

Nghiên cứu khả năng sử dụng phế liệu xơ sợi từ cây dừa làm nguyên liệu trong sản xuất ván dăm

Tường Thị Mai Lương¹, Nguyễn Thị Minh Nguyệt²

¹Trường Đại học Lâm nghiệp - Phân hiệu Đồng Nai

²Trường Đại học Lâm nghiệp

Research of the possibility of using fiber scraps from *Cocos nucifera* L. as raw materials in particleboard production

Tuong Thi Mai Luong¹, Nguyen Thi Minh Nguyet²

¹Vietnam National University of Forestry – Dongnai Campus

²Vietnam National University of Forestry

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.13.3.2024.125-134>

TÓM TẮT

Việc nghiên cứu các công nghệ để xử lý các nguồn phế phụ phẩm nông nghiệp như các loại xơ sợi từ cây dừa, làm nguyên liệu cho công nghiệp sản xuất ván nhân tạo, đang được coi là một trong những giải pháp kỹ thuật chế biến hiệu quả, giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường, góp phần sử dụng tiết kiệm và bền vững nguồn tài nguyên rừng, tạo ra sản phẩm thân thiện môi trường. Bài báo này đề cập đến 3 trong số 5 loại xơ sợi chủ yếu được tách ra từ phế phụ phẩm của cây dừa trên địa bàn tỉnh Bến Tre. Bằng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm, kết quả nghiên cứu tìm ra được thông số công nghệ hợp lý cho quá trình sản xuất ván dăm từ nguyên liệu xơ sợi từ cây dừa là: màu dừa, xơ sợi từ tàu (lá) dừa và xơ sợi từ vỏ (thân) cây dừa. Với 2 thông số điều khiển là nhiệt độ và thời gian ép hợp lý trong chế độ công nghệ ép cố định, 3 sản phẩm ván dăm được tạo bởi 3 loại xơ sợi phế liệu từ cây dừa đã đáp ứng được yêu cầu của ván dăm làm nguyên liệu chế biến đồ nội thất, sử dụng trong chế độ khô thông qua 2 tiêu chí đánh giá chất lượng là Độ trương nở và Môđun đàn hồi uốn tĩnh.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 12/04/2024

Ngày phản biện: 13/05/2024

Ngày quyết định đăng: 10/06/2024

Từ khóa:

Cây dừa, phụ phế phẩm, ván dăm, xơ sợi.

ABSTRACT

Researching technologies to process agricultural waste sources such as fibers from *Cocos nucifera* L. as raw materials for the artificial board production industry is considered one of the effective technical processing solutions which helps reduce environmental pollution and contributes to the economical and sustainable use of forest resources to create environmentally friendly products. This article mentions 3 of the 5 main types of fibers separated from coconut tree waste in Ben Tre province. Using experimental research methods, the research results found reasonable technological parameters for the production of particleboard from fiber materials from coconut trees: the fibers next to coconut shell, fibers from coconut leaves (leaf) and fibers from bark (stem). With 2 control parameters: temperature and reasonable pressing time in fixed pressing technology mode, 3 particleboard products made from 3 types of waste fibers from coconut trees have met the requirements of particleboard, used as raw material for furniture processing, used in dry mode through 2 quality assessment criteria: Swelling and static flexural elastic modulus.

Keywords:

By-products, *Cocos nucifera* L., fiber, particleboard.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng ở miền Tây Nam Bộ phần lớn là rừng

phòng hộ và vườn quốc gia, có rất ít diện tích

rừng sản xuất. Trong tổng số hơn 347.000 ha

rừng thì có khoảng 150.000 ha diện tích trồng dừa, riêng tỉnh Bến Tre – trung tâm sản xuất dừa lớn nhất cả nước – có diện tích trồng dừa (tính đến năm 2023) khoảng 78 ngàn ha (chiếm hơn nửa diện tích trồng dừa của miền Tây Nam Bộ), với số lượng cây 11.122.000 (143 cây/ha), sản lượng 695.847.000 trái dừa khô, 161.626.000 trái dừa uống [1].

Cây dừa có tên khoa học Dừa (*Cocos nucifera* L.) là một loài thực vật thân gỗ, thuộc họ cau (*Arecaceae*), chi *Cocos nucifera* L., lớp một lá mầm. Chúng có các bộ phận: rễ – thân (vỏ và thân gỗ) – tàu lá – buồng quả – quả (khô và tươi). Cấu trúc của các bộ phận của cây dừa đều chứa phần lớn các bó sợi được tái tạo hàng năm và có trữ lượng xơ sợi rất lớn. Ví dụ, tại tỉnh Bến Tre: vỏ dừa 158.751 – 167.665 tấn; khối lượng màu dừa (phần còn lại cở vỏ dừa khô bám trên gáo dừa) 20.875 tấn; tàu dừa có khối lượng khoảng 186.860 tấn. Xơ sợi từ vỏ thân dừa tính theo tổng số lượng cây khoảng 37.621 tấn [2].

Xơ sợi dừa là một trong nhiều phế liệu của quá trình thu hái, chế biến sản phẩm (chính) từ cây dừa. Xơ sợi dừa phế liệu có nhiều loại hình sản phẩm khác nhau. Một sản phẩm có giá trị cao trong số các sản phẩm xơ sợi là xơ lấy từ vỏ dừa khô, chúng được sử dụng chế biến thành thảm, sợi thừng... Ngoài ra còn có những loại

hình xơ sợi khác từ tàu dừa, vỏ thân dừa, vỏ dừa tươi hầu như chưa được sử dụng vào bất cứ công việc gì có giá trị kinh tế. Tương tự, màu dừa - một phần còn lại của vỏ dừa sau khi lột vỏ - cũng chưa được sử dụng. Nếu lấy khối lượng riêng của ván dăm từ xơ dừa là 700 kg/m³ (theo nghiên cứu của Hoàng Xuân Niên (2003) về công nghệ chủ yếu ép ván dăm xơ dừa) [3] thì khối lượng sợi dừa của tỉnh Bến Tre có thể sản xuất ra gần 267.000 m³ sản phẩm ván nhân tạo tiêu chuẩn từ 75.318 – 96.758 tấn xơ sợi có trên địa phương này.

Xét về đặc điểm hình thái và cấu tạo thì xơ sợi từ cây dừa có thể phân thành hai nhóm: nhóm xơ sợi từ quả dạng cong và nhóm xơ sợi dạng thẳng.

- Nhóm xơ sợi từ quả: Xơ sợi từ quả có dạng đường cong do quá trình phát triển sợi bị đẩy từ trong ra phía ngoài và kéo căng về nùm và cuống quả. Quá trình chịu lực như vậy hình thành nội ứng suất trong sợi phía trong và phía ngoài khác nhau. Phía trong chịu nén, phía ngoài chịu kéo. Điều này dẫn đến khi cắt sợi, ứng suất trong sợi được giải phóng làm cho sợi bị uốn, vặn dù chiều dài chỉ là một đoạn rất ngắn. Sợi xơ dừa từ quả có mặt cắt ngang hình tròn được bao quanh bằng một lớp vỏ bọc bền chắc. Đường kính các sợi nhỏ (Hình 1).



a) Vỏ quả dừa



b) Vỏ dừa tươi băm nhỏ



c) Xơ sợi vỏ dừa khô

Hình 1. Xơ sợi từ vỏ

- Nhóm xơ sợi dạng thẳng: là xơ sợi từ vỏ thân cây, tàu lá, quày dừa, mặc dù trong số này các sợi từ tàu dừa cũng bị uốn cong nhưng trên chiều dài rất lớn nên vẫn được coi là sợi thẳng.

Những sợi này có đường kính từ nhỏ nhất đến lớn nhất và là những đoạn sợi mềm (Hình 1).

Với nhóm xơ sợi dạng cong này, ở nước ta đã có rất nhiều nghiên cứu tương tự cả về cấu

tạo, tính chất cơ lý hóa. Điển hình như: công trình của PGS, TS. Hoàng Xuân Niên (2003) tiến hành nghiên cứu một số yếu tố công nghệ chủ yếu ép ván dăm xơ dừa [3]; Nghiên cứu cũng của PGS. Hoàng Xuân Niên (2003) về lực cắt xơ dừa [4]; nghiên cứu của Nguyễn Minh Hùng & Hoàng Việt (2016) xác định thông số công nghệ tạo composite từ sợi xơ dừa với chất nền là keo Ure Formaldehyde [5]; nghiên cứu của Hoàng Xuân Niên (2018) xác định thông số công nghệ tạo composite từ sợi xơ dừa với chất nền là nhựa HDPE [6]; và cũng là PGS. Hoàng Xuân Niên (2003) xây dựng cả một chuỗi lý thuyết và nghiên cứu thực nghiệm về tính toán lực cắt gọt xơ dừa trong chế biến gỗ [7]. Nhóm sản phẩm xơ sợi có dạng cong này là sản phẩm phụ của cây dừa và nó chiếm tỷ trọng nhất định trong cơ cấu giá trị sản phẩm của Bến Tre.

Trong khuôn khổ bài viết này, tác giả đi sâu nghiên cứu tới các sản phẩm là phế phụ phẩm (phế liệu) của cây dừa trong quá trình chế biến đó là các loại xơ sợi dạng thẳng là: màu dừa, xơ sợi từ tàu dừa và xơ sợi từ thân cây. Đây là nguồn phế liệu xơ sợi rất lớn từ cây dừa, được tái tạo hàng năm, nhưng lại chưa được sử dụng hiệu quả. Vì vậy, nghiên cứu này thực hiện nhằm đánh giá khả năng sử dụng phế liệu xơ sợi dừa làm nguyên liệu chế tạo vật liệu mới trong ngành chế biến gỗ ở quy mô công nghiệp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu và phương pháp xử lý

Sử dụng 3 loại nguyên liệu xơ sợi từ dừa được tách ra từ các bộ phận của cây dừa bằng phương pháp gia công cơ giới (chi tiết mô tả tại Bảng 1).

2.2. Máy và thiết bị nghiên cứu

Các thí nghiệm được thực hiện tại Trung tâm thí nghiệm của Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp tại tỉnh Đồng Nai và Trung tâm thí nghiệm Vật liệu mới - Trường Đại học Thủ Dầu Một (Bình Dương).

Thiết bị nghiên cứu chính bao gồm: Kính hiển vi quang học kết nối máy tính Optika B-293 (Italia); máy kiểm tra tính chất cơ học vật liệu Instron E44 (Hoa kỳ); Tủ sấy JeioTech OV-12 (Hàn

Quốc); thiết bị cân, đo điện tử (Mitutoyo) khác có tại 2 phòng thí nghiệm đã nêu.

2.3. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm

- Xác định thông số, đặc điểm kích thước xơ sợi: 50 mẫu/một loại xơ sợi.

- Xác định thành phần hóa học xơ sợi:

+ Hàm lượng cellulose: theo Tiêu chuẩn T-210-OS-70 - Phương pháp Kiursher-Hofft [7].

+ Hàm lượng Lignin: theo Tiêu chuẩn TAPPI T 222 om - 98 [8].

+ Hàm lượng Tanin: theo ISO 9648:1988 Sorhgun - Determination of tannin content [9].

- Tối ưu hoá các thông số công nghệ.

Sử dụng lý thuyết quy hoạch thực nghiệm để lập kế hoạch nghiên cứu các yếu tố công nghệ. Phương pháp này dựa trên cơ sở lựa chọn một mô hình toán học có nhiều yếu tố biến đổi đồng thời. Các yếu tố biến đổi chọn để nghiên cứu phải là những yếu tố điều khiển được. Căn cứ vào các mức biến đổi để lập kế hoạch thí nghiệm của các yếu tố. Mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần, kết quả kiểm tra là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại các thí nghiệm.

Số thí nghiệm tính theo công thức:

$$N = N_0 + N_1 + N\alpha = 1 + 2^n + 2.n$$

Trong đó:

$n = 2$: số biến số thí nghiệm;

$N_0 = 1$: số thí nghiệm tại trung tâm;

$N_1 = 2^n = 2^2$; $N\alpha = 2.n = 2.2 = 4$: số thí nghiệm bổ sung tại các điểm "sao" (phần thí nghiệm mở rộng).

Do đó: tính toán ta nhận được: $N = 9$ thí nghiệm; và $\alpha = 1$.

Quy hoạch và ma trận thực nghiệm được ghi tại Bảng 4.

- Xử lý số liệu bằng phần mềm Stagraphics.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu một số đặc điểm của xơ sợi phế liệu từ cây dừa.

3.1.1. Gia công chế biến tạo xơ sợi

Ba loại nguyên liệu xơ sợi phế liệu từ dừa được tách ra từ các bộ phận của cây dừa bằng phương pháp gia công cơ giới (chi tiết mô tả tại Bảng 1).

- Xơ sợi từ tàu dừa: tàu dừa được cán dập và dàn mỏng bằng máy ép.

- Màu dừa: là phần xơ sợi bám trên núp của gáo dừa sau khi lột vỏ dừa khô. Là loại sợi thẳng, đoạn ngắn 5 – 8 cm, đường kính sợi rất nhỏ.

- Xơ sợi thân dừa: Xơ sợi được lấy ra từ vỏ của thân cây dừa, là loại sợi thẳng đường kính bằng hoặc nhỏ hơn sợi màu dừa.

Bảng 1. Nguyên liệu và phương pháp tạo sợi

STT	Nguyên liệu	Phương pháp gia công	Sản phẩm
1	Màu dừa	Tách thủ công, bung sợi bằng máy	Xơ ngắn 5 – 8 cm
2	Tàu dừa	Máy cán dập	Tàu dừa ép dẹp, bản rộng 6 – 8 cm
3	Vỏ thân dừa	Bóc vỏ thủ công, tách thủ công lớp vỏ sừng bên ngoài	Các lớp sợi dài
4	Vỏ dừa khô	Lột vỏ thủ công, bung sợi bằng máy	Xơ sợi rối (còn gọi là chỉ rối)



a) Màu dừa



b) Cọng tàu dừa



c) Cọng dừa cán dập



d) Vỏ cây dừa



e) Vỏ cây dừa nhìn theo chiều ngang



g) Vỏ cây dừa nhìn theo chiều dọc

Hình 2. Xơ sợi dạng thẳng

3.1.2. Kích thước bó sợi trong các bộ phận phế liệu xơ sợi dừa

Các bó xơ sợi được phân tách bằng cơ giới,

được phơi khô và thực hiện quá trình phân loại, cân đo và tính toán giá trị thông số hình dáng. Chi tiết được ghi tại Bảng 2.

Bảng 2. Thông số kích thước hình dáng của xơ sợi phế liệu dừa

STT	Nguyên liệu	Đường kính xơ sợi TB (mm)			Chiều dài xơ sợi (cm)
		D ₁	D ₂	D ₃	L
1	Màu dừa	0,15	0,59	-	6 – 8
2	Tàu dừa	0,38	0,67	-	200 - 300
3	Vỏ thân dừa	0,15	-	-	50 – 80
4	Xơ quả dừa khô	0,15	0,36	0,6	32 - 36

Kết quả kích thước đường kính xơ sợi vỏ thân dừa (D 0,15; L 50-80) trong của nghiên cứu này tương đồng với kích thước của bó sợi trong thân cây như trong nghiên cứu của Lê Văn Tung (2017) [7]. Xơ quả dừa khô có đường kính và chiều dài trong nghiên cứu này cũng xấp xỉ bằng kích thước xơ sợi dừa trong nghiên cứu của Hoàng Xuân Niên (2004) về công nghệ sản xuất ván dăm từ sợi xơ dừa [4, 8].

Từ kết quả nghiên cứu trong Bảng 2 cho thấy: đường kính xơ sợi của màu dừa và vỏ thân dừa cũng tương đương với đường kính (nhỏ D1) nhỏ của xơ sợi quả dừa khô và hình thái xơ sợi có khác nhau đôi chút về chiều dài. Và như vậy, xét theo tỷ lệ hình thái D/L thì các

loại xơ sợi phế liệu này đề đảm bảo tỷ lệ hình dạng để làm nguyên liệu cho sản xuất ván dăm (từ sợi thực vật) [3].

3.2. Thành phần hóa học

Thành phần hóa học chủ yếu của các loại xơ sợi phế liệu được xác định theo các tiêu chuẩn của TAPPI. (Chi tiết ghi trong Bảng 3).

+ Hàm lượng cellulose: theo Tiêu chuẩn T-210-OS-70 - Phương pháp Kiursher-Hofft [9].

+ Hàm lượng Lignin: theo Tiêu chuẩn TAPPI T 222 om – 98 [10].

+ Hàm lượng Tanin: theo ISO 9648:1988 Sorhgun - Determination of tannin content [11].

Bảng 3. Thành phần hóa học chủ yếu của các loại xơ sợi phế liệu

STT	Nguyên liệu	Giá trị pH	Hàm lượng xenlulozo (%)	Hàm lượng lignin (%)	Hàm lượng tannin (%)
1	Màu dừa	6,52	38,9	32,5	4,36
2	Tàu dừa	5,86	27,4	20,4	2,08
3	Vỏ thân dừa	6,05	39,2	20,8	3,83
4	Xơ dừa khô	6,28	38,9	32,5	4,98

Từ kết quả thành phần hóa học của các loại xơ sợi Bảng 3 cho thấy: Giá trị pH, hàm lượng cellulose, lignin, tanin của các xơ sợi phế liệu màu dừa và vỏ thân dừa gần tương đương với xơ quả dừa khô và đáp ứng được yêu cầu cơ bản của nguyên liệu sản xuất ván dăm [3]. Trong số 3 loại phế liệu xơ sợi từ cây dừa đã nêu thì có xơ sợi từ tàu dừa là cần phải lưu ý trong quá trình chế biến vì với hàm lượng cellulose chỉ đạt 27,4% (thấp nhất trong các loại nguyên liệu nghiên cứu).

3.3. Chế tạo thử nghiệm sản phẩm ván dăm từ phế liệu xơ sợi dừa

3.3.1. Mô tả thí nghiệm

Các bước công nghệ chế tạo thử nghiệm ván dăm từ phế liệu của cây dừa (từ tàu dừa, màu dừa, sợi vỏ thân dừa) về cơ bản là giống nhau. Sự khác biệt chỉ ở công đoạn xử lý nguyên liệu. Cụ thể các bước công nghệ như sau:

Nguyên liệu – xử lý nguyên liệu – sấy khô – ngâm tẩm keo – ép sơ bộ (thu hồi keo) – trải thảm – ép gia nhiệt – ổn định phôi – hoàn thiện – sản phẩm.

- Chuẩn bị, xử lý nguyên liệu: Phế liệu xơ sợi từ các bộ phận khác nhau của cây dừa.

+ Tàu dừa: Loại bỏ lá dừa. Cắt đoạn gốc 30 – 35 cm để cán riêng hoặc sử dụng vào việc khác. Cắt tàu dừa thành đoạn ngắn hoặc để nguyên tùy theo chiều dài sản phẩm dự kiến. Cán dập tàu dừa cho đến khi đi qua đoạn khe hở nhỏ nhất của máy cán (5 – 8 mm).

+ Màu dừa: Đập màu dừa bằng máy đập búa để các sợi bung ra hoàn toàn thành các đoạn ngắn.

+ Sợi từ thân dừa: Tách sợi khỏi lớp vỏ sừng bên ngoài bằng thủ công khi lớp vỏ đã bị tách khỏi thân, hoặc bằng máy tiện/máy bóc vỏ/máy bóc ván mỏng. Sợi nhỏ mềm nguyên mảng hoặc sợi rời tùy theo cách bóc tách sợi.

- Sấy khô: Tàu dừa, màu dừa, sợi từ vỏ thân dừa có thể phơi hoặc sấy khô. Màu dừa, sợi từ vỏ thân dừa có thể phơi ngoài nắng 3 – 5 giờ là đạt đến độ ẩm sử dụng. Tàu dừa cần thời gian 3 – 5 ngày. Khi phơi, nên thu vào trước 3 giờ. Nếu sử dụng lò sấy, nhiệt độ có thể đến 100°C, nhiệt độ thông thường nên 80°C.

- Tẩm keo: Cho nguyên liệu vào ngâm trong các thùng chứa keo; đảo cho thấm đều keo. Thời gian ngâm 2 – 3h. Lượng keo trong nguyên liệu khoảng 20±2% đối với nguyên liệu là tàu dừa và 16±2% đối với màu dừa, sợi từ vỏ thân dừa.

Keo sử dụng trong thí nghiệm này là Keo UF (do Công ty Giai Hân – Thuận An, Bình Dương cung cấp).

- Xếp mẫu vào khuôn. Nén sơ bộ mẫu ở áp lực 0,8 MPa, giữ áp lực 5 – 10 phút. Đưa mẫu ra khỏi máy chờ ép để keo tiếp tục thấm vào vật liệu. Đưa vào ép tạo mẫu. Áp lực ổn định trong quá trình ép 1,8 MPa. Quá trình ép có đặt

cử thép vuông 18 mm, nên khi ép cần tăng áp lực để hai mặt tấm ép của máy ép sát thanh cử. Trong nghiên cứu này áp lực trong khoảng 1,8 ± 0,1 MPa (chung cho cả 3 mẫu vật liệu thí nghiệm). Nhiệt độ ép khoảng 150°C.

- Ổn định phôi: Sau khi đưa phôi ra khỏi máy cần để phôi ổn định nhiệt độ trong khoảng thời gian 1 – 3 giờ trước khi gia công.

- Hoàn thiện sản phẩm: Cưa cắt theo kích thước và đánh nhẵn sản phẩm.

3.3.2. Bố trí thực nghiệm đa yếu tố

Nghiên cứu sử dụng kế hoạch thực nghiệm trung tâm hợp thành trực giao. Mô hình toán học quá trình nghiên cứu như sau:

$$Y = b_0 + \sum_i^N b_i x_i + \sum_{i \neq j=1}^N b_{ij} x_i x_j + \sum_i^N b_{ii} x_i^2$$

- Yếu tố đầu vào cố định: áp suất ép 1,8 MPa
- Các yếu tố công nghệ chọn để nghiên cứu là những yếu tố điều khiển được: nhiệt độ ép (°C; X₁). Thời gian ép (phút; X₂).
- Yếu tố đầu ra: 02 Chỉ tiêu đại diện chất

lượng ván dăm: Độ trương nở (%; Y₁) và Mô đun đàn hồi uốn tĩnh (MPa; Y₂).

+ Biến thiên của các thông số công nghệ trong thí nghiệm thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4. Bảng biến thiên các thông số

Các biến số	ĐVT	Ký hiệu	- α	-1	Mức 0	+1	+ α
Nhiệt độ ép ổn định	°C	X ₁	140	140	150	160	160
Thời gian duy trì nhiệt độ ép ổn định	Phút	X ₂	12	12	16	20	20

3.3.2. Kết quả thí nghiệm

Phân tích và xử lý số liệu

Tính chất của sản phẩm được kiểm tra theo Tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam TCVN 12445:

2018 (ISO 16983:2003) [12] và TCVN 12362:2018 (ISO 16893:2016) [13]

Thông số nghiên cứu và kết quả thể hiện trong Bảng 5.

Bảng 5. Kết quả thí nghiệm

Số TN	Thông số mã hóa		Trị số thực của thông số		Yếu tố kiểm tra					
	X ₁	X ₂	X ₁	X ₂	Tàu dừa		Màu dừa		Sợi vỏ thân dừa	
					Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₁	Y ₂
1	+	+	160	20	19,7	10,08	16,0	12,76	12,6	15,70
2	+	-	160	12	24,6	8,75	22,4	13,18	17,7	16,40
3	-	+	140	20	18,9	10,51	15,4	13,30	12,2	16,35
4	-	-	140	12	33,5	7,42	28,9	9,39	22,8	11,50
5	0	0	150	16	20,4	10,05	19,0	12,01	15,0	14,79
6	+α	0	160	16	15,9	11,22	12,1	14,20	9,6	17,50
7	-α	0	140	16	21,5	10,41	17,5	13,18	13,8	16,20
8	0	+α	150	20	20,8	9,99	18,5	12,65	14,6	15,56
9	0	-α	150	12	26,5	7,78	27,5	10,82	21,4	12,68

a) *Xác định thông số hợp lý cho công nghệ sản xuất ván dăm từ phế liệu xơ sợi từ tàu dừa*

- Độ trương nở Y_1 :

$$Y_1 = 24,2944 - 0,0548333 * X_1 - 1,96104 * X_2 - 0,000216667 * X_1^2 + 0,0060625 * X_1 * X_2 + 0,0295833 * X_2^2 \quad (1)$$

Do F-Ratio của AA và AB nhỏ hơn [$F_{\text{bảng}} = 10,1$] nên những số hạng này không có ý nghĩa thống kê.

$$Y_1 = 24,2944 - 0,0548333 * X_1 - 1,96104 * X_2 + 0,0295833 * X_2^2 \quad (2)$$

Từ phương trình của Y_1 (2) cho thấy X_1 tác động đến Y_1 theo quy luật tuyến tính, nghịch biến. Nghĩa là X_1 tăng Y_1 giảm. X_2 tác động lên Y_1 theo quy luật bậc 2, đồng biến từ $-\infty$ đến điểm cực trị. Nghĩa là X_2 tăng Y_1 giảm, nhưng chỉ đến điểm cực trị, sau đó nếu X_2 tiếp tục tăng, Y_1 giảm.

Sử dụng phần mềm STAGRAPHICS để xử lý số liệu và tìm giá trị hợp lý của yếu tố công nghệ

$$Y_2 = 5473,78 - 117,05 * X_1 + 486,958 * X_2 + 0,458333 * X_1^2 - 1,1 * X_1 * X_2 - 9,19792 * X_2^2 \quad (3)$$

Do F-Ratio của AA nhỏ hơn [$F_{\text{bảng}} = 10,1$] nên số hạng này không có ý nghĩa thống kê. Khi đó,

$$Y_2 = 5473,78 - 117,05 * X_1 + 486,958 * X_2 - 1,1 * X_1 * X_2 - 9,19792 * X_2^2 \quad (4)$$

Từ phương trình của Y_2 (4) cho thấy X_1 tác động đến Y_2 theo quy luật tuyến tính. Nghĩa là, X_1 tăng Y_2 tăng. X_2 tác động lên Y_2 theo quy luật bậc 2, đồng biến từ $-\infty$ đến điểm cực trị. Nghĩa là X_2 tăng Y_2 tăng nhưng chỉ đến điểm cực trị, sau đó nếu X_2 tiếp tục tăng, Y_2 giảm.

Sử dụng phần mềm STAGRAPHICS để xử lý số liệu và tìm giá trị hợp lý của yếu tố công nghệ sản xuất ván dăm ta có:

Thực hiện tối ưu hóa phương trình Y_2 (4) maximum, ta có:

$$X_1 = 160; X_2 = 16,90 \text{ khi đó } Y_2 = 11,07$$

Từ kết quả xử lý số liệu của Bảng 5, phân tích phương sai cho các mối tương quan ta có: Phương trình tương quan dạng thực của mô hình như sau:

kê. Khi đó, phương trình Y_1 (1) có thể viết lại như sau:

sản xuất ván dăm ta có:

Thực hiện tối ưu hóa phương trình Y_1 (2) minimum, ta có:

$$X_1 = 160; X_2 = 16,75 \text{ khi đó } Y_1 = 16,74$$

- Mô đun đàn hồi uốn tĩnh Y_2 .

Từ kết quả xử lý số liệu của Bảng 5, phân tích phương sai cho các mối tương quan ta có: Phương trình tương quan dạng thực của mô hình như sau:

phương trình Y_2 (3) có thể viết lại như sau:

Tối ưu hóa hàm đa mục tiêu cho các thông số công nghệ sản xuất ván dăm từ phế liệu xơ sợi tàu dừa $Y_1 - minimize$; $Y_2 - maximize$:

Khi $X_1 = 160$; $X_2 = 16,83$ thì giá trị tối ưu của mục tiêu chung là $Y_1 = 16,74$ và $Y_2 = 11,07$.

b) *Xác định thông số hợp lý cho công nghệ sản xuất ván dăm từ phế liệu xơ sợi từ màu dừa*

- Độ trương nở Y_1 :

Từ kết quả xử lý số liệu của Bảng 5, phân tích phương sai cho các mối tương quan ta có: Phương trình tương quan dạng thực của mô hình như sau:

$$Y_1 = -40,7567 + 0,795167 * X_1 - 1,83604 * X_2 - 0,00295 * X_1^2 + 0,0044375 * X_1 * X_2 + 0,0328125 * X_2^2 \quad (5)$$

Do F-Ratio của AB nhỏ hơn [$F_{\text{bảng}} = 10,1$] nên số hạng này không có ý nghĩa thống kê.

Khi đó, phương trình Y_1 (5) có thể viết lại như sau:

$$Y_1 = -40,7567 + 0,795167 * X_1 - 0,00295 * X_1^2 - 1,83604 * X_2 + 0,0328125 * X_2^2 \quad (6)$$

Từ phương trình của Y_1 (6) cho thấy X_1 tác động đến Y_1 theo quy luật bậc 2, nghịch biến -∞ đến điểm cực trị. Nghĩa là X_1 tăng Y_1 giảm. X_2 tác động lên Y_1 theo quy luật bậc 2, đồng biến từ -∞ đến điểm cực trị. Nghĩa là X_2 tăng Y_1 giảm, nhưng chỉ đến điểm cực trị, sau đó nếu X_2 tiếp tục tăng, Y_1 giảm.

Thực hiện tối ưu hóa hàm mục tiêu

$$Y_2 = 10495,9 - 202,083 * X_1 + 650,771 * X_2 + 0,841667 * X_1^2 - 2,70625 * X_1 * X_2 - 6,95833 * X_2^2 \quad (7)$$

Do F-Ratio của AA, BB nhỏ hơn [$F_{\text{bảng}} = 10,1$] nên 2 số hạng này không có ý nghĩa thống kê.

Khi đó, phương trình Y_2 (7) có thể viết lại như sau:

$$Y_2 = 10495,9 - 202,083 * X_1 + 650,771 * X_2 - 2,70625 * X_1 * X_2 \quad (8)$$

Từ phương trình của Y_2 (8) cho thấy X_1 tác động đến Y theo quy luật tuyến tính, nghịch biến, X_1 tăng Y_2 giảm. X_2 tác động lên Y_2 theo quy luật bậc nhất, đồng biến. Nghĩa là X_2 tăng Y_2 giảm, tương tác hỗn hợp $X_1 * X_2$ có xu hướng làm giảm Y_2

Sử dụng phần mềm STAGRAPHICS để xử lý số liệu và tìm giá trị hợp lý của yếu tố công nghệ sản xuất ván dăm ta có:

Thực hiện tối ưu hóa hàm mục tiêu phương trình Y_2 (8) maximum, ta có:

$$X_1 = 160; X_2 = 15,65 \text{ khi đó } Y_2 = 14,13$$

$$Y_1 = -29,9389 + 0,595167 * X_1 - 1,42604 * X_2 - 0,00221667 * X_1^2 + 0,0034375 * X_1 * X_2 + 0,0255208 * X_2^2 \quad (9)$$

Do F-Ratio của AB nhỏ hơn [$F_{\text{bảng}} = 10,1$] nên số hạng này không có ý nghĩa thống kê. Khi đó,

phương trình Y_1 (6) minimum, ta có:

$$X_1 = 160; X_2 = 17,16 \text{ khi đó } Y_1 = 12,89.$$

- Mô đun đàn hồi uốn tĩnh Y_2

Từ kết quả xử lý số liệu của Bảng 5, phân tích phương sai cho các mối tương quan ta có:

Phương trình tương quan dạng thực của mô hình như sau:

Tối ưu hóa hàm đa mục tiêu cho các thông số công nghệ sản xuất ván dăm từ phế liệu màu dựa $Y_1 - minimize$; $Y_2 - maximize$:

Khi $X_1 = 160$; $X_2 = 16,79$ thì giá trị tối ưu của mục tiêu chung là $Y_1 = 12,94$ và $Y_2 = 14,04$.

c) Xác định thông số hợp lý cho công nghệ sản xuất ván dăm từ phế liệu xơ sợi từ thân dừa:

- Độ trương nở Y_1 :

Từ kết quả xử lý số liệu của Bảng 5, phân tích phương sai cho các mối tương quan ta có:

Phương trình tương quan dạng thực của mô hình như sau:

$$Y_1 = -29,9389 + 0,595167 * X_1 - 1,42604 * X_2 - 0,00221667 * X_1^2 + 0,0255208 * X_2^2 \quad (10)$$

Từ phương trình của Y_1 (10) cho thấy X_1 tác động đến Y_1 theo quy luật bậc 2, nghịch biến -∞ đến điểm cực trị. Nghĩa là X_1 tăng Y_1 giảm. X_2 tác động lên Y_1 theo quy luật bậc 2, đồng biến từ -∞ đến điểm cực trị. Nghĩa là X_2 tăng Y_1 giảm, nhưng chỉ đến điểm cực trị, sau đó nếu X_2 tiếp tục tăng, Y_1 giảm.

Sử dụng phần mềm STAGRAPHICS để xử lý số liệu và tìm giá trị hợp lý của yếu tố công nghệ sản xuất ván dăm ta có:

Thực hiện tối ưu hóa phương trình Y_1 (10) minimum, ta có:

$$Y_2 = 17469,3 - 314,75 * X_1 + 842,604 * X_2 - 3,46875 * X_1 * X_2 - 9,15625 * X_{22} \quad (12)$$

Từ phương trình của Y_2 (12) cho thấy X_1 tác động đến Y_2 theo quy luật tuyến tính, nghịch biến, X_1 tăng Y_2 giảm. X_2 tác động lên Y_2 theo quy luật bậc 2, đồng biến từ (-∞) đến điểm cực trị. Nghĩa là X_2 tăng Y_2 giảm, hỗn hợp $X_1 * X_2$ làm giảm Y_2

Sử dụng phần mềm STAGRAPHICS để xử lý số liệu và tìm giá trị hợp lý của yếu tố công nghệ sản xuất ván dăm ta có:

Thực hiện tối ưu hóa hàm mục tiêu phương trình Y_2 (12) maximum, ta có:

$$X_1 = 160; X_2 = 15,71 \quad \text{khi đó } Y_2 = 17,52$$

Tối ưu hóa hàm đa mục tiêu cho các thông số công nghệ sản xuất ván dăm từ phế liệu xơ sợi thân cây dừa $Y_1 - minimize$; $Y_2 - maximize$:

Khi $X_1 = 160$; $X_2 = 16,62$ thì giá trị tối ưu của mục tiêu chung là $Y_1 = 10,31$ và $Y_2 = 17,44$.

Từ các giá trị hợp lý của thông số yếu tố đầu vào và chỉ tiêu chất lượng đầu ra (giá trị tối ưu hóa) của công nghệ sản xuất ván dăm từ phế liệu xơ sợi dừa (tàu dừa, màu dừa, thân dừa), so sánh với các tiêu chuẩn TCVN 12445 và TCVN 12446 thì chỉ tiêu chất lượng (Độ trương nở và Độ bền uốn tĩnh) của ván dăm phế liệu xơ sợi từ cây dừa đều đạt chuẩn chất lượng của ván

$$X_1 = 160; X_2 = 17,16 \quad \text{khi đó } Y_1 = 10,23.$$

- Mô đun đàn hồi uốn tĩnh Y_2

Từ kết quả xử lý số liệu của Bảng 5, phân tích phương sai cho các mối tương quan ta có:

Phương trình tương quan dạng thực của mô hình như sau:

$$Y_2 = 17469,3 - 314,75 * X_1 + 842,604 * X_2 + 1,265 * X_{12} - 3,46875 * X_1 * X_3 - 9,15625 * X_{22} \quad (11)$$

Do F-Ratio của AA nhỏ hơn [F_{bảng} = 10,1] nên số hạng này không có ý nghĩa thống kê. Khi đó, phương trình Y_2 (11) được viết lại như sau:

dăm làm đồ nội thất và điều kiện sử dụng khô ráo (Độ trương nở ≤ 25%; MOR ≥ 11,0 MPa).

4. KẾT LUẬN

Tàu dừa, màu dừa, xơ sợi từ vỏ thân dừa trữ lượng lớn, tái tạo hàng năm có thể sử dụng làm nguyên liệu sản xuất ván nhân tạo ở quy mô công nghiệp.

Đặc điểm, cấu tạo và thành phần hóa học của những loại phế phụ liệu trên đảm bảo cho sản xuất sản xuất ván dăm thay gỗ cho gỗ rừng tự nhiên.

Sử dụng xơ sợi từ tàu dừa làm nguyên liệu sản xuất ván nhân tạo theo thông số công nghệ: Nhiệt độ 160°C, thời gian 16,31 phút thì ván dăm đạt được độ trương nở 16,75%, mô đun đàn hồi uốn tĩnh 11,07MPa

Sử dụng màu dừa làm nguyên liệu sản xuất ván nhân tạo theo thông số công nghệ: Nhiệt độ 160°C, thời gian 16,79 phút thì ván dăm đạt được độ trương nở 12,94%, mô đun đàn hồi uốn tĩnh 14,04 MPa.

Sử dụng xơ sợi từ vỏ thân dừa làm nguyên liệu sản xuất ván nhân tạo theo thông số công nghệ: Nhiệt độ 160°C, thời gian 16,62 phút thì ván dăm đạt được độ trương nở 10,31 %, mô

đun đàn hồi uốn tĩnh 17,44 MPa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Tổng Cục Thống kê (2023). Niên giám thống kê năm 2022. Nxb. Thống kê.

[2]. Chi cục Thống kê tỉnh Bến Tre (2023). Niên giám thống kê năm 2022. NXB Tổng hợp TP. Hồ Chí Minh.

[3]. Hoàng Xuân Niên (2003). Nghiên cứu một số yếu tố công nghệ chủ yếu ép ván dăm xơ dừa. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. 8: 1053-1055.

[4]. Hoàng Xuân Niên (2003). Nghiên cứu thực trạng về lực cắt xơ dừa. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. 5: 631-634.

[5]. Nguyễn Minh Hùng & Hoàng Việt (2016). Nghiên cứu xác định thông số công nghệ tạo composite từ sợi xơ dừa với chất nền là keo Ure Formaldehyde. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp. 2: 90-95.

[6]. Hoàng Xuân Niên (2018). Xác định thông số công nghệ tạo composite từ sợi xơ dừa với chất nền là

nhựa HDPE. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp. 4: 67-74.

[7]. Lê Văn Tung (2017). Nghiên cứu tính chất vật lý của phần biên thân cây dừa. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. 17: 84-90.

[8]. Hoàng Xuân Niên (2003). Lý thuyết về tính lực cắt gọt xơ dừa. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. 4: 477-479.

[9]. T-210-OS-70 (1970). Xác định hàm lượng cellulose - Phương pháp Kiursher-Hofft.

[10]. TAPPI T 222 om – 98 (1998). Xác định hàm lượng Lignin.

[11]. ISO 9648:1988 (1988). Sorhgun - Determination of tannin content.

[12]. TCVN 12445: 2018 (ISO 16983:2003) (2018). Tiêu chuẩn quốc gia: Ván gỗ nhân tạo – Xác định độ trương nở chiều dày sau khi ngâm trong nước.

[13]. TCVN 12362:2018 (ISO 16893:2016) (2018). Tiêu chuẩn quốc gia: Ván gỗ nhân tạo - ván dăm.