

# NGHIÊN CỨU CHẾ ĐỘ NGHIÊN TẠO BỘT HUYỀN PHÙ TỪ CELLULOSE VI SINH LÊN MEN TỪ NƯỚC QUẢ DỪA KHÔ

Hoàng Xuân Niên, Tường Thị Thu Hằng

Trường Đại học Thủ Dầu Một

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.2022.4.106-114>

## TÓM TẮT

Quá trình tạo ra sản phẩm màng cellulose sinh học từ nước quả dứa khô là một trong những biện pháp sử dụng các nguồn phụ phẩm trong quá trình chế biến sản phẩm nông nghiệp để sản xuất ra nhiều sản phẩm nguồn gốc tự nhiên có ứng dụng rộng rãi và nhu cầu lớn. Giải pháp đó không những mang lại những lợi ích kinh tế nhất định, mà còn góp phần bảo vệ môi trường và phát triển bền vững, chống biến đổi khí hậu. Bài viết này trình bày quá trình nghiên cứu xác định chế độ nghiên tạo bột huyền phù từ cellulose vi sinh lên men từ nước quả dứa khô. Từ đặc điểm của nguyên liệu là cellulose vi sinh sau lên men và thông số kỹ thuật của máy nghiền chuyên dụng, bằng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố, kết quả chỉ ra rằng: Độ nghiền huyền phù tăng khi nồng độ nghiền của nguyên liệu tăng, thời gian nghiền biến thiên theo tỷ lệ thuận với độ nghiền huyền phù; Hàm lượng sợi cellulose có trong nguyên liệu cellulose vi sinh sau lên men có trị số rất thấp, trung bình chỉ chiếm 1,294% trọng lượng của tấm nguyên liệu; Thông số công nghệ tối ưu của quá trình nghiền cellulose vi sinh sau lên men là: nồng độ bột huyền phù 3%, thời gian nghiền 30 phút và độ nghiền đạt 88°SR.

**Từ khóa:** Bột huyền phù, cellulose vi sinh, độ nghiền, nước quả dứa khô.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghiền chuẩn bị bột là một trong những công đoạn đặc biệt quan trọng trong công nghệ sản xuất giấy từ nguyên liệu gỗ truyền thống. Quá trình nghiền làm cho tính chất của sợi được cải thiện, mức độ liên kết giữa các sợi tăng lên và cấu trúc của tờ giấy trở nên chặt chẽ hơn (Nguyễn Thị Ngọc Bích, 2003).

Một trong những chỉ tiêu quan trọng sau quá trình nghiền bột giấy là độ nghiền. Độ nghiền là một thông số công nghệ đặc trưng cho tính chất của bột giấy trước, trong và sau quá trình nghiền; Nó được đánh giá bằng cách đo độ tự do *Freeness* ( $^{\circ}CSF$ ) hay đo độ nghiền *Schopper riegler* ( $^{\circ}SR$ ) của bột giấy trên các máy đo  $^{\circ}CSF$  hay  $^{\circ}SR$  (G.A. Smook, 1996).

Trong công nghệ sản xuất bột giấy từ dăm gỗ, thường sử dụng máy nghiền PFI và máy nghiền Hà Lan để nghiền dăm gỗ thành bột giấy (И.С. Афанасьев, 1970). Chế độ công nghệ nghiền phổ biến và đem lại hiệu suất cao đối với hai loại máy (PFI và Hà Lan) này là: nồng độ 10%, áp lực nghiền là  $3,33 \pm 0,1$  N/mm thanh dao (Theo tiêu chuẩn SCAN – C24).

Tuy nhiên, khi sử dụng 2 loại máy nêu trên để nghiền cellulose vi sinh lên men từ nước quả

dứa khô lại không đạt được kết quả như mong đợi (Hình 3 - a, b), cấu trúc sợi không được hình thành và không có tính sợi trong bột huyền phù.

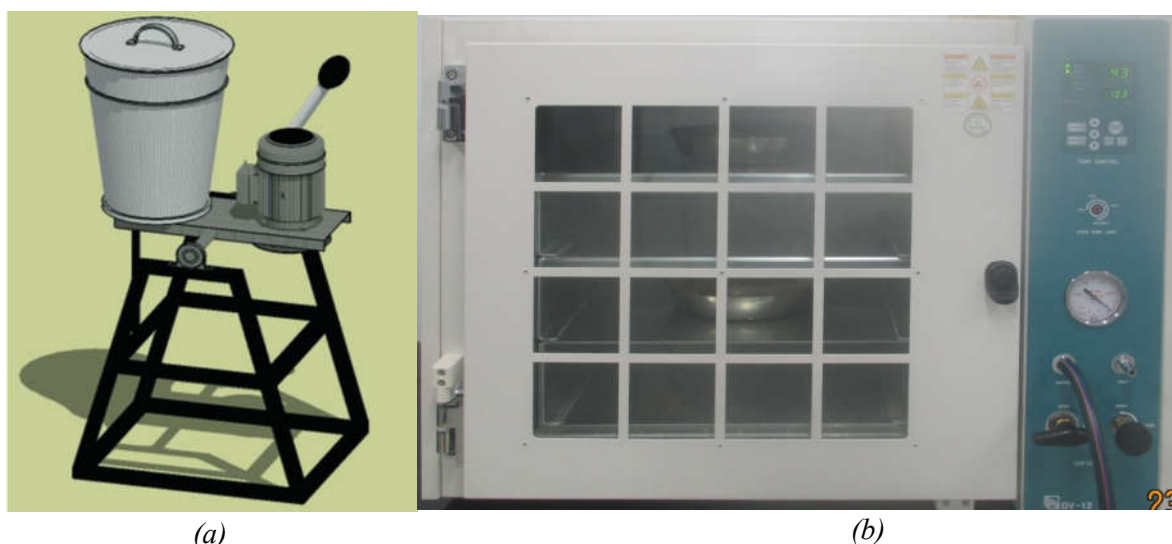
Do vậy, để sản phẩm của quá trình nghiền tấm hoặc khối cellulose vi sinh được lên men từ nước quả dứa khô thành bột huyền phù (có tính chất sợi cellulose) cần phải nghiên cứu công nghệ nghiền trên thiết bị chuyên dùng thích hợp.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên liệu và thiết bị thí nghiệm

Nguyên liệu: Cellulose vi sinh lên men từ nước quả dứa khô, thành phẩm dạng tấm; thành phần chính của nguyên liệu: cellulose vi sinh và nước; pH: 6-7. Kích thước tấm nguyên liệu: 25x35x1,8 (cm)

Thiết bị thí nghiệm chính (Hình 1): 1) Thiết bị nghiền chuyên dụng: Số lượng dao cắt - 4 chiếc, số lượng răng trên một lưỡi dao - 8 răng, Kích thước làm việc của dao - 12 x 6 x 0,3 (cm), Công suất động cơ 5 HP, Tốc độ quay của trục cắt: 2800 vòng/phút; 2) Tủ sấy chân không: JEIOTECH OV-12 Dung tích buồng sấy: 65 L, Nhiệt độ sấy đến 250°C, độ chính xác: 0,1°C; 3) Cân kỹ thuật điện tử: Ohaus SPS-202, Tải trọng cân (max): 200 g, độ chính xác: 0,01 g.

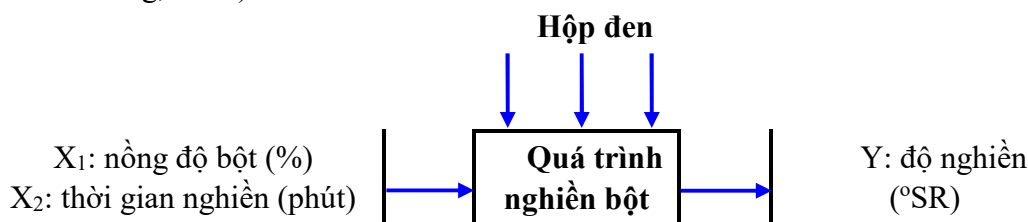


**Hình 1. Thiết bị thí nghiệm chủ yếu**  
(a) Máy nghiền chuyên dụng; (b) Tủ sấy chân không.

**2.2. Phương pháp nghiên cứu**

Trong nghiên cứu này sử dụng phương pháp thực nghiệm đa yếu tố, bố trí kế hoạch thực nghiệm theo mô hình Trung tâm hợp thành trực giao (Phạm Văn Lang, 1998).

Mô hình nghiên cứu thí nghiệm xác định độ nghiền của nguyên liệu cellulose vi sinh sau lên men như Hình 2.



**Hình 2. Mô hình nghiên cứu độ nghiền cellulose vi sinh**

Hàm biến thiên Y biểu thị mối quan hệ giữa chỉ tiêu đánh giá và các thông số  $x_1, x_2, \dots, x_n$  được

mô tả bằng phương trình hồi quy đa thức bậc hai (công thức 1) như sau:

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=i+1}^k b_{ij} x_i x_j + \sum b_{ii} \cdot x_i^2 \quad (1)$$

*Trong đó:*  
Thông số đầu vào (các biến số đầu vào) là  $x_i$ ;  
Thông số đầu ra là yếu tố kiểm tra Y.  
Trong nghiên cứu này, thông số đầu vào (biến số thí nghiệm - n) có 2 yếu tố (n = 2) đó là:  
 $X_1$  - nồng độ bột nghiền (%);

$X_2$  thời gian nghiền (phút);  
Thông số đầu ra là Y - Độ nghiền (°SR).  
Các thông số đầu vào được lựa chọn gồm 3 mức thay đổi và 2 giá trị mở rộng ra hai phía (- $\alpha$ , + $\alpha$ ). Khoảng biến thiên mức của các yếu tố của các yếu tố nghiên cứu thể hiện trong Bảng 1.

**Bảng 1. Biến thiên các yếu tố nghiên cứu về độ nghiền bột cellulose vi sinh**

Các yếu tố	Ký hiệu	Đơn vị đo	Khoảng biến thiên	Miền biến thiên				
				- $\alpha$	-1	0	+1	+ $\alpha$
Nồng độ nghiền	$X_1$	%	1	2,59	3	4	5	5,41
Thời gian nghiền	$X_2$	phút	10	25,9	30	40	50	54,1

Số thí nghiệm của mô hình nghiên cứu được xác định theo công thức 2:

$$N = N_0 + N_1 + N_\alpha \quad (2)$$

Trong đó:

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

$N_1 = 2^n = 2^2 = 4$ : Số thí nghiệm tương ứng với quy hoạch bậc 1 (nhân thí nghiệm);

$N_\alpha = 2 \cdot n = 2 \cdot 2 = 4$ : Số thí nghiệm bổ sung tại các điểm "sao", cánh tay tròn.

Từ công thức (2), ta tính được tổng số thí nghiệm là:  $N = 9$  (thí nghiệm).

Tính giá trị  $\alpha$  - vị trí các điểm "sao" tính theo công thức 3:

$$\alpha = \sqrt{\sqrt{2^{n-p-2} (2^{n-p} + 2n + 1)} - 2^{n-p-1}} \quad (3)$$

Trong trường hợp này các yếu tố rút gọn  $p = 0$ . Do vậy, từ công thức (3) ta tính được:

$$\alpha = \sqrt{\sqrt{2^{2-0-2} (2^{2-0} + 2 \cdot 2 + 1)} - 2^{2-0-1}} = 1$$

Kế hoạch thực nghiệm được bố trí như trong Bảng 2.

**Bảng 2. Kế hoạch thực nghiệm**

Số thí nghiệm	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	Các phần của kế hoạch thí nghiệm
1	-1	-1		Nhân kế hoạch các điểm sao
2	+1	-1		
3	-1	+1		
4	+1	+1		
5	- $\alpha$	0		Thí nghiệm mở rộng
6	+ $\alpha$	0		
7	0	- $\alpha$		
8	0	+ $\alpha$		
9	0	0		Tâm kế hoạch

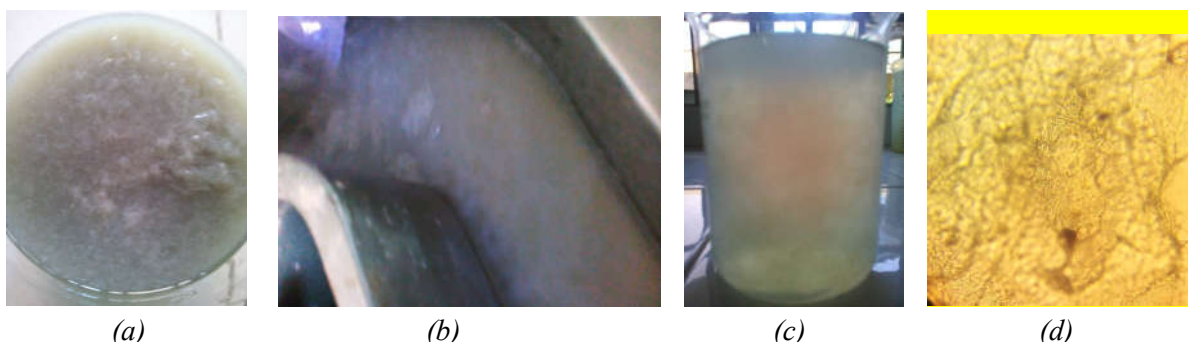
Xử lý số liệu: Kết quả nghiên cứu được xử lý bằng phần mềm ứng dụng Statgraphic 7.0 để thiết lập phương trình tương quan cho chỉ tiêu độ nghiền Y của quá trình nghiền

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Xác định thông số công nghệ nghiền**

Cho nguyên liệu cellulose vi sinh sau lên men vào máy nghiền chuyên dùng với các mức

nồng độ từ 1 – 10 % (bước thay đổi 1%), nghiền trong khoảng thời gian 20 – 40 phút. Kết quả như sau: Ở các mức nồng độ 2 – 7% sẽ thu được sản phẩm huyền phù có tính chất sợi, khả năng tạo được "bột giấy" rất khả quan (Hình 3c). Khi nghiền ở nồng độ ngoài khoảng 2 – 7% thì tính tạo sợi của bột huyền phù giảm đi rõ rệt.



**Hình 3. Sản phẩm bột huyền phù của cellulose vi sinh sau khi nghiền**

(a) và (b) - bột huyền phù nghiền bằng máy PFI và Hà Lan;

(c) - bột huyền phù nghiền bằng máy nghiền chuyên dùng;

(d) - sợi cellulose chụp từ kính hiển vi x100 (ở chế độ nghiền tối ưu)

Thông số công nghệ chế độ nghiền cellulose vi sinh:

Từ kết quả nghiên cứu ban đầu (Nồng độ cellulose vi sinh khi nghiền phù hợp để sản xuất

bột giấy là 2 – 7%), thông số công nghệ của chế độ nghiền nguyên liệu cellulose vi sinh tạo huyền phù bột giấy được đề xuất ghi tại Bảng 3.

**Bảng 3. Thông số công nghệ nghiền nguyên liệu cellulose vi sinh**

TT	Yếu tố công nghệ	Đơn vị đo	Thông số kỹ thuật
1	Nguyên liệu cellulose vi sinh		Đã trung hoà acid, không có phụ gia
2	Thành phần nguyên liệu chính		Cellulose và Nước
3	Thể tích nghiền (tối đa)	Lít	8
4	Độ pH nguyên liệu		6 - 7
5	Nhiệt độ môi trường thí nghiệm	°C	28 - 32
6	Nồng độ cell. vi sinh khi nghiền (C)	%	2 - 7
7	Thời gian nghiền	phút	≥ 20
8	Tốc độ nghiền	vòng/phút	2800

### 3.2. Kết quả thực nghiệm

- Các thí nghiệm được thực hiện theo giá trị thay đổi biến số ghi trong Bảng 1 và thực hiện

theo Kế hoạch thực nghiệm như Bảng 2. Kết quả thực nghiệm được tổng hợp ghi trong Bảng 4.

**Bảng 4. Ma trận thí nghiệm với kết quả độ nghiền huyền phù cellulose sau lên men**

Thí nghiệm	Thông số công nghệ				Yếu tố kiểm tra
	Giá trị mã hóa		Giá trị thực		Độ nghiền (°SR)
	Nồng độ nghiền (%)	Thời gian nghiền (phút)	Nồng độ nghiền (%)	Thời gian nghiền (phút)	
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	Y
1	1	1	5	50	88
2	1	-1	5	30	93
3	-1	1	3	50	89
4	-1	-1	3	30	87
5	+α	0	5,41	40	91
6	-α	0	2,59	40	89
7	0	+α	4	54,1	90
8	0	-α	4	25,9	92
9	0	0	4	40	93

Xác định khối lượng khô tuyệt đối: Hàm lượng (% theo khối lượng nguyên liệu) sợi cellulose khô tuyệt đối trong cellulose vi sinh được xác định đối với từng mẫu nguyên liệu. Giá trị trung bình của các mẫu là giá trị hàm lượng % khối lượng khô tuyệt đối cần xác định và được sử dụng trong các phép tính của nghiên cứu (Theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN về Giấy và Cốt tông - bao gói).

Thí nghiệm xác định khối lượng khô tuyệt

đối của cellulose vi sinh được thực hiện như sau: Lấy 9 mẫu cellulose vi sinh có trọng lượng khác nhau, đưa vào sấy ở mức nhiệt độ 103 ± 2°C cho đến khi khô kiệt. Cân mẫu đã sấy khô, thu được trọng lượng khô tuyệt đối của mẫu.

Kết quả đạt được của từng thí nghiệm và tính toán tỉ lệ % hàm lượng xơ sợi trung bình có trong cellulose vi sinh được tổng hợp và ghi trong Bảng 5.

**Bảng 5. Kết quả xác định tỉ lệ sợi cellulose trong khối cellulose vi sinh**

Thí nghiệm	Khối lượng cell. lên men (m <sub>tươi</sub> - gam)	Khối lượng cell. sấy khô (m <sub>o</sub> - gam)	Hàm lượng sợi cell. (C% <sub>cell</sub> - %)	Hàm lượng sợi cell. trung bình (C% <sub>tb-cell</sub> - %)
1	1238	16,03	1,295	
2	1169	14,83	1,269	
3	1269	16,66	1,313	
4	1193	15,4	1,291	
5	1177	14,89	1,265	1,294
6	1198	15,49	1,293	
7	1208	15,81	1,309	
8	1258	16,43	1,306	
9	1226	15,95	1,301	

Kết quả Bảng 5 cho thấy, hàm lượng sợi khô tuyệt đối (hàm lượng chất rắn) trung bình trong tằm cellulose vi sinh là 1,294%. Sự khác biệt về hàm lượng khô tuyệt đối của từng thí nghiệm nhiều nhất là 1,77 g, tương đương 0,044% hàm lượng sợi khô tuyệt đối. Như vậy, khối lượng khô tuyệt đối của các tằm cellulose vi sinh khác nhau coi như tương đương nhau. Từ kết quả đó, ta có thể đưa ra nhận định rằng: nồng độ nghiền tính toán hầu như không khác biệt với thực tế.

### 3.3. Ảnh hưởng của thông số nguyên liệu đến độ nghiền bột huyền phù

#### 3.3.1. Ảnh hưởng của nồng độ nguyên liệu nghiền đến độ nghiền

Kết quả Bảng 5 cho ta thấy: độ nghiền của nguyên liệu cellulose vi sinh chịu tác động bởi nồng độ tằm nghiền huyền phù. Đồ thị hình 4 thể hiện rõ tác động của nồng độ tằm nghiền đến độ nghiền.



**Hình 4. Ảnh hưởng của nồng độ nghiền đến độ nghiền huyền phù cellulose vi sinh**

Kết quả ở bảng 5 cho thấy độ nghiền của huyền phù cellulose vi sinh sẽ thay đổi theo những quy luật khác nhau ứng với những khoảng biến thiên khác nhau của nồng độ.

Trong khoảng nồng độ thay đổi từ 2,59 – 3% thì độ nghiền dao động theo xu thế giảm từ 89 – 88°SR. Nhưng trong khoảng biến thiên tiếp theo, nồng độ tăng từ 3 – 4%, độ nghiền tăng từ

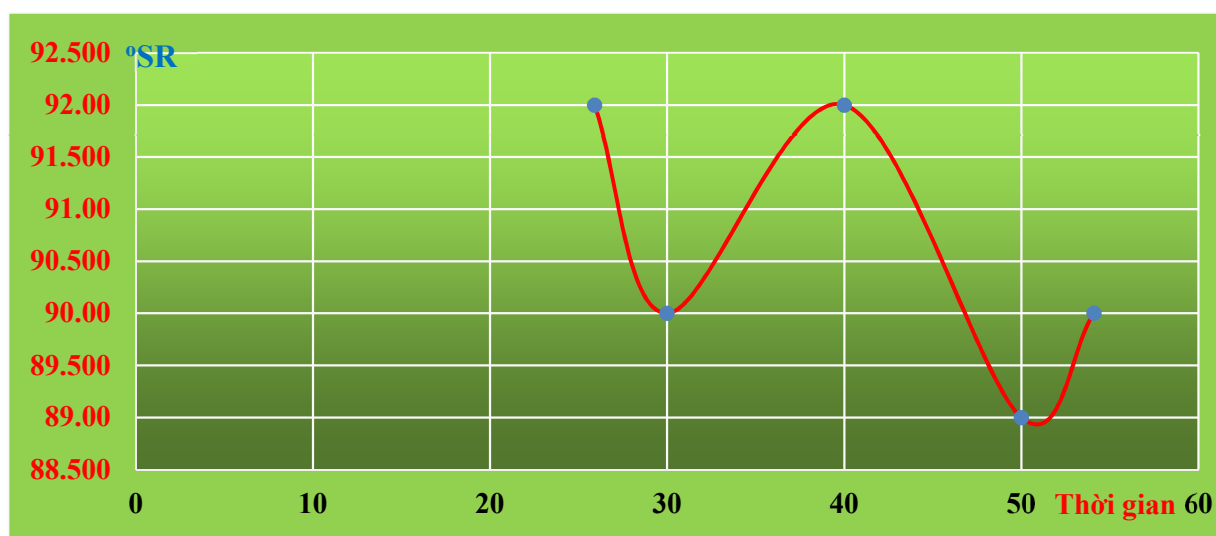
88 - 92°SR. Nghĩa là trong khoảng biến thiên này, độ nghiền và nồng độ huyền phù nguyên liệu tỷ lệ thuận với nhau. Tiếp tục tăng nồng độ từ 4 - 5% thì Độ nghiền giảm từ 92 - 91°SR. Khoảng biến thiên này độ nghiền và nồng độ nghịch biến với nhau. Nồng độ tăng từ 5 - 5,41% độ nghiền có xu thế không thay đổi 91°SR (Bảng 4).

So sánh sự biến đổi quá trình nghiền cellulose lên vi sinh với nguyên lý nghiền nguyên liệu bột giấy từ gỗ (Allan M. Springer, 1986) là *độ nghiền huyền phù tăng khi tăng nồng độ nghiền của nguyên liệu* thì 2 quá trình

này không hoàn toàn phù hợp với nhau. Nguyên nhân chủ yếu của sự sai khác này đó là nguyên liệu nghiền của 2 quá trình khác nhau hoàn toàn về tính chất đặc thù của nguyên liệu. Nguyên liệu bột giấy từ gỗ là sợi cellulose nguyên sinh, còn với trường hợp thứ 2 thì sợi cellulose có được từ quá trình lên men sinh học.

### 3.3.2. Ảnh hưởng của thời gian nghiền đến độ nghiền

Từ kết quả nghiên cứu tại Bảng 5 cho ta thấy: độ nghiền của nguyên liệu chịu tác động bởi thời gian nghiền. Đồ thị hình 5 thể hiện rõ tác động của thời gian nghiền đến độ nghiền.



Hình 5. Ảnh hưởng của thời gian nghiền đến độ nghiền huyền phù thạch dừa

Kết quả Bảng 4 chỉ ra rằng, độ nghiền của huyền phù cellulose vi sinh sẽ thay đổi theo thời gian nghiền, nhưng sự thay đổi này cũng không đồng biến. Cụ thể là, độ nghiền của nguyên liệu huyền phù cellulose vi sinh có khi giảm có khi tăng mặc dù thời gian nghiền liên tục tăng. Kết quả thực nghiệm cho thấy, khi thời gian nghiền dao động từ 25,9 - 30,0 phút thì độ nghiền của bột huyền phù sẽ dao động (giảm) từ 92 - 90°SR. Khi tiếp tục nghiền từ 30 - 40 phút, độ nghiền của huyền phù tăng từ 90 - 92°SR. Tiếp tục nghiền từ 40 đến 50 phút, độ nghiền giảm từ 92 - 89°SR. Nghiền thêm từ 50 - 54,1 phút, độ nghiền tăng ở mức dưới 89 - 90°SR. Như vậy, quá trình nghiền cellulose vi sinh, thời gian nghiền và độ nghiền cũng không tương quan

theo quy luật giống như nghiền bột giấy từ gỗ. Trong sản xuất giấy từ nguyên liệu gỗ truyền thống, quá trình nghiền tuân theo quy luật: *thời gian nghiền tăng thì độ nghiền tăng, thời gian nghiền giảm độ nghiền giảm* (A.Э. Грыбе, 1971).

### 3.3.3. Phương trình tương quan

Dựa vào số liệu thí nghiệm trong Bảng 4, xử lý số liệu bằng phần mềm ứng dụng Statgraphic 7.0 để thiết lập phương trình tương quan cho chỉ tiêu độ nghiền Y của quá trình nghiền nguyên liệu cellulose vi sinh với các thông số công nghệ được lựa chọn nghiên cứu đầu vào  $X_1$  và  $X_2$ .

Phân tích tương quan và hồi quy nhận được có độ chính xác  $P \geq 95\%$ . Các hệ số hồi quy không

đảm bảo độ tin cậy đã bị loại khỏi mô hình vì sự ảnh hưởng chỉ mang tính ngẫu nhiên.

Kiểm tra tính tương thích của mô hình mới tìm được theo tiêu chuẩn Fisher.

$$Y = 88,111 - 0,833X_1 + 1,1667X_2 - 1,75X_1X_2 + 2,167X_2^2 \quad (4)$$

Phương trình (4) là phương trình hồi quy dạng mã hóa, chuyển về dạng thực, mô hình

$$^{\circ}SR = 93,4482 + 6,167 X_1 - 0,91693 X_2 - 0,175X_1 X_2 + 0,02167 X_2^2 \quad (5)$$

Từ phương trình hồi quy (5) cho thấy:

- Hệ số tự do  $b_0 = 93,4482 > 0$ , tương đương với độ nghiền của nguyên liệu huyền phù cellulose vi sinh là  $^{\circ}SR = 93,4482$ , khi không có sự tác động của quá trình nghiền. Nhưng giá trị  $^{\circ}SR = 93,4482$  không có ý nghĩa thực tế (giá trị độ nghiền nguyên liệu gỗ truyền thống chỉ tồn tại trong khoảng từ 10 - 90 $^{\circ}SR$ ) và phép đo độ nghiền truyền thống không phù hợp với huyền phù cellulose vi sinh. Bên cạnh đó  $b_0 = 93,4482$  cho thấy khi không có tác động nghiền thì độ nghiền của nguyên liệu cellulose vi sinh cũng rất cao, nghĩa là độ thoát tự do tự bản thân cellulose vi sinh đã khó hơn các nguyên liệu truyền thống. Nên dù không có tác động nghiền, khối cellulose vi sinh tự nó đã có độ nhớt cao làm cho sự thoát nước gặp khó khăn hơn các nguyên liệu nghiền truyền thống.

- Hệ số  $b_1 = 6,167 > 0$ , với thông số nồng độ nghiền, huyền phù cellulose vi sinh tuân theo quy luật nghiền, nghĩa là nồng độ nghiền và độ nghiền đồng biến, khi nồng độ nghiền tăng thì độ nghiền tăng đồng biến. Độ nghiền chịu tác động đồng biến bậc nhất của nồng độ nghiền. Kết quả này phù hợp và tương đương với phân tích ở mục 3.3.1 (ảnh hưởng của nồng độ nguyên liệu cellulose vi sinh đến độ nghiền)

- Hệ số  $b_{22} = 0,02167 > 0$ , kết quả cho thấy độ nghiền chịu ảnh hưởng bậc 2 của thời gian nghiền. Bên cạnh đó, đồ thị hình 2 đã cho thấy tác động của thời gian nghiền với độ nghiền có dạng phi tuyến gần trùng phương. Trong bố trí thí nghiệm, ngoài các thí nghiệm bổ sung của thực nghiệm, các thí nghiệm tại điểm ‘sao’, thì những thí nghiệm chính tại tâm và nhân, kết quả đã cho thấy ảnh hưởng bậc 2 của thời gian

Kết quả xử lý số liệu, kiểm tra hồi quy, độ tin cậy; sau khi loại bỏ các hệ số không đảm bảo độ tin cậy, mô hình thí nghiệm dạng mã hóa có dạng

thực nghiệm của nghiên cứu có dạng phương trình sau:

nghiên đến độ nghiền. Đồ thị tác động có dạng lồi, điều này có nghĩa khi tăng thời gian nghiền thì độ cũng tăng, tăng đến một thời điểm nào đó sẽ bắt đầu cho kết quả độ nghiền giảm, trong phạm vi biến đổi ít. Kết quả này đúng với kết quả phân tích, giải thích được trình bày trong mục 3.3.2 (ảnh hưởng của thời gian nghiền đến độ nghiền).

- Hệ số  $b_2 = - 0,91693 < 0$ , với thông số thời gian nghiền, khi xét cả quá trình nghiền cứu thì khi thời gian nghiền tăng, độ nghiền sẽ có xu hướng giảm. Kết quả này so sánh với đồ thị hình 4 là phù hợp và tương đương với kết quả phân tích đã trình bày ở mục 3.3.2 (ảnh hưởng của thời gian nghiền đến độ nghiền).

- Hệ số  $b_{12} = - 0,175 < 0$ , từ kết quả này, với nguyên liệu huyền phù cellulose vi sinh thì nồng độ nghiền và thời gian nghiền có tác động lẫn nhau và tác động chéo này cũng ảnh hưởng đến độ nghiền.

### 3.3.4. Xác định thông số công nghệ tối ưu

Mục tiêu của quy hoạch thực nghiệm là tìm giá trị tối ưu của hàm tương quan Y (giá trị độ nghiền tối ưu). Hàm Y tối ưu khi Y tiến tới  $Y_{\min}$  (giá trị Y cực tiểu) trong khi các thông số  $X_1, X_2$  tiến đến các giá trị đảm bảo Y đạt trị số tối ưu.

Dựa trên mô hình công thức (4) và (5) là những phương trình hồi quy dạng đa thức bậc hai, tiến hành xây dựng bài toán tối ưu hóa cho hàm Y, trong đó:

- Hàm mục tiêu về Y tiến tới  $Y_{\min}$ ;
- Điều kiện biên thiên:  $-1,68 \leq X_i \leq 1,68$ ;
- $i = \overline{1,3}$

Ứng dụng phần mềm xử lý số liệu Statgraphic 7.0, kết quả bài toán tối ưu hàm mục tiêu Y được trình bày trong Bảng 6.

**Bảng 6. Kết quả tối ưu hóa độ nghiền với thông số nồng độ và thời gian nghiền**

Thông số tối ưu				Giá trị tối ưu
Dạng mã hóa		Dạng thực		
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	C	T	
-1	-1	3%	30 phút	88,1943°SR

Kết quả nghiên cứu ghi tại Bảng 6 cho thấy thông số công nghệ tối ưu khi nghiền cellulose vi sinh là: Nồng độ vật liệu nghiền 3% và thời gian nghiền là 30 phút, khi đó cho ra kết quả độ nghiền bằng 88,1943°SR.

Kiểm tra thông số công nghệ và chỉ tiêu tối ưu: Thực hiện 3 thí nghiệm với các thông số công nghệ tối ưu và kiểm tra độ nghiền. Kết quả nhận được ghi trong Bảng 7.

**Bảng 7. Kết quả kiểm tra thông số công nghệ và chỉ tiêu tối ưu**

Thí nghiệm	Thông số đầu vào				Giá trị kiểm tra
	Dạng mã hóa		Dạng thực		
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	
1	-1	-1	3%	30 phút	89°SR
2	-1	-1	3%	30 phút	88°SR
3	-1	-1	3%	30 phút	88°SR

Kết quả của Bảng 7 cho thấy: độ tương thích của mô hình và các thông số công nghệ tối ưu với nồng độ nghiền 3%, thời gian nghiền 30 phút cho chỉ tiêu tối ưu là 88°SR là phù hợp. Quan sát trên kính hiển vi quang học độ phóng đại 100 lần (Hình 3d) chúng ta thấy rõ sự hiện diện của sợi cellulose trong bột huyền phù.

#### 4. KẾT LUẬN

Hàm lượng chất rắn/sợi có trong tấm cellulose vi sinh sau lên men từ nước quả dừa khô (tấm cellulose thành phẩm) của những lần lên men khác nhau có giá trị tương đương nhau và có trị số rất thấp, trung bình đạt khoảng 1,294 % trọng lượng của tấm nguyên liệu.

Quá trình nghiền cellulose vi sinh thành huyền phù bột giấy không hoàn toàn tuân theo quy luật nghiền dăm gỗ thành bột giấy là *Độ nghiền huyền phù tăng khi tăng nồng độ nghiền của nguyên liệu; Thời gian nghiền tăng thì độ nghiền tăng, thời gian nghiền giảm độ nghiền giảm* mà nó tăng giảm theo từng mức nồng độ cellulose của tấm nguyên liệu.

Trong một khoảng biến thiên nào đó độ nghiền của bột huyền phù tỷ lệ thuận với nồng độ nguyên liệu cellulose vi sinh và thời gian nghiền. Nghĩa là trong một khoảng biến thiên cụ

thể của các biến số, quá trình nghiền nguyên liệu cellulose vi sinh tuân theo quy luật của nghiền dăm gỗ thành huyền phù bột giấy.

Thông số công nghệ hợp lý của quá trình nghiền tấm cellulose vi sinh là nồng độ vật liệu nghiền 3% và thời gian nghiền 30 phút tương ứng với kết quả độ nghiền đạt 88°SR.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Các Tiêu chuẩn Quốc gia về Giấy và Cốt tông - bao gói: TCVN 6726 : 2007; TCVN 1270 : 2008. TCVN 1867 : 2001; TCVN 6896 : 2015 (ISO 12192 : 2011); TCVN 7632:2007 (ISO 2759 : 200).
2. Phạm Văn Lang, 1998 - Cơ sở lý thuyết quy hoạch thực nghiệm và ứng dụng trong kỹ thuật nông nghiệp, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Nguyễn Thị Ngọc Bích, 2003 - Kỹ thuật xenlulo và giấy, NXB Đại học Quốc gia Thành Phố Hồ Chí Minh.
4. Allan M. Springer, 1986. "Industrial Environmental Control - Pulp and paper Industry", Wiley - Interscience Publication 99th edition (January 17, 1986). ISBN - 10: 047 180 7567
5. G.A. Smook , 1996 - Handbook for Pulp and Paper Technologists , TAPPI, USA.
6. П.С. Афанасьев, 1970 - Конструкции и расчеты деревобрабатывающего оборудования - Издательство Машиностроение Москва.
7. А.Э. Грубе, 1971 - Дереворежущие инструменты Издательство Лесная промышленность Москва.



## RESEARCH METHOD OF MEDICATION FOR PULPING SUSPENSIONS FROM MICROBIAL CELLULOSE FERMENTED FROM FRUIT JUICE

**Hoang Xuan Nien, Tuong Thi Thu Hang**  
*Thu Dau Mot University*

### SUMMARY

The process of creating biological product cellulose from desiccated coconut water is one of the methods of using secondary sources in the production of agricultural products to produce many natural products with Widespread applications not only bringing certain economic benefits but also contributing to environmental protection and sustainable development, against climate change. This study shows the research progress in determining the pulverizing mode of fanciful pigments from fermented microbial cellulose from dried fruit juice. From the special feature of the post-fermentation microbial cellulose material and the digital of a dedicated mill, by the method of Multi-Factor Experimental Research, the results show that: The suspension increases with the grinding concentration. of the integer, the time of the fixed variable, in direct proportion to the pulverization; The content of cellulose fibers in the microbial raw cellulose after fermentation is very low, on average, it accounts for only 1.294% of the weight of the raw material; The optimal technology parameters of the bio cellulose grinding process after fermentation are: The concentration of powder suspension is 3%, the grinding time is 30 minutes and the grinding degree is 88°SR.

**Keywords:** Dried fruit juice, granularity, microbial cellulose, pulping suspensions.

**Ngày nhận bài** : 16/6/2022

**Ngày phản biện** : 19/7/2022

**Ngày quyết định đăng** : 29/7/2022