

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ TÁCH SỢI TỪ LÁ DỨA BẰNG PHƯƠNG PHÁP CƠ HỌC

Vũ Huy Đại¹, Tạ Thị Phương Hoa¹,
Nguyễn Thị Loan¹, Tống Thị Phượng¹, Vũ Thị Ngoan²

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu xác định một số thông số công nghệ tách sợi từ lá dứa bằng phương pháp cơ học trên thiết bị tách sợi TS.HĐ.HN.02. Xác định được ảnh hưởng khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn đến tỷ lệ tách sợi và khoảng cách hợp lý bằng 1,5 lần chiều dày lá dứa; xác định ảnh hưởng của độ ẩm lá dứa khi tách đến tỷ lệ tách sợi, khi lá dứa tươi, độ ẩm cao, đạt giá trị trung bình khoảng 82,20%, tương ứng với thời gian lưu giữ lá dứa sau khai thác quả từ 1 - 7 ngày, quá trình tách sợi trên thiết bị TS.HĐ.HN.02 thuận lợi hơn và tỷ lệ tách sợi cao hơn và đạt 2,61%. Xây dựng được quy trình công nghệ tách sợi từ lá dứa bằng phương pháp cơ học trên thiết bị TS.HĐ.HN.02 được chế tạo. Xác định tính chất của sợi dứa sau khi tách và làm sạch: đường kính sợi dứa 49,2 - 62,5 μm ; độ mảnh sợi 2,65 tex, độ bền đứt trung bình 78,1 g/xo, độ bền đứt tương đối trung bình 28,8 cN/tex. Xác định các tính chất của sợi xe dứa trong các trường hợp có đường kính từ 1 mm đến 2 mm và từ 3 mm đến 4 mm tương ứng là: chỉ số sợi 1053 tex, 6097 tex; độ săn sợi 116 x/m, 118 x/m; độ bền kéo đứt sợi 3044 cN, 25812 cN; độ giãn đứt sợi 2,5%, 5,5%; độ bền tương đối 5,5 cN/tex, 4,2 cN/tex.

Từ khóa: Sợi dứa, sợi xe dứa, tách sợi.

1. MỞ ĐẦU

Tại Việt Nam, cây dứa được trồng với diện tích 47.006,5 ha [8]. Hàng năm cả nước thu hoạch trên dưới 600.000 tấn dứa và điều này cũng đồng nghĩa với việc bỏ đi một lượng gấp đôi lá dứa không sử dụng gây lãng phí và ô nhiễm môi trường. Ở một số nước châu Á đã ứng dụng công nghệ tách sợi tự nhiên từ lá dứa bằng phương pháp cơ học sử dụng các thiết bị tách sợi làm nguyên liệu sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ từ sợi dứa: thảm cửa, thảm (hình dạng khác nhau), giỏ, treo tường, hộp trang sức (nhỏ, lớn), ví, khay, túi có kích cỡ khác nhau, bát, đế lót ly, túi, thảm trải bàn, vỏ di động, bìa đựng hồ sơ, giỏ đựng trái cây; các đồ gia dụng như khăn trải bàn, túi xách, chiếu và các mặt hàng quần áo [10]. Các sản phẩm phụ của lá dứa từ quá trình tách sợi còn được sử dụng bằng cách ủ để sản xuất loại phân hữu cơ giàu chất dinh dưỡng, hoặc dùng làm nguyên liệu đầu vào cho quá trình sản xuất năng lượng sinh học [11]. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu về xác lập một số thông số, xây dựng quy trình công nghệ tách sợi tự nhiên từ lá dứa; xác định tính chất cơ lý của sợi dứa làm cơ sở định hướng cho sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Lá dứa sau khi khai thác quả dứa. Ở đây lá dứa được lựa chọn để nghiên cứu từ Nông trường Dứa Suối Hai, Ba Vì, Hà Nội. Kích thước lá dứa: chiều dài 640 - 700 mm; chiều rộng 55 - 65 mm; chiều dày 1,8 - 2,2 mm.

2.2. Thiết bị tách sợi từ lá dứa

2.2.1. Đặc tính thiết bị tách sợi tự nhiên từ lá dứa

Thiết bị được sử dụng tách sợi dứa từ lá dứa bằng phương pháp cơ học là sản phẩm thiết kế, chế tạo của đề tài khoa học công nghệ cấp thành phố Hà Nội [1]. Thông số kỹ thuật chủ yếu của thiết bị tách sợi từ lá dứa được thể hiện ở bảng 1.



Hình 1. Thiết bị tách sợi từ lá dứa TS.HĐ.HN.02

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

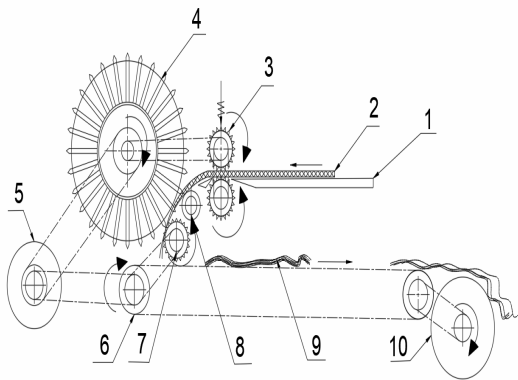
² Viện Nghiên cứu Công nghiệp Rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của thiết bị tách sợi từ lá dứa

STT	Nội dung	Đơn vị	Thông số kỹ thuật
1	Kích thước tổng thể (DxRxC)	mm	2330 x 600 x 1150
2	Tổng công suất điện	kW	2,75
4	Điều khiển		Bán tự động
5	Hệ thống nạp liệu		Thủ công
6	Băng tải		
6.1	Vật liệu		Vải cao su
6.2	Kích thước băng tải (DxR)	mm	1420 x 300
6.3	Tốc độ quay ru lô băng tải	vòng/phút	60

Ghi chú: Theo kết quả của đề tài “Nghiên cứu công nghệ và thiết bị tách sợi tự nhiên từ bẹ chuối, lá dứa bằng phương pháp cơ học tạo nguyên liệu phục vụ sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ” [1].

2.2.2. Nguyên lý tách sợi tự nhiên từ lá dứa bằng phương pháp cơ học



Hình 2. Nguyên lý hoạt động của thiết bị tách sợi từ lá dứa

Lá dứa (2) được đẩy vào từ máng (1) và được các rulô nhám (3) kéo vào dao tách sợi (4). Quá trình va đập của dao tách sợi kết hợp với rulô cố định (8) sẽ loại bỏ các phần sơ và bã, sau đó lá dứa chỉ còn phần lớn sợi (9) sẽ được rơi xuống và được rulô (7) cuộn xuống băng tải (6) chuyển động ngoài. Đầu băng tải (6) có lắp trống (10) để hỗ trợ cho quá trình thu sợi và loại bỏ các phần bã còn sót lại. Sau khi qua 2 bộ

phân tách, sợi và các phần sơ rơi tách riêng ra 2 băng tải thu hồi và được đưa ra ngoài. Phế liệu sau khi tách sợi sẽ được thu hồi và được sử dụng sản xuất phân hữu cơ.

* Các dụng cụ thí nghiệm:

- Cân chỉ số Testex, thiết bị kéo đứt đa năng MesdanLab, thiết bị kiểm tra độ săn sợi Uster Tester 5.

- Cân điện tử FWD 60: phạm vi cân: 60 kg, sai số: 0,01 kg, dùng để cân khối lượng lá dứa của mẫu thực nghiệm.

- Cân điện tử WH-B05: phạm vi cân: 5 kg, sai số: 1 g, dùng để cân khối lượng sợi.

- Tủ sấy thí nghiệm Memert, có thể điều chỉnh nhiệt độ đến 300°C, dùng để sấy các mẫu lá dứa khi xác định độ ẩm lá dứa.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Bố trí thực nghiệm

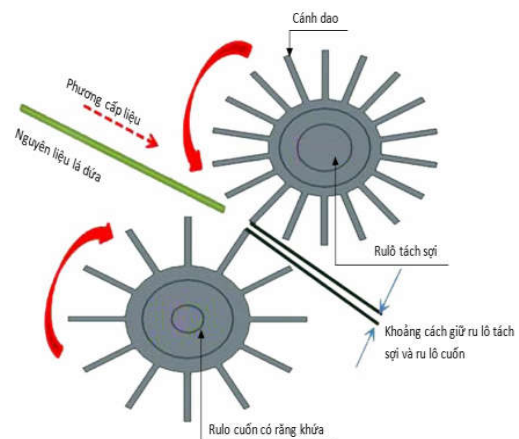
Bố trí thực nghiệm đơn yếu tố, thực hiện nghiên cứu riêng rẽ đối với 2 yếu tố: 1) Khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn; 2) Độ ẩm lá dứa khi tách sợi.

Yếu tố đầu ra: Tỷ lệ tách sợi, %.

Yếu tố cố định: Tần số biến tần bằng 15 Hz.

Yếu tố thay đổi: Khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn; độ ẩm lá dứa ở 3 cấp độ khác nhau, tương ứng với thời gian lưu giữ lá dứa sau khai thác quả.

- Khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn:



Hình 3. Sơ đồ tiếp liệu lá dứa; khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn

Khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn ảnh hưởng đến lực ép lên lá dứa trong quá trình tách sợi. Sơ đồ nguyên lý tiếp liệu lá dứa, vị trí của lá dứa, vị trí của ru lô tách sợi và ru lô cuốn trong thiết bị TS.HĐ.HN.02 được thể hiện ở hình 3 [8].

Cần xác định khoảng cách hợp lý giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn để thu được tỷ lệ tách sợi cao, làm cơ sở điều chỉnh khi tách sợi trên thiết bị TS.HĐ.HN.02.

Yếu tố thay đổi: khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn thay đổi ở 3 mức khoảng cách (khe hở giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn): KC1; KC2; KC3, tương ứng lần lượt là 1,2 t; 1,5 t; 1,8 t (trong đó t là chiều dày lá dứa).

Khi xác định kích thước lá dứa, thu được kết quả: chiều dày lá dứa trong khoảng 1,8 - 2,2 mm. Trong nghiên cứu này, lấy chiều dày trung bình của lá dứa 2 mm để điều chỉnh khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn.

- Độ ẩm lá dứa khi tách

Trong quá trình lưu giữ lá dứa sẽ bị biến màu, bị vàng, úa, giảm độ ẩm, ảnh hưởng đến chất lượng và hiệu quả tách sợi. Do vậy, trong nội dung này, đã nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm lá dứa khi tách sợi đến tỷ lệ tách sợi.

Độ ẩm lá dứa khi tách sợi thay đổi ở 3 mức: W1 = 82 ± 2%, tương ứng với thời gian lưu giữ từ 1 - 7 ngày sau khi khai thác lá; W2 = 70 ± 2%, thời gian lưu giữ 7 - 15 ngày, W3 = 58 ± 2%, thời gian lưu giữ từ 15 - 20 ngày. Lấy giá trị trung bình của độ ẩm lá dứa khi tách lần lượt là 82%, 70%, 58%.

2.3.2. Lấy mẫu thực nghiệm

Thực nghiệm được tiến hành riêng rẽ với 2 yếu tố (khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn, độ ẩm lá dứa khi tách), mỗi yếu tố thay đổi ở 3 mức, ứng với 3 chế độ thực nghiệm. Như vậy với mỗi yếu tố cần 3 lô mẫu/lần lặp x 3 lần lặp.

Lá dứa được lấy từ các cây dứa sau khi khai thác quả, loại bỏ những lá úa vàng, khô, thối. Phân chia lá dứa và bó thành các bó có khối lượng 29 - 31 kg/bó, mỗi bó ứng với một mẫu thực nghiệm, đánh mã hiệu mẫu. Thực hiện việc lấy mẫu với số lượng 10 mẫu/chế độ thực nghiệm.

2.3.3. Các bước tiến hành

- Lấy mẫu thực nghiệm, phân chia mẫu, đánh mã hiệu mẫu thực nghiệm.

- Cắt mẫu xác định độ ẩm nguyên liệu: Lấy 20% số lá dứa trong mỗi bó và cắt từ đầu ngọn các lá một đoạn dài khoảng 30 mm.

- Cân khối lượng các mẫu xác định độ ẩm (m_w) và đưa vào sấy trong tủ sấy thí nghiệm ở nhiệt độ 103 ± 2°C cho đến khi mẫu đạt trạng thái khô kiệt (khối lượng không đổi), cân khối lượng mẫu khô kiệt m_0 .

- Cân khối lượng (M_{bd}) các bó lá dứa còn lại sau cắt mẫu xác định độ ẩm.

- Tiến hành tách sợi theo bố trí thực nghiệm đã định.

- Sau khi tách sợi từ lá dứa trong mỗi mẫu, bó phần sợi thu được thành bó, đánh mã hiệu trùng với mã hiệu của mẫu.

- Rửa sợi bằng nước và giặt sạch sợi để loại bỏ bớt các chất bã, diệt lục bám trên bề mặt sợi. Tiếp theo xử lý sợi bằng dung dịch NaOH 3% ở nhiệt độ 95°C trong thời gian 2 giờ sau đó rửa bằng nước và trung hòa với axit nhẹ.

- Phơi khô sợi: Sợi dứa sau khi làm sạch được hong phơi đạt độ ẩm 10 - 12%.

- Các bó sợi khô thu được từ các mẫu, được lưu giữ ổn định trong cùng điều kiện phòng trong 3 ngày để cân bằng độ ẩm sợi thu được từ các mẫu.

- Cân khối lượng sợi khô thu được sau khi lưu giữ ổn định (M_{sk}).

Độ ẩm ban đầu của lá dứa (các mẫu thực nghiệm) được xác định theo công thức:

$$W_{bd} = 100 \times (m_{bd} - m_0) / m_{bd}, \% \quad (1)$$

Tỷ lệ tách sợi được tính theo công thức:

Tỷ lệ tách sợi = (Khối lượng sợi/Khối lượng nguyên liệu lá dứa) x 100, % (2)

Độ ẩm của các mẫu lá dứa không bằng nhau ở các mẫu (các bó lá) nên để đánh giá một cách chính xác mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến tỷ lệ tách sợi (loại bỏ ảnh hưởng của độ ẩm nguyên liệu lá dứa) cần chuyển đổi khối lượng mẫu thực nghiệm M_m về khối lượng ở cùng độ ẩm, có nghĩa là đưa trị số khối lượng nguyên liệu lá dứa của tất cả các mẫu thực nghiệm về trị số ở cùng độ ẩm. Trong quá trình thực nghiệm, trị số độ ẩm của lá dứa tươi, sau khi khai thác, ở trong khoảng 78 - 85%. Vì thế, trong nghiên cứu này, đã chuyển đổi khối lượng mẫu thực nghiệm về trị số khối lượng mẫu ở độ ẩm 80%, theo công thức:

$$M_{80} = M_{tn}(100 - W_{tn}) / (100 - 80), \text{ kg} \quad (3)$$

Như vậy, trong nghiên cứu này, với mỗi mẫu thực nghiệm tỷ lệ tách sợi tính cho sợi khô được tính theo công thức:

$$\text{Tỷ lệ tách sợi khô} = (M_{sk}/M_{80}) \times 100, \% \quad (4)$$

Tỷ lệ tách sợi khô của mỗi chế độ thực nghiệm được tính bằng giá trị trung bình cộng của đại lượng này của 10 mẫu thực nghiệm.

Khi nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm lá dứa khi tách đến tỷ lệ tách sợi, xác định thời điểm bó lá dứa đạt độ ẩm yêu cầu theo bố trí thực nghiệm thông qua khối lượng bó lá.

Sử dụng công thức chuyển đổi để tính khối lượng bó lá dứa (mẫu thực nghiệm) ở trạng thái khô kiệt M_0 : $M_0 = M_{bd}(100 - W_{bd}) / 100$, kg (5)

Khối lượng của bó lá dứa tươi sẽ giảm dần trong quá trình lưu giữ, qua khối lượng bó lá dứa xác định độ ẩm của mẫu thực nghiệm. Vì thế, trong quá trình lưu giữ, mỗi 12 giờ cần phải cân bó lá dứa và dùng quá trình lưu giữ, đưa vào tách sợi khi bó lá dứa đạt độ ẩm yêu cầu $W_{tách}$, nghĩa là đạt khối lượng ở độ ẩm $W_{tách}$. Khối lượng bó lá dứa ở độ ẩm $W_{tách}$ được tính theo công thức: $M_{tách} = 100M_0 / (100 - W_{tách})$, kg (5)

* *Xác định tính chất sợi dứa*

Sợi dứa sau khi tách từ lá dứa trên thiết bị TS.HĐ.HN.02 được xử lý và rửa sạch bằng nước, sau đó được hong phơi đến độ ẩm 11 - 14%. Trong công trình này, đã tiến hành xe sợi dứa đường kính từ 1 mm đến 3 mm, định hướng sử dụng sợi làm hàng thủ công mỹ nghệ. Xác định tính chất sợi theo các tiêu chuẩn Việt Nam, cụ thể như sau: chỉ số sợi (g/m) theo TCVN 5785 - 2009 [2]; độ săn (vòng xoắn/m) theo TCVN 5788 - 2009 [3]; độ dài đứt, độ bền đứt con sợi theo TCVN ISO 2062: 2009 [5]. Phép thử được thực hiện trên máy kéo đứt đa năng Mesdanlab với các thông số sau: Tốc độ kéo đứt: 50 mm/phút; lực căng ban đầu: 5 cN; khoảng cách hàm kẹp: 100 mm. Các sợi được tách ra khỏi chùm sợi và đưa vào ngâm kẹp, sau đó chạy máy. Tại thời điểm sợi bị đứt, lực kéo đứt lớn nhất và độ giãn khi đứt của sợi được ghi lại. Mỗi mẫu sợi, số lần thử nghiệm kéo sợi 7 lần sau đó lấy giá trị trung bình [2].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của khoảng cách giữa ru lô tách và ru lô cuốn đến tỷ lệ tách sợi

Kết quả xác định ảnh hưởng của khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn đến tỷ lệ tách sợi được tổng hợp ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn đến tỷ lệ tách sợi

TT	Lô mẫu	Chế độ thực nghiệm	Khối lượng lá dứa (kg)	Khối lượng sợi khô thu được (g)	Độ ẩm lá dứa (%)	Khối lượng lá dứa chuyển đổi về độ ẩm 80% (kg)	Tỷ lệ sợi khô (%)
1	KC1.1	Khoảng cách 1 = 1,2t	30,36	516	82,80	26,11	1,98 ($\pm 0,286$)
2	KC1.2		30,15	580	81,62	27,69	2,09 ($\pm 0,221$)
3	KC1.3		29,89	503	82,67	25,90	1,92 ($\pm 0,289$)
	Trung bình của 3 lần lặp		30,13	533	82,36	26,57	2,00
4	KC2.1	Khoảng cách 2 = 1,5t	30,17	740	81,31	28,19	2,62 ($\pm 0,163$)
5	KC2.2		30,43	689	82,46	26,67	2,56 ($\pm 0,164$)
6	KC2.3		30,28	690	82,44	26,58	2,60 ($\pm 0,269$)
	Trung bình của 3 lần lặp		30,29	706	82,07	27,15	2,59
7	KC3.1	Khoảng cách 3 = 1,8t	30,27	643	82,04	27,18	2,36 ($\pm 0,180$)
8	KC3.2		30,28	566	82,13	27,05	2,07 ($\pm 0,291$)
9	KC3.3		30,10	568	82,7	26,05	2,18 ($\pm 0,243$)
	Trung bình của 3 lần lặp		30,22	592	82,29	26,76	2,20

Ghi chú: t là chiều dày lá dứa, lấy bằng chiều dày trung bình của lá dứa và bằng 2 mm

Kết quả cho thấy, tỷ lệ tách sợi khi khoảng cách giữa ru lô tách và ru lô cuốn bằng 1,5 t cao hơn tỷ lệ tách sợi khi khoảng cách này bằng 1,2 t và 1,8 t.

Kết quả phân tích phương sai cho thấy, có sự khác biệt về tỷ lệ tách sợi ở 3 chế độ thực nghiệm. Kết quả so sánh từng cặp cho thấy, có sự khác biệt về tỷ lệ tách sợi ở chế độ KC1 và chế độ KC2, ở chế độ KC2 và KC3, ở chế độ KC1 và KC3.

Khi khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn bằng 1,2 lần chiều dày lá (tương đương 2,4 mm) tỷ lệ tách sợi đạt 2%, kết quả là thấp nhất trong 3 chế độ thực nghiệm do khe hở hẹp khó thoát phần màng và phần mô mềm, kết hợp với độ rung trong quá trình gia công dẫn đến sợi thường bị cắt đứt. Khi khoảng

cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuốn bằng 1,5 lần chiều dày lá màng lụa và mô mềm đã dễ thoát hơn khỏi vị trí cắt và lực ép là đủ lớn để tách rời các phần của lá dứa nên tỷ lệ tách sợi tăng lên và đạt 2,59%. Tuy nhiên khi tiếp tục tăng độ rộng lên đến 1,8 lần chiều dày lá thì khe hở giữa 2 ru lô lớn, lực ép lên lá dứa giảm, lá dứa chỉ chuyển động, ít chịu tác động của các ru lô để tách các phần của lá dứa ra khỏi lá làm cho tỷ lệ tách sợi giảm và đạt giá trị trung bình 2,20%.

3.2. Ảnh hưởng của độ ẩm lá dứa khi tách đến tỷ lệ tách sợi

Kết quả xác định tỷ lệ tách sợi khi thay độ ẩm lá dứa được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của độ ẩm lá dứa khi tách đến tỷ lệ tách sợi

TT	Lô mẫu	Chế độ thực nghiệm	Khối lượng lá dứa ban đầu (kg)	Khối lượng lá dứa trước khi tách (kg)	Khối lượng sợi khô thu được (g)	Độ ẩm ban đầu của lá dứa (%)	Khối lượng lá dứa chuyển đổi về độ ẩm 80% (kg)	Độ ẩm lá dứa trước khi tách sợi (%)	Tỷ lệ sợi khô (%)
1	W1.1	Độ ẩm lá dứa khi tách W1= 82 ± 2%	30,20	30,20	706	82,04	27,11	82,04	2,63 (± 0,151)
2	W1.2		30,22	30,22	689	82,40	26,58	82,40	2,60 (± 0,215)
3	W1.3		30,19	30,19	697	82,17	26,91	82,17	2,58 (± 0,209)
	Trung bình của 3 lần lặp		30,20	30,20	697	82,20	26,87	82,20	2,61
4	W2.1	Độ ẩm lá dứa khi tách W2= 70 ± 2%	29,94	17,81	635	82,13	26,75	69,31	2,36 (± 0,243)
5	W2.2		30,14	17,53	610	82,69	26,09	69,78	2,35 (± 0,289)
6	W2.3		30,25	17,90	616	82,32	26,72	71,10	2,31 (± 0,213)
	Trung bình của 3 lần lặp		30,11	17,75	620	82,38	26,52	70,06	2,34
7	W3.1	Độ ẩm lá dứa khi tách W3= 58 ± 2%	29,80	12,24	493	82,99	25,34	57,77	1,86 (± 0,120)
8	W3.2		30,06	12,13	484	83,13	25,37	58,91	1,81 (± 0,223)
9	W3.3		30,08	12,42	489	82,76	25,94	59,42	1,76 (± 0,203)
	Trung bình của 3 lần lặp		29,98	12,26	488	82,96	25,55	58,70	1,81

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, tỷ lệ tách sợi dứa giảm khi độ ẩm lá dứa khi tách giảm. Khi độ ẩm trung bình của lá dứa bằng 82,20%, tỷ lệ tách sợi đạt 2,61%. Quá trình tách sợi từ lá dứa ở độ ẩm 70,06% và 58,70% tỷ lệ tách sợi lần lượt là 2,34% và 1,81%.

Kết quả phân tích phương sai chỉ ra rằng có sự khác biệt về tỷ lệ tách sợi của các chế độ thực nghiệm, ứng với các trị số độ ẩm lá dứa khi tách $82 \pm 2\%$, $70 \pm 2\%$, $58 \pm 2\%$.

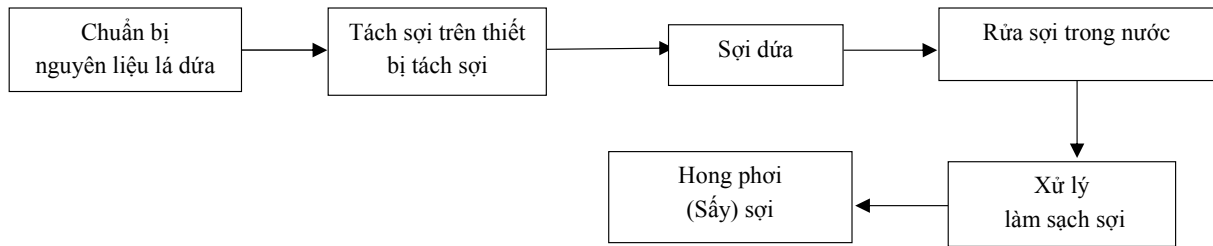
Như vậy, lá dứa tươi, độ ẩm cao, quá trình tách sợi trên thiết bị TS.HĐ.HN.02 thuận lợi hơn và tỷ lệ

tách sợi cao hơn so với khi tách lá dứa đã lưu giữ và độ ẩm giảm. Sau khi khai thác, lá dứa cần được tiến hành tách sợi càng sớm càng tốt để đảm bảo lá dứa không bị thối, bị vàng hoặc bị khô, dẫn đến giảm hiệu quả tách sợi.

3.3. Quy trình công nghệ tách sợi tự nhiên từ lá dứa

3.3.1. Sơ đồ quy trình công nghệ

Các bước trong quy trình công nghệ tách sợi từ lá dứa được đưa ra ở hình 4.



Hình 4. Sơ đồ công nghệ tách sợi từ lá dứa

3.3.2. Mô tả các bước công nghệ

- Chuẩn bị nguyên liệu lá dứa

Lá dứa được lấy từ các cây dứa đã thu hoạch quả, chiều dài không nhỏ hơn 30 cm, không bị vàng, không bị dập gãy, không bị thối.



Hình 5. Nguyên liệu lá dứa

Sau khi khai thác lá dứa cần thực hiện ngay quá trình tách sợi tự nhiên từ lá dứa, trong khoảng từ 1 - 2 tuần sau khi cắt từ cây dứa, nếu để quá thời hạn trên sẽ ảnh hưởng đến tỷ lệ tách sợi.

- Tách sợi dứa trên thiết bị tách sợi

+ Trước khi tiến hành tách sợi dứa cần căn chỉnh khoảng cách ru lô tách sợi và ru lô cuốn, cũng như tốc độ cắt phù hợp. Khoảng cách khe hở giữa trống dao và ru lô cuốn bằng 1,5 lần chiều dày lá dứa. Chiều dày lá dứa khoảng 1,8 mm - 2,2 mm, khoảng cách bằng 3 mm.

+ Cài đặt tốc độ biến tần 15 - 20 Hz, tương ứng với tốc độ vòng quay của động cơ 450 - 600 vòng/phút.

+ Lá dứa có răng cưa ở phần mép ngoài nên để tránh hiện tượng cuốn sợi vào gai lá tiến hành đưa phần cuống lá vào trước phần ngọn lá vào sau. Khi tiến hành tách sợi lần lượt đưa lá dứa vào ru lô tiếp liệu, chú ý khi đưa lá dứa vào máy cần đưa vuông góc với chiều quay của trống dao, tốc độ đẩy chậm đảm bảo từng phần của lá dứa đi xuống dưới ru lô cuốn mà không bị gấp hay bị văng ra khỏi trống dao. Phương chiều tách sợi: từ cuống lá đến ngọn lá, lá dứa đặt ngửa lên phía trên. Cần kẹp hai lá dứa vào với nhau, xếp đầu đuôi (đầu ngọn) của các lá bằng nhau tạo độ dày vừa đủ cho khâu tách sợi, đồng thời hạn chế hiện tượng rối sợi sau khi tách.



Hình 6. Tách sợi từ lá dứa trên thiết bị tự động

- Xử lý làm sạch sợi

+ Sợi dứa sau khi tách trên thiết bị cơ học có thể vẫn còn một số phần chất lá còn dính vào sợi, do vậy



Hình 7. Sợi tự nhiên được tách từ lá dứa trên thiết bị tự động



Hình 8. Hong phơi sợi dứa sau khi được xử lý làm sạch

cần phải làm sạch sợi dứa ra khỏi các chất này để không làm ảnh hưởng đến quá trình xe sợi và sử dụng sợi.

+ Ngâm sợi và giặt sạch sợi tách vào trong nước để loại bỏ các chất bã, diệt lục bám trên bề mặt sợi. Tiếp theo xử lý sợi bằng dung dịch NaOH 3% ở nhiệt độ 95°C trong thời gian 2 giờ sau đó rửa bằng nước và trung hòa với axit nhẹ, sau đó giặt sạch sợi trong nước.

- *Sấy khô*: sợi dừa sau khi làm sạch được hong phơi, sấy sợi đến độ ẩm 11 - 14%.

3.4. Tính chất cơ lý của sợi dừa

3.4.1. Tính chất cơ lý của sợi dừa đơn

Sợi dừa đơn chỉ là một sợi được tách ra từ lá dừa bằng phương pháp cơ học nên độ đồng đều về các tính chất (độ nhỏ, độ bền, độ giãn, độ săn...). Kết quả xác định tính chất cơ lý của sợi dừa ở trạng thái sợi đơn, sợi xe được thể hiện ở bảng 4. Sợi đơn

thường được sử dụng trong ngành dệt may để sản xuất vải.



Hình 9. Sợi dừa tách từ lá dừa

Bảng 4. Tính chất cơ lý của sợi dừa đơn sau khi tách bằng phương pháp cơ học

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp thử	Giá trị
1	Độ mảnh sợi đơn	Tex	TCVN 4182: 2009 [6] TCVN 3583: 1981 [7]	2,65
2	Độ bền đứt trung bình	G/xơ		78,1
3	Độ bền đứt tương đối trung bình	cN/tex		28,8
4	Đường kính sợi đơn trung bình	µm		49,2

3.4.2. Tính chất cơ lý của sợi xe dừa

Để sử dụng sợi dừa sau khi tách cần phải xe sợi tạo kích thước lớn có đường kính từ 1 đến 5 mm tăng tính chất cơ lý, độ bền đáp ứng yêu cầu làm hàng thủ công mỹ nghệ. Các tính chất cơ lý cơ bản của sợi xe

bao gồm: độ săn của sợi xe, độ bền sợi, độ giãn sợi xe, độ đều sợi xe, được xác định theo các tiêu chuẩn xác định tính chất cơ lý của sợi. Kết quả xác định tính chất cơ lý của sợi xe dừa được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Tính chất cơ lý của sợi xe dừa

TT	Chỉ tiêu		Phương pháp thử	Sợi xe dừa, 1 - 1,5 mm	Sợi xe dừa > 3 mm
1	Chỉ số sợi	Chỉ số thực tế (tex)	TCVN 5785: 2009 [2]	1053	7105
		Hệ số biến động (%)		5,27	4,25
2	Độ săn sợi	Độ săn sợi (x/m)	TCVN 5788: 2009 [3]	150	145
		Hệ số biến động (%)		38,3	30,2
3	Độ bền kéo đứt sợi	Độ bền trung bình (cN)	ISO 2062: 2009 [5]	7102	49824
		Hệ số biến động (%)		24,9	21,36
		Độ giãn đứt (%)		3,6	
		Hệ số biến động (%)		12,6	15,8
		Độ bền tương đối (cN/tex)		6,8	7,01
4	Đường kính sợi (mm)		TCVN 5241: 1994 [4]	1,47	3,61

Do đặc thù sợi xe bằng phương pháp thủ công, nên chất lượng sợi xe phụ thuộc chủ yếu vào trình độ tay nghề người xe sợi. Sợi xe có kích thước càng lớn thì độ bền của sợi càng cao. Độ bền đứt con sợi đối

với cả 2 trường hợp sợi xe sợi dừa đối với sợi có đường kính 3 mm đều cao hơn so với sợi đường kính 1 mm. Điều này có thể giải thích được là tăng số mối chập, số vòng xoắn của sợi trong quá trình xe sợi.



Hình 10. Sợi xe dừa

4. KẾT LUẬN

Xác định được khoảng cách giữa ru lô tách sợi và ru lô cuộn bằng 1,5 lần chiều dày lá dừa. Khi lá dừa tươi, độ ẩm cao, đạt giá trị trung bình khoảng 82,20%, tương ứng với thời gian lưu giữ lá dừa sau khai thác quả từ 1 - 7 ngày, quá trình tách sợi trên thiết bị TS.HĐ.HN.02 thuận lợi hơn và tỷ lệ tách sợi cao hơn và đạt 2,61%.

Xây dựng được quy trình công nghệ tách sợi từ lá dừa bằng phương pháp cơ học trên thiết bị TS.HĐ.HN.02 được chế tạo.

Xác định tính chất của sợi dừa sau khi tách và làm sạch: đường kính sợi dừa 49,2 μm – 62,5 μm ; độ mảnh sợi 2,65 tex, độ bền đứt trung bình 78,1 g/xơ, độ bền đứt tương đối trung bình 28,8 cN/tex.

Xác định các tính chất của sợi xe dừa trong các trường hợp có đường kính từ 1 mm đến 2 mm và từ 3 mm đến 4 mm: chỉ số sợi 1053 tex, 6097 tex; độ săn sợi 116 x/m, 118 x/m; độ bền kéo đứt sợi 3044 cN, 25812 cN; độ giãn đứt sợi 2,5%, 5,5%; độ bền tương đối 5,5 cN/tex, 4.2 cN/tex.

LỜI CẢM ƠN

Công trình này thể hiện kết quả nghiên cứu của đề tài KHCN thành phố Hà Nội “Nghiên cứu công nghệ và thiết bị tách sợi tự nhiên từ bẹ chuối, lá dừa bằng phương pháp cơ học tạo nguyên liệu phục vụ sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Huy Đại, Tạ Thị Phương Hoa, Lê Xuân Ngọc, Nguyễn Thế Nghiệp và cộng tác viên (2021). Nghiên cứu công nghệ và thiết bị tách sợi tự nhiên từ bẹ chuối, lá dừa bằng phương pháp cơ học tạo nguyên liệu phục vụ sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ. Báo cáo đề tài khoa học công nghệ thành phố Hà Nội.
2. TCVN 5785: 2009. Vật liệu dệt sợi, phương pháp xác định chỉ số.
3. TCVN 5788: 2009. Vật liệu dệt - sợi - phương pháp xác định độ săn bằng cách đếm trực tiếp.
4. TCVN 5241: 1994: Chỉ khâu, phương pháp xác định đường kính trên dụng cụ đo độ dày.
5. TCVN ISO 2062: 2009: Textiles - Yarns from packages - Determination of single - end breaking force and elongation at break using constant rate of extension (CRE) tester.
6. TCVN 4182: 2009: Vật liệu dệt - xơ bông - xác định độ bền đứt và độ giãn dài khi đứt (phương pháp chùm xơ dệt).
7. TCVN 3583: 1981: TCVN 3583 - 81. Nguyên liệu xơ len, phương pháp xác định độ nhỏ.
8. Niên giám Thống kê Quốc gia (2020). Báo cáo diện tích, năng suất, sản lượng cây trồng trọt.
9. Anbia Adam, YusriYusof, Asia Yahya (2014). Performance of pineapple leaf fibet extraction apparatus through different feeding angle, UniversitiTun Hussein Onn Malaysia.
10. Naimah, M. S., Jariah, M., Aziah, H., Rasmina, H. and Konami, Y (2008). Banana Fibers As By Product of Agro Waste: Raw Source of Material for Paper and Handicrafts, Consumer Interests Annual, Volume 54.
11. Yusri Yusofa, Siti Asia Yahyaa, Anbia Adama (2015). Novel technology for sustainable pineapple leaf fibers productions, ScienceDirect, Procedia CIRP 26 (2015) 756 - 760.

STUDY ON PINEAPPLE LEAF FIBER EXTRACTION TECHNOLOGY BY MECHANICAL METHODS

Vu Huy Dai, Ta Thi Phuong Hoa,

Nguyen Thi Loan, Tong Thi Phuong, Vu Thi Ngoan

Summary

In this article, some technological parameters of pineapple leaf fiber extraction by mechanical method on TS.HD.HN.02 fiber separator were investigated. The effective distance between spinning rollers and winding rollers on fiber yield separation was determined and was 1.5 times of pineapple leaf thickness; Defining the effect of the moisture content of pineapple leaves on the fiber separation rate. When the leaves were fresh, high moisture, the average of the fiber separation rate was about 82.20%, corresponding to the storage time of pineapple leaves after harvesting from 1 - 7 days. The fiber yield extraction using the TS.HD.HN.02 separator reached 2.61%. A technologic process for pineapple leaf fiber extraction by mechanical method using TS.HD.HN.02 equipment was established. The properties of pineapple fibers after extraction and cleaning were determined: diameter of pineapple fibers from 49.2 - 62.5 μm ; fiber fineness 2.65 tex, average of tensile strength reached 78.1 g/fiber, average of relative tensile strength 28.8 cN/tex. Determination of properties of wound pineapple fiber at diameter from 1 mm to 2 mm and from 3 mm to 4 mm are: fiber fineness 1053 tex, 6097 tex; fiber twist 116, 118; fiber tensile strength 3044 cN, 25812 cN; breaking elongation 2.5%, 5.5%; percentage strength 5.5 cN/tex, 4.2 cN/tex.

Keywords: *Pineapple leaves exctraton fiber, pineapple yarn fibers, exctraton fiber.*

Người phản biện: TS. Ngô Hà Thanh

Ngày nhận bài: 22/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 23/8/2021

Ngày duyệt đăng: 30/8/2021