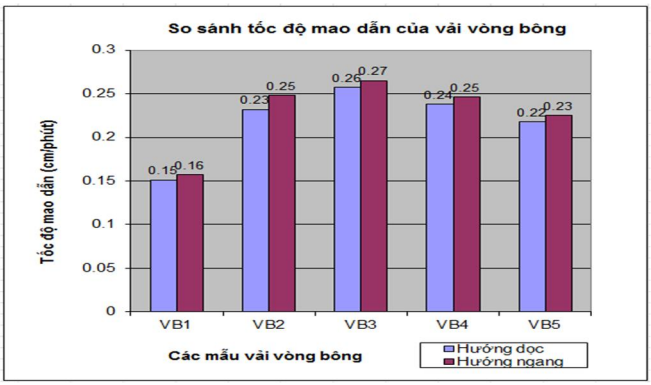
3.3. So sánh tốc độ mao dẫn theo hướng dọc và ngang

Kết quả so sánh tốc độ mao dẫn nước của vải vòng bông với 5 mật độ sợi ngang khác nhau theo hướng dọc và hướng ngang được biểu thị trong bảng 4.

Bảng 4. Kết quả so sánh tốc độ mao dẫn theo hướng dọc và ngang của vải vòng bông

Ký hiệu	Mật độ ngang P_n (sn/10cm)	Tốc độ mao dẫn hướng dọc (cm/phút)	Tốc độ mao dẫn hướng ngang (cm/phút)	Độ tăng của tốc độ mao dẫn hướng ngang so với hướng dọc (%)
VB1	160	0,151	0,157	3,822
VB2	190	0,232	0,248	6,452
VB3	220	0,257	0,265	3,019
VB4	250	0,238	0,246	3,252
VB5	280	0,218	0,225	3,111

Biểu đồ hình 4 cho thấy: tốc độ mao dẫn của của các mẫu vải vòng bông theo hướng ngang lớn hơn theo hướng dọc. Trong vải vòng bông, theo hướng ngang sợi thẳng liên tục, còn theo hướng dọc các sợi dọc bông tạo thành các vòng sợi nổi lên trên mặt vải. Do đó theo hướng ngang, quãng đường mao dẫn thẳng và ngắn hơn theo hướng dọc nên tốc độ mao dẫn của các mẫu vải vòng bông theo hướng ngang lớn hơn theo hướng dọc khoảng 3,111% đến 6,452%.



Hình 4. So sánh tốc độ mao dẫn của vải vòng bông theo hướng dọc và hướng ngang

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã cho phép rút ra được một số các kết luận sau đây:

Tốc độ mao dẫn lớn nhất theo hướng dọc là 0,257cm/phút, theo hướng ngang là 0,265cm/phút ở mẫu vải vòng bông VB3 có mật độ ngang $P_n = 220$ sợi ngang/10cm.

Khi mật độ ngang nhỏ hơn và lớn hơn 220 sợi ngang/10cm, chiều cao mao dẫn của các mẫu vải vòng bông đều giảm dần. Quan hệ giữa tốc độ mao dẫn và mật độ dọc của các mẫu vải vòng bông là phi tuyến theo qui luật của hàm bậc 2 với hệ số tương quan R^2 lớn hơn 0,9 chứng tỏ mức độ liên quan khá tốt.

Tốc độ mao dẫn của của các mẫu vải vòng bông theo hướng ngang lớn hơn theo hướng dọc khoảng 3,111% đến 6,452%.

Thông qua các kết quả thí nghiệm có thể chọn mẫu vải vòng bông VB3 với mật độ ngang 220 sợi ngang/10cm làm vật liệu có khả năng dẫn nước nhanh nhất. Tùy theo nhu cầu cấp nước có thể chọn mẫu vải vòng bông làm các phần tử cấu tạo cấp nước cho giá thể trồng cây.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Vật liệu dệt - Môi trường chuẩn để điều hòa và thử TCVN 1748:1986.

[2]. Vải dệt thoi- Phương pháp lấy mẫu để thử TCVN 1749:1986.

[3]. Phương pháp xác định độ mao dẫn - TCVN 5073 (1990).

[4]. Ursula K. Schuch and Jack J. Kelly, 2006. *Capillary Mats for Irrigating Plants in the Retail Nursery and - Saving Water.* Southwest Horticulture 23(5):24-25.

[5]. Petrulyte S., Baltakyte R, 2009. *Liquid Sorption and Transport in Woven Structures.* Fibres & textiles in Eastern Europe 2, Vol. 17, No. 2 (73), pp. 39-45.

AUTHOR INFORMATION

Nguyen Thi Thao

Faculty of Garment and Fashion, University of Economics - Technology for Industries