

NGHIÊN CỨU THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT VÁN DẶM TỪ TRÁU VÀ VỤN CHỈ XƠ DỪA

Lâm Trần Vũ,
Phân viện Cơ Điện NN và CNSTH
Trần Thanh Cao
Phân viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ

TÓM TẮT

Trấu và vụn chỉ xơ dừa là 2 loại phế liệu nông nghiệp chưa được sử dụng hết, đang có nguy cơ gây ô nhiễm sông rạch ở đồng bằng sông Cửu Long. Hai vật liệu này có thể làm nguyên liệu để sản xuất ván dăm, góp phần giải quyết việc làm, tăng thu nhập cho nông dân, giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Vì đây là nguyên liệu mới để sản xuất ván dăm nên cần nghiên cứu công nghệ. Các thông số công nghệ cần nghiên cứu gồm: Tỷ lệ keo, tỷ lệ chất đóng rắn (NH_4Cl); Tỷ lệ phối trộn nguyên liệu; Nhiệt độ, thời gian, áp suất ép. Kết quả nghiên cứu cho thấy có thể sản xuất ván dăm phối trộn trấu/vụn chỉ xơ dừa (tỷ lệ 6/4), đạt tiêu chuẩn 04TCN-1999. Tỷ lệ keo sử dụng cho lớp mặt 15% và lớp lõi 12% của trọng lượng ván, tỷ lệ NH_4Cl 0,4% của trọng lượng keo. Chế độ ép ván dày 18mm là nhiệt độ ép 150°C , thời gian ép 17 phút, áp suất ép 20 kG/cm^2 . Sản xuất ván dăm từ vỏ trấu-vụn chỉ xơ dừa phải tốn keo và thời gian ép nhiều hơn ván dăm gỗ.

Từ khóa: Ván dăm, Trấu, Vụn chỉ xơ dừa, Thông số công nghệ

ĐẶT VẤN ĐỀ

Vỏ trấu chiếm 20-26% khối lượng hạt thóc. Riêng đồng bằng sông Cửu Long nước ta năm 2009 với sản lượng lúa 19 triệu tấn/năm thì lượng trấu là 4 triệu tấn/năm. Ở miền Nam, do phần lớn lúa là hàng hoá (người trồng lúa thường bán thóc mình làm ra và mua gạo về ăn), việc xay xát lại thường tập trung qui mô vừa và lớn nên lượng trấu tập trung với khối lượng lớn lại ít được dùng bón ruộng, chỉ một phần nhỏ dùng làm chất đốt sấy lúa hè thu và nung gạch, vì vậy trấu trở thành vấn nạn đối với các chủ lò xay xát vì không có chỗ chứa; một trong các cách “xử lý” phổ biến hiện nay là đổ trấu xuống kênh rạch. Trấu trôi nổi lênh bênh trên sông, kênh rạch làm ô nhiễm môi trường, tác động xấu đối với hệ sinh thái và đặc biệt gây nguy hại đối với đời sống người dân. Số liệu điều tra của cơ quan môi trường được công bố gần đây cho thấy, chỉ 25-30% lượng trấu này được sử dụng, còn lại không biết dùng vào mục đích gì.

Ở Nam Bộ, dừa được trồng ở hầu hết các tỉnh ven biển, tập trung nhiều nhất ở hai tỉnh Bến Tre và Trà Vinh với diện tích 48.000ha (Bến Tre 35.266ha, Trà Vinh 12.880ha, niên giám thống kê 2005). Năm 2005, Bến Tre có sản lượng dừa khô 240 triệu quả. Khi quả dừa chín lượng vỏ chiếm từ 33% đến 35% khối lượng quả. Trong đó chỉ xơ dừa chiếm khoảng 30%, gồm chỉ xơ to dài (bristle fiber) khoảng 12% và chỉ xơ ngắn nhồi nệm (mattress fiber) khoảng 18%, phần còn lại là mụn dừa (coir dust) và chỉ ngắn (short fiber) chiếm khoảng 70% khối lượng vỏ. Hiện trong tỉnh Bến Tre có hàng trăm cơ sở chế biến chỉ xơ dừa thải ra môi trường gần trăm ngàn tấn mụn vụn chỉ xơ dừa mỗi năm, gây ô nhiễm không khí và nguồn nước các sông rạch, ảnh hưởng đến đời sống của người dân.

Trước đây ván dăm thường được làm từ gỗ và phế liệu gỗ, gần đây nó còn được làm từ bã mía, rơm rạ... Qua nghiên cứu sơ bộ thấy trấu và mụn vụn chỉ xơ dừa (MVCXD) có thể phối trộn với nhau làm nguyên liệu sản xuất ván dăm. Việc sản xuất ván dăm từ trấu và mụn vụn chỉ xơ dừa sẽ góp phần tạo công ăn việc làm cho người dân địa phương, giảm ô nhiễm môi trường và hạn chế lãng phí nguồn nguyên liệu. Do đó cần nghiên cứu thông số công nghệ sản xuất ván dăm từ trấu và vụn chỉ xơ dừa để tiến tới hoàn thiện công nghệ sản xuất.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu nghiên cứu

+ Vỏ trấu thu từ nhà máy xay xát tại Long An, Bến Tre. Trấu được nghiền trên máy nghiền búa có đường kính lỗ thoát của lưới là 6mm thu được dăm có kích thước nhỏ hơn 5mm.

+ Vụn chỉ xơ dừa thu từ nhà máy sản xuất chỉ xơ dừa ở Bến Tre. Vụn chỉ xơ dừa là phế thải của quá trình sản xuất đất sạch mụn dừa sau khi sàng lấy mụn dừa làm đất sạch

+ Keo Ure-formaldehyde (UF), Công ty Dynea sản xuất, 50% chất khô, pH 8.

Phương pháp nghiên cứu

Chọn phương pháp quy hoạch thực nghiệm (QHTN) nhằm kiểm tra, đánh giá các thông số công nghệ sản xuất ván dăm từ trấu và vụn chỉ xơ dừa. Dựa vào kết quả nghiên cứu xây dựng mô hình toán học và ứng dụng lý thuyết tối ưu để giải các bài toán tối ưu. Trước khi thực hiện QHTN tiến hành thực nghiệm đơn yếu tố xác định lại tâm và khoảng ảnh hưởng của các thông số làm cơ sở cho QHTN.

Dùng phương pháp quy hoạch thực nghiệm bậc 2 để phục vụ cho quá trình nghiên cứu; phương trình tương quan dạng tổng quát như sau:

$$Y_i = b_o + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{i \neq j=1}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^n b_{ii} x_i^2$$

Trong đó:

Y- Yếu tố đầu ra như ứng suất uốn tĩnh; độ dẫn nở ngậm nước;

X_i- Yếu tố đầu vào là các thông số ảnh hưởng (i=1, 2...)

b_i, b_{ii}, b_{ij} là các hệ số hồi quy cần xác định.

Số thí nghiệm: N = N₁ + N_α + N₀ (n là số yếu tố phụ thuộc).

- Phương pháp nghiên cứu xác định tỷ lệ keo và chất đóng rắn

Dăm trấu sau xử lý kích thước bằng nghiền sàng phân loại được đem phối trộn với vụn xơ dừa theo tỉ lệ 1:1. Tỷ lệ kết cấu ván là 1:4:1; Keo sử dụng là Urea-formaldehyde. Nhiệt độ ép 180°C; Thời gian ép 15 phút; áp suất ép 18 kG/cm²; Khối lượng thể tích 750kg/m³, chiều dày ván là 18mm. Trong đó, dăm trấu đã được xử lý kích thước bằng nghiền và phân loại, các lô thí nghiệm đều được lặp lại 3 lần.

Bảng 1. Mức và khoảng biến thiên các yếu tố nghiên cứu tỷ lệ keo và chất đóng rắn

Mức và khoảng biến thiên	Giá trị mã	Giá trị thực của các thông số		
		X ₁ (%) Tỷ lệ keo lớp mặt	X ₂ (%) Tỷ lệ keo lớp lõi	X ₃ (%) NH ₄ Cl
Mức sao trên	+α	17,36	15,36	0,568
Mức trên	+1	16	14	0,5
Mức cơ sở	0	14	12	0,4
Mức dưới	-1	12	10	0,3
Mức sao dưới	-α	10,64	8,64	0,232

Khoảng biến thiên	ε	2	2	0,1
-------------------	---------------	---	---	-----

- Phương pháp nghiên cứu tỷ lệ phối trộn

Khi nghiên cứu cố định các thông số: Keo UF với tỷ lệ keo mặt, keo lõi và chất đóng rắn NH_4Cl theo kết quả nghiên cứu xác định tỷ lệ keo và chất đóng rắn; Khối lượng thể tích ván (KLTT) 800kg/m^3 ; Kết cấu ván 3 lớp tỷ lệ mặt lõi 1:4:1; Kích thước danh nghĩa của ván mẫu thí nghiệm là 250 # 300 # 18mm. Các thông số đầu vào và khoảng biến thiên của nó được thể hiện ở các bảng sau

Bảng 2. Mức và khoảng biến thiên các yếu tố ván dăm 3 lớp trâu –VCXD

Mức và khoảng biến thiên	Giá trị mã	Giá trị thực của các thông số		
		X_1 (T) thời gian ép (phút)	X_2 (N) nhiệt độ ép ($^{\circ}\text{C}$)	X_3 (k) tỷ lệ dăm VCXD(%)
Mức sao trên	$+\alpha$	15,36	213,6	60,23
Mức trên	+1	14	200	50
Mức cơ sở	0	12	180	35
Mức dưới	-1	10	160	20
Mức sao dưới	$-\alpha$	8,64	146,4	9,77
Khoảng biến thiên	ε	2	20	15

- Phương pháp nghiên cứu chế độ ép

Khi nghiên cứu cố định các thông số: Keo UF với tỷ lệ keo mặt, keo lõi và chất đóng rắn NH_4Cl theo kết quả nghiên cứu xác định tỷ lệ keo và chất đóng rắn; Khối lượng thể tích ván (KLTT) 800kg/m^3 ; Kết cấu ván 3 lớp tỷ lệ mặt lõi 1:4:1; Tỷ lệ phối trộn trâu/VCXD = 60/40 (tức 60% trâu) cho cả lớp mặt và lớp lõi; Kích thước danh nghĩa của ván mẫu thí nghiệm là 250 x 300 x 18mm

Bảng 3. Mức và khoảng biến thiên các yếu tố của ván dăm

Mức và khoảng biến thiên	Giá trị mã ($\alpha = 1,681$)	Giá trị thực của các thông số		
		X_1 (T) thời gian ép (phút)	X_2 (P) áp suất ép (kG/cm^2)	X_3 (N) nhiệt độ ép ($^{\circ}\text{C}$)
Mức sao trên	$+\alpha$	19,4	23,4	166,8
Mức trên	+1	18	22	160
Mức cơ sở	0	16	20	150
Mức dưới	-1	14	18	140
Mức sao dưới	$-\alpha$	12,6	16,38	133,2
Khoảng biến thiên	ε	2	2	10

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả xác định tỷ lệ keo và chất đóng rắn cho lớp mặt và lớp lõi

Kết quả thí nghiệm thu được và sau khi loại bỏ các hệ số hồi quy không đảm bảo độ tin cậy ra

khởi mô hình, phương trình hồi quy có dạng như sau:

$$Y_{dn} = 8,99 - 0,083X_1 + 0,093X_2 - 0,405X_3 + 0,155X_2X_3 + 0,391X_1X_2 + 0,189X_2^2 + 0,139X_3^2 \quad (1)$$

$$Y_{ut} = 121,577 + 10,959X_1 + 5,167X_2 + 3,65X_3 - 2,998X_1X_3 + 3,688X_2X_3 - 5,692X_1X_2 - 3,104X_2^2 - 3,435X_3^2 \quad (2)$$

Bảng 4. Kết quả tính toán tối ưu hàm một mục tiêu của ván dăm trấu-vụn xơ dừa

STT	Chỉ số tối ưu	Các thông số tối ưu					
		X ₁	k _m (%)	X ₂	k _l (%)	X ₃	k _{dr} (%)
1	Min(Y _{dn}) = 8,52	0,106	14,2	-0,937	10,12	1,68	0,568
2	Max(Y _{ut}) = 130,92	0,703	15,06	1,419	14,84	0,897	0,489

K_m : Tỷ lệ keo lớp mặt ; *K_l* : Tỷ lệ keo lớp lõi ; Tỷ lệ NH₄CL

Kết quả tính toán tối ưu hàm đa mục tiêu đã xác định được giá trị tối ưu ở mức trọng số $\alpha = 0,6$, ứng với $\alpha = 0,6$ các chỉ tiêu tối ưu và thông số tối ưu đạt được là:

$$X_1 = 0,52 \text{ Tỷ lệ keo lớp mặt} \quad K_m = 15,04 \%$$

$$X_2 = 0,05 \text{ Tỷ lệ keo lớp lõi} \quad K_l = 12,1\%$$

$$X_3 = 0,05 \text{ Tỷ lệ chất đóng rắn} \quad K_{dr} = 0,405\%$$

$$\text{Độ dẫn nở của ván nghiên cứu } Y_{dn} = 7,6\%$$

$$\text{Ứng suất uốn tĩnh của ván nghiên cứu } Y_{ut} = 142,5 \text{KG/cm}^2$$

Kết quả xác định tỷ lệ phối trộn nguyên liệu

Kết quả thí nghiệm thu được và sau khi loại bỏ các hệ số hồi quy không đảm bảo độ tin cậy ra khỏi mô hình, phương trình hồi quy có dạng như sau:

$$Y_{dn} = 8,336 - 0,767X_1 - 0,792X_2 + 0,315X_3 - 0,384X_1X_3 + 0,584X_1^2 + 0,356X_2^2 + 0,814X_3^2 \quad (3)$$

$$Y_{ut} = 141,222 + 12,712X_1 + 5,413X_2 + 8,383X_3 - 5,488X_1X_2 - 5,388X_1X_3 - 8,480X_1^2 - 4,414X_2^2 - 3,813X_3^2 \quad (4)$$

Bảng 5. Kết quả tính toán tối ưu của hàm một mục tiêu

STT	Chỉ số tối ưu	Các thông số tối ưu					
		X ₁	T	X ₂	N	X ₃	K
1	Min(Y _{DN}) = 7,64	0,64	13,29	1,11	202	-0,04	34,37
2	Max(Y _{USUT}) = 148,9	0,35	12,70	0,39	187	0,85	47,76

Bảng 6. Kết quả tính toán tối ưu hàm đa mục tiêu chế độ ép ván 3 lớp phối trộn

Trọng	X ₁	X ₂	X ₃	T	N	k	Y _{dn}	Y _{ut}
-------	----------------	----------------	----------------	---	---	---	-----------------	-----------------

số α				(phút)	(°C)	(%)		
0	0,35	0,39	0,85	12,70	187,89	47,76	8,62	148,09
0,1	0,51	0,42	0,48	13,01	188,38	42,27	8,08	147,66
0,2	0,55	0,51	0,32	13,11	190,11	39,74	7,89	147,06
0,3	0,57	0,60	0,21	13,15	191,99	38,20	7,80	146,45
0,4	0,59	0,69	0,14	13,17	193,79	37,13	7,74	145,84
0,5	0,59	0,77	0,09	13,19	195,47	36,34	7,70	145,24
0,6	0,60	0,85	0,05	13,20	197,02	35,74	7,68	144,64
0,7	0,61	0,92	0,02	13,22	198,46	35,27	7,66	144,06
0,8	0,62	0,99	-0,01	13,24	199,80	34,90	7,65	143,47
0,9	0,63	1,05	-0,03	13,26	201,06	34,60	7,64	142,90
1	0,64	1,11	-0,04	13,29	202,24	34,37	7,64	142,32

Qua Bảng 6 ta chọn đ-ợc giá trị tối - u cho nghiên cứu công nghệ sản xuất ván dăm 3 lớp phối trộn theo các tỉ lệ khác nhau từ dăm trấu và dăm vụn xơ dừa với mức trọng số $\alpha = 0,2$. Ứng với $\alpha = 0,2$, các chỉ tiêu tối ưu và thông số tối ưu đạt được là:

$X_1 = 0,55$ hay thời gian ép là 13,11 phút

$X_2 = 0,51$ hay nhiệt độ ép là 190#C

$X_3 = 0,32$ hay tỉ lệ dăm VCXD là 39,74% (lấy = 40%)

Độ dẫn nở của ván nghiên cứu $Y_{dn} = 7,89\%$

USUT của ván nghiên cứu $Y_{ut} = 147,06 \text{ KG/cm}^2$

Kết quả xác định chế độ ép

Kết quả thí nghiệm sau khi xử lí số liệu, loại bỏ các hệ số hồi quy không đảm bảo độ tin cậy ra khỏi mô hình, phương trình hồi quy có dạng như sau:

$$Y_{dn} = 8,336 - 0,767X_1 - 0,792X_2 + 0,315X_3 - 0,384X_1X_3 + 0,584X_1^2 + 0,356X_2^2 + 0,814X_3^2 \quad (5)$$

$$Y_{ut} = 139,707 + 9,299X_1 + 3,255X_2 + 3,951X_3 - 3,638X_1X_2 - 3,813X_1X_3 - 6,588X_1^2 - 2,893X_2^2 - 2,434X_3^2 \quad (6)$$

Bảng 7. Kết quả tính toán tối ưu của hàm một mục tiêu chế độ ép

STT	Chỉ số tối ưu	Các thông số tối ưu					
		X_1	T	X_2	P	X_3	N
1	Min(Y_{DN}) = 7,64	0,64	17,28	1,11	22,2	-0,04	149
2	Max(Y_{USUT}) = 145,2	1,66	19,32	0,56	17,78	-1,68	133,2

Bảng 8. Kết quả tính toán tối ưu hàm đa mục tiêu chế độ ép ván ở 150°C

Trọng số α	X_1	X_2	X_3	T (phút)	P (Kg/cm ²)	N	Y_{DN}	Y_{UT}
-------------------	-------	-------	-------	----------	-------------------------	---	----------	----------

						(°C)		
0,4	0.626	0.736	0.165	17,25	21.47	151,65	7,73	143,5
0,5	0.610	0.737	0.164	17,22	21.4	151,22	7,73	143,5
0,6	0.582	0.828	-0.047	17,16	19,9	149,53	7,67	143,6

Qua bảng 8 ta chọn được giá trị tối ưu cho nghiên cứu công nghệ sản xuất ván dăm trấu + VCXD với mức trọng số $\alpha=0,6$. Tại đó, các chỉ tiêu và thông số tối ưu là:

$X_1 = 0,582$ hay thời gian ép là 17,16 phút

$X_2 = 0,828$ hay áp suất ép là $19,9\text{kG/cm}^2$

$X_3 = -0,047$ hay nhiệt độ ép là $149,53^\circ\text{C}$

Độ dẫn nở của ván nghiên cứu là $Y_{DN} = 7,67\%$

Ứng suất uốn tĩnh của ván nghiên cứu là $Y_{UT} = 143,6\text{KG/cm}^2$

KẾT LUẬN - KIẾN NGHỊ

Kết luận

- Loại keo hợp lý cho ván dăm trấu-vụn chỉ xơ dừa là UF với tỷ lệ cho lớp mặt 15,04 %, lớp lõi 12,1%, chất đóng rắn NH_4CL với tỷ lệ 0,4%
- Tỷ lệ thể phối trộn ván dăm trấu /vụn chỉ xơ dừa là 6/4
- Chế độ ép ván dăm trấu-VCXD ván dày 18mm ở nhiệt độ ép là: nhiệt độ $149,53^\circ\text{C}$: thời gian ép là 17,16 phút; áp suất ép là $19,9\text{kG/cm}^2$;
- Sản xuất ván dăm từ vỏ trấu-vụn chỉ xơ dừa phải tốn keo và thời gian ép nhiều hơn ván dăm gỗ.

Kiến nghị

Nghiên cứu bổ sung công nghệ và hoàn thiện thiết bị để có thể ứng dụng rộng rãi vào sản xuất, góp phần tăng thêm thu nhập của nông dân và bảo vệ môi trường

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Phạm Ngọc Nam, Nguyễn Trọng Nhân, 1999. Chuyên giao kết quả nghiên cứu sử dụng cọng dừa nước làm nguyên liệu sản xuất ván dăm, Kỷ yếu hội thảo chuyên giao khoa học công nghệ trong nông nghiệp & phát triển nông thôn.Nxb. Nông nghiệp.

Trần Tuấn Nghĩa, 2001. Xây dựng mô hình dây chuyền thiết bị và công nghệ sản xuất ván dăm Bạch đàn phế liệu quy mô nhỏ. Thông tin khoa học kỹ thuật lâm nghiệp

Nguyễn Văn Thiết, 1993. Nghiên cứu một số yếu tố của công nghệ sản xuất ván dăm từ nguyên liệu tre ở Việt Nam. Luận án phó tiến sỹ khoa học kỹ thuật, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

Hoàng Xuân Niên, 2003. Đặc điểm cấu tạo và tính chất của xơ dừa. Tạp chí nông nghiệp & phát triển nông thôn, số 02/2003.

Hoàng Hữu Nguyên, Hoàng Xuân Niên, 2003. Nghiên cứu một số yếu tố chủ yếu công nghệ ép ván dăm xơ dừa. Tạp chí nông nghiệp & phát triển nông thôn, số 08/2003.

Phạm Ngọc Nam, 2006. Công nghệ sản xuất ván nhân tạo. Nxb Nông nghiệp

Asia Pacific Tech Monitor, 1992. The tough new alternative to wood. Rice husk particle board

technology from India

RESEARCH ON TECHNOLOGY PARAMETERS FOR MANUFACTURING PARTICLE BOARD FROM RICE HUSK AND COIR BRASHY

Lâm Trần Vũ

Agricultural Electro-Mechanic and Post Harvesting Technology Sub-institute

, Trần Thanh Cao

Forest Science Sub-institute of South Vietnam

Rice husk and coir brashy is 2 kinds of agricultural waste which was not used all, are one of elements to cause pollution of rivers and canals in the Mekong delta. Both materials can be used as raw materials to produce particle board, contributing to create jobs and increase income for farmers, reduce environmental pollution. Because these two materials are new materials for particle board manufacturing, technology should be studied. The technology parameters should be studied include: the resin content of board, the NH_4Cl content of resin, mixing ratio of raw materials, temperature, period of time, pressure. Research results show that particle board which is produced from chips mixing rice husk / coir brashy (ratio 6/4) reach the 04TCN-1999 Vietnamese standard. The resin content of surface layer is 15% and 12% for core layer. The NH_4Cl content of resin is 0.4%. For board 18mm thick, pressed regime is temperature 150°C , 17 minutes pressing time, pressure 20 kg/cm². Particle board production by chips mixing rice husk / coir brashy use more resin and pressing time than wood particle board.

Keyword: Particle board; Rice husk ; Coir brashy, Technological parameters