

# NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT PROTEIN ĐƠN BÀO BẰNG SỢI NẤM BÀO NGƯ (*PLEUROTUS*) TỪ RƠM VÀ BÃ MÍA

Phạm Thành Hồ

Bộ môn Công nghệ sinh học, khoa Sinh học, Trường ĐH Khoa học tự nhiên, ĐHQG-HCM  
(Bài nhận ngày 28 tháng 3 năm 2002, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 03 tháng 5 năm 2002)

**TÓM TẮT:** Nghiên cứu nhằm sử dụng khả năng tăng sinh khối nhanh của sợi tơ nấm bào ngư *Pleurotus* trên rơm và bã mía để sản xuất chế phẩm protein đơn bào làm nguồn dinh dưỡng cho chăn nuôi và thủy sản. Thí nghiệm sơ tuyển từ 3 chủng nấm bào ngư nhập nội và 23 chủng phân lập trong nước cho thấy *Pleurotus sajor-caju* cho hiệu quả tốt nhất.

Việc bổ sung urea (1%) làm tăng đáng kể hàm lượng protein thô (12,3% ở bã mía và 8,92% ở rơm rạ) và rút ngắn đáng kể thời gian ủ tơ nấm. Thí nghiệm tiếp theo bổ sung DAP (1%), urea (1%) và SA (1%) cho thấy sợi tơ nấm phát triển nhanh nhất với DAP (1%). Để tăng hàm lượng amino acid tự do có thể xử lý nhiệt độ cao (tốt nhất ở 50°C, 18 giờ) để sợi tơ nấm tự phân (autolysis) một phần.

Thử nghiệm với quy mô lớn hơn bằng sợi tơ nấm *Pleurotus sajor-caju* cho thấy: thời gian ủ tốt nhất là 6 ngày cho bã mía và rơm, nồng độ vôi tốt nhất là 1 – 1,5%, gieo meo với tỉ lệ 5 – 10% từng lớp là tốt nhất. Bước đầu xây dựng quy trình sản xuất và chế phẩm có thể thay thế 20 – 30% bột cá trong thức ăn cho nuôi cá rô phi và cá tạp.

## MỞ ĐẦU

Protein đơn bào (Single Cell Protein - SCP) tức sinh khối của vi khuẩn và nấm sợi được nhiều nước sản xuất chủ yếu phục vụ chăn nuôi. Nhiều nước phát triển đã sản xuất công nghiệp từ các loại nguyên liệu như n-alcanes, methanol, mật rỉ đường, nước thủy giải gỗ,... (1, 2, 3, 4).

Nước ta là nước nông nghiệp, có nhiều loại phế liệu nông nghiệp (rơm rạ, bã mía,...) phân tán khắp nơi, nên cần có biện pháp thích hợp làm tăng giá trị dinh dưỡng thành nguồn thức ăn cho chăn nuôi và thủy sản.

Sợi nấm bào ngư *Pleurotus* có nhược điểm là tăng trưởng chậm hơn so với các vi khuẩn và nấm mốc dùng sản xuất protein đơn bào. Nhưng nó có nhiều ưu thế khác như: sợi tơ của nấm ăn ít sợ có độc tố, có thể sản xuất gia đình với nguồn nguyên liệu phân tán, thông khí ít, chế biến thành phẩm đơn giản như phơi khô hoặc sấy. Nghiên cứu nhằm tạo chế phẩm protein đơn bào từ phế liệu nông nghiệp bằng nuôi sợi tơ nấm bào ngư.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP.

### Các chủng nấm và môi trường nhân giống:

Các chủng nấm thí nghiệm gồm 3 chủng *Pleurotus* nhập nội (từ Pháp, INRA Bordeaux): *Pleurotus pulmonarius*, *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus HM* và 23 chủng có hình

thái khác nhau rõ phân lập tại TP HCM từ mùn cưa cao su và gỗ mục. 23 chủng nội địa ký hiệu: *Pleurotus sp*<sub>1</sub> đến *Pl.sp*<sub>22</sub> và *Pleurotus sp*<sub>26</sub>. Môi trường nhân giống:

- Cấp I: thạch khoai tây (PGA) trong ống nghiệm.
- Cấp II: lúa hoặc gạo lức nấu chín trong bịch PP (10 x15cm) khử trùng ở 121°C 2 giờ.

**Xử lý nguyên liệu:**

Các nguyên liệu được làm nhỏ tới kích thước khoảng 3-5mm gồm: rơm (R), cùi bắp (C), mặt cưa (M), bã mía (B). Thí nghiệm chia làm 2 lô với 2 điều kiện:

- Vô trùng (VT): Nguyên liệu ủ trong 24 giờ, cho vào mỗi hộp Petri 30 gram và 300 gr /bịch nylon PP kích thước 20 x 35 cm. Hấp khử trùng ở 1 atm, 1 giờ.
- Tho (Không khử trùng - K): Nguyên liệu được ủ trong 120 giờ (sau 72 giờ đảo trộn), mỗi hộp Petri 30 gr và 300 gr/bịch nylon PP (20 x 35 cm), không khử trùng và cấy meo.

Mỗi lô thí nghiệm làm 3 hộp Petri hoặc 3 bịch PP và thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Sau sơ tuyển, các thí nghiệm tiếp theo chỉ thực hiện với chủng nấm *Pleurotus sajor-caju* trên 2 loại nguyên liệu rơm rạ và bã mía.

**Phương pháp xác định hàm lượng đạm tổng số:**

Xác định đạm tổng số theo phương pháp Kjeldahl.

**Các chất bổ sung vào bã mía và rơm rạ:**

- Urea (ẩm 20%) với tỉ lệ : 0,0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%.
- Thử nghiệm bổ sung các chất đợt 2: DAP (Diammonium Phosphate) - 1%; Urea - 1%; SA (Sulfate ammonium) - 1%. Mỗi lô thí nghiệm là 5 bịch và lặp lại 3 lần.
- Vôi sống (CaO hòa vào nước thành Ca(OH)<sub>2</sub>) dùng xử lý nguyên liệu không khử trùng với tỉ lệ: 0,0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%.

**Tỷ lệ gieo meo:** 5%, 10%, 15%, 20%, 25% so với lượng cơ chất đã xử lý.

## KẾT QUẢ VÀ BIỆN LUẬN

### 1. Xác định hàm lượng đạm tổng số trong tai nấm.

Bước đầu tiên là xác định hàm lượng đạm tổng số của các chủng nấm để sơ bộ chọn chủng tốt hơn. Kết quả phân tích cho thấy *Pleurotus pulmonarius* có đạm tổng số cao nhất là 28,32% trọng lượng khô, *P. sajor-caju* 26,5%, một loài *Pleurotus sp*<sub>26</sub> VN đạt 28,61%. Tất cả các chủng VN khác đều dưới 25%.

### 2. Đánh giá mức độ lan tơ tương đối.

Từ kết quả trên, các thí nghiệm tiếp theo thực hiện với các chủng nấm bào ngư *Pleurotus pulmonarius*, *P. sajor-caju* và *Pleurotus sp*<sub>26</sub> VN để đánh giá mức độ lan tơ tương đối. Sự lan nhanh của sợi tơ nấm ở đây được đánh giá tương đối theo số đo trên nguyên liệu trong hộp Petri. Bước sơ tuyển thứ hai này, nhằm chọn chủng mọc nhanh và loại nguyên liệu thích hợp, cần thiết cho sản xuất lớn sau này. Sau 3 lần lặp lại thí nghiệm, thu được kết quả ở bảng 1:

Bảng 1. Mức độ lan tơ tương đối trên nguyên liệu khác nhau trong Petri sau 7 ngày

TT	Nguyên liệu vô trùng và không	Chủng nấm	* Mức lan tơ trung bình (mm)	Đánh giá: vô trùng (VT), không (K)
1.	Rơm-vô trùng	<b><u>Pl. pulmonarius</u></b>	28,111	
2.	Rơm-không	“	8,778	
3.	Cùi bắp-vô trùng	“	8,511	Thấp nhất (VT)
4.	Cùi bắp-không	“	8,267	Thấp nhất (K)
5.	Bã mía-vô trùng	“	40,056	
6.	Bã mía-không	“	12,278	
7.	Mạt cưa-vô trùng	“	42,831	Cao nhất (VT)
8.	Mạt cưa-không	“	18,053	Cao nhất (K)
9.	Rơm-vô trùng	<b>Pl. sajor-caju</b>	74,611	Cao nhất (VT)
10.	Rơm-không	“	21,278	Cao nhất (K)
11.	Cùi bắp-vô trùng	“	24,880	Thấp nhất (VT)
12.	Cùi bắp-không	“	9,167	Thấp nhất (K)
13.	Bã mía-vô trùng	“	45,554	
14.	Bã mía-không	“	12,389	
15.	Mạt cưa-vô trùng	“	65,222	
16.	Mạt cưa-không	“	15,556	
17.	Rơm-vô trùng	<b><u>Pleurotus sp.-26-</u></b>	24,889	
18.	Rơm-không	“	10,944	
19.	Cùi bắp-vô trùng	“	22,056	Thấp nhất (VT)
20.	Cùi bắp-không	“	10,056	Thấp nhất (K)
21.	Bã mía-vô trùng	“	38,222	
22.	Bã mía-không	“	11,445	
23.	Mạt cưa-vô trùng	“	45,222	Cao nhất (VT)
24.	Mạt cưa-không	“	16,222	Cao nhất (K)

\* Số liệu trung bình 3 hộp Petri của 3 lần thí nghiệm.

Số liệu trên cho thấy *P.sajor-caju* có tốc độ lan tơ nhanh hơn cả và 2 loại nguyên liệu phổ biến ở phần lớn nông thôn là rơm và bã mía thích hợp cho các nghiên cứu tiếp theo.

### 3. Đánh giá sự biến đổi hàm lượng protein thô.

Biến đổi hàm lượng protein thô ở bảng 2 (bã mía - hình 2) và 3 (rơm - hình 3) cho thấy:

- Hàm lượng protein thô ở lô có khử trùng ở bã mía và rơm rạ không đổi.
- Hàm lượng protein thô ở lô đối chứng và không khử trùng ở bã mía và rơm rạ đều tăng.
- Hàm lượng protein thô ở lô không khử trùng tăng nhanh hơn. Căn cứ vào hiệu số thì đạt cao nhất vào ngày 20 ở bã mía và 30 ở rơm rạ.



Hình 1. Bịch bã mía to sau 10 và 20 ngày cấy sợi tơ nấm.



Hình 2. Bịch rơm không khử trùng có sợi tơ nấm.

Sự gia tăng hàm lượng protein thô ở lô đối chứng có thể giải thích do các vi sinh vật cố định đạm trong nguyên liệu. Sự gia tăng nhiều hơn ở lô không khử trùng là một hiện tượng đặc biệt ở nấm bào ngư mà một số tác giả (5) đã có nhắc đến: có vi sinh vật cố định đạm cộng sinh với nấm bào ngư. Đây cũng là một ưu điểm khi sử dụng sợi tơ nấm bào ngư làm protein đơn bào với nguyên liệu không khử trùng.

Bảng 2. So sánh hàm lượng protein thô (% trọng lượng khô) trên *bã mía* có khử trùng và không khử trùng đã có sợi tơ nấm *P.sajor-caju*.

Lô thí nghiệm	Thời gian (ngày)						
	0	10	15	20	25	30	35
Khử trùng	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Không khử trùng	1,25	3,43	4,87	5,18	5,18	5,18	5,18
Đối chứng	1,25	1,43	1,71	1,92	2,15	2,56	2,96
Hiệu số giữa không khử trùng – đối chứng	0,0	2,0	3,16	3,26	3,03	2,62	2,22

Bảng 3. So sánh hàm lượng protein (% trọng lượng khô) trên *rơm rạ* có khử trùng và không có khử trùng đã có sợi tơ nấm *P.sajor-caju*

Lô thí nghiệm	Thời gian (ngày)					
	5	10	20	30	40	50
Khử trùng	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
Không khử trùng	1,27	2,86	3,24	4,25	4,25	4,25
Đối chứng	1,27	1,57	1,89	2,21	2,55	2,83
Hiệu số giữa không khử trùng – đối chứng	0	1,29	1,35	2,04	1,70	1,32

#### 4. Ảnh hưởng liều lượng urea bổ sung lên hàm lượng protein thô.

Thí nghiệm đầu tiên bổ sung urea vào nguyên liệu. Kết quả trình bày trên bảng 4 cho thấy bổ sung 1% urea làm tăng lượng protein thô cao nhất: 12,41% ở bã mía và 8,92% ở rơm rạ.

Bảng 4. Ảnh hưởng liều lượng urea bổ sung lên hàm lượng protein thô của *P.sajor-caju* trồng trên bã mía và rơm rạ (vào lúc 20 ngày tuổi).

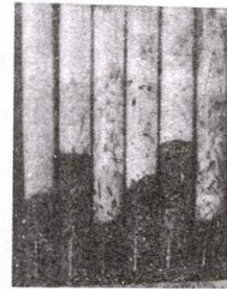
Nghiệm thức	Urea (%)	Protein thô trung bình (% trọng lượng khô)	
		Bã mía	Rơm rạ
I	0,0	5,18	4,25
II	0,5	7,81	7,05
III	1,0	<b>12,41</b>	<b>8,92</b>
IV	1,5	8,14	6,25
V	2,0	6,12	4,68

Khi phân tích, khó đánh giá dư lượng urea bổ sung, nếu có thì ở 2 nồng độ bổ sung 1,5% và 2,0% sẽ có dư lượng cao hơn. Trên thực tế, sự gia tăng hàm lượng protein thô trội hơn hẳn, so với 2 nồng độ bổ sung cao hơn kia, chứng tỏ sự gia tăng sinh khối là do sợi tơ nấm hấp thụ tốt hơn và phần dư lượng nếu có là không đáng kể.

### 5. Ảnh hưởng các chất bổ sung lên tăng trưởng tơ nấm.

Các thí nghiệm tiếp theo được thực hiện đồng thời với DAP, urea và SA. Do số lượng mẫu nhiều nên đánh giá định tính tương đối theo mức độ lan tơ theo chiều dài ống nghiệm (hình 3) và thời gian ươm nấm mọc đầy bịch nấm (xem hình 1 và 2). Kết quả trình bày ở bảng 5.

Kết quả cho thấy bổ sung DAP 1% cho hiệu quả tốt nhất cả trong ống nghiệm và trong bịch nấm. Sợi nấm mọc trên rơm rạ nhanh hơn.



Hình 3. Mức độ lan tơ khác nhau trên nguyên liệu đã khử trùng theo chiều dài ống nghiệm.

Bảng 5. Ảnh hưởng của các chất bổ sung vào nguyên liệu lên sinh trưởng của tơ nấm.

Nghiệm thức	Chất bổ sung	Chiều dài trung bình (cm) của tơ nấm trên ống nghiệm*		Số ngày ươm nấm mọc đầy bịch**	
		Bã mía	Rơm rạ	Bã mía	Rơm
I	Không	5,2	8,5	21	14
II	<b>DAP (1%)</b>	<b>8,1</b>	<b>9,8</b>	<b>14</b>	<b>9</b>
III	Urea (1%)	7,1	9,7	16	11
IV	SA (1%)	6,5	9,1	19	13

\* Chiều dài trên ống nghiệm sau 10 ngày cấy giống, mỗi lần 3 ống, lặp lại 3 lần.

\*\* Mỗi nghiệm thức 5 bịch, lặp lại 3 lần.

### 6. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên quá trình tự phân của tơ nấm.

Để chế phẩm dễ tiêu hóa hơn, quá trình tự phân ở nhiệt độ cao với những thời gian khác nhau được nghiên cứu. Kết quả ở bảng 6 và 7 cho thấy 50°C trong 18 giờ là tốt nhất.

Bảng 6. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên quá trình tự phân của tơ nấm mọc trên rơm và bã mía.

Nhiệt độ tự phân °C	Hàm lượng nitơ formol (% chất khô)	
	Bã mía	Rơm rạ
40	0,31	0,29
45	0,35	0,33
<b>50</b>	<b>0,48</b>	<b>0,44</b>
55	0,40	0,39
60	0,33	0,30
65	0,27	0,26
70	0,21	0,20

Bảng 7. Sự biến thiên của nitơ formol theo thời gian tự phân (h)

Thời gian (h)	4	8	12	16	<b>18</b>	22	24
Hàm lượng nitơ formol	0,08	0,19	0,25	0,37	<b>0,49</b>	0,49	0,49

### 7. Ảnh hưởng của thời gian ủ bã mía và rơm rạ trước khi cấy giống nấm.

Trong trồng nấm, ủ nguyên liệu (hình 4) là một kỹ thuật thông dụng có những lợi thế:

- Thay thế hấp khử trùng vì các xạ khuẩn chịu nhiệt phát triển biến đổi rơm rạ và bã mía thành thức ăn tốt cho nấm trồng.
- Nhiệt sinh ra khi ủ đồng sẽ tiêu diệt một số mầm bệnh.
- Đặc biệt, khi không khử trùng sợi tơ nấm bào ngư có thể cộng sinh với các vi sinh vật cố định đạm làm tăng đạm.
- Quy trình đơn giản, người dân dễ áp dụng, nhưng có nhược điểm là dễ bị nhiễm tạp do không khử trùng.

Kết quả trên bảng 8 cho thấy sợi tơ nấm mọc đầy bạch bã mía nhanh hơn bạch rơm và ủ 6 ngày là tốt và tỉ lệ nhiễm là thấp nhất. Tỉ lệ nhiễm thấp nhất có lẽ do nhiệt độ ủ cao.



Hình 4. Đống rơm rạ ủ.

Bảng 8. Ảnh hưởng của thời gian ủ nguyên liệu lên sinh trưởng của tơ nấm và nhiễm tạp.

Nghiệm thức	Số ngày ủ	Nhiệt độ đồng ủ (°C)	Số ngày tơ nấm mọc đầy bạch		Tỉ lệ bạch nhiễm (/12)	
			Bã mía	Rơm rạ	Bã mía	Rơm rạ
I	0	34	17	27	6/12	5/12
II	3	48	15	26	3/12	3/12
III	<b>6</b>	<b>53</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>1/12</b>	<b>1/12</b>
IV	9	45	16	25	3/12	2/12
V	12	40	19	28	3/12	3/12

### 8. Ảnh hưởng của nồng độ vôi dùng xử lý lên sinh trưởng của tơ nấm

Vôi (CaO) được dùng xử lý nhằm diệt một phần các vi sinh vật gây nhiễm và làm giảm độ chua của nguyên liệu. Kết quả ở bảng 9 cho thấy xử lý nồng độ vôi 1% là tốt nhất.

Bảng 9. Ảnh hưởng của nồng độ vôi xử lý lên sự sinh trưởng của nấm *P.sajor-caju*

Nghiệm thức	Nồng độ vôi (%)	Thời gian trung bình tơ mọc đầy bịch (ngày)		Quan sát đặc điểm tăng trưởng của tơ nấm	
		Bã mía	Rơm rạ	Bã mía	Rơm rạ
I	0	22	30	Tơ mọc yếu, nhiều mốc xanh, đen xuất hiện	Tơ mọc bình thường lúc đầu, sau chậm lại, thỉnh thoảng nhiễm mốc lạ
II	0,5	18	26	Tơ mọc trung bình, thỉnh thoảng bị nhiễm mốc	Tơ mọc tốt vào thời gian đầu, sau tơ mọc chậm lại, tơ vươn không khỏe
III	1	15	24	<b>Tơ mọc tốt, mật độ tơ dày, tơ vươn khỏe</b>	<b>Tơ vươn khỏe, mọc tốt. Tốc độ mọc càng về sau càng nhanh</b>
IV	1,5	16	25	Tơ mọc tốt, mật độ tơ dày, tơ vươn khỏe	Tơ vươn khỏe, mọc tốt. g về sau tơ càng lan nhanh
V	2	18	27	Mọc trung bình, vươn khỏe, mật độ thưa	Tơ vươn khỏe, mọc chậm lúc đầu, sau nhanh hơn
VI	2,5	20	28	Tơ mọc chậm lúc đầu, gần cuối nhanh hơn	Tơ mọc rất chậm lúc đầu, sau mọc nhanh hơn

### 9. Ảnh hưởng của cách gieo meo và tỉ lệ meo.

Cách gieo meo và tỉ lệ meo có ảnh hưởng đáng kể đến trồng nấm. Kết quả trên bảng 10 và 11 cho thấy gieo meo theo lớp với tỉ lệ meo 10% là tốt nhất.

Bảng 10. Ảnh hưởng của cách gieo meo lên sinh trưởng của nấm *P.sajor-caju*

Cách gieo meo	Thời gian trung bình (số ngày) tơ mọc đầy bịch	
	Bã mía	Rơm rạ
Gieo meo bề mặt	21	28
<b>Gieo meo theo lớp</b>	<b>14</b>	<b>24</b>
Gieo meo trộn đều	25	30

Bảng 11. Ảnh hưởng của tỉ lệ gieo meo lên sinh trưởng của tơ nấm *P.sajor-caju* (ở nhiệt độ bình thường 27-30°C)

Tỉ lệ meo (% trọng lượng nguyên liệu ẩm)	Thời gian trung bình (ngày) tơ mọc đầy bịch	
	Bã mía	Rơm rạ
5	23	31
<b>10</b>	<b>14</b>	<b>22</b>
15	15	23
20	18	26
25	20	28

### 10. Quy trình sản xuất.

Từ các kết quả nghiên cứu đạt được có thể sơ bộ đề ra quy trình sản xuất chế phẩm protein đơn bào bằng sợi tơ nấm bào ngư từ bã mía và rơm rạ:

Nguyên liệu khô (có thể cắt nhỏ) → Trộn nước với 1% đạt độ ẩm nguyên liệu 65 - 70% → ủ đồng to 5 - 6 ngày → bổ sung urea 1% hoặc DAP 1% → Cho vào bịch nylon to → Gieo meo 10% theo lớp → Sau 20 - 25 ngày sợi tơ nấm mọc đầy → Ủ tiếp 10 ngày → Đưa vào nhiệt độ 50°C, 18 giờ → Phơi hoặc sấy khô.

### 11. Thành phần chế phẩm thô.

Chế phẩm nghiền nhỏ được đưa đi phân tích ở Viện Pasteur TP HCM để có đánh giá khách quan. Kết quả phân tích đạm tổng số (%), tỉ lệ (%) protein và chất xơ (%) nêu ở bảng 12.

Bảng 12. Một số thành phần căn bản của chế phẩm thô.

	Trước khi trồng		Khi tơ lan đầy bịch		Chế phẩm (10 ngày sau đầy bịch)	
	Bã mía	Rơm	Bã mía	Rơm	Bã mía	Rơm
% N	0,22	0,40	0,97	1,09	1,04	3,25
% Protein	0,96	1,75	4,25	4,77	4,56	14,24
% Chất xơ	31,60	38,40	16,92	15,84	10,76	6,00

### 12. Thí nghiệm nuôi cá.

Các thử nghiệm dùng chế phẩm làm thức ăn cho cá đã được tiến hành. Chế phẩm có tác dụng vừa cung cấp một phần dinh dưỡng, vừa có tác động gián tiếp nhờ hoạt tính của các enzyme phân hủy chất xơ của nấm giúp tiêu hóa thức ăn cho cá tốt hơn.

Kết quả thu được cho thấy:

- Chế phẩm có thể thay thế được 30% lượng bột cá, làm giảm được một lượng bột cá đáng kể khi nuôi những loài cá ăn tạp.
- Chế phẩm không thể thay thế hoàn toàn thức ăn cho cá.
- Thay thế 20% bột cá thì cá rô phi có trọng lượng và chiều dài bình thường.
- Sử dụng chế phẩm cho nuôi cá làm gia tăng các sinh vật phù du, mà ít gây ô nhiễm môi trường nước hơn so với bón phân.

## KẾT LUẬN

Từ các thí nghiệm trên, có thể rút ra các kết luận sau:

- Có thể sử dụng sinh khối của sợi tơ nấm bào ngư *Pleurotus* mọc trên rơm và bã mía để sản xuất chế phẩm protein đơn bào làm nguồn dinh dưỡng cho chăn nuôi và thủy sản.
- Thí nghiệm sơ tuyển từ 3 chủng nấm bào ngư nhập nội và 23 chủng phân lập trong nước cho thấy *Pleurotus sajor-caju* cho hiệu quả tốt về hàm lượng protein và tốc độ lan tơ nhanh.



– Bổ sung urea (1%) làm tăng đáng kể hàm lượng protein thô (12,3% ở bã mía và 8,92% ở rơm) và rút ngắn đáng kể thời gian ủ tơ nấm. Thí nghiệm tiếp theo bổ sung DAP (1%), urea (1%) và SA (1%) cho thấy sợi tơ nấm phát triển nhanh nhất với DAP (1%). Để tăng hàm lượng amino acid tự do có thể xử lý nhiệt độ cao (tốt nhất ở 50°C, 18 giờ) để sợi tơ nấm tự phân (autolysis) một phần.

– Thử nghiệm với quy mô lớn hơn bằng sợi tơ nấm *Pleurotus sajor-caju* cho thấy: thời gian ủ tốt nhất là 6 ngày cho bã mía và rơm, nồng độ vôi tốt nhất là 1 – 1,5%, gieo meo từng lớp với tỉ lệ 5 – 10% là tốt nhất.

– Bước đầu xây dựng quy trình sản xuất và chế phẩm có thể thay thế 20 – 30% bột cá trong thức ăn cho nuôi cá rô phi và cá tạp.

## STUDY ON THE PRODUCTION OF SINGLE CELL PROTEIN OF *PLEUROTUS* MYCELIUM FROM RICE STRAW AND SUGARCANE BAGASSE

Pham Thanh Ho

Department of Biotechnology, Faculty of Biology, University of Natural Sciences,  
Vietnam National University – Ho Chi Minh City.

**ABSTRACT:** The study aimed at using the ability of rapid growth of *Pleurotus* mushroom mycelia on rice straw and sugarcane bagasse to produce a single cell protein product which can be used as food for animal and aquaculture specieses. A screening on 3 foreign and 23 domestical strains showed that the *Pleurotus sajor-caju* gave the highest growth ability. The addition of 1% of urea increased remarkably the raw protein content of the mycelia to 12% in the case of sugarcane bagasse and 8,92% in the case of rice straw respectively. The addition of 1% of DAP also showed the highest growth ability. In order to increase the amino acid content of the product, a heat treatment (optimally at 50°C in 18 hrs) to induce the partial autolysis of the mycelia was applicable.

Pilot-scale experiment on culture of *Pleurotus sajor-caju* mycelia showed that the optimal culture time, calcium hydroxide concentration and inoculate (spawn) volume were 6 days, 1-1,5% and 10%, respectively.

A process for production of the mycelia product which could replace 20-30% of fish powder in the feed components was established.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Uyển, Nguyễn Tiến Thắng. *Sản phẩm chứa protein*. Sách: *Những kiến thức cơ bản về Công nghệ sinh học*. NXB Giáo dục, 2000, trang 49 – 53.
2. Z. Bano and S. Rajarathnam. *Pleurotus Mushroom as a Nutritious Food*. In: *Tropical Mushroom – Biological Nature and Cultivation Methods*. The Chinese University Press, HongKong, 1989, p. 363 – 377.

3. Fr. Zadrazil. *Conversion of Lignocellulosics into Animal Feed with White-rot Fungi*. In: *Mushroom Biology and Mushroom Products*. The Chinese University Press, HongKong, 1993, p. 151 – 160.
4. E. Suraka, H.W. Doelle. *Optimization of Single Cell Production from Cassava Starch (Rhizopus oligosporus)*. *Acta Biotechnology*, Akademie-Verlag Berlin, V.9, No. 2, 1989, p. 99 – 110.
5. R.H. Kurtzman, Fr. Zadrazil. *Physiological and Taxonomic Consideration for Cultivation of Pleurotus Mushrooms*. In: *Tropical Mushroom – Biological Nature and Cultivation Methods*. The Chinese University Press, HongKong, 1989, p. 299 – 343.