

**Bài giảng:**

# **CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM**

**Th.S Nguyễn Minh Khang**

## 1. Nấm trồng

### 1.1. Khái quát về nấm và hình thái học

#### 1.1.1. Khái quát về nấm

Nấm khác với những thực vật xanh: không có lục lạp, không có sự phân hóa thành rễ, thân, lá, không có hoa, phần lớn không chứa cellulose trong thành tế bào, không có một chu trình phát triển chung như thực vật. Nấm chỉ có thể hấp thu chất dinh dưỡng cần thiết cho cơ thể từ cơ thể khác hay từ đất qua bề mặt của tế bào hệ sợi nấm. Chính vì thế, tất cả hệ thống phân loại sinh giới hiện nay đều coi nấm là một giới riêng, tương đương với giới thực vật và động vật.

Năm 1969 nhà khoa học người Mỹ R.H. Whittaker đã đưa ra hệ thống phân loại 5 giới (Kingdom):

- ✓ Giới khởi sinh (*Monera*): Gồm vi khuẩn và tảo lam
- ✓ Giới nguyên sinh (*Protista*): Gồm một số tảo đơn bào, nấm đơn bào có khả năng di động nhờ lông roi (tiên mai) và các động vật nguyên sinh
- ✓ Giới nấm (*Fungi* hay *Mycetozoa*, *Mycota*)
- ✓ Giới thực vật (*Plantae* hay *Vegetabilia*)
- ✓ Giới động vật (*Animalia*)

Năm 1973 nhà khoa học A.L. Takhtadjan đưa ra hệ thống phân loại như sau:

- ✓ Giới *Mycota*: gồm vi khuẩn và vi khuẩn lam
- ✓ Giới nấm
- ✓ Giới thực vật
- ✓ Giới động vật

Năm 1980, Woese căn cứ vào trật tự nucleotid trong acid ribonucleid (ARN) của ribosome 16S và 5S để tách vi khuẩn ra làm hai giới:

- ✓ Giới vi khuẩn thật (*Eubacteria*)
- ✓ Giới vi khuẩn cổ (*Archaeobacteria*)

và ông đã gộp nấm, thực vật, động vật thành một giới chung gọi là sinh vật có nhân thật (Eukaryota). Hiện nay, các nghiên cứu về nấm người ta thường dựa vào hệ thống phân loại của R.H. Whittaker (1969) và hệ thống phân loại của A.L. Takhtadjan (1973).

Khóa phân loại nấm hiện đại bao gồm các ngành và ngành phụ như sau: (Alexopoulos, 1962)

- Ngành nấm nhầy (*Exomycotina*): Loài nấm này có cả hai tính chất động vật và thực vật, chúng sinh sản bằng bào tử, nhưng tế bào lại là khối sinh chất không có vách ngăn bao bọc, di chuyển và nuốt thức ăn như động vật (amib).

Th.S Nguyễn Minh Khang

- Ngành nấm thật (*Eumycotina*): Chiếm số lượng lớn, bao gồm các tế bào với nhân tương đối hoàn chỉnh. Tế bào nấm có vách bao bọc như tế bào thực vật, đa số cấu tạo bởi chitin. Nhiều tế bào nấm còn tích trữ đường ở dạng glycogen, giống như động vật. Một số loài sinh sản theo lối tạo những giao tử có lông roi để di động (động bào tử), nhưng hợp tử lại phát triển theo 1 kiểu chung của nấm. Dựa theo sự sinh sản hữu tính, các nhà phân loại đã chia chúng thành các ngành phụ như sau:

- ✓ Ngành phụ nấm tiên mao (*Mastigomycotina*)
- ✓ Ngành phụ nấm tiếp hợp (*Zygomycotina*)
- ✓ Ngành phụ nấm túi (*Ascomycotina*)
- ✓ Ngành phụ nấm đảm (*Basidiomycotina*)
- ✓ Ngành phụ nấm bất toàn (*Deuteromycotina*)

### 1.1.2. Hình thái học sợi nấm

Các nấm ăn thuộc ngành phụ nấm túi (*Ascomycotina*) và ngành phụ nấm đảm (*Basidiomycotina*) đều có thành tế bào cấu tạo chủ yếu bởi kitin – glucan.

Đối với nấm đảm có tới 3 cấp sợi nấm:

- ✓ Sợi nấm cấp một (sơ sinh): Lúc đầu không có vách ngăn và có nhiều nhân, dần dần sẽ tạo vách ngăn và phân thành những tế bào đơn nhân trong sợi nấm.
- ✓ Sợi Nấm cấp hai (thứ sinh): Tạo thành do sự phối trộn giữa hai sợi nấm cấp một. Khi đó nguyên sinh chất giữa hai sợi nấm khác dấu sẽ trộn với nhau. Hai nhân vẫn đứng riêng rẽ làm cho các tế bào có hai nhân, còn gọi là sợi nấm song nhân (dicaryotic hyphae).
- ✓ Sợi nấm cấp ba (tam sinh): Do sợi nấm cấp hai phát triển thành. Các sợi nấm liên kết lại chặt chẽ với nhau và tạo thành quả thể nấm.

Đối với nấm túi: Sợi nấm song nhân chỉ sinh ra trước khi hình thành túi. Sự hình thành quả thể ở nấm túi là sự phối hợp giữa sợi nấm cấp một và sợi nấm song nhân.

Một số loại nấm có hình thái liên hợp dạng móc (clamp connection), tế bào đỉnh sợi nấm (2 nhân) mọc ra một mấu nhỏ, một trong hai nhân chui vào mấu này. Mỗi nhân phân cắt thành hai, hai thành bốn nhân, hai nhân giữ lại đỉnh tế bào, một nhân chui vào mấu, một nhân nằm ở gốc tế bào. Tế bào đỉnh ban đầu xuất hiện hai vách ngăn, chia thành ba tế bào. Sau đó vách ngăn giữa mấu và tế bào gốc bị khai thông, tế bào gốc tiếp nhận nhân từ mấu chuyển xuống và trở thành tế bào song nhân. Như vậy từ một tế bào song nhân trở thành hai tế bào song nhân và giữa hai tế bào còn lưu lại một cái móc.

### 1.1.3. Hình thái học của quả thể nấm

Tân hay cơ thể của nấm là những tế bào đơn hay dạng sợi kéo dài. Phần lớn các sợi phân nhánh. Khi các sợi nấm bện lại với nhau tạo thành thể sinh bào tử, gọi là quả thể hay tai nấm. Đặc

Th.S Nguyễn Minh Khang

trung của nấm lớn là có cơ quan sinh sản bào tử kích thước lớn, có thể nhìn thấy bằng mắt thường, do sự kết bện của sợi nấm khi gặp điều kiện thuận lợi. Thường có hai kiểu quả thể trong nhóm nấm lớn:

- Kiểu 1: Bào tử thường được sinh ra trong những thể hình cầu, như những nấm thuộc *Gasteromycetes*.

- Kiểu 2: Bào tử sinh ra ở một phần của quả thể nấm. Những nấm này thuộc *Basidiomycetes*. Có thể bào tử ở phần phiến hay không thuộc phiến (*Aphyllorphorales*). Ở nhóm này ta thường gặp hai kiểu quả thể như sau:

- ✓ Quả thể lật ngược, phiến ở phía trên hay không có phiến, thường không có hình dạng nhất định. Chúng rất mỏng, đôi khi dày nhất đạt 2 mm.
- ✓ Quả thể thẳng đứng, gặp ở nhóm *Basidiomycetes* hay *Discomycetes*. Các sợi nấm phủ lên nhau ở mặt ngoài hay chỉ một phần bên trên. Những kiểu này quả thể rất khác nhau ở các phần chân nấm, mũ nấm, phiến nấm.

## 1.2. Sinh lý và biến dưỡng của nấm

### 1.2.1. Biến dưỡng của nấm

Nấm có khả năng sản xuất enzyme ngoại bào, những enzym ngoại bào này giúp cho nấm biến đổi những chất hữu cơ phức tạp thành dạng hòa tan dễ hấp thu. Chính vì thế, nấm chỉ có đời sống dị dưỡng, lấy thức ăn từ nguồn hữu cơ (động vật, thực vật). Thức ăn được hấp thu qua màng tế bào hệ sợi nấm. Dựa vào cách hấp thu dinh dưỡng của nấm có thể chia làm 3 nhóm:

- ✓ Hoại sinh: Thức ăn là xác bã thực vật hay động vật. Ở nhóm nấm này, chúng có khả năng biến đổi những chất khó phân hủy thành những chất đơn giản dễ hấp thu, nhờ hệ men ngoại bào.
- ✓ Ký sinh: Chủ yếu các loài nấm gây bệnh, chúng sống bám vào cơ thể sinh vật khác để hút thức ăn của sinh vật chủ.
- ✓ Cộng sinh: Lấy thức ăn từ cơ thể sinh vật chủ nhưng không làm tổn hại sinh vật chủ, ngược lại còn giúp cho chúng phát triển tốt hơn (như nấm *Tuber* hay *Boletus* cộng sinh với cây thông sồi...).

### 1.2.2. Sự phát triển của sợi nấm

#### a. Nhu cầu dinh dưỡng cho sự phát triển hệ sợi nấm

**Nguồn cacbon:** Nguồn cacbon được cung cấp từ môi trường ngoài để tổng hợp nên các chất như: hydratecacbon, amino acid, acid nucleic, lipid... cần thiết cho sự phát triển của nấm. Trong sinh khối nấm, cacbon chiếm nửa trọng lượng khô, đồng thời nguồn cacbon cung cấp năng lượng cho quá trình trao đổi chất. Đối với các loài nấm khác nhau thì nhu cầu cacbon cũng khác nhau, nhưng hầu hết chúng dùng nguồn đường đơn giản là glucose, với nồng độ đường là 2%.

Th.S Nguyễn Minh Khang

Trong tự nhiên, cacbon được cung cấp chủ yếu từ các nguồn polysaccharide như: cellulose, hemicellulose, lignin, pectin,... Các chất này có kích thước lớn hơn kích thước của thành và màng nguyên sinh chất. Muốn tiêu hóa được cơ chất này, nấm tiết ra enzyme ngoại bào phân hủy cơ chất thành các chất có kích thước nhỏ hơn, đủ để có thể xâm nhập được vào trong thành và màng tế bào.

**Nguồn đạm (N):** Đạm là nguồn cần thiết cho tất cả các môi trường nuôi cấy, cần cho sự phát triển hệ sợi nấm. Hệ sợi nấm sử dụng nguồn đạm để tổng hợp các chất hữu cơ như: purin, pyrimidin, protein, tổng hợp chitin cho vách tế bào. Nguồn đạm sử dụng trong các môi trường ở dạng muối: muối nitrat, muối amon. Trong tế bào, ion  $\text{NH}_4^+$  thường gắn với cetoglutamic và những amin khác được hình thành từ những phản ứng chuyển hóa amin. Sự hiện diện của  $\text{NH}_4^+$  trong môi trường ảnh hưởng đến tỷ số C/N, chúng đánh giá mức độ hoạt động của vi sinh vật.

**Khoáng:** Cần cho sự phát triển và tăng trưởng của nấm

- ✓ **Nguồn sulfur:** Được cung cấp vào môi trường từ nguồn sulfat và cần thiết để tổng hợp một số loại acid amin.
- ✓ **Nguồn phosphat:** Tham gia tổng hợp ATP, acid nucleic, phospholipid màng. Nguồn cung cấp phospho thường là từ muối phosphat.
- ✓ **Nguồn kali:** Đóng vai trò làm đồng yếu tố (cofactor), cung cấp cho các loại enzym hoạt động. Đồng thời đóng vai trò cân bằng khuynh độ (gradient) bên trong và ngoài tế bào.
- ✓ **Magiê:** Cần thiết cho sự hoạt động một số loại enzym, nguồn magiê được cung cấp từ sulfat magiê.

**Vitamin:** Những phân tử hữu cơ này được dùng với lượng rất ít, chúng không phải là nguồn cung cấp năng lượng cho tế bào. Vitamin cần thiết và giữ chức năng đặc biệt trong hoạt động của enzym. Hầu hết nấm hấp thụ nguồn vitamin từ bên ngoài và chỉ cần một lượng rất ít nhưng không thể thiếu. Hai nguồn vitamin cần thiết cho nấm là biotin (vitamin H) và thiamin (vitamin B1).

**Bảng 1. Nồng độ một số dạng muối khoáng cần cho nấm trồng**

Tên muối	Nồng độ cần thiết (‰)
- Phosphat kali monobasic	1 – 2
- Phosphat kali dibasic	1 – 2
- Sulfat Magiê	0,2 – 0,5
- Sulfat Mangan	0,02 – 0,1
- Sulfat Calxi	0,001 – 0,05
- Clorua kali	2 – 3
- Peroxi phosphat	2 – 3

## **b. Ảnh hưởng của các yếu tố vật lý lên sự sinh trưởng hệ sợi nấm**

Các yếu tố vật lý tác động lên sợi nấm khác với tác động lên sự hình thành quả thể nấm. Tác nhân vật lý ảnh hưởng trực tiếp lên sợi nấm với mức độ khác nhau: mức độ tác động thấp nhất, mức độ tác động tối ưu, mức độ tác động lớn nhất. Những yếu tố tác động trực tiếp lên sự sinh trưởng sợi nấm là nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm và độ thông khí.

**Nhiệt độ:** Ảnh hưởng trực tiếp đến các phản ứng sinh hóa bên trong tế bào, kích thích hoạt động các chất sinh trưởng, các enzym và chi phối toàn bộ các hoạt động sống của nấm. Mỗi loài nấm có nhu cầu nhiệt độ cho sinh trưởng và phát triển khác nhau. Nhiệt độ nuôi ủ hệ sợi bao giờ cũng cao hơn so với khi nấm ra quả thể vài độ. Nhiệt độ cao hoặc thấp hơn nhiệt độ thích hợp sẽ làm cho hệ sợi nấm sinh trưởng chậm lại hoặc chết hẳn.

**Ánh sáng:** Không cần cho quá trình sinh trưởng của nấm. Cường độ ánh sáng mạnh kiềm chế sự sinh trưởng của sợi nấm, có trường hợp giết chết sợi nấm. Ánh sáng có thể phá vỡ một số vitamin và enzym cần thiết, ảnh hưởng đến sự sinh trưởng bình thường của sợi nấm. Phòng ủ nấm không nên quá tối, sẽ gây trở ngại cho việc phát hiện bệnh và nhất là tạo điều kiện thuận lợi cho nấm mốc, côn trùng phát triển. Trong giai đoạn nuôi hệ sợi tạo quả thể, ánh sáng có tác dụng kích thích hệ sợi nấm kết hạch (nụ nấm).

**Độ ẩm:** Hầu hết các loài nấm cần độ ẩm cao. Một số loài thuộc nấm đảm cần độ ẩm thích hợp cho sự sinh trưởng tối ưu của sợi nấm (80 – 90%). Nhưng hầu hết các loài nấm cần độ ẩm để sinh trưởng hệ sợi là 50 – 60% (Flegg, 1962).

**Độ thông khí:** Hàm lượng  $O_2$  và  $CO_2$  ảnh hưởng trực tiếp đến sự sinh trưởng của sợi nấm. Oxy cần thiết cho việc hô hấp của hệ sợi nấm. Còn nồng độ  $CO_2$  tăng cao trong không khí sẽ ức chế quá trình hình thành quả thể nấm.

**Ảnh hưởng của pH:** Hầu hết các nhóm nấm mọc trên thực vật hay ký sinh thì thích hợp đối với môi trường pH thấp. Các loài nấm mọc trên mùn bã hay trên đất thì thích hợp với môi trường pH trung tính hay môi trường kiềm. Nhưng một số loại nấm có khả năng mọc được ở biên độ pH khá rộng. Một số loài nấm có khả năng tự điều chỉnh pH môi trường về pH thích hợp cho sự sinh trưởng chính chúng.

### **1.2.3. Các giai đoạn phát triển của sợi nấm**

#### **1.2.3.1. Giai đoạn sinh trưởng**

Giai đoạn này thường dài, nấm ở giai đoạn này chủ yếu là dạng sợi. Sợi nấm (hypha) mỏng manh và gồm 2 nhân, có nguồn gốc từ 2 bào tử khác nhau nảy mầm và phối hợp lại. Hệ sợi nấm (mycelium), còn gọi là hệ sợi dinh dưỡng (vegetative mycelium), len lỏi trong cơ chất để rút lấy thức ăn. Thức ăn muốn vào tế bào sợi nấm phải thông qua màng tế bào. Khi khối sợi đạt đến mức độ nhất định về số lượng, gặp điều kiện thích hợp, sẽ bện kết lại tạo thành quả thể nấm. Trong trường hợp bất lợi, sẽ hình thành các bào tử tiềm sinh hay hậu bào tử (chlamydospore).

### 1.2.3.2. Giai đoạn phát triển

Giai đoạn này thường ngắn, lúc bấy giờ sợi nấm đan vào nhau, hình thành 1 dạng đặc biệt, gọi là quả thể nấm hay tai nấm (fruit body). Quả thể thường có kích thước lớn và là cơ quan sinh sản của nấm. Trên quả thể có 1 cấu trúc, nơi tập trung các đầu ngọn sợi nấm, đó là thụ tầng (hymenium). Chính ở đây 2 nhân của tế bào sẽ nhập lại thành 1. Sau đó sẽ chia thành 4 nhân con hình thành các bào tử hữu tính (sexual spore), đảm bào tử (basidiospore) hoặc nang bào tử (ascospore). Khi tai nấm trưởng thành, bào tử được phóng thích, chúng nảy mầm và chu trình lại tiếp tục .

### 2.1. Khái quát về nấm rơm

Nấm rơm (còn gọi là nấm rạ, thảo cô), có tên tiếng Anh là Paddy Straw mushroom, tên khoa học là *Volvariella volvaceae* (Bull exFr). Sinh thuộc nhóm Pluteacea, bộ Agaricales, lớp phụ Hymenomycetide, lớp Hymenomycete, ngành phụ Basidiomycotina, ngành nấm thật Eumycota, giới Nấm Mycota hay Fungi (CBS Course of mycology, Baarn-Deft, 1998).

Nấm rơm có nguồn gốc từ vùng mưa nhiều, có nhiệt độ cao ở khu vực nhiệt đới và á nhiệt đới. Người dân châu Á biết dùng nấm rơm làm thực phẩm từ lâu đời nhưng việc chủ động môi trường nuôi trồng nấm chỉ bắt đầu ở Trung Quốc cách nay trên 200 năm. Ngày nay, nấm rơm được trồng nhiều ở các nước khác nhau như Việt Nam, Malaysia, Myanma, Philippine, Thái Lan, Nhật Bản, Singapore, Triều Tiên, Hàn Quốc và một số nước ở châu Phi như Madagasca, Nigeria.

#### 2.1.1. Giá trị dinh dưỡng và công dụng của nấm rơm

Nấm rơm không chỉ là loại thức ăn ngon mà còn có giá trị dinh dưỡng cao. Tính theo trọng lượng tươi, nấm rơm chứa 2,64 – 5,05% protein, trong đó có đầy đủ 18 loại acid amin theo tỉ lệ sau

**Bảng 2.** Thành phần và tỉ lệ các loại acid amin

STT	Acid amin	% Protein
1	Isoleusin	4,2
2	Leusin	5,5
3	Tryptophan	1,8
4	Lysine	9,8
5	Valin	6,5
6	Methionin	1,6
7	Treonin	4,7
8	Phenyl alanin	4,1
9	Arginin	5,3
10	Acid asparazinic	5,3
11	Acid glutamic	17,6
12	Glysin	4,5

Th.S Nguyễn Minh Khang

13	Histidin	4,1
14	Prolin	5,5
15	Serin	4,3
16	Lysine	5,7
17	Alanin	6,3
18	Xistin	+

Trong 19 acid amin này thì 8 loại đầu là các acid amin không thay thế. Các acid amin không thể thay thế chiếm đến 38,2% trong tổng lượng acid amin ở nấm rơm. Tỷ lệ này cao hơn so với ở thịt heo, thịt bò, sữa và trứng gà.

Lượng chất béo (lipid) trong nấm rơm khoảng 3% trọng lượng vật chất khô. Trong đó chất béo bão hòa chiếm 41,2% chưa bão hòa chiếm 58,8%. Loại chất béo chưa bão hòa chủ yếu là tiền vitamin D2 (Ergocal ciferol) và Yergosterol.

**Bảng 3.** Thành phần hóa học của Nấm rơm (% tính trên trọng lượng khô)

Nước	Protein	Lipid	Carbonhydriat	Cellulose	Khoáng
90,1	21,1	10,1	58,6	11,1	10,1

Nấm rơm chứa nhiều loại vitamin như: B, C, K, A, D, E trong đó nhiều nhất là vitamin B như B1, B2, acid nicotinic, acid pantoheric.

Nấm rơm còn cung cấp rất nhiều chất khoáng cho cơ thể. Chất khoáng chám 3,8% trọng lượng vật chất khô, trong đó kali chiếm 45%, ngoài ra nấm rơm còn có các khoáng chất khác như: P, Na, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, ... tỉ lệ từng nguyên tố trong tổng số muối khoáng ở nấm rơm thay đổi tùy từng giai đoạn phát triển của quả thể nấm.

**Bảng 4.** Tỷ lệ các nguyên tố khoáng trong từng giai đoạn phát triển của quả thể nấm rơm (%)

Nguyên tố khoáng	Nụ nấm	Dạng trứng	Dạng kéo dài	Nấm nở xòe
P	14,18	12,7	12,29	8,18
Na	3,69	4,66	1,80	1,16
K	45,98	45,76	42,42	42,60
Ca	3,43	4,17	3,37	2,59
Mg	1,69	1,76	1,60	1,70
Cu	0,063	0,058	0,043	0,036



Zn	0,110	0,118	0,081	0,078
Fe	1,120	0,140	1,110	0,0128

(Nguồn: Nguyễn Lân Dũng, 2002)

### 2.1.2. Đặc điểm sinh thái học nấm rơm

Nấm rơm là loại nấm hoại sinh (saprophytic fungi) có đời sống dị dưỡng, chúng sử dụng các loại chất hữu cơ khác nhau, góp phần vào vòng tuần hoàn nitơ, cacbon tự nhiên.

Meo giống phát triển ở dạng hệ sợi, các sợi nấm ăn có dạng ống tròn, đường kính khoảng 2 – 4  $\mu\text{m}$ . Các ống này đều có vách ngăn ngang tạo các tế bào. Tế bào nấm có cấu tạo tế bào của các sinh vật có nhân thật (Eukaryote) tuy nhiên nó cũng có đặc trưng riêng: thành tế bào cấu tạo chủ yếu là kitin – glucan.

Sợi nấm có thể phát triển từ bào tử hay từ một đoạn sợi nấm. Bào tử nảy mầm theo các hướng khác nhau, sợi nấm phân nhánh nhiều lần tạo thành một mạng sợi nấm dày chằng chịt và có màu trắng.

Ở nấm rơm thuộc ngành phụ nấm đảm có tới 3 cấp sợi nấm:

Sợi nấm sơ cấp (sơ sinh), sợi nấm cấp hai (thứ sinh) và sợi nấm cấp ba (tam sinh). Sợi nấm cấp một lúc đầu không có vách ngăn và phân thành những tế bào đơn trong sợi nấm. Sợi nấm cấp hai được tạo thành do sự phối trộn của hai sợi nấm cấp một. Khi đó nguyên sinh chất giữa hai sợi nấm sẽ trộn vào nhau (chất phối – plasmogamy). Hai nhân đứng riêng rẽ làm cho tế bào chất có 2 nhân (sợi nấm song nhân – dicaryolichyphae). Sợi nấm cấp ba là do sợi nấm cấp hai phát triển thành. Các sợi nấm liên kết lại chặt chẽ với nhau và tạo thành quả nấm (quả thể).

Theo S.T. Chang (1978) thì meo giống ở hệ sợi (khuẩn ty) không phát triển ở nhiệt độ lớn hơn 45°C và nhỏ hơn 15°C, khoảng nhiệt độ thích hợp là 30 – 35°C và tối thích là 32°C. Qua thực nghiệm, S.T. Chang kết luận: việc giữ giống (bảo quản tốt nhất) nên thực hiện ở nhiệt độ 15  $\pm$  1°C. Ở điều kiện này có thể giữ được chất lượng hệ sợi trên 30 ngày, nhiệt độ trong giai đoạn sản xuất thành phẩm tối thích hợp là 30  $\pm$  2°C. Nếu nhiệt độ thấp thì quả thể không phát triển được. Còn nhiệt độ cao (dưới 45°C) thì quả thể nấm phát triển nhưng giảm về sản lượng chung và chất lượng nấm ăn. Ở nhiệt độ dưới 20°C nấm không sinh sản, nên tăng nhiệt độ ở 33 – 35°C trong thời gian 2 – 3 ngày khi có sự đâm chồi nấm từ hệ sợi phát triển thành quả thể.

Ẩm độ, pH cơ chất và ẩm độ không khí cũng là yếu tố rất quan trọng trong quy trình nuôi cấy giống cũng như sản xuất nấm rơm. Ẩm độ cơ chất từ 65 – 75 %, pH = 6,5 – 7,0, ẩm độ không khí 80% là điều kiện thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của nấm rơm. Ẩm độ tương đối của không khí có liên quan mật thiết đến nhiệt độ môi trường. Do đó cần chú ý đến điều này khi nhiệt độ môi trường thay đổi.

### Bảng 5. Độ ẩm bão hòa của không khí

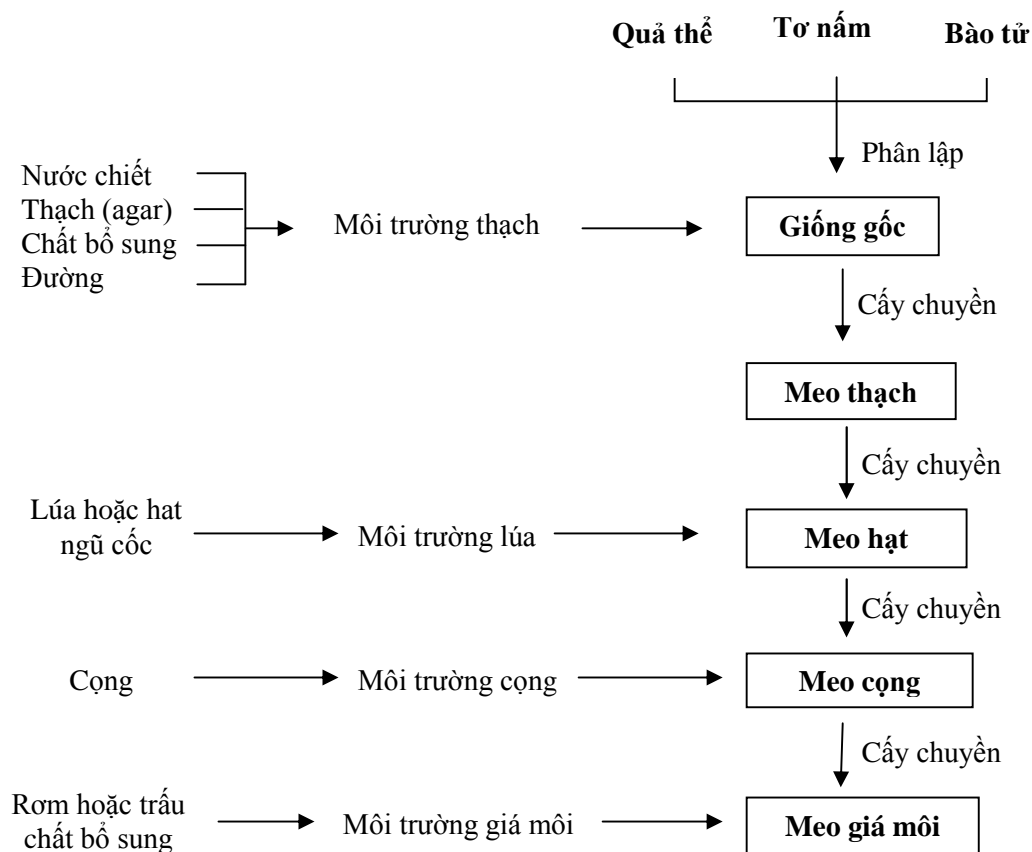
Nhiệt độ (°C)	Độ bão hòa (g/m <sup>3</sup> )	Nhiệt độ (°C)	Độ bão hòa (g/m <sup>3</sup> )
-5	3,3	21	18,2
0	4,8	22	19,3
5	6,8	23	20,5
10	9,44	24	21,6
11	10	25	22,9
12	10,6	26	24,2
13	11,3	27	25,6
14	12	28	27,0
15	12,8	29	28,5
16	13,6	30	30,1
17	14,4	40	48,8
18	15,3	50	90,2
19	16,2	55	116,7
20	17,2	60	157,3

### 2.1.3. Quy trình nhân giống và phương pháp chế biến môi trường dinh dưỡng

#### 2.1.3.1. Quy trình nhân giống tổng quát

Meo giống nấm rơm được chia làm 4 loại, đặc trưng cho 4 giai đoạn nhân giống trong qui trình sản xuất meo đó là: meo thạch, meo hạt, meo cọng và meo giá môi.

Meo thạch ngoài việc cung cấp dinh dưỡng để hấp thụ cho tơ nấm còn tiện cho việc quan sát các mầm tạp nhiễm. Môi trường hạt làm tăng về số lượng phân bố. Môi trường cọng là dạng trung gian tiện lợi cho việc chuyển giống. Môi trường giá môi giúp sợi tơ nấm thích nghi với cơ chất sẽ nuôi trồng.



Sơ đồ 1. Quy trình nhân giống tổng quát

### 2.1.3.2. Phương pháp chế biến môi trường

#### A. Môi trường thạch

Là môi trường dinh dưỡng tổng hợp bao gồm ba thành phần cơ bản:

- Đường
- Thạch hoặc rau câu (Agar)
- Chất bổ sung

Đường sử dụng cho nấm là glucose, nhưng cũng có thể thay bằng saccharose. Liều lượng cho vào thường từ 2 – 3%.

Chất lượng bổ sung rất đa dạng tùy theo từng người dùng, tuy nhiên cũng có thể chia làm hai nhóm chính sau: nước chiết và hóa chất. Đơn giản thì có các loại nước chiết: khoai tây, cà rốt, nấm rom, lúa nẩy mầm, đậu, cám ... lượng sử dụng là từ 15 – 20%. Nguyên liệu sử dụng được gọt vỏ, rửa sạch, xắt lát và nấu lấy nước chiết. Phức tạp thì dùng: nước chiết thịt, nước chiết pepton, nấm men ... các loại này thường được chế biến thành dạng bột và bảo quản trong tủ lạnh. Lượng cho vào môi trường là 0,2%.

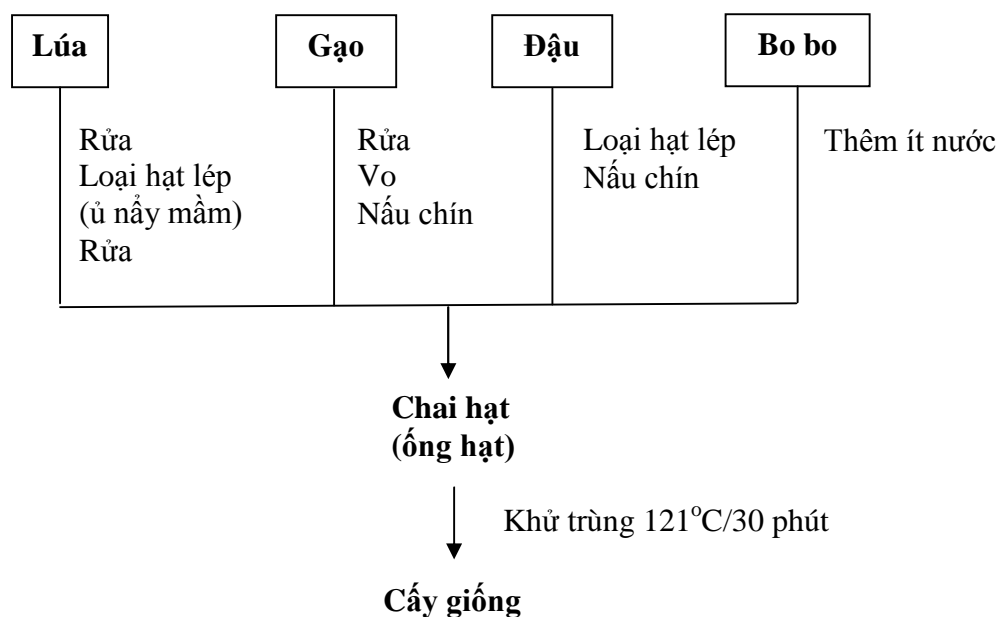
Hóa chất bổ sung vào môi trường nuôi cấy nấm chủ yếu là các nguyên tố khoáng như: K, P, Mg ... các chất này thường ở dạng muối như  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ... liều lượng sử dụng từ 0,1 – 0,3%. Ngoài ra, để giúp cho sự tăng trưởng của nấm, có thể bổ sung vitamin B1 hay các acid amin như asparagin, acid glutamic. Hoặc bổ sung các acid nhân (acid nucleic) như

Th.S Nguyễn Minh Khang

adenosine ... liều lượng cho vào rất nhỏ từ 20 – 50ppm. Một vài trường hợp người ta còn bổ sung một hoặc vài loại kháng sinh, để ngăn chặn các mầm bệnh (Liều kháng sinh dùng thường không nên quá 100 đơn vị).

## B. Môi trường hạt

Phổ biến là các loại ngũ cốc. Quy trình chế biến được tóm tắt như sau:

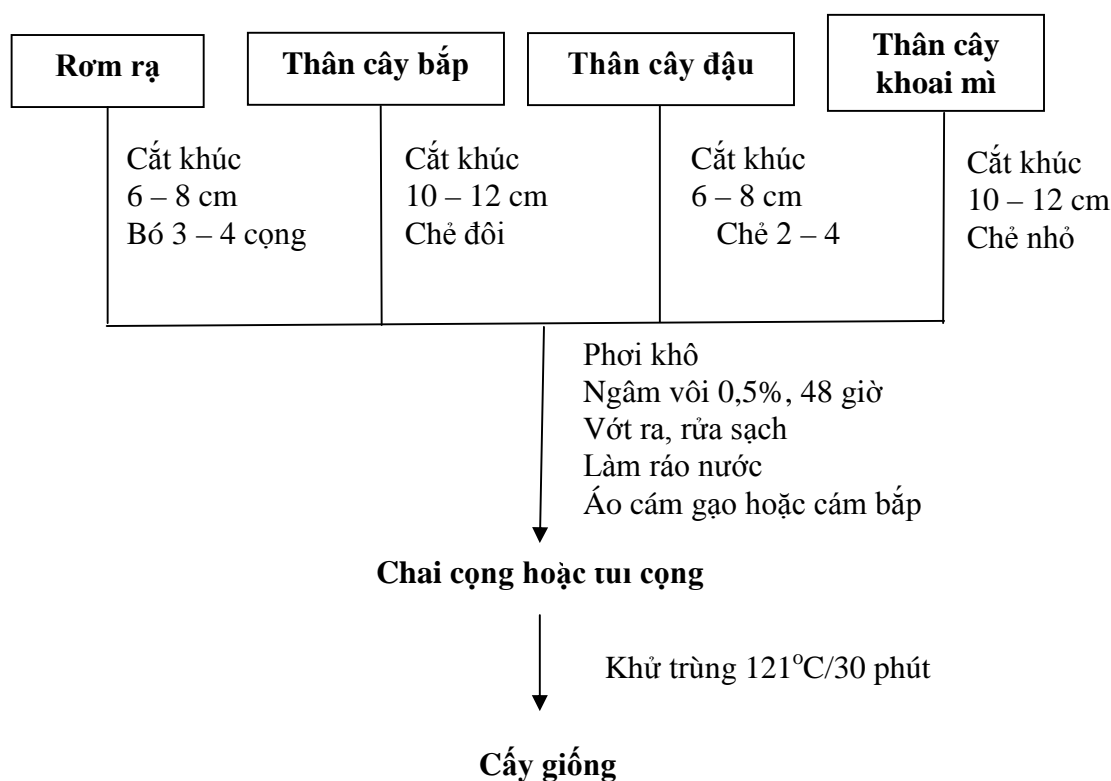


Sơ đồ 2. Quy trình tạo môi trường hạt

Các loại ngũ cốc được rửa và loại hạt lép. Sau đó, có thể ủ nẩy mầm hoặc không, rồi nấu cho lúa chín nở. Ẩm độ khoảng 65 – 75%, cho vào dụng cụ chứa và đem khử trùng trước khi cấy giống.

## C. Môi trường cọng

Ở Việt Nam, trong quy trình nhân giống có thêm công đoạn làm giống cọng, nhằm giúp đơn giản thao tác cấy từ meo hạt sang môi trường thô, nhưng quan trọng hơn là tơ nấm phát triển nhanh và tuổi meo đồng đều hơn so với cấy hạt.



Sơ đồ 3. Quy trình tạo môi trường cọng

Nguyên liệu sử dụng được xử lý trong nước vôi 1%, trong thời gian 48 giờ. Vớt ra rửa sạch bằng nước, sau đó bổ sung cám hoặc cám bắp. Các chất bổ sung chỉ dùng làm áo ngoài nguyên liệu, trước khi cho vào dụng cụ chứa và khử trùng ở 121°C trong 30 phút.

### C. Môi trường giá môi

Meo giá môi là giống được đem trồng trực tiếp ngoài đồng, kết thúc giai đoạn nhân giống. Meo thành phẩm nuôi trên cơ chất thô gần như nguyên liệu sẽ nuôi trồng. Dùng rơm rạ cắt ngắn ngâm trong nước vôi 1% trong thời gian 36 giờ sau đó rửa, vắt ráo, bổ sung dinh dưỡng như cám, bắp, bột đậu, bột khoai ... với tỉ lệ từ 5 đến 15%. Cho vào bao bì, đem khử trùng ở nhiệt độ 121°C trong 30 phút.

#### 2.1.2. Phương pháp phân lập, cấy chuyền

##### A. Phương pháp tạo giống và tầm quan trọng của giống gốc

Khởi đầu quá trình nhân giống hay làm meo giống là phải có giống gốc. giống gốc hay giống ban đầu có thể thực hiện bằng nhiều cách:

1. Thu thập và gây nẩy mầm bào tử nấm.
2. Tách sợi nấm từ các cơ chất có nấm mọc.
3. Phân lập từ quả thể nấm.

Th.S Nguyễn Minh Khang

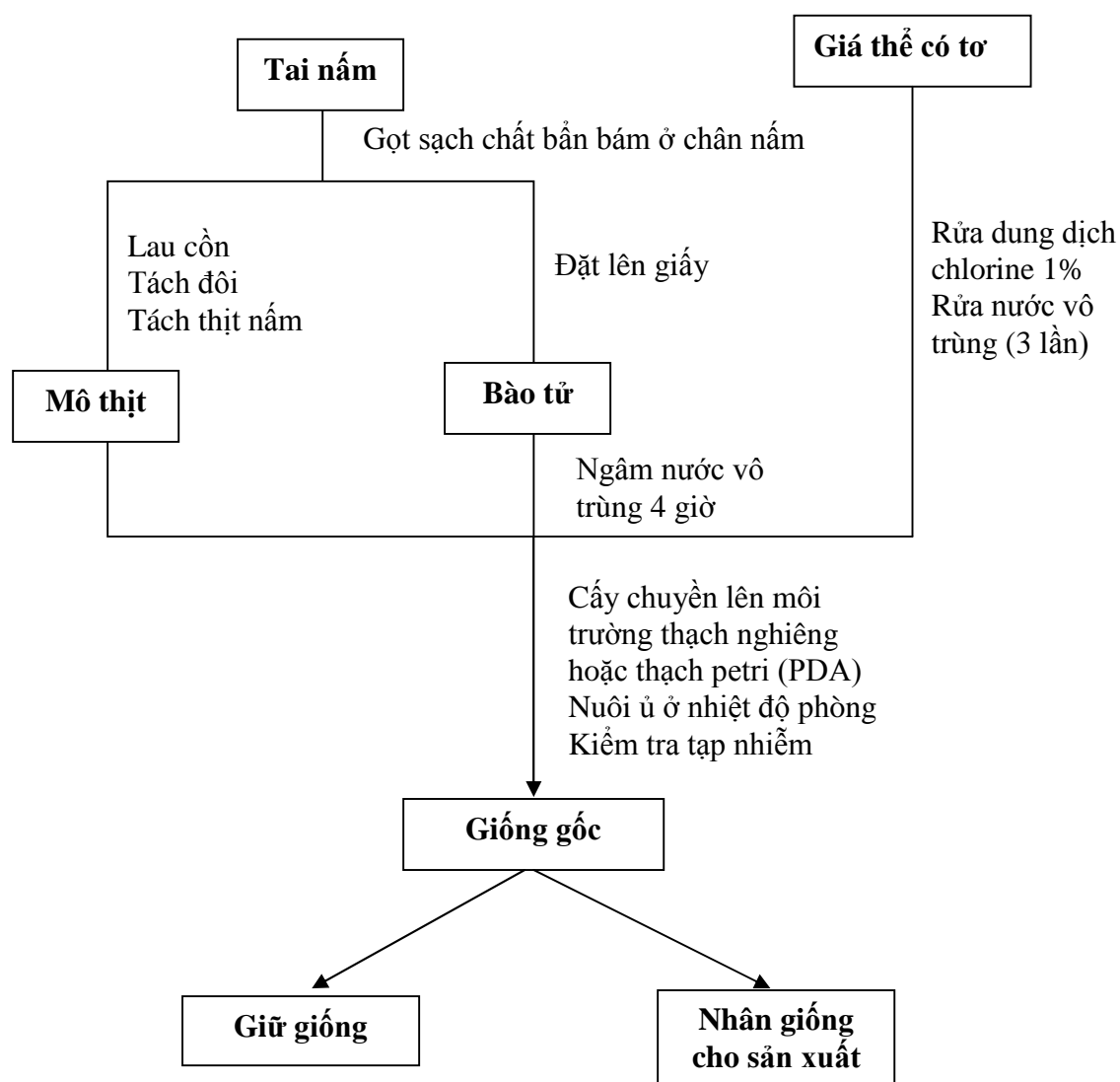
Môi trường dinh dưỡng để nuôi sợi tơ nấm thường sử dụng là môi trường thạch tổng hợp. Sau khi nuôi cấy ở môi trường dinh dưỡng, từ tơ nấm sẽ ăn lan trên mặt thạch thành lớp sợi trắng. Những sợi nấm này lan dần ra từ bào tử hoặc từ mô thịt nấm cho đến khi phủ kín các bề mặt thạch.

Giống được dùng làm giống gốc phải đạt các yêu cầu sau:

- Là giống thuần, không lẫn tạp.
- Tơ mọc khỏe chia nhánh đều.
- Tơ nấm bò sát mặt thạch hoặc ăn vòng thành ống nghiệm, ít tơ khí sinh, tơ rời bông.

Giống gốc là khâu quyết định trong sản xuất và nuôi trồng nấm vì nó được nhân ra với số lượng lớn và chỉ biết kết quả sau một vài tháng, nghĩa là sau khi thu hoặc nấm. Do đó sơ suất khi chọn giống gốc sẽ dẫn đến thiệt hại rất lớn.

### B. Quy trình phân lập tổng quát



Sơ đồ 4. Quy trình phân lập tổng quát

### C. Phương pháp phân lập

Có nhiều cách phân lập để tạo giống gốc nhưng hiệu quả nhất là phân lập từ quả thể. Vì đây là phương pháp nhân giống vô tính. Trong khi tách tơ nấm thì không rõ là có đúng là nấm rom hay nấm mốc hoặc nấm đại khác. Còn dùng bào tử nấm cũng không đơn giản vì đây là giai đoạn sinh sản hữu tính, nên nấm tạo thành có thể bị thay đổi đặc tính. Ngoài ra, phương pháp phân lập từ quả thể hạn chế được hiện tượng bị lẫn hay nhiễm tạp các loại vi sinh vật khác vì sử dụng trực tiếp các mô thịt nấm.

Nguyên tắc của phương pháp này là chọn tai nấm điển hình và ở giai đoạn trưởng thành, để dễ đánh giá chất lượng giống. Mô thịt nấm tách ở những vị trí kín đáo, ít tiếp xúc với các nguồn bệnh nhất.

### D. Các biện pháp để giống không bị tạp

Kỹ thuật vô trùng:

- Vô trùng môi trường dinh dưỡng: phương pháp phổ biến hiện nay là dùng hơi nước nóng có áp suất (121°C, áp suất 1at, 30 phút).
- Vô trùng mẫu cấy: cất gọt sạch chân nấm, dùng cồn 70° lau nhẹ bề ngoài để sát trùng.
- Vô trùng dụng cụ: vô trùng bằng ngọn lửa đèn cồn, sấy ở nhiệt độ 160°C trong thời gian 120 phút đối với các dụng cụ nuôi cấy. Có thể sử dụng tia tử ngoại vô trùng buồng cấy hoặc dùng hóa chất như dung dịch formaldehyde.
- Vô trùng nơi làm việc: phòng cấy phải kín gió, không có những nguồn bệnh, vệ sinh.
- Vô trùng trong thao tác: làm gọn, khéo, tránh thở mạnh, nói chuyện trong khi làm việc.

**Bảng 6. Nguyên nhân và biện pháp khắc phục nhiễm tạp**

Hiện tượng nhiễm	Nguyên nhân	Hướng khắc phục
Nhiễm hàng loạt	Khử trùng không đạt. Giống gốc bị nhiễm.	Xem lại thời gian và nhiệt độ khử trùng. Xem lại việc xử lý nguyên liệu: kích thước, ẩm độ. Kiểm tra kỹ giống gốc trước khi cấy.
Nhiễm với tỉ lệ cao	Phòng cấy không an toàn. Nút bông bị ướt. Thao tác cấy chưa tốt. Giống gốc bị	Xem lại vệ sinh và che chắn gió Nên sử dụng giấy bịt đầu. Khi mở nồi hấp, nên chờ 10 – 15 phút, cho hơi nóng sấy khô nút. Ống nghiệp hoặc túi cơ chất, sau khi lấy ra khỏi nồi hấp không nên để chồng chất lên nhau, để nút bông mau khô.



	nhiễm một phần.	Xem lại cách cấy, không thờ mạnh, không nói chuyện, khi mở nút bông (ống nghiệm hoặc túi cơ chất). Kiểm tra kỹ giống gốc trước khi cấy.
Có nhiễm (tỉ lệ không cao)	Phòng cấy không kín gió Thao tác cấy chưa tốt. Nút bông bị ướt (nhưng không đồng loạt) Nơi ủ không vệ sinh	Xem lại việc che chắn. Cẩn thận trong lúc cấy giống. Làm như cách hướng dẫn ở trên. Xem lại nơi ủ giống

## E. Chất lượng, sự lão hóa và thoái hóa giống

### Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng giống

- Giống thuần khiết, có hay không sự lẫn tạp các loại vi sinh vật khác.
- Trạng thái hệ sợi nấm: độ đồng đều về màu sắc và hình thái.
- Hệ men thủy giải (tiêu hóa).
- Kết quả nuôi cấy: năng suất, chất lượng nấm rơm thành phẩm, hình thái và màu sắc quả thể.

### Sự lão hóa và thoái hóa giống

Bình thường tơ nấm tăng trưởng đến một mức độ nào đó, gặp điều kiện thuận lợi sẽ phát triển thành quả thể. Tuy nhiên, trong ống nghiệm hoặc bịch phôi, không đủ điều kiện cho nấm tạo quả thể thì tơ nấm ngừng tăng trưởng sau đó trở nên già dần hay lão hóa. Tơ lão hóa có các biểu hiện như kết màng, tiết nước có màu trắng hay màu đục, đổi màu từ màu trắng sang màu xám hay nâu hoặc tạo bào tử màu đỏ thẫm. Ở điều kiện bình thường giống nấm rơm lão hóa sau 15 – 20 ngày. Không nên sử dụng giống lão hóa vì năng suất và chất lượng kém.

Giống được nuôi cấy trên môi trường dinh dưỡng tổng hợp nhiều lần, làm giảm khả năng biến dưỡng, tơ nấm không mọc bình thường, sợi nấm mỏng manh. Nguyên nhân là do tơ nấm giảm sự tổng hợp các enzyme thủy giải như amylase, hemicellulose, cellulose, protease ... Dẫn đến hiện tượng tơ nấm không sử dụng tốt các nguyên liệu thô như tinh bột, chất xơ, chất đạm. Giống này khi nuôi trồng không tạo được quả thể hoặc năng suất và chất lượng rất thấp.

**2.1.3. Nguyên liệu và xử lý nguyên liệu trồng nấm rơm****A. Nguyên liệu nuôi trồng nấm rơm**

Nguyên liệu trồng nấm rơm chủ yếu là rơm rạ. Ngoài ra, có thể sử dụng các nguyên liệu khác như bông gòn, bã mía, lục bình, cỏ khô ... Năng suất nấm rơm có liên quan đến hai thành phần quan trọng là Carbon (C) và Nitơ (N) có trong nguyên liệu dùng để trồng nấm. Tỷ lệ C/N là 50 giúp nấm rơm phát triển tốt nhất. Năng suất nấm rơm có thể tăng gấp 2 đến 3 lần khi nguyên liệu sử dụng là rơm rạ được bổ sung urea để đạt được tỷ lệ C/N là 50

**Bảng 7.** Thành phần hữu cơ của rơm rạ (g/100g mẫu khô)

Hợp chất hữu cơ	Carbon tổng hợp	Cellulose	Hemicellulose	Lignin	Nitơ tổng số	C/N
88,37	51,26	29,68	17,11	12,17	0,16	84,03

Với rơm có tỷ lệ protein thấp (0,16 – 0,18%). Do đó, khi trồng có thể bổ sung thêm một vài nguồn nitơ như cám, urea, khô dầu. Ngoài ra, người ta có thể sử dụng những nguồn nguyên liệu khác như bông vải phế liệu, thân ngô, lõi ngô, vỏ đậu, mùn cưa ...

**Một số công thức phối trộn nguyên liệu để trồng nấm rơm:**

1. Rơm rạ: 60 kg + thân ngô: 30kg +cám gạo: 5kg + vôi: 5kg.
2. Vỏ hạt bông: 60kg + thân ngô: 28kg + super lân: 1kg + bột thạch cao: 1kg
3. Rơm rạ: 1000kg + amonsulphat: 2kg + cám gạo: 200kg + thạch cao: 10kg + urea: 2kg + vôi: 10kg.
4. Rơm rạ: 500kg + vôi: 10kg + vỏ hạt bông: 500kg + thạch cao: 10kg.
5. Vỏ hạt bông: 92% + cám gạo: 5% + vôi: 3%.
6. Bông phế liệu: 94% + cám gạo: 3% + vôi: 3%.
7. Bông phế liệu: 3000kg + CaCO<sub>3</sub>: 120kg + cám gạo: 120kg + bùn ứot: 300kg.
8. Bã mía: 87% + cám gạo: 10% + vôi: 3%.
9. Bã mía: 70% + bột khô dầu: 6% + cám gạo: 5% + bột rơm rạ: 15% + amonsulphat: 15% + thạch cao: 1,5% + vôi: 1%.
10. Rơm rạ: 400kg + khô dầu hạt bông: 90kg + urea: 5kg + vôi: 5kg.
11. Rơm rạ khô: 60% + bột rơm rạ khô: 30% + cám gạo: 7% + thạch cao: 1,5% + vôi: 1% + urea: 0,5%; pH = 7,0 – 7,4.
12. Rơm rạ khô: 30% + bột cỏ: 47% + khô dầu: 10% + cám gạo: 10% + bột thạch cao: 1% + vôi: 2%; pH = 7,2
13. Bã mía: 45% + cám gạo: 35kg + supe lân: 5kg + vôi: 2,5kg + thạch cao: 5kg.
14. Bã mía: 400kg + bột rơm rạ: 50kg + cám gạo: 40kg + thạch cao: 5kg + vôi: 5kg.

Th.S Nguyễn Minh Khang

15. Rơm rạ: 500kg + cám gạo: 25kg + amonsulphat: 1,0 – 2,5kg + vôi: 7,5kg.

16. Bông phế liệu: 500kg + rơm rạ: 250kg + vôi: 7,5kg.

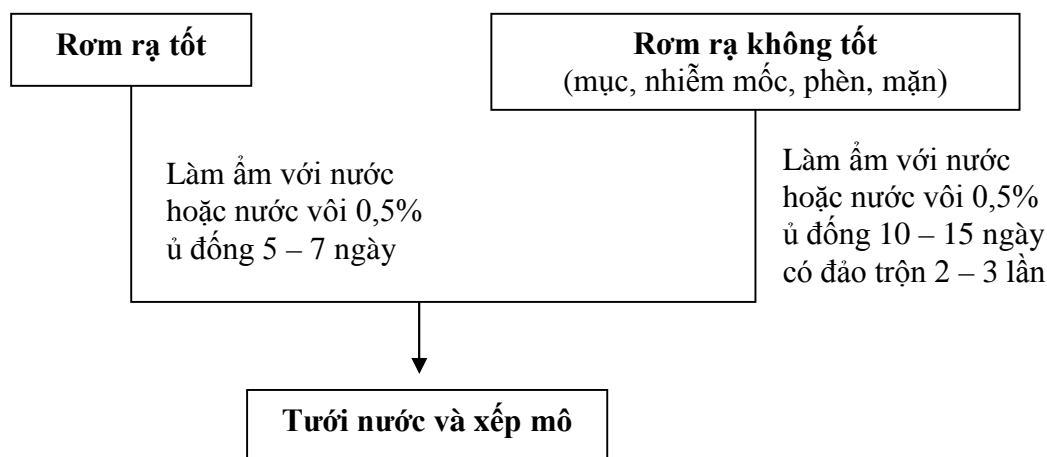
17. Rơm rạ: 100kg + tấm gạo: 80kg + đậu xanh: 40kg + cám gạo: 100kg.

**Bảng 8.** Tỷ lệ C/N của các loại nguyên liệu

Thành phần	Rơm rạ	Lá chuối khô	Bông thải	Bã mía	Mạt cưa
C tổng cộng	51,26	50,52	42,21	49,19	42,54
N tổng cộng	0,61	1,71	1,73	0,69	0,57
Tỷ lệ C/N	84,03	29,54	23,82	60,70	56,53

## B. Xử lý nguyên liệu

Nguyên liệu được xử lý theo sơ đồ sau:



**Sơ đồ 5.** Quy trình xử lý rơm rạ

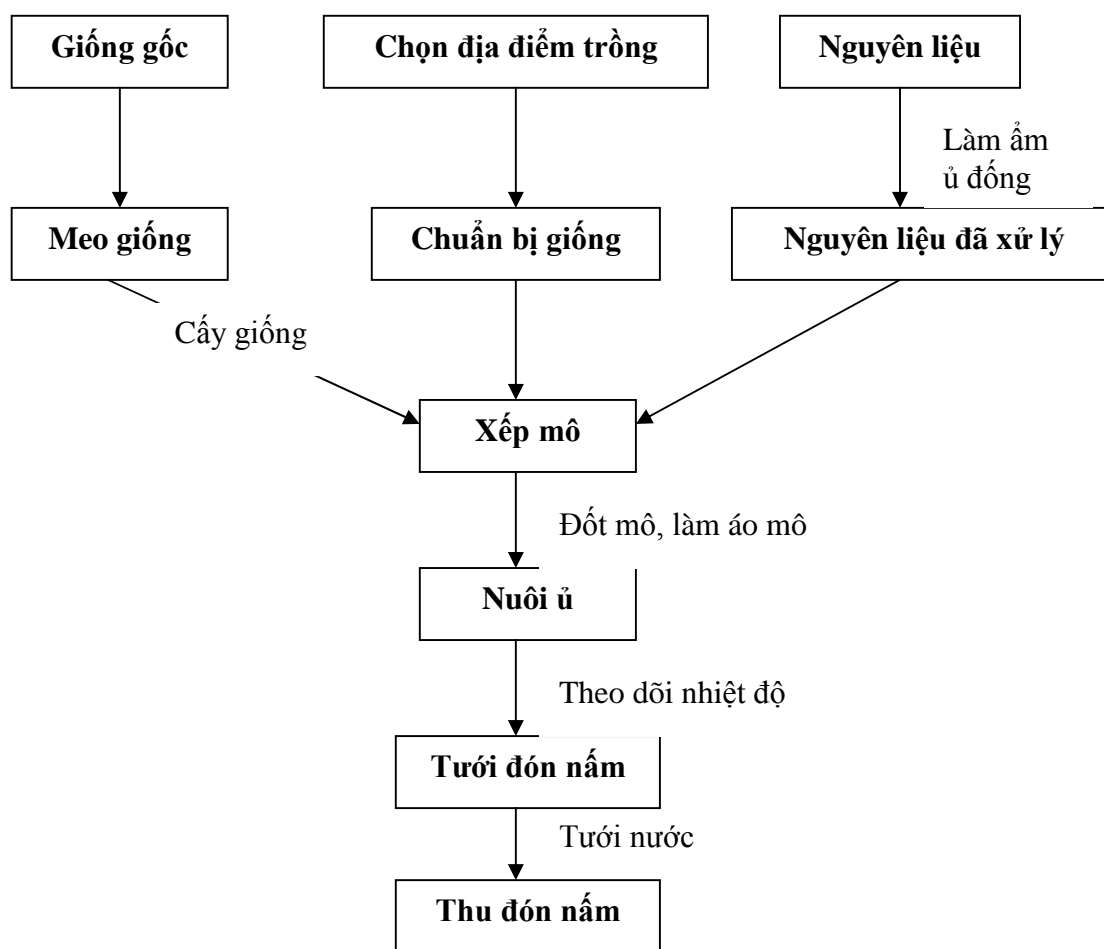
Sự hiện diện của vôi làm mềm nhanh nguyên liệu, đồng thời làm kiềm hóa môi trường, hạn chế sự phát triển của vi khuẩn, nấm mốc. Ngoài ra, vôi còn khử độc vì nhờ gốc  $Ca^{2+}$ .

Tỷ lệ C/N trong rơm rạ luôn cao hơn nhu cầu của nấm rơm. Do đó, để sử dụng tốt cơ chất, nên bổ sung nitơ thích hợp. Nguồn nitơ bổ sung có thể là hợp chất vô cơ hay hữu cơ. Các loại phân hóa học được dùng nhiều trong sản xuất nông nghiệp như urea, NPK, DAP ... Liều sử dụng không quá 0,5%, trộn đều trong nguyên liệu trước khi xếp mô. Ngoài ra, cần lưu ý khi thêm urea, nếu ẩm độ cao mà pH thấp thì nấm dại hay xuất hiện phát triển nhanh.

## C. Các phương pháp trồng nấm

### Phương pháp trồng ngoài trời (phương pháp xếp mô)

Đây là cách trồng phổ biến, đơn giản nhưng có năng suất và chất lượng không cao. Bên cạnh đó phương pháp này chịu ảnh hưởng và phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện khí hậu. Tuy nhiên, nó vẫn được sử dụng rộng rãi do ưu điểm về kỹ thuật dễ thực hiện và vốn đầu tư thấp.



Sơ đồ 6. Quy trình trồng nấm rơm ngoài trời

#### D. Chuẩn bị nền đất trồng nấm

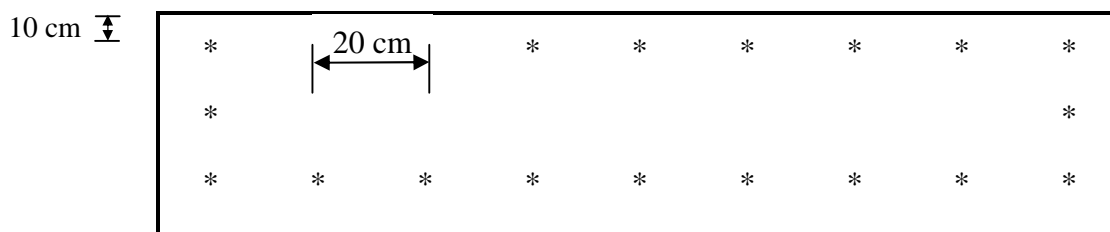
Khi chọn nơi trồng nấm, thường phải chú ý đến ảnh hưởng gió và nắng. Tốt nhất là tránh nơi gió nhiều hoặc có biện pháp che chắn, nhất là hai bên của luống nấm. Mô nấm nên xếp để nắng sáng hoặc nắng chiều đều có thể sưởi ấm hai bên thành mô.

Nền đất để xếp mô phải cao hơn mặt bằng xung quanh, nhất là vào mùa mưa. Quanh luống mô có rãnh thoát nước để mô nấm không bị úng. Nền đất phải được chuẩn bị kỹ trước khi xếp mô.

#### E. Chuẩn bị nguyên liệu

Rơm rạ dùng để trồng nấm thường phải khô, tốt nhất là trũ sau một mùa, nhưng không được mục nát hoặc mốc. Rơm rạ được bó thành từng bó có đường kính khoảng 10 – 15cm. Sau đó nhúng nước vôi 1% để làm ẩm. Rơm rạ của lúa ngắn ngày được ngâm lâu hơn để tránh ảnh hưởng của phân bón, thuốc trừ sâu. Trường hợp rơm suốt bằng máy, khó bó thành bó thì có thể làm ẩm bằng cách tưới lên đống rơm hoặc nhúng từng nùi một. Sau khi làm ẩm, chất rơm rạ thành từng đống lớn, đập lại bằng bạt nylon 2 – 3 ngày, có nơi từ 7 – 10 ngày cho nhiệt độ tăng cao làm rơm mềm ra.

Các bó rom được xoắn lại từ vị trí 1/3 kể từ chân lên và gấp khúc. Tuần tự xếp thành luống tạo thành hai hàng với các đầu gấp hướng ra hai bên đối xứng. Xếp thành ba lớp, lớp trên thụt vào 5cm so với lớp dưới. Trung bình một bịch meo giống khoảng 200g sử dụng cấy cho 1,5 – 2m luống mô. Vị trí cấy meo như hình vẽ.



**Hình 1.** Vị trí cấy meo lên mô nấm

### **H. Đốt mô và cách làm áo mô**

Mô xếp xong, thường được phơi khô bề mặt ngoài một hoặc hai nắng. Sau đó phủ lên lớp rom vụn, khô và đốt. Khi mô đốt phải chuẩn bị nước để tránh cháy lan hoặc ngưng lửa cháy ngầm, ảnh hưởng đến meo giống. Lửa cháy qua dùng nước dập ngay. Tro than được quét tấp vào hai bên thành mô. Đốt mô có tác dụng làm vệ sinh mặt ngoài của mô giúp giữ ẩm và ấm, đồng thời cung cấp khoáng cần thiết cho tơ nấm.

### **G. Chăm sóc và tưới đón nấm**

Trong thời gian nuôi ủ tơ, cần nhất là thường xuyên theo dõi nhiệt độ. Nhiệt độ của mô khoảng 35 – 40°C là đạt, quá 40°C nên bỏ bớt đồ che để giảm nhiệt độ. Người dân có phương pháp kiểm tra bằng tay, đưa sâu một nửa bàn tay vào giữa các lớp rom. Nếu vừa đặt tay vào đã thấy ấm lên là đạt, nếu thấy tay lạnh thì phải che chắn kỹ hơn. Tuy nhiên, phương pháp này có thể là nguyên nhân lây nhiễm các mầm bệnh vào mô nấm.

Sau khi đốt mô 3 ngày, bắt đầu chế độ chăm sóc thường xuyên cho mô nấm. Ngoài nhiệt độ phải xem xét ẩm độ. Người ta xác định ẩm độ của rom bằng cách rút vài cọng rom ra xoắn tròn, nếu thấy có nước rịn rỉ ra mà không rớt giọt là đạt yêu cầu.

Thời gian ủ tơ kéo dài từ 5 – 7 ngày, tính từ lúc làm áo mô. Quan sát thành mô thấy tơ giăng như mạng nhện và có mùi tương tự meo mốc là chuẩn bị tưới đón nấm. Lấy bớt rom vụn và tấm che để thoát khí vì đây là giai đoạn hô hấp và trao đổi khí mạnh. Dùng vòi sen hoặc phun sương để tránh làm hỏng nụ nấm, thời gian tưới tốt nhất là vào lúc xế chiều.

### **K. Thu hái nấm**

Nấm rom lớn rất nhanh. Từ lúc xuất hiện nụ nấm cho đến khi thu hoạch chỉ khoảng 2 – 3 ngày. Nấm được hái khi đang ở dạng búp hoặc chùm. Có thể hái vào buổi chiều hoặc sáng sớm để

Th.S Nguyễn Minh Khang

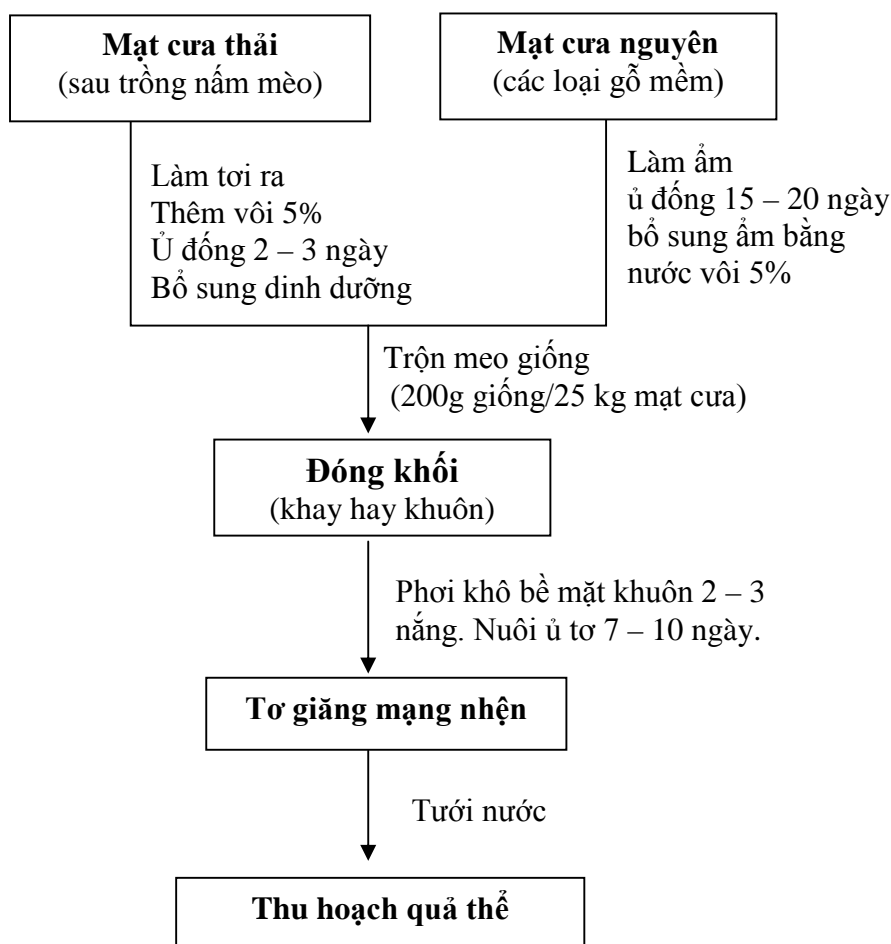
tiện tiêu thụ. Thời gian thu hoạch từ 3 – 4 ngày, năng suất cao nhất là ngày thứ 2 và thứ 3, ngày đầu và cuối không đáng kể.

Sau khi thu hái đợt một, mô được ủ lại từ 5 – 6 ngày, cách chăm sóc như đợt một để nấm ra đợt hai. Năng suất đợt hai thường thấp hơn năng suất đợt đầu.

#### 2.1.4. Phương pháp trồng nấm trong nhà (phương pháp thanh trùng)

Đây là phương pháp đòi hỏi phải có đầu tư về kỹ thuật, thiết bị và nhà trồng nên chưa thật sự phổ biến rộng rãi. Phương pháp này cho năng suất gấp đôi so với trồng ngoài trời. Nguyên liệu sử dụng chủ yếu là rơm. Ngoài ra, có thể sử dụng nguồn mạt cưa thải (trồng nấm mèo, nấm bào ngư ... ) hoặc những mạt cưa gỗ mềm đã ủ hoại. Nấm rơm được trồng theo phương pháp này được coi là nấm sạch có chất lượng cao. Đặc biệt là nấm trồng bằng nguyên liệu rơm rất được thị trường ưa chuộng, có giá thành cao gấp rưỡi so với nấm trồng ngoài trời.

Theo Lê Duy Thắng và Trần Văn Minh (2001) – quy trình trồng nấm rơm trong nhà có thể tóm tắt như sau:



Sơ đồ 7. Quy trình trồng nấm rơm trên mạt cưa trong nhà

#### 2.1.5. Bảo quản và chế biến nấm rơm

Nấm rơm là loại nấm dễ biến đổi và hư hỏng nhanh so với các loài nấm trồng khác do đó việc bảo quản nấm rơm tươi tương đối khó khăn hơn.

Th.S Nguyễn Minh Khang

Nấm rơm được thu hoạch theo nguyên tắc bẻ từng quả thể ở giai đoạn hình trứng hoặc hình cầu. Được tiêu thụ chủ yếu ở dạng tươi, nấm tươi có thể giữ được trong 4 ngày ở điều kiện nhiệt độ 10 – 15°C. Dụng cụ vận chuyển bằng thùng gỗ hoặc sọt tre có lót lưới nhựa.

Ngoài ra có thể giữ nấm ở dạng muối. Nấm được luộc 10 – 15 phút trong nước. Vớt ra làm nguội nhanh bằng nước lạnh để hạ nhiệt độ xuống dưới 30°C. Nước muối có tỉ lệ 10 nước: 4 muối, đun nóng cho đến khi muối không tan được nữa (khoảng 23°Beume). Thêm vào một ít phèn chua, lọc để được nước muối trong có nồng độ bão hòa. Sau đó, điều chỉnh pH = 3 – 3,5 rồi cho nấm vào, nước muối phải ngập mặt nấm. Thời gian bảo quản như vậy được vài tháng.

Nấm rơm có thể vận chuyển đến các nhà máy đóng hộp hoặc có thể chế biến thành dạng khô bằng phương pháp phơi hay sấy. Nấm được sấy ở nhiệt độ 40 – 45°C trong 8 giờ. Nấm khô đạt tỉ lệ trọng lượng bằng 10% nấm tươi.

### 3.1. Giới thiệu về nấm Bào Ngư

Hiện nay có 10 loại nấm bào ngư được nuôi trồng phổ biến là:

- Nấm bào ngư màu hồng đào (Pink Oyster Mushroom) tên khoa học là *Pleurotus salmoneostamineus* L.Vass
- Nấm bào ngư hoàng bạch (Branched Oyster Fungus) – *Pleurotus Cornucopiae* (Paul ex Pers) Roll
- Nấm bào ngư kim đỉnh (Citrin Pleurotus) – *Pleurotus citrinopileatus* Sing
- Nấm bào ngư A nguy (Ferule Mushroom) \_ *Pleurotus ferulae* Lenzi
- Nấm bào ngư tím (Oyster Mushroom) \_ *Pleurotus ostreatus* (Jacquin. Fr) Quel
- Nấm bào ngư phiến hồng, đỏ pháo (Pink Gill Oyster Mushroom) \_ *Pleurotus rhodophyllus* Bres
- Nấm bào ngư cuống dài, nấm bào ngư màu tro ( long-stalked Pleurotus) \_ *Pleurotus spodoleucus* (Fr) Fr
- Nấm bào ngư Đài Loan, nấm ưa nóng (Cystidi ate Pleurotus, Abalone Pleurotus) \_ *Pleurotus cystidiosus* O.K.Miller
- Nấm bào ngư viên bào (Angles Wings) \_ *Pleurotus porrigens* ( Pers.Fr) Sing
- Nấm bào ngư phượng vĩ, nấm có vòng, nấm bào ngư Himalaya, nấm bào ngư Ấn Độ (Phoenix-tail Mushroom) \_ *Pleurotus sajor –caju* (Fr) Sing

Nấm bào ngư không những ăn ngon mà còn có giá trị dinh dưỡng rất cao. Trong nấm bào ngư thô, lượng chứa protein chiếm hơn khoảng 20%. Trong protein này có đầy đủ các acid amin với tất cả 8 acid amin không thay thế.

Th.S Nguyễn Minh Khang

Chỉ số acid amin không thay thế EAI (essential aminoacid index) được xác định bằng cách so sánh với các acid amin không thay thế của trứng gà. EAI của nấm bào ngư phượng vĩ là 65,24 ; của bào ngư hoàng bạch là 48,08 ; của bào ngư tím là 47,33.

Giá trị sinh học BV (biological value) theo Oser (1959) được tính bằng công thức :

$$BV = 1,09*(EAI) - 11,70$$

BV của nấm bào ngư phượng vĩ là 59,41; của hoàng bạch là 40,71 ; của bào ngư tím là 39,89.

Giá trị dinh dưỡng NI ( nutritional index) theo Crisan và Sandr (1978) được tính theo công thức :

$$NI = EAI * Tỷ lệ protein (\%) * 10^{-2}$$

NI của nấm bào ngư phượng vĩ là 17,57 ; của hoàng bạch là 17,25 ; của bào ngư tím là 12,96.

Ngoài ra, nấm bào ngư còn chứa 1 số vitamin

**Bảng 9. Thành phần một số Vitamin trong Nấm Bào Ngư**

Nấm bào ngư	Vitamin (mg/100g nấm khô)					
	Vit C	Vit B1	Acid nicotinic	Vit B2	Acid pantotenic	Acid folic
<i>P.sajor-caju</i>	111	1,75	60,0	6,66	21,1	1278
<i>P.floridanus</i>	113	1,36	72,9	7,88	29,4	1412

Nấm bào ngư còn chứa 1 lượng đáng kể các nguyên tố vi lượng :

**Bảng 10. Thành phần nguyên tố vi lượng có trong nấm bào Ngư**

Nấm bào ngư	Nguyên tố vi lượng (mg/100g nấm khô)							
	N	C	M	P	Fe	C	Z	Mn
	a	a	g			u	n	
<i>P.ostreatus</i>	1	5	17	14	5,0	1,	9,	0,00
<i>P.comucop</i>	1	5	4	06	21,	6	1	13
<i>iae</i>	2	7	20	18	4	1,	9,	0,00
<i>P.porrigen</i>	8	9	9	40	12,	0	9	10
<i>s</i>	8		94	98	4	3,	7,	0,00
	9			5		6	8	14

Ngoài giá trị dinh dưỡng phong phú, nấm bào ngư còn có giá trị dược liệu. Nhiều nghiên cứu cho biết nấm bào ngư có tác dụng chống ung thư, hạ huyết áp, làm giảm lượng cholesterol trong máu, ức chế sự phát triển của không ít loài vi khuẩn : *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium phlei*,



Th.S Nguyễn Minh Khang

*bacillus subtilis*...Đặc biệt vòng ức chế vi khuẩn ở nấm bào ngư non cao hơn ở nấm bào ngư trưởng thành .

Với những ích lợi của nấm, ngày càng có nhiều người dùng nấm như một loại thực phẩm giàu dinh dưỡng, ít năng lượng để thay thế cho các nguồn thực phẩm giàu năng lượng từ khác có nguồn gốc từ động vật. Giá trị dinh dưỡng của nấm bào ngư rất thích hợp đối với người ăn kiêng, người lớn tuổi ...

**Bảng 11. Giá trị dinh dưỡng của một số loại thuộc nấm bào ngư.**

Loại nấm	Protein thô %	Lipi d %	Carbon hydrat %	Tro %	NL cung cấp Kcal
<i>P.ostreatus</i> tươi	30.4	2.2	57.6	9.8	345
<i>P.ostreatus</i> khô	27.4	1.0	65.0	6.6	356
<i>P.sp</i> (An Độ)	21.6	7.2	60.5	10.7	351

### 3.2. Phân loại nấm bào Ngư

Nấm bào ngư là tên dùng cho các loại thuộc giống *Pleurotus*. Trong hệ thống phân loại nấm bào ngư thuộc nhóm sau:

- Chi: *Pleurotus*
- Họ: Pleurotaceae
- Bộ: Agaricales
- Lớp phụ: Hymenomycetidae
- Lớp: Hymenomycetes
- Ngành phụ: Basidiomycotina
- Ngành nấm thật: Eumycota
- Giới nấm: Mycota hay Fungi

Theo Singer (1975) có tất cả 39 loài và chia làm 4 nhóm. Trong đó có hai nhóm lớn:

- Nhóm “ưa nhiệt trung bình” (ôn hòa) kết quả thể ở nhiệt độ từ 10°-20°C.

Th.S Nguyễn Minh Khang

- Nhóm “ưa nhiệt” kết quả thể ở nhiệt độ từ 20°-30°C. Đây là nấm có nhiều loài được nuôi trồng nhất ở Pháp, có 7 loài (*P.cornucopiae*, *P.ostreatus*, *P.florida*, *P.du Québec*, *P.columbinus*, *P.pulmonarius*).

Ở các nước châu Á còn thấy có loài *P.flabellatus* (Indonesia, Ấn Độ, Philippines), *P.sajor-caju* (Ấn Độ, Thái Lan và Úc), *P.abalonus* (Đài Loan và Thái Lan), ngoài ra còn có *P.fossulatus*, *P.corticatus*, *P.eryngii* ...

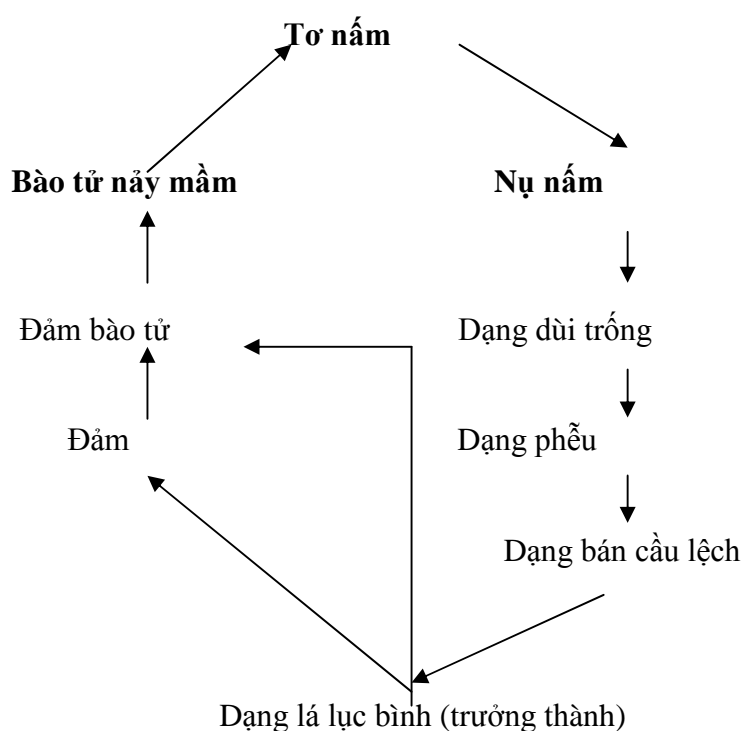
Ở Việt Nam nấm bào ngư trước đây mọc chủ yếu hoang dại và có nhiều tên gọi : nấm sò, nấm hương trắng hay chân dài (miền Bắc), nấm dai (miền Nam). Việc nuôi trồng loài nấm này bắt đầu khoảng 20 năm trở lại đây với nhiều chủng loại : *P.florida*, *P.ostreatus*, *P.pulmonarius*, *P.sajor-caju*...

### 3.3. Đặc điểm của Nấm Bào Ngư

Nấm bào ngư có đặc điểm chung là tai nấm dạng phễu lệch, phiến mang bào, cuống nấm gần gốc có lớp lông nhỏ mịn. Tai nấm bào ngư còn non có màu sắc sậm hoặc tối nhưng khi trưởng thành màu trở nên sáng hơn.

Chu trình sống của nấm bào ngư cũng như các loại nấm đảm khác, bắt đầu từ đảm bào tử hữu tính, nảy mầm cho hệ sợi tơ dinh dưỡng (soi thứ cấp).”Kết thúc” bằng việc hình thành cơ quan sinh sản là tai nấm. Tai nấm sinh ra các đảm bào tử và chu trình lại tiếp tục. Có 4 nhân đơn bội (n), mỗi nhân đơn bội về sau sẽ chui vào 1 đảm và tạo ra bào tử đảm (basidiospore).

Chu trình sống của nấm bào ngư



Th.S Nguyễn Minh Khang

Quả thể nấm bào ngư phát triển qua nhiều giai đoạn dựa theo hình dạng tai nấm mà có tên gọi cho từng giai đoạn .

- **Dạng san hô:** quả thể mới tạo thành, dạng sợi mảnh hình chùm.
- **Dạng dùi trống:** mũ xuất hiện dưới dạng khối tròn, còn cuống phát triển cả về chiều ngang và chiều dài nên đường kính cuống và mũ không khác nhau bao nhiêu.
- **Dạng phễu:** mũ mở rộng, trong khi cuống còn ở giữa (giống cái phễu).
- **Dạng bán cầu lệch:** cuống lớn nhanh một bên và bắt đầu lệch so với vị trí trung tâm của mũ.
- **Dạng lá lục bình:** cuống ngừng tăng trưởng, trong khi mũ vẫn tiếp tục phát triển, bìa mép thẳng đến đọt sóng.

Từ giai đoạn phễu sang bán cầu lệch có sự thay đổi về chất (giá trị dinh dưỡng tăng), còn từ giai đoạn bán cầu lệch sang dạng lá có sự nhảy vọt về khối lượng ( trọng lượng tăng), sau đó giảm dần.

Nấm bào ngư thuộc nhóm phá hoại gỗ, sống chủ yếu hoại sinh, mặc dù một số loài có đời sống ký sinh như *P.ostreatus*, *P.eryngii*...(Kreisel,1961). Phần lớn cơ chất dùng cho nấm phát triển đều chứa nguồn cellulose. Tuy nhiên, đa số trường hợp lượng cellulose bao giờ cũng thấp hơn 50% còn lại là lignin, hemicellulose và khoáng. Nấm bào ngư là loài có khả năng sử dụng lignin mạnh, nhất là thời gian khởi đầu của việc tạo quả thể.

### 3.4. Ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh

Ngoài các chất dinh dưỡng, sự sinh trưởng và phát triển của nấm còn liên quan đến nhiều yếu tố khác của môi trường như: nhiệt độ, ẩm độ, pH, ánh sáng, oxy...

Nấm bào ngư mọc được ở biên độ nhiệt độ tương đối rộng. Trong thực tế có các chủng loại nấm bào ngư thích ứng khác nhau với nhiệt độ của môi trường. Người ta chia thành 6 loại :

- Loại ưa lạnh : nhiệt độ thích hợp để hình thành quả thể biến động trong phạm vi khoảng 5-15°C, nhiệt độ thích hợp nhất 8-13°C.
- Loại chịu rét : quả thể có thể hình thành ở nhiệt độ 5-20°C, tốt nhất là ở 10-18°C. Chúng thuộc loài *Pleurotus ostreatus*, thường có chu kỳ sản xuất ngắn .
- Loại ưa ấm : quả thể hình thành ở nhiệt độ 8-25°C, tốt nhất ở 12-22°C. Phần lớn cũng thuộc loài *Pleurotus ostreatus*, quả thể có màu tro hay màu trắng tro, mũ nấm dày.
- Loại thích nghi khá rộng : quả thể hình thành ở nhiệt độ 8-28°C, tốt nhất là 12-24°C , thuộc loài *Pleurotus floridanus* . Ở nhiệt độ thấp và đủ ánh sáng quả thể có màu nâu gụ, ở nhiệt độ tương đối cao quả thể có màu trắng sữa, có tính kháng tạp nấm, tạp khuẩn cao. Sợi nấm có hoạt tính cao đối với việc phân giải chất sơ, gỗ.
- Loại thích nghi rộng : quả thể hình thành ở nhiệt độ 7-33°C, tốt nhất ở 15-25°C, cũng thuộc loài *Pleurotus ostreatus*. Các chủng này khi nhiệt độ cao mũ nấm có màu gần trắng, khi nhiệt độ thấp mũ nấm có màu tro hay màu nâu tro. Nhiệt độ càng lạnh màu càng thẫm. Quả thể khá

Th.S Nguyễn Minh Khang

lớn ,cuồng dài ít bào tử .Ở nhiệt độ thích hợp và thoáng khí cuồng nấm ngắn. Khi lạnh và kém thoáng khí cuồng nấm dài.

- Loại ưa nhiệt ; quả thể được hình thành ở nhiệt độ 20-30°C. Khi nhiệt độ cao lên đến 35°C trong 1 thời gian ngắn cũng không ảnh hưởng gì. Các chủng trong nhóm này thuộc về 2 loại : *Pleurotus sajor-caju* và *Pleurotus cystidiosus*.

**Bảng 12. Nhiệt độ thích hợp cho ủ tơ và ra quả thể của vài loài nấm bào ngư**

Loài nấm bào ngư	Nhiệt độ thích hợp cho tăng trưởng tơ	Nhiệt độ thích hợp ra nấm
<i>P.ostreatus</i>	20°-30°C	15°C
<i>P.florida</i>	25°-30°C	20°C
<i>P.sajo-caju</i>	25°-30°C	25°C
<i>P.cortinatus</i>	27°-32°C	28°C
<i>P.cystidiosus</i>	27°-32°C	25°-28°C
<i>P.fabellatus</i>	20°-28°C	20°-25°C
<i>P.eryngii</i>	20°-30°C	20°-22°C
<i>P.tuber-regium</i>	35°C	28°-30°C
<i>P.abalonus</i>	27°-32°C	25°C
<i>P.cornucopiae</i>	25°C	15°-25°C

Độ ẩm cũng rất quan trọng đối với sự phát triển của quả thể. Trong thời kỳ tưới đốn nấm, độ ẩm không khí không được dưới 70%, tốt nhất ở 70-95%. Độ ẩm thấp hơn 70% quả thể bị vàng và khô mép. Ở 50% nấm ngừng phát triển và chết, dạng bán cầu lệch và dạng lá bị khô mặt và cháy vàng ở bìa mép mũ nấm. Ngược lại, độ ẩm cao (95%) chưa hẳn đã tốt cho nấm, tai nấm dễ bị nhũn và rũ xuống.

Cơ chất khi chế biến thường có những biến đổi về pH. Đối với nấm bào ngư khả năng chịu đựng sự dao động của pH tương đối tốt, pH môi trường có thể giảm xuống 4.4 hoặc tăng lên 9, tơ nấm vẫn mọc được. Tuy nhiên pH thích hợp đối với hầu hết các loài bào ngư trong khoảng 5.0-6.0, pH thấp làm quả thể không hình thành được và ngược lại pH quá kiềm tai nấm bị dị hình.

Ánh sáng chỉ cần thiết cho việc tạo nụ nấm. Ánh sáng tốt nhất là khoảng 2000 lux, cường độ ánh sáng quá mạnh sẽ ngăn cản việc hình thành nụ nấm, còn ánh sáng yếu làm chân nấm dài ra, mũ hẹp.

Đặc biệt quá trình nảy mầm của bào tử và tăng trưởng của tơ nấm bào ngư có liên quan đến nồng độ CO<sub>2</sub> cao (22%), nhưng khi cần ra nấm thì nồng độ CO<sub>2</sub> phải giảm và lượng oxy tăng lên. Nếu không mũ nấm sẽ hẹp lại trong khi chân dài ra, dẫn đến tai nấm bị dị hình.

### 3.5. Kỹ thuật trồng nấm Bào Ngư

#### 3.5.1. Sơ lược về kỹ thuật làm giống

Meo giống gốc bao gồm tất cả các dạng trung gian, chứa đựng sinh khối của loài nấm dự định nuôi trồng. Trong thực tế nhiều khi không có meo giống người ta vẫn thu hái được nấm. Nguồn giống như vậy có sẵn trong tự nhiên, bao gồm các bào tử nấm, do gió hoặc côn trùng, kể cả nước mang đến. Giống trong nuôi trồng còn có thể do nguyên liệu sử dụng đã nhiễm sẵn tơ nấm. Tuy nhiên cách làm trên thường nặng tính may rủi và dễ dẫn đến thất bại.

Kỹ thuật làm meo giống phát triển mạnh sau khi phương pháp nuôi cấy mô tế bào ra đời. Quá trình làm meo giống được thực hiện trong điều kiện vô trùng tương đối nghiêm ngặt, gồm các khâu: tạo giống gốc, chế biến cơ chất dinh dưỡng, cấy chuyền...

##### a. Tạo giống gốc

Nguồn giống để phân lập có thể là tơ nấm, bào tử nấm hoặc mô thịt nấm. Hiện nay, người ta thường dùng mô thịt nấm hơn vì thao tác dễ làm và đặc tính giống ít bị biến đổi (nhân vô tính). Việc phân lập đạt yêu cầu khi trên môi trường nuôi cấy chỉ mọc duy nhất một loại tơ nấm định làm giống, không hiện diện một loài vi sinh vật nào khác.

##### b. Chế biến môi trường dinh dưỡng:

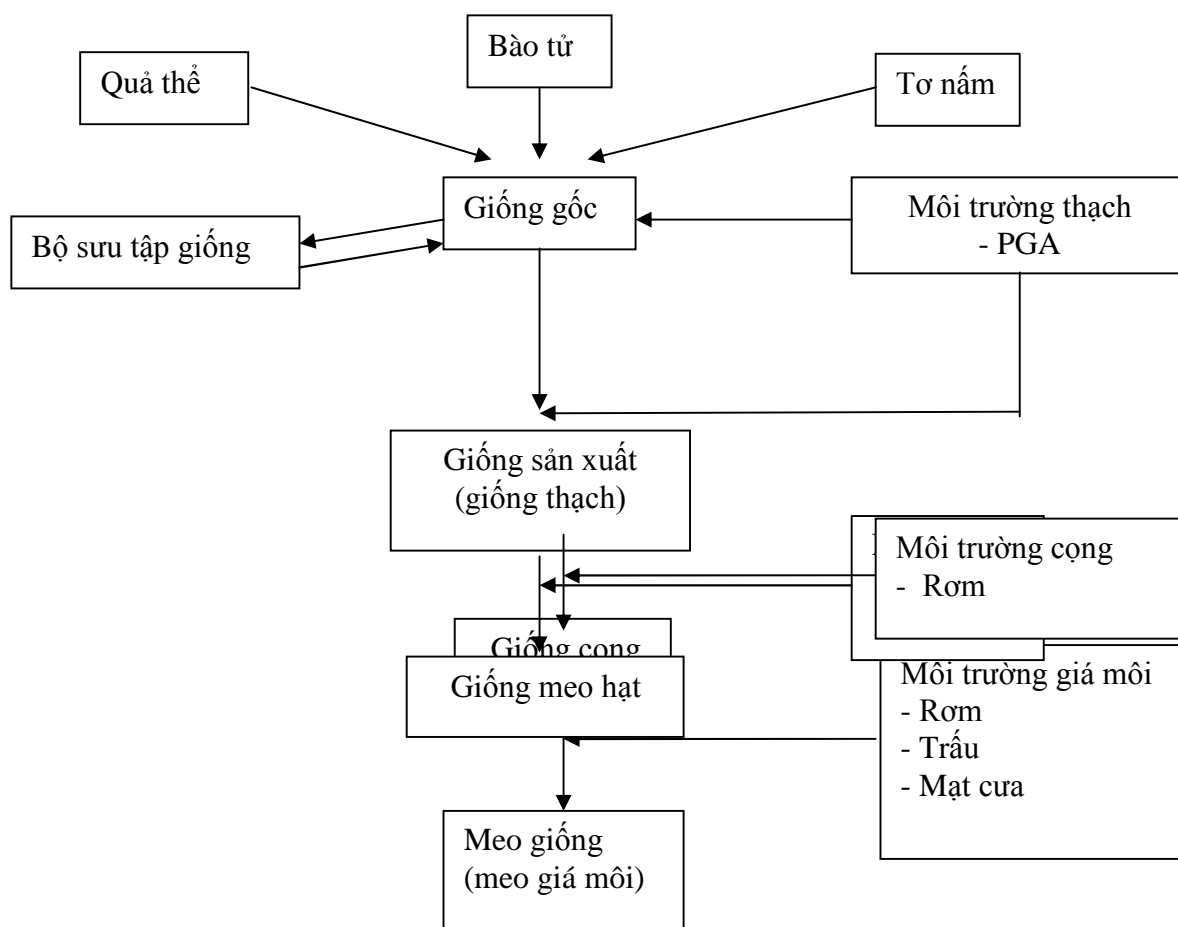
Môi trường dùng nuôi cấy nấm phải được thanh trùng kỹ càng. Mỗi môi trường có ý nghĩa riêng trong các khâu làm giống như môi trường thạch, hạt, cọng, giá môi... nhưng đều có chung các đặc điểm.

- Cung cấp đủ dinh dưỡng cho nấm
- Không ảnh hưởng đến sinh lí và biến dưỡng của nấm, như pH môi trường, sự tích lũy các chất độc...
- Không làm thay đổi đặc tính nấm như mau già, mau lão hóa...
- Dễ thực hiện và tiện dụng: giống thạch để quan sát chọn lựa, meo hạt giúp phân bố nhanh nguồn giống, meo cọng thao tác nhanh trong cấy chuyền, meo giá môi giúp nấm làm quen với nguyên liệu trong môi trường nuôi cấy...

##### c. Cấy chuyền – nhân giống:

Quá trình sản xuất meo giống qua rất nhiều giai đoạn, vì vậy phải qua nhiều lần cấy chuyền. Mỗi lần cấy chuyền thì số lượng lại tăng lên nên còn được gọi là quá trình nhân giống. Thao tác và qui trình thực hiện phải đặc biệt chú ý đến vấn đề vô trùng. Đồng thời ở từng giai đoạn phải thường xuyên kiểm tra giống mọc không bị nhiễm tạp.

Qui trình sản xuất giống có thể tóm tắt như sau:



Bao bì đựng giống ở các dạng: chai thủy tinh, chai nhựa, túi nilon... Dù trên môi trường hay bao bì nào thì cũng phải đảm bảo chất lượng:

- ✚ Không nhiễm bệnh: quan sát bên ngoài thấy nấm có màu trắng đồng nhất, sợi nấm mọc đều từ trên xuống dưới, không có màu lạ, không có các vùng loang lổ...
- ✚ Có mùi thơm dễ chịu : nếu có mùi chua, khó chịu là giống bị nhiễm vi khuẩn, nấm dại ...
- ✚ Giống không già hoặc quá non : nếu thấy có mô sẹo hoặc cây nấm trong chai, màu chai giống chuyển sang vàng, nâu là giống quá già. Giống chưa ăn kín hết đáy bao bì là giống còn non. Sử dụng tốt nhất khi giống đã ăn kín hết đáy bao bì từ 3 -4 ngày.

### 3.5.2. Kỹ thuật trồng nấm bào ngư

Nấm bào ngư là loại có thể trồng trên nhiều loại nguyên liệu khác nhau. Ngoài cách trồng cổ điển trên gỗ khúc, trên mạt cưa của nhiều loại cây, nấm bào ngư còn cho năng suất cao ngay cả trên các loại nguyên liệu xốp như rơm rạ, bã mía, cùi bắp, thân vỏ cây đậu, bông phế thải... Nói chung nấm có khả năng sử dụng tốt mọi nguồn hydratcarbon ( hơn 70% trong tổng số của cơ chất), nhất là cellulose. Hoạt động này là nhờ vào hệ thống enzyme thủy giải mạnh và đa dạng như:

- ✓ Cellulase thủy giải cellulose

Th.S Nguyễn Minh Khang

- ✓ Hemicellulase thủy giải hemicellulose
- ✓ Xylanase thủy giải Xylan
- ✓ Laccase thủy giải lignin

**Bảng 13. Thành phần hữu cơ ở một số nguyên liệu trồng nấm ( g /100g mẫu khô)**

Vật liệu	Bông chải	Rơm rạ	Lá chuối khô
Hợp chất hữu cơ	71.05	88.37	87.09
Lượng C tổng số	41.21	51.26	50.02
Cellulose	36.34	29.68	10.85
Hemicellulose	6.38	17.11	19.85
Lignin	7.90	12.17	18.21
Lượng N tổng số	1.73	0.61	1.71
<b>C / N</b>	<b>23.82</b>	<b>84.03</b>	<b>29.54</b>

Để nấm phát triển tốt hơn thì ta cần phải bổ sung thêm nguồn đạm. Tuy nhiên, khi trồng trên nguyên liệu không khử trùng thì nhiều tác giả cho rằng không nhất thiết phải bổ sung đạm, chính các vi sinh vật cố định đạm trong không khí làm tăng nguồn đạm cho nấm bào ngư.

Tỉ lệ nguồn carbon đối với đạm ( C/N tốt nhất là khoảng 25 - 30 và không quá 50). Đối với nguồn khoáng, chủ yếu các muối vô cơ, thì tác dụng lên sự tăng trưởng không nhiều lắm, nó làm nấm kết quả thể sớm hơn bình thường. Nấm bào ngư có thể cho quả thể sớm hơn 10 ngày khi cho thêm KCl.

### **3.5.3. Kỹ thuật trồng nấm bào ngư trên gỗ khúc**

#### **A. Nguyên liệu và xử lí**

Nấm bào ngư mọc được trên hầu hết các cây lá rộng (trừ các cây có tinh dầu như trầm , khuynh diệp, dầu con rái...), đặc biệt các cây như so đũa , cao su , sung ... cho sản lượng khá cao. Thông thường cây gỗ mềm, tơ nấm ăn nhanh, nhưng thời gian thu hái ngắn; còn với các cây gỗ cứng, thời gian ra nấm chậm nhưng thu hái lâu hơn. Việc chọn nguyên liệu tùy theo thời kì dinh dưỡng của cây, nghĩa là trước khi ra hoa hoặc sau khi rụng lá (khoảng tháng 11, 12), cây sử dụng có đường kính không dưới 10cm. Sau khi đốn, thường cây còn tươi sẽ ngăn cả tơ nấm không mọc được , nhưng nếu phơi cây ngoài nắng hoặc dùng chất khử như formalin thì cây sẽ chết nhanh và các mô bị ngộp không thể vận chuyển các chất hữu cơ đi ngược về thân . Tốt nhất là giữ cây trong mát từ 7 – 10 ngày , để cây chết từ từ và các chất dinh dưỡng cũng tập trung về thân.

#### **B. Vô meo và nuôi ủ**

Meo giống bào ngư được làm trên trấu, mặt cưa hoặc gỗ miếng. Meo thường sử dụng tốt nhất khi tơ ăn đầy bịch hoặc chai 2 ngày. Meo đầy, tơ nấm sẽ phủ trắng toát không có quần thâm

Th.S Nguyễn Minh Khang

hoặc màu xám tối. Riêng *P.ostreatus* , *P.abalonus* ở bề mặt hệ sợi xuất hiện những đốm đen lấm tấm (là dịch nhầy chứa bào tử vô tính).

Đối với phương pháp đục lỗ: tạo lỗ trên thân cây, đưa meo giống vào từng khúc gỗ một. Tùy diện tích bề mặt hay kích thước của cây mà có số lỗ tương ứng , nhờ vậy mà rút ngắn được thời gian nuôi ủ tơ nấm. Thông thường các lỗ cách nhau 20cm, do đó tơ nấm ở 2 lỗ kế tiếp sẽ giao nhau khoảng ngày thứ 15. Rồi đập nắp lại, trét parafin lên.

Theo phương pháp Hungari thì meo được gieo thành lớp , chèn giữa các khúc gỗ với nhau (thường 3 – 4 lớp). Các khúc gỗ giữ chồng lên nhau bằng 2 thanh nẹp (đóng đinh hoặc buộc) hoặc chỉ dùng những khúc rời. Sau khi giao meo, bề mặt khúc gỗ được đập bằng miếng gỗ dày. Quá trình nuôi ủ tơ được tiến hành trong các hầm đào sâu dưới đất. Nếu các khúc gỗ không chồng lên nhau thì chỉ cần sâu 40cm, còn ngược lại phải đào từ 1,2 – 1,5m . Diện tích hầm tùy thuộc số lượng gỗ sử dụng.

Đáy hầm được rắc 1 lớp meo phủ mặt, sau đó mới xếp cây vào. Cây xếp sát nhau để giữ ẩm và ấm. Miệng hầm phủ rơm hoặc sậy , rồi rải lên một lớp đất. Đất phải xử lí diệt côn trùng và làm ẩm bằng nước trước khi đem phủ lên mặt, thời gian ủ thường kéo dài cả năm.

### **C. Chăm sóc và tưới đốn nấm**

Các khúc cây sau thời gian ủ, được chuyển ra bãi trồng. Bãi trồng nên chọn dưới các thân cây để có bóng mát và tránh nắng chiếu gay gắt nhưng cũng không nên quá rậm, che tối nấm lúc ra tai. Bãi cần dọn sạch và phát quang cho trồng trải, đào lỗ và đặt khúc gỗ xuống sâu khoảng 30 cm. Nếu chỗ xếp không đủ bóng mát, phải phủ thêm lá hoặc rơm để che cho gỗ.

Thời gian đầu , công việc chủ yếu là tưới nước. Nước tưới nhằm giữ ẩm cho cây và kích thích tơ nấm ra quả thể.

#### **3.5.4. Kỹ thuật trồng nấm bào ngư trên mặt cưa**

Nấm bào ngư là loại nấm phá gỗ nên việc trồng trên gỗ hay trên mặt cưa đều có ý nghĩa như nhau. Tuy nhiên nuôi trồng trên mặt cưa có một số ưu điểm sau:

- Chế biến và bổ sung dinh dưỡng dễ dàng
- Có thể khử trùng để hạn chế nhiễm
- Chăm sóc và thu hái thuận tiện hơn
- Thời gian thu hái rút ngắn lại

Cách trồng có thể có nhiều kiểu khác nhau nhưng có 2 phương pháp chính:

- Nguyên liệu được chế biến và khử trùng chặt chẽ trước khi cấy giống ( dạng túi)
- Nguyên liệu chế biến đơn giản và không khử trùng ( dạng khối)

#### **A. Dạng túi**

Mặt cưa thường dùng là mặt cưa cao su. Tuy nhiên nếu không có , vẫn có thể dùng mặt cưa tạp để sản xuất. Các loại dinh dưỡng và liều lượng cần thiết tối đa khi bổ sung vào mặt cưa như sau: Mặt



Th.S Nguyễn Minh Khang

cưa cao su được trộn với nước vôi 1% ủ đống (lên men) từ 2 – 3 ngày. Nếu quá thời gian 3 ngày, nhiệt độ giảm, cơ chất có nhiều thức ăn đơn giản, các loại nấm mốc, vi trùng sẽ phát triển dành mất phần dinh dưỡng, kết quả là mặt cưa bắt đầu đổi màu, chất lượng của nguyên liệu bị biến đổi, dẫn đến năng suất trồng nấm giảm.

Mặt cưa đã đống vào bịch tốt nhất là khử trùng ngay. Nếu vì lí do gì không kịp hấp, thì cũng không nên để quá 12 giờ và trong suốt thời gian này dùng vôi đập nút bông . Các nhóm vi sinh vật hiện diện trong bịch mặt cưa sẽ tiếp tục hoạt động và thải ra nhiều khí độc như NH<sub>3</sub> hay SO<sub>2</sub> ... các khí này không thể thoát ra ngoài , bị giữ lại trong túi nên gây độc đối với nấm. Kết quả là tơ không bám được vào cơ chất. Cách khử trùng phổ biến hiện nay là dùng nhiệt ẩm (hơi nước nóng ) với áp suất hoặc không áp suất.

- **Khử trùng với áp suất**

Thiết bị khử trùng là nồi cao áp ( autoclave). Nồi này giữ áp suất do hơi nước cung cấp và vì thế sẽ làm nhiệt độ nâng lên cao, diệt bào tử của vi trùng, nấm mốc... Với phương pháp này, môi trường được tiệt trùng tương đối triệt để , nhưng nhiều thành phần dinh dưỡng sẽ bị hủy ở nhiệt độ cao.

- **Hấp khử trùng không áp suất**

Cách hấp này không đòi hỏi thiết bị đắt tiền lại có thể khử trùng số lượng lớn bịch cùng 1 lúc và quan trọng hơn là các chất dinh dưỡng trong nguyên liệu không bị phá hủy bởi nhiệt độ. Tuy nhiên, khả năng tiệt trùng chỉ tương đối, nhất là các bào tử nấm sẽ không bị tiêu diệt hoàn toàn.

Nguyên tắc chung của phương pháp này là đun sôi nước (chứa trong thùng phuy hoặc chảo của tủ hấp), hơi nước nóng sẽ đi ngang qua bịch và tiếp xúc với thành bịch . Quá trình trao đổi nhiệt làm cho hơi nước nóng truyền vào trong mặt cưa, sẽ gia nhiệt dần khối nguyên liệu đến nhiệt độ cao đủ khả năng diệt các mầm bệnh có trong túi mặt cưa.

**Ủ:** Bịch nấm đã được cấy giống chuyển vào phòng ủ, đặt trên giá hoặc để trực tiếp trên nền đất theo chiều hướng nút bông lên trên. Nhà ủ cần thoáng mát, sạch sẽ, không cần ánh sáng. Thời gian ủ kéo dài khoảng 25 -30 ngày. Sợi nấm phát triển, ăn dần vào nguyên liệu tạo nên màu trắng đồng nhất, bịch rắn chắc là tốt. Nếu không ăn kín nguyên liệu hoặc không phát triển có thể là do nguyên liệu đã bị nhiễm bệnh, nên vứt bỏ ngay các túi đó. Trường hợp nhìn thấy bịch nấm màu xanh, đen do bị nhiễm nấm mốc cũng nên loại ngay.

**Rạch bịch:** bịch nấm sau khi phát triển 25 -30 ngày (kể từ lúc cấy giống ), dùng dao nhọn, sắc rạch 4 - 6 đường xung quanh. Khoảng cách giữa các đường rạch đều nhau, chiều dài vết rạch từ 3 - 4 cm. Sau khi tơ ủ đầy bịch bắt đầu chuyển sang giai đoạn tưới đón nấm bào ngư

- Bịch có thể treo thành xâu trong nhà trồng
- Bịch cũng có thể xếp thành nhiều lớp nằm ngang, sao đó mở miệng để tưới đón nấm, nấm sẽ tập trung ở mặt mở ra ngoài.

Th.S Nguyễn Minh Khang

Nhà trồng trong thời gian này cần phải giữ ẩm tốt, nhất là khi treo bịch. Tùy lượng nấm ra nhiều hay ít, to hay nhỏ, độ ẩm không khí cao hay thấp để điều chỉnh số lần tưới và lượng nước tưới trong ngày. Không trực tiếp tưới nước vào tai nấm non vì có thể làm chết nấm (tai mềm nhũn và rũ xuống). Về nguyên tắc tưới nước dưới dạng phun sương, lượng ít nhưng kéo dài thời gian tưới trong một lần sao cho nhìn bề mặt mũ nấm lúc nào cũng có một lớp nước đọng trên. Trung bình một ngày tưới 4 -6 lần. Trong giai đoạn này nấm rất cần độ ẩm, nếu thiếu nước, cây nấm ra cần cỗi, nhẹ cân, ăn rất dai. Ngược lại, nếu tưới quá nhiều, nấm có màu vàng thối rữa. Sau khi thu hái hết một đợt thì ngưng việc tưới nước, khoảng 5 -7 ngày sau nấm ra tiếp đợt 2,3,4, 5... Mỗi đợt cách nhau từ 7 – 10 ngày, càng về sau khoảng cách giữa các đợt thưa dần và tai nấm cũng nhỏ đi. Các yếu tố về thông thoáng và ánh sáng cũng rất quan trọng, nó không những giúp cho nấm phát triển mà còn có tác dụng ngăn ngừa các mầm bệnh.

### **B. Dạng khối**

Nguyên liệu cũng làm ẩm bằng nước vôi 1.0% nhưng không phải qua chế độ khử trùng cẩn thận như cách làm bịch. Có 2 trường hợp:

- **Hấp nguyên liệu:** mặt cưa sau khi làm ẩm cho vào bao PP, đem hấp bằng thùng phuy hoặc nồi lớn. Nhiệt độ nồi đạt từ 85 – 95<sup>0</sup>C trong 6→8 giờ. Sau đó để yên trong bao 24 – 48 giờ chờ nguội rồi mới sử dụng.
- **Không hấp khử trùng:** nguyên liệu được chất đống ngoài nắng và phủ lên trên bằng lớp vải nhựa (nilong) để gia nhiệt. Thời gian ủ từ 2 – 3 ngày sau đó trộn đều trước khi sử dụng.

Tùy điều kiện, mặt bằng và khả năng đầu tư của người trồng có thể có nhiều cách nén khối khác nhau:

- **Sử dụng khuôn nén:** khuôn hình thang đáy cụt, nguyên liệu được cho vào từng lớp dày 5 – 10cm, xong mỗi lớp lại cấy giống. Giống rải đều trên bề mặt của mỗi lớp. Sau khi thêm lớp mặt cưa, mặt toàn bộ khối được nén chặt rồi mới rút khuôn ra (tránh hiện tượng rạn vỡ của khối mặt cưa vừa nén xong). Cách làm này cần có nhà ủ riêng biệt và tương đối vệ sinh (vì dễ bị nhiễm tạp). Ngoài ra các khối phải được phủ nilon để giữ ẩm trong suốt giai đoạn ủ tơ. Ưu điểm của phương pháp này là nhanh, ít tốn kém và tơ nấm ăn lan cũng nhanh hơn.
- **Sử dụng khay:** khay được dùng có thể là khay gỗ hoặc nhựa. Khay có dạng khối chữ nhật, một đáy kín. Chiều cao của khay nên từ 15 – 20cm còn chiều dài cũng như ngang là tùy kích thước khay nhựa sẵn có hoặc ý thích của người trồng sao cho không quá lớn (cồng kềnh) hoặc quá nhỏ (mất nhiều công). Nguyên liệu cho vào thành từng lớp, cứ mỗi lớp (dày 5 – 10cm) thì cấy giống và giống cũng rải đều trên mặt lớp mặt cưa. Sau đó nén mặt cưa xuống nhưng vừa phải, không quá chặt làm tơ khó ăn sâu. Trên mặt khay phủ nilong để giữ ẩm.

Th.S Nguyễn Minh Khang

Nhiều khay có thể trồng lên nhau, nhưng nên chêm để các khay cách nhau ít nhất 10cm tạo sự thông thoáng cho tơ nấm hô hấp.

- **Sử dụng túi lớn:** túi dùng là túi nhựa tái sinh, kích thước trung bình từ 40-60cm chứa được từ 8 -10kg nguyên liệu. Có thể dùng túi lớn hơn nhưng lại bất tiện trong việc di chuyển mà kết quả vẫn không cao hơn. Các chất cho vào theo từng lớp và mỗi lớp dày khoảng 10cm. Giống được cấy xen vào giữa các lớp và rải đều trên mặt của . Mặt trên cùng của khối nguyên liệu nên gieo một lớp giống trước khi xếp miệng túi lại để ủ. Nhờ lớp này, tơ nấm lan nhanh, hạn chế được mầm nhiễm.

Kinh nghiệm cho thấy giống nấm khi gieo cấy tốt nhất không nên bóp vụn mà bẻ thành miếng. Giống trộn vào nguyên liệu chiếm 8 -10% so với trọng lượng cơ chất.

### 3.5.5. Kỹ thuật trồng nấm bào ngư trên rơm rạ và bã mía

#### A. Nguyên liệu và xử lí

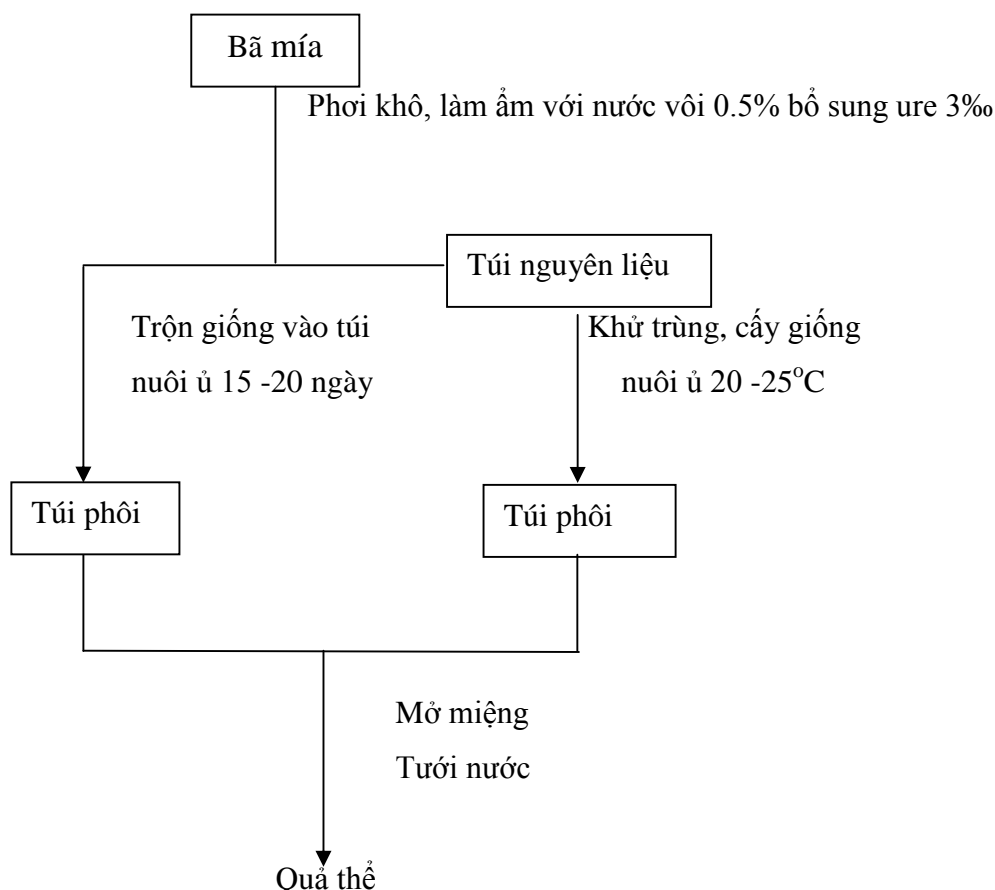
Rơm rạ là nguyên liệu tối xốp, thích hợp cho việc nuôi trồng nấm bào ngư, giúp rút ngắn thời gian thu hoạch, cho năng suất cao.

Rơm rạ tốt nhất là nên chặt vụn thành đoạn 3 – 5cm, nhưng nếu quá tốn kém và khó thực hiện thì có thể cắt khúc 20 – 30. Làm ẩm nguyên liệu bằng cách ngâm hoặc nhúng vào nước vôi 1%. Thường rơm rạ muốn ngấm nước tốt cần phải phơi cho thật khô và sau khi nhúng nước nên ủ đồng 3-5 ngày. Đống ủ chất cao từ 1 -1.5m và phủ nilon kín tới đất. Nhiệt độ bên trong đống ủ có thể lên đến 60 – 70<sup>0</sup>C. Ở một số nước, ngoài rơm rạ (lúa nước, lúa mì hoặc đại mạch) người ta còn bổ sung thêm các chất dinh dưỡng nhiều đạm như bột lông vũ (Pháp), thân và cùi bắp nghiền (Đức), ure 1% (Thái Lan)...

Rơm rạ ủ được 8 ngày phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- 🚩 Độ ẩm đạt 65% ( vắt chặt, chỉ có nước ướt vân tay). Nếu quá ẩm hoặc quá khô phải ủ lại 1 -2 ngày sau mới trồng.
- 🚩 Rơm rạ có mùi thơm dễ chịu, màu vàng sáng, mềm.

Chú ý: đống ủ phải có khối lượng từ 300kg rơm rạ khô trở lên mới đảm bảo nhiệt độ. Đối với bã mía cách làm cũng tương tự như rơm rạ phơi khô nghiền nhỏ hoặc chặt vụn ra, rồi xử lí bằng nước vôi hay xông hơi nước nóng để bớt pH, acid và đường thừa.



### b. Cấy giống và nuôi ủ :

Nguyên liệu sau khi chế biến được nén thành khối trong các dụng cụ khác nhau tùy theo cách trồng ở mỗi nước:

- Sử dụng túi nilon, khay gỗ hoặc nhựa: tương tự như trồng bằng mặt cưa (thường áp dụng ở Hà Lan, Pháp)
- Sử dụng sọt tre (Ấn Độ, Thái Lan): nguyên liệu trộn giống và cho vào sọt tre, đường kính đáy 30cm, miệng 40cm và cao 40cm. Lấy nilon phủ lại để nuôi ủ.
- Trồng kiểu trụ (Ấn Độ): trụ gồm một thanh đứng để làm lõi ở giữa, đáy là một đĩa tròn đường kính 30cm và có 3 chân. Rơm rạ dạng sợi dài, đánh lại thành một nùi quấn quanh trụ từ chân lên đỉnh. Vừa quấn vừa cấy giống. Sau đó dùng nilon quấn toàn khối lại và ủ để tơ ăn lan. Còn nếu rơm chặt ngắn hoặc nghiền nhỏ thì nén vào trụ theo kiểu khuôn nén.
- Sử dụng khay lưới: khay dùng có 2 mặt. Một cạnh lưới có thể dùng làm cửa và một cạnh hông phía trên có thể tháo lắp dễ dàng để nhét nguyên liệu vào.

Meo giống cấy vào rơm rạ hay bã mía chiếm tỉ lệ từ 5 -6 % và không nên bóp vụn.

### c. Chăm sóc và thu hái nấm

Khi tơ nấm đã lan đầy, khối cơ chất được bện chặt lại, chuyển sang giai đoạn hái đón nấm.

Để nấm bào ngư kết quả thể và tai nấm phát triển tốt cần đảm bảo các yêu cầu sau:

Th.S Nguyễn Minh Khang

- Nhiệt độ hạ ( $15 - 20^{\circ}\text{C}$ ) ít nhất là 10 giờ
- Độ ẩm cao (70 – 95%)
- Ánh sáng đủ (thấp nhất là 150 lux trong nhiều giờ)
- Thông khí ( nồng độ  $\text{CO}_2 < 0.1\%$ )

Trường hợp các dạng khay có thể để nằm lúc ú hoặc dựng nghiêng hay đứng để tưới đón nấm.

Trường hợp khay lưới, tốt nhất là dựng đứng và thành các hàng với mặt hướng vào nhau.

Trường hợp dạng khối hay “bánh” (túi nilon hoặc sọt), có thể mở miệng, để đứng hoặc nằm ngang để đón nấm, hoặc lấy ra thành, chất lên nhau thành nhiều tầng rồi tưới đón nấm. Trung bình từ 10 – 15 ngày, nấm kết tai và ra gần như đồng loạt. Số đợt thu hái nấm bào ngư có thể lên đến 10 lần.

Việc thu hái nấm tiến hành ở giai đoạn nấm trưởng thành, nghĩa là lúc mũ nấm mỏng lại và căng rộng ra, mép hơi quặm xuống ( nếu mép cong lên là nấm già). Nấm thu ở giai đoạn này có dinh dưỡng cao, ít bị hư hỏng và giữ được lâu ở dạng tươi. Khi hái nấm nên hái từng chùm, không nên tách từng tai lẻ. Nấm hái xong phải cắt gốc cho sạch rồi mới cho vào giỏ đựng, nếu không sẽ lây bẩn các cơ chất bám ở gốc.

Nấm bào ngư có thể giữ tươi từ 5 -7 ngày, ở điều kiện  $5 - 10^{\circ}\text{C}$  bằng cách cho vào túi nilon (giữ ẩm) để nấm lâu khô và đục nhiều lỗ nhỏ tạo sự thông khí, tế bào nấm không bị ngộp chết.

Làm khô nấm bào ngư chỉ cần dàn mỏng, để nơi thoáng gió là nấm khô queo lại. Nếu phơi và sấy thì càng nhanh hơn. Tuy nhiên khi sấy không để nhiệt độ cao hơn  $50 - 60^{\circ}\text{C}$  để tránh làm nấm vàng hoặc cháy xém (thâm bìa mép). Thường nấm khô có mùi thơm đặc trưng nhưng không giòn và ngọt như nấm tươi. Tỷ lệ khô : tươi = 1:10 - 11 (nghĩa là 10 – 11 kg nấm tươi mới được 1kg nấm khô)

### 3.5.5. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trồng nấm

**A. Yếu tố môi trường:** ngoài các tác nhân vật lí như nhiệt độ, ẩm độ, pH, ánh sáng, nồng độ  $\text{CO}_2$  ... nấm bào ngư còn đặc biệt nhạy cảm với các tác nhân gây ô nhiễm môi trường như hóa chất, thuốc trừ sâu, các kim loại nặng.. cả trong nguyên liệu cũng như trong không khí nơi nuôi trồng. Tai nấm thường sẽ bị biến dạng hoặc ngừng tạo quả thể .

**B. Dịch bệnh gây hại nấm:** so với các loài nấm trồng khác thì nấm bào ngư là ít bệnh nhất. Chủ yếu thường gặp 2 loại bệnh phổ biến là: mốc xanh *Tricoderma* sp. và ấu trùng ruồi nhỏ.

- Đối với mốc xanh ( *Tricoderma*), ngoài việc tranh giành thức ăn, chúng còn thay đổi môi trường sống, tạo ra nhiều tạp chất ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và phát triển của nấm. để hạn chế sự phát triển của loài mốc này, có thể có 2 biện pháp: khử trùng tốt nguyên liệu hoặc nâng pH.
- Đối với ấu trùng của ruồi nhỏ, chúng thường chui vào các khe giữa của phiến nấm, cắn phá làm hư nấm. Tốc độ sinh sản của chúng lại rất nhanh nên gây ra một thiệt hại đáng kể. Vì

Th.S Nguyễn Minh Khang

vậy nhà trồng nên có lưới chắn để không cho chúng lọt vào. Tuy nhiên vấn đề chính vẫn là vệ sinh nhà trại, không để ổ dịch phát sinh.

### **3.6. BẢO QUẢN VÀ CHẾ BIẾN SẢN PHẨM**

#### **3.6.1. Sự biến đổi của nấm sau thu hoạch**

- Mất nước: nấm thường chứa nhiều nước (85 – 95%) và lượng nước cần thiết này mất rất nhanh do hô hấp và bốc hơi.
- Sự hóa nâu: ở nấm có enzyme poliphenoloxidaz (polyphenolase hoặc phenolase) xúc tác phản ứng oxi hóa hợp chất phenolic không màu của nấm thành quinon là chất có màu đỏ nâu. Chất này kết hợp với các chuyển hóa chất của acid amin thành phức hợp màu nâu sẫm. Phản ứng xảy ra với O<sub>2</sub> và làm nấm chuyển sang màu nâu. Quá trình này xảy ra rất chậm nhưng nấm hóa nâu sẽ làm giảm giá trị thương phẩm.
- Sự thối nhũn: khi độ ẩm của nấm quá cao do làm khô chưa tới hoặc nấm khô bị hút ẩm trở lại ... sẽ tạo sự nhiễm vi sinh (nhiễm trùng hoặc mốc), dẫn đến hiện tượng thối nhũn, hôi ê, tạo độc tố.
- Sự biến chất: sau 4 ngày bảo quản, lượng polisaccarid ở nấm sẽ giảm từ 10% xuống dưới 5%. Trong khi đó, kitin ở vách tế bào lại tăng lên 50% làm tai nấm trở nên dai chắc. Chất béo trong nấm cũng bị biến đổi, các acid béo không no do oxi hoá gây mùi khó chịu, thậm chí gây độc cho người dùng.

Các loại nấm nhiệt đới đặc điểm là hô hấp nhanh sau khi thu hoạch. Cường độ hô hấp tỉ lệ nghịch với thời gian bảo quản .

#### **3.6.2. Bảo quản nấm bào ngư**

- Dạng tươi: chỉ giữ được thời gian ngắn, bằng cách làm chậm sự phát triển, giảm cường độ hô hấp, chống thoát nước và bảo quản ở nhiệt độ thấp. Thời gian bảo quản có thể kéo dài hơn nếu giữ nồng độ CO<sub>2</sub> cao (trên 25%) trong túi PE hoặc khô lạnh .
- Dạng khô: làm khô bằng cách phơi nắng hoặc sấy. Khi sấy khô nấm có thể để được cả năm.
- Dạng nấm muối: nấm được luộc sơ trong nước sôi để tế bào ngưng hoạt động, cho thêm acid để giữ pH = 3, thêm chút muối. Sau đó vớt ra làm nguội, ướp muối khô để rút nước chứa trong nấm. Cho nấm vào dụng cụ chứa và ngâm ngập trong nước muối 20 – 23<sup>0</sup>C. có thể bảo quản được vài tháng.
- Dạng đóng hộp: gồm 6 giai đoạn : làm sạch, tẩy trắng, đóng hộp , khử trùng, làm lạnh, dán nhãn, bao bì.

### **4.1. Nấm Linh chi**

#### **4.1.1. Khái quát chung**

Th.S Nguyễn Minh Khang

Nấm Linh chi được xếp vào “Thượng Dược“, trong sách “Thần nông bản thảo“ cách đây khoảng 2000 năm thời nhà Châu và sau đó được nhà dược học nổi tiếng Trung Quốc Lý Thời Trân phân ra thành “Lục Bảo Linh Chi“ thời nhà Minh với các khái quát công dụng dược lý khác nhau, ứng theo từng màu (Lý Thời Trân, 1590).

Theo Lý Thời Trân thì nấm Linh chi có 6 màu khác nhau:

- ✓ Xích chi (Linh chi đỏ còn gọi Hồng chi)
- ✓ Hắc chi (Linh chi đen còn gọi Huyền chi)
- ✓ Thanh chi (Linh chi xanh còn gọi Long chi)
- ✓ Bạch chi (Linh chi trắng còn gọi Ngọc chi)
- ✓ Hoàng chi (Linh chi vàng còn gọi Kim chi)
- ✓ Tử chi (Linh chi tím)

Nấm Linh chi (*Ganoderma lucidum*) có nhiều tên gọi khác nhau như Bất lão thảo, Vạn niên thảo, Thần tiên thảo, Chi linh, Đoạn thảo, Nấm lim,... Mỗi tên gọi của Linh chi gắn liền với một giá trị dược liệu của nó. Tên gọi Linh chi bắt nguồn từ Trung Quốc, hay theo tiếng Nhật gọi là *Reishi* hoặc *Mannentake*.

Ở các nước Châu Á, đặc biệt Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc, Đài Loan..., việc nghiên cứu phát triển và sử dụng Linh chi đang được công nghiệp hóa với quy mô lớn về phân loại, nuôi trồng chủ động, chế biến và bào chế dược phẩm. Đồng thời nghiên cứu hóa dược các hoạt chất có tác dụng dược lý và phương pháp điều trị lâm sàng.

Trong số các loài Linh chi tìm thấy cho đến nay thì xích chi (*Ganoderma lucidum*) được nghiên cứu y dược chi tiết nhất. Loài chuẩn *Ganoderma lucidum* có thành phần hoạt chất sinh học phong phú và hàm lượng nhiều nhất.

#### **4.1.2. Vị trí phân loại**

Nấm Linh chi có vị trí phân loại được thừa nhận rộng rãi hiện nay:

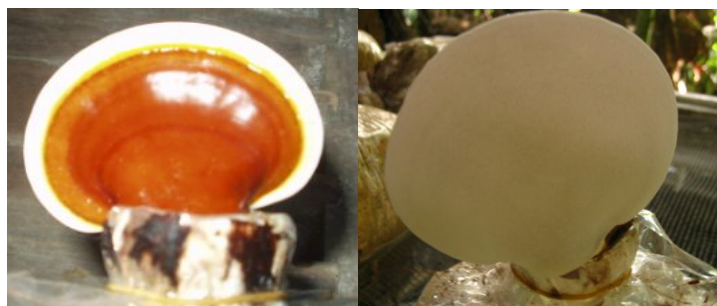
Ngành:	<i>Eumycota</i>
Ngành phụ:	<i>Basidiomycotina</i>
Lớp:	<i>Hymenomycetes</i>
Lớp phụ:	<i>Hymenomycetidae</i>
Bộ:	<i>Aphyllophorales</i>
Họ:	<i>Ganodermataceae</i>
Họ phụ:	<i>Ganodermoidae</i>
Chi:	<i>Amauroderma</i>

#### **4.1.3. Đặc điểm hình thái và chu trình sống của nấm Linh chi**

##### **4.1.3.1. Đặc điểm hình thái nấm Linh chi**

Th.S Nguyễn Minh Khang

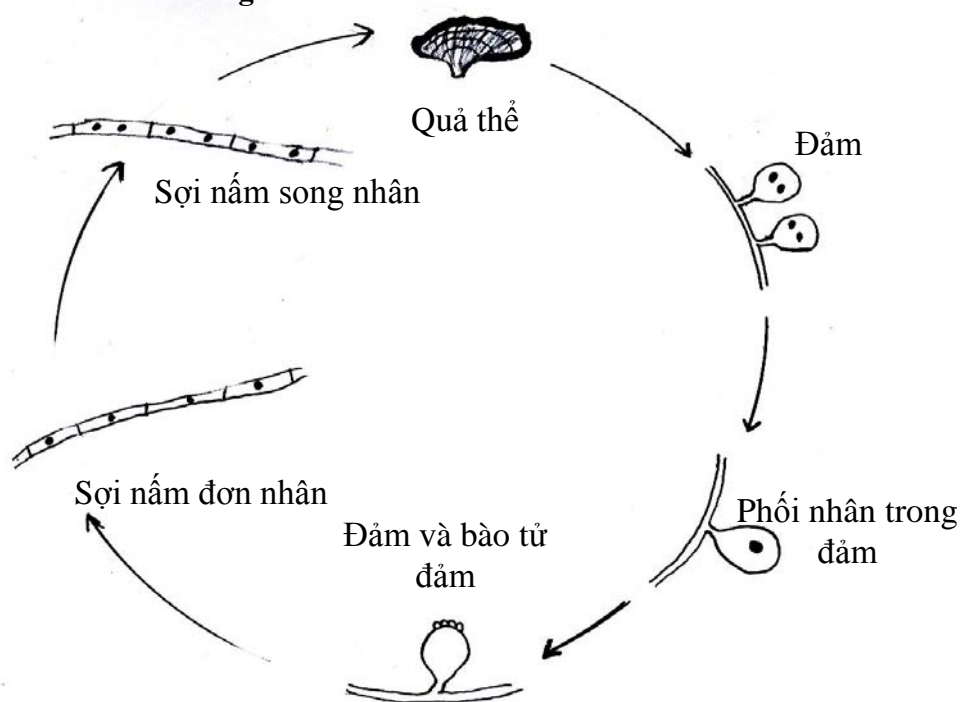
Nấm Linh chi (*Ganoderma lucidum*) được nuôi trồng tại Phòng thí nghiệm, Khoa sinh học ứng dụng trước đó, có hình dạng như sau :



**Hình 4.1: Hình thái nấm Linh chi**

**Nhận xét:** Quả thể của nấm Linh chi thu hái được có cuống ngắn, đính bên, cuống nấm to (đường kính 2- 3 cm), lớp vỏ cuống láng, đỏ nâu. Mũ nấm hình quạt, đôi khi có hình dị dạng, mặt mũ nấm láng, đỏ nâu, có vân gợn đồng tâm. Khi còn non, tai nấm có màu vàng chanh – vàng cam cho đến đỏ tươi, càng về già thì màu càng sẫm lại. Kích thước từ 3 – 12 cm, dày từ 1 – 3,5 cm. Phần đính cuống gồ lên hoặc lõm xuống. Mặt dưới thể quả thường màu trắng kem – hơi vàng, có nhiều lỗ nhỏ. Đây là lớp bào tầng sinh sản của nấm, chính những lỗ này là nơi phóng thích bào tử khi quả thể trưởng thành. Mật độ lỗ khoảng 3 – 5 ống/mm<sup>2</sup>, miệng lỗ gần tròn. Khi bỏ đôi quả thể ra thì thấy đây là những ống thẳng, chiều dày từ 0,3 – 1,5 cm. Khi bào tử đằm chín thì nó được phóng thích dọc theo ống này và thoát ra ngoài qua miệng lỗ ống. Còn phần thịt nấm ở trên thì có màu vàng nâu đến nâu đỏ. Phân cách giữa phần trên và phần dưới (tầng sinh sản) là khá rõ ràng vì phần trên thì các lớp tia sợi hướng lên, còn phần dưới thì là ống thẳng hướng xuống.

#### 4.1.3.2. Chu trình sống của nấm Linh chi



**Hình 2.2: Chu trình phát triển của nấm Linh chi**



#### 4.1.4. Điều kiện sống của nấm Linh chi

Linh chi phân bố khắp nơi trên thế giới, ký sinh và hoại sinh rộng khắp ở các loài cây lá rộng đến lá kim, thậm chí ở các tre trúc, dừa, cau, cọ dừa và nho. Nấm Linh chi tiết ra các men phân giải màng tế bào endopolygalacturonase (endo – PG) và endopectin methyl – translinase (endo – PMTE) có tác dụng làm nhũn tế bào thực vật rất mạnh gây nên tình trạng các loại gỗ và rễ cây bị mùn ra.

**Bảng 14. Điều kiện môi trường cần thiết cho sự phát triển nấm Linh chi**

Yếu tố	Nuôi tơ	Ra quả thể
Nhiệt độ	20 – 35°C	25 – 30°C
Âm độ	55 – 60%	90 – 95%
pH	4,5 - 6	4,5 - 6
Ánh sáng	Không cần	Cần ánh sáng tán xạ từ mọi phía

Nhiệt độ không nên thay đổi quá lớn, nếu thay đổi nấm Linh chi khó phát triển thành tán mà ở dạng sùng hươu, đuôi gà (Trịnh Tam Kiệt, 1983).

#### 4.2. Nguyên liệu trồng nấm

Linh chi là loài nấm phá gỗ mạnh, có khả năng sử dụng trực tiếp nguồn cellulose. Do đó, nguyên liệu nào có cellulose thì nấm Linh chi có thể sống và phát triển.

Tại Đài Loan, Linh chi được trồng trên gỗ họ Long não để điều trị ung thư, khối u. Nhiều nơi khác đã dùng mùn cưa tươi, mùn cưa khô của các loại gỗ mềm, không có tinh dầu và độc tố. Ngoài ra có thể trồng Linh chi trên rơm, rạ, bã mía,... Việt Nam nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, giàu phế liệu cellulose đặc biệt là mùn cưa cây cao su, tạo điều kiện cho nghề trồng nấm phát triển mạnh.

**Bảng 15. Hàm lượng các chất có trong mùn cưa**

Thành phần	Hàm lượng (%)
Protein thô	1,5
Lipid thô	1,1
Celulose và lignin	71,2
Hydrat cacbon hòa tan	25,4

Th.S Nguyễn Minh Khang

Các loại bột cám ngũ cốc, bột bánh dầu được xem là nguồn dinh dưỡng cơ bản cho nấm, hàm lượng bổ sung của chúng khá cao, từ 15 – 20% so với tổng lượng cơ chất [10]. Đây là nguồn cung cấp vitamine và đạm hữu cơ quan trọng cho nấm Linh chi – loại nấm đòi hỏi tỷ lệ C/N nhỏ, nhất là trong những giai đoạn đầu của quá trình sinh trưởng (Trịnh Tam Kiệtm, 1983; Lý Kiện, 1992).

Trong sản xuất người ta bổ sung thêm vào cơ chất chủ yếu là đạm và khoáng. Tùy từng loại nấm, đạm cho vào phải cân đối với cacbon thì nấm mới phát triển tốt. Mối liên hệ giữa nguồn đạm (N) và cacbon (C) được biểu thị bằng tỷ lệ C/N. Thường tỷ lệ C/N trong giai đoạn nuôi tơ là 25/1 và trong thời kỳ ra quả thể là 30/1 – 40/1.

Khuyh hướng hiện nay người ta thích sử dụng phân hóa học, do hàm lượng đạm cao.

- ✓ Urê ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ), có chứa 42 – 46% nitơ
- ✓ Ammôn sunphat ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ), có chứa 20 – 21% nitơ

Việc sử dụng phân bón hóa học làm tăng lượng đạm đáng kể nhờ sử dụng các amon có chứa nitơ. Khi nitơ được nấm biến dưỡng thì thành phần còn lại của hợp chất bị biến đổi và làm thay đổi pH của cơ chất. Ngoài ra, người ta còn trộn cám gạo hoặc cám bắp chứa 1,18% nitơ.

**Bảng 16. Thành phần dinh dưỡng trong cám**

Thành phần	Hàm lượng (%)	
	Cám gạo	Bột bắp
Protein thô	10,88	9,6
Lipid thô	11,7	5,6
Cellulose thô	11,5	3,9
Hydrat cacbon có thể hòa tan	45	69,6

Một trong những thành phần không thể thiếu đó là khoáng: P, K Na, Mg, Ca, Mo, Zn,... với lượng rất ít. Việc bổ sung muối khoáng sẽ làm thay đổi pH hoặc gây các tác dụng ngược khác và làm tăng giá thành sản phẩm. Các muối khoáng được sử dụng:

- ✓ Supe lân ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$ ), có chứa 14 – 20%  $\text{P}_2\text{O}_5$
- ✓ Canxi cacbonat ( $\text{CaCO}_3$ )
- ✓ Magiê sunphat ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )

#### **4.3. Thành phần hoá học và đặc tính dược lý của nấm Linh chi (*Ganoderma lucidum*)**

Các phân tích của G-Bing Lin đã chứng minh các thành phần hóa dược tổng quát của nấm Linh chi như sau:

Nước: 12 – 13%

Th.S Nguyễn Minh Khang

Cellulose:	54 – 56%
Lignine:	13 – 14%
Lipid:	1.9 – 2.0%
Monosaccharide:	4.5 – 5.0%
Polysaccharide:	1.0 – 1.2% (chống hoạt động khối u, tăng sức đề kháng và hệ miễn dịch cho cơ thể)
Sterol:	0.14 – 0.16%
Protein:	0.08 – 0.12%
Thành phần khác:	K, Zn, Ca, Mn, Na, khoáng thiết yếu, nhiều vitamin, amino acid, enzyme và hợp chất alcaloid.

Từ những năm 1980 đến nay, bằng các phương pháp hiện đại: phổ kế UV (tử ngoại), IR (hồng ngoại), phổ kế khối lượng - sắc ký khí (GC – MS), phổ cộng hưởng từ hạt nhân và đặc biệt là kỹ thuật sắc ký lỏng cao áp (HPLC) cùng phổ kế plasma (ICP), đã xác định chính xác gần 100 hoạt chất và dẫn xuất trong nấm Linh chi.

**Bảng 17: Các hoạt chất sinh học và dẫn xuất trong nấm Linh chi  
(*Ganoderma lucidum*)**

Thành phần hoạt chất	Nhóm chất	Hoạt tính dược lý	Loại mô nấm
ARN	Nucleic acid	Kích thích hệ miễn dịch Chống virút	Bào tử
** (Không xác định)	Alkaloid	Bổ tim	Quả thể
**	Glycoprotein	Ức chế khối u	Quả thể
Adenosine	Nucleotide	Tăng sự lưu thông máu Thư giãn cơ, giảm đau	Quả thể
Beta – D - glucans	Polysaccharide	Chống khối u Kích thích hệ miễn dịch Giảm lượng đường huyết Bổ tim	Quả thể
Ganoderic Acids	Triterpenoid	Chống dị ứng Bảo vệ gan Ức chế tổng hợp cholesterol	Quả thể

Ganodermediol	Triterpenoid	Giảm huyết áp Ức chế ACE	Quả thể
Adenosine	Nucleotide	Tăng sự lưu thông máu Thư giãn cơ, Giảm đau	Hệ sợi nấm
Beta – D -glucans	Polysaccharide	Chống khối u Kích thích hệ miễn dịch Tăng sản xuất kháng thể	Hệ sợi nấm
Uridine, Uracil	Nucleoside	Phục hồi sự dẻo dai	Hệ sợi nấm
Cyclooctasulpher		Chống dị ứng	Hệ sợi nấm
Ling Zhi – 8	Protein	Chống dị ứng quang phổ Điều hoà huyết áp	Hệ sợi nấm
Ganodosterone	Steroid	Bảo vệ gan	Hệ sợi nấm
Ganoderic Acids	Triterpenoid	Bảo vệ gan	Hệ sợi nấm
Ganodermic Acid T – O	Triterpenoid	Ức chế tổng hợp cholesterol	Hệ sợi nấm
Oleic Acid	Acid béo	Chống dị ứng	Hệ sợi nấm

Năm 2001, Masao Hattori đã ly trích được 10 triterpene mới, bao gồm lucidumol A và B, các ganoderic acid: A, B, E, F, H, K, Y và R. Trong đó kiểu Lanostane triterpene có thành phần chính là lipophilic. Có khoảng 130 hợp chất được ly trích từ quả thể, hệ sợi và bào tử nấm Linh chi. Thành phần và hàm lượng triterpene phụ thuộc vào nguồn giống, yếu tố môi trường. Vai trò của triterpene có ý nghĩa quan trọng trong phòng chống căn bệnh HIV.

Hàng loạt các nghiên cứu của Shufeng Zhou chứng minh rằng polysaccharide và triterpene của nấm Linh chi có khả năng chữa trị bệnh viêm gan mãn tính. Ganopoly ức chế quá trình dịch mã của ADN polymerase của virút gây bệnh HBV, ngăn chặn sự hoạt động của virút. Ngoài ra polysaccharide và triterpene tác động hữu hiệu trong việc điều trị bệnh đái đường loại 2 (type II diabetes mellitus) cho các bệnh nhân.

Năm 1994, Lin Zhibin và Lei Lin Sheng đã xác định được trọng lượng phân tử của Polysaccharide từ *G.lucidum* là khoảng 7.100 – 9.300. Những tổng kết về vai trò sinh dược học của

Th.S Nguyễn Minh Khang

nhóm polysaccharide ở các loài nấm Linh chi đã được giới thiệu tại Hội thảo Bắc Kinh với các báo cáo của các tác giả Đài Loan, Trung Quốc, Hoa kỳ:

He, Y. et al (1992) đã khảo cứu các BN3B - gồm 4 polycaccharide đồng nhất có hoạt tính tăng miễn dịch. Trong đó BN3B1 được xác định là glucan (chỉ chứa glucose) và BN3B3 là một arabinogalactan mang các liên kết glycoside.

Hikino, H. et al từ 1985 đến 1989 chứng minh hoạt lực hạ đường huyết của nhiều polysaccharide. Đó là các heteroglycan có cả hoạt tính chống ung thư. Các ganoderan B có tác dụng làm tăng mức insuline trong huyết tương, giảm sinh tổng hợp glycogen và giảm hàm lượng glycogen trong gan. Đây chính là cơ sở trị liệu trên các bệnh nhân đái tháo đường.

Các phức hợp polysaccharide – protein có hoạt tính chống khối u và tăng tính miễn dịch. Năm 1994, Byong Kak Kim tiến hành lai hệ sợi nấm bằng phương pháp dung hợp Protoplast giữa chủng *G.lucidum* với *G.applanatum*, thậm chí với cả nấm hương (*Lentinus edodes*), qua đó tăng cường hoạt tính chống khối u sarcom 180 của các phức polysaccharide – protein lên đáng kể.

Lei L.S và Lin L.B (1993) đã chứng minh tác dụng tăng sinh tổng hợp IL – 2 (Interleukine-2) và hoạt tính ADN polymerase ở chuột già tuổi bởi polysaccharide, càng soi sáng thêm khả năng trẻ hóa, tăng tuổi thọ của các nấm Linh chi.

Những nghiên cứu về polysaccharide không tan trong nước cũng chứng tỏ hiệu lực chống khối u rất rõ, thậm chí làm tan khối u với tỷ lệ ¾ ở các loài *G.lucidum* và *G.applanatum* (Takashi, 1985; Liu G.T, 1993).

Có lẽ đa dạng nhất và có tác dụng dược lý mạnh nhất là nhóm Saponine, triterpenoide và các acid ganoderic. Vai trò của các chất này chủ yếu là ức chế giải phóng histamine, ức chế Angiotensine Conversino emzyme (ACE), ức chế sinh tổng hợp Cholesterol và hạ huyết áp.

#### **4.4. Khả năng chữa bệnh của nấm linh chi**

Linh chi được dùng như một thượng dược khoảng từ 4000 năm nay ở Trung Quốc và người ta chưa thấy tác dụng xấu hay độc tính của Linh chi. Đa số các loài Linh chi đều có vị đắng, tính bình, không độc, tăng trí nhớ, dưỡng tim, chữa trị tức ngực, bỏ gan khí, an thần,..

Theo cách diễn đạt truyền thống của người phương Đông, các tác dụng lớn của nấm Linh chi như sau:

- Kiện não (làm sáng suốt, minh mẫn)
- Bảo can (bảo vệ gan)
- Cường tâm (thêm sức cho tim)
- Kiện vị (củng cố dạ dày và hệ tiêu hoá)
- Cường phế (thêm sức cho phổi, hệ hô hấp)
- Giải độc (giải tỏa trạng thái dị cảm)
- Trường sinh (tăng tuổi thọ)

**Bảng 18. Lục bảo Linh chi và tác dụng trị liệu** (Lý Thời Trân, 1590)

Tên gọi	Màu sắc	Đặc tính dược lý
Thanh chi	Xanh	Vị chua, tính bình, không độc chủ trị sáng mắt, bổ gan khí an thần, tăng trí nhớ.
Hồng chi	Đỏ	Vị đắng, tính bình, không độc, tăng trí nhớ, dưỡng tim, bổ trung, chữa trị tức ngực.
Hoàng chi	Vàng	Vị ngọt, tính bình, không độc, an thần ích tì khí.
Bạch chi	Trắng	Vị cay, tính bình, không độc, ích phổi, thông mũi, an thần, chữa ho nghịch.
Hắc chi	Đen	Vị mặn, tính bình, không độc, trị chứng bí tiểu

Qua phân tích các hoạt chất về mặt dược lý và sử dụng nấm Linh chi, người ta thấy Linh chi có tác dụng với một số bệnh:

**Đối với các bệnh tim mạch:** Hàng loạt các hoạt chất của Linh chi được chứng tỏ có tác dụng kìm hãm sinh tổng hợp cholesterol, kìm hãm quá trình kết tụ tiểu cầu. Các nghiên cứu này được củng cố để có kết quả trị liệu cho các bệnh nhân cao huyết áp, nhiễm mỡ xơ mạch, bệnh mạch vành tim,...Hầu hết các bệnh nhân có chuyển biến tốt sau một vài tuần, huyết áp ổn định dần, không xảy ra các tác dụng phụ như các loại thuốc tân dược (Bùi Chí Hiếu, 1993; Wang Chi, 1994). Nhiều nghiên cứu đã phát hiện ra vai trò của các nguyên tố khoáng vết hiếm. Vanadium (V) có tác dụng chống tích đọng cholesterol trên thành mạch. Germanium giúp lưu thông khí huyết, tăng cường vận chuyển oxy vào mô. Hiện nay, chỉ số Ge trong các dược phẩm Linh chi được xem như là một chỉ tiêu quan trọng, có giá trị trong điều trị tim mạch và giảm đau trong trị liệu ung thư.

**Hiệu quả chống ung thư:** Bằng việc kết hợp các phương pháp xạ trị, hoá trị, giải phẫu với trị liệu nấm trên các bệnh nhân ung thư phổi, ung thư vú và ung thư dạ dày có thể kéo dài thời gian sống trên 5 năm cao hơn nhóm không dùng nấm. Nhiều thông tin ở Đài Loan cho biết nếu dùng nấm Linh chi trồng trên gỗ long não điều trị cho các bệnh nhân ung thư cổ tử cung đạt kết quả tốt - khối u tiêu biến hoàn toàn. Công trình của Zhibin Lin (1994) đã chỉ ra nguyên lý hiệu dụng là tăng khôi phục hệ miễn dịch, nhờ đó các phác đồ trị liệu: xạ trị, hóa trị, giải phẫu đạt kết quả cao hơn.

**Đối với các bệnh về hô hấp:** Nấm Linh chi đem lại kết quả tốt, nhất là những ca điều trị viêm phế quản dị ứng – hen phế quản tới 80%, có tác dụng làm giảm và nhẹ bệnh theo hướng khỏi hẳn.

**Khả năng kháng HIV:** Để khảo sát khả năng kháng HIV của các hợp chất trong nấm *Ganoderma lucidum*, người ta đã sử dụng dịch chiết từ quả thể trong thử nghiệm kháng virút HIV – 1 trên các tế bào lympho T ở người. Sự nhân lên của virút được xác định qua hoạt động phiên mã

Th.S Nguyễn Minh Khang

ngược trên bề mặt các tế bào lympho T đã được gây nhiễm HIV – 1. Kết quả cho thấy có sự ức chế mạnh mẽ hoạt động sinh sản của loại virút này (Gau J.P, 1990; Kim, 1996). Do đó, nhiều quốc gia đã đưa Linh chi vào phác đồ điều trị tạm thời, nhằm tăng cường khả năng miễn dịch và nâng đỡ thể trạng cho các bệnh nhân trong khi AZT, DDI, DDC, còn hiếm và rất đắt. Các nghiên cứu tại Nhật Bản đã chứng minh các hoạt chất từ nấm Linh chi có tác dụng như sau:(Masao Hattori, 2001)

- ✓ Ganoderiol F và ganodermanontiol có hoạt tính chống HIV – 1
- ✓ Ganoderdic acid B và lucidumol B có tác động ức chế hữu hiệu protease HIV – 1
- ✓ Ganodermanondiol và lucidumol A ức chế phát triển tế bào Meth – A (mouse sarcoma) và LLC (mouse lung carcinoma).

Ngoài ra các ganoderma alcohol là lanostane triterpene với nhóm hydroxol (-OH) ở vị trí C<sub>25</sub> có khả năng chống HIV – 1, Meth – A và LLC ở chuột.

**Khả năng antioxydant:** Nhiều thực nghiệm chỉ ra vai trò của các saponine và triterpenoid, mà trong đó Ganoderic acid được coi là hiệu quả nhất (Wang C.H, 1985). Những nghiên cứu gần đây đang đẩy mạnh theo hướng làm giàu Selenium - một yếu tố khoáng có hoạt tính antioxydant rất mạnh – vào nấm Linh chi. Chính vì vậy con người có thể chờ đợi vào một dược phẩm tăng tuổi thọ, trẻ hoá từ nấm Linh chi nói chung và Linh chi Việt Nam nói riêng.

Các hoạt chất sinh học trong nấm Linh chi có khả năng khử một số gốc tự do sinh ra trong quá trình lão hóa cơ thể hay sau khi bị nhiễm xạ. Chúng làm phục hồi các tổ chức bị tổn thương và không gây hiệu ứng phụ nào cho cơ thể. Ngoài ra nấm Linh chi còn có tác dụng chữa trị chứng bí tiểu, bổ thận khí chữa trị đau nhức khớp xương, gân cốt,...

**Bảng 19. Một số bài thuốc chữa bệnh của nấm Linh chi**

Tác dụng điều trị	Pha chế	Cách dùng
Suy nhược thần kinh, nhức đầu chóng mặt, ngứa ban đêm	Linh Chi 1 – 3 gam	Sắc uống mỗi ngày 3 lần
Viêm gan mãn tính, suyễn phế quản, viêm thận	Linh Chi 50 gam	Nghiền bột uống mỗi lần 1 – 1,5 gam, ngày uống 3 lần
Bệnh tim dài	Bột Linh Chi 30 gam, bột đậu 90 gam	Nghiền bột 9 – 15 gam uống với nước sôi, ngày uống 3 lần
Cao huyết áp, viêm gan mãn tính	Linh Chi 10 gam	Sắc uống mỗi ngày 3 lần
Đau dạ dày	Linh Chi 30 gam, rượu vang 250 gam	Ngâm rượu 14 ngày, ngày uống 2 lần, mỗi lần 15 ml

## SẢN XUẤT MEO CỌNG

### 1. Chuẩn bị cây cọng mì:

Chọn cây khoai mì trưởng thành, dùng dao gọt bỏ lớp vỏ bên ngoài và chặt thành từng khúc khoảng 10 → 12 cm. Đem các khúc mì phơi thật khô và bảo quản để dùng cho sản xuất meo.

Cho tất cả các khúc mì khô vào thùng phuy chứa nước vôi 1%, ngâm trong thời gian 24 giờ.



### 2. Sau 24 giờ, vớt các khúc khoai mì ra và để cho ráo nước.



### 3. Bổ sung cám bắp 5% hoặc cám gạo 5%, rồi trộn thật đều. Xếp toàn bộ khúc mì vào trong các bịch PP. (Lưu ý: xếp thật chặt)





4. Chuẩn bị làm nút bông



5. Hấp khử trùng nguyên liệu



6. Sau khi hấp nguyên  
cây giống

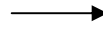
liệu xong, để nguội và chuẩn bị



Meo giống trên  
thạch agar



Meo giống hạt



Meo giống cọng

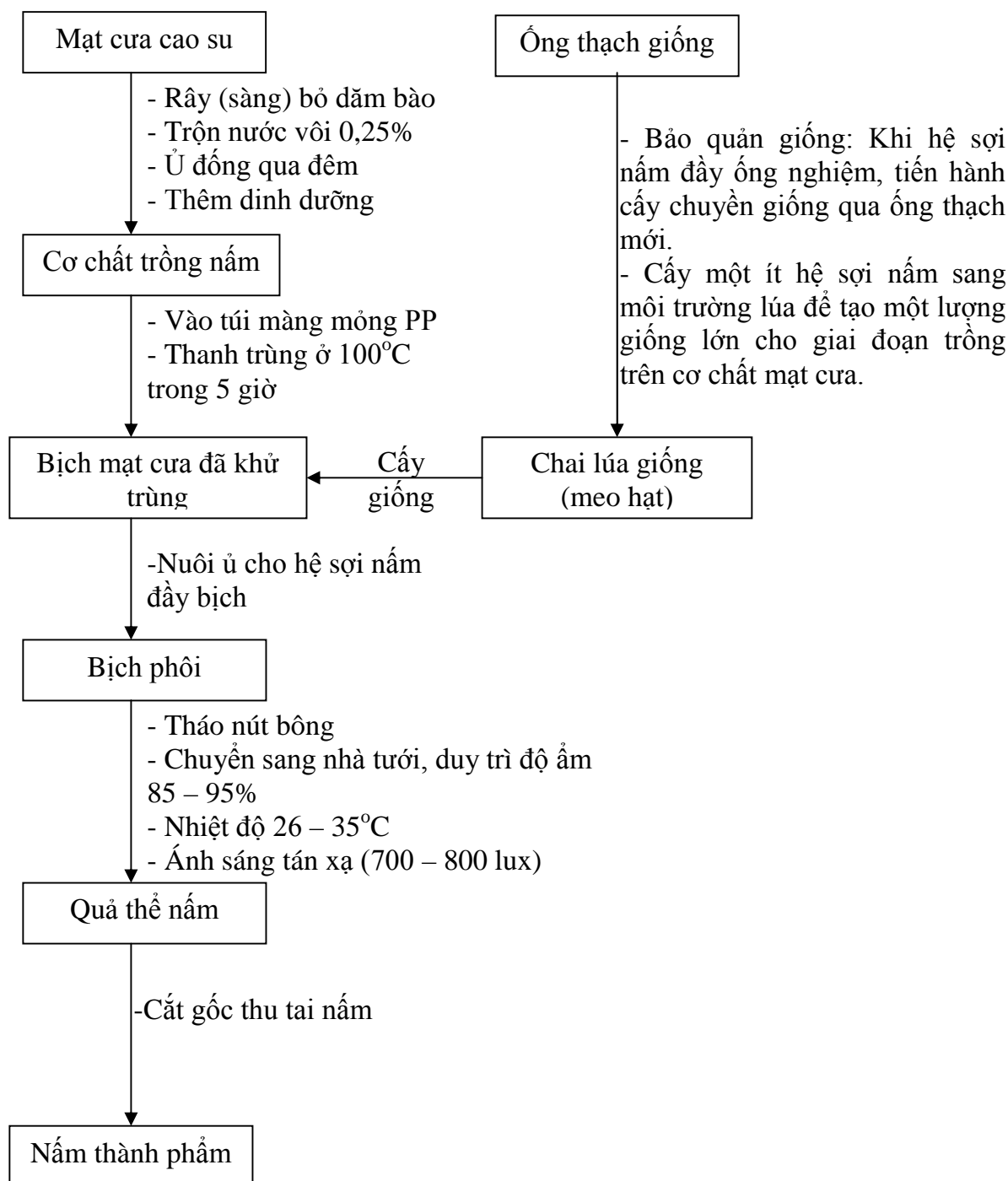
**1. Chuẩn bị nguyên vật liệu.**

- Bao nylon PP (polypropylene 7” x 12.5”)
- Nút cổ giấy hoặc nhựa (đường kính khoảng 4 cm)
- Mùn cưa cây cao su
- Cám gạo hoặc cám bắp
- Calcium sulfate (  $\text{CaSO}_4$  )
- Calcium carbonate (  $\text{CaCO}_3$  )
- Magnesium sulfate (  $\text{MgSO}_4$  )
- N – P – K 20-20-15
- Lân
- Amonium sulphate (  $\text{NH}_4$  )<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (SA)



***Lưu ý:** nguyên liệu sử để nuôi trồng nấm là mùn cưa cây gỗ không chứa tinh dầu. Ngoài ra, có thể phối trộn thêm 1 số phế liệu từ sản sản xuất nông nghiệp: Vỏ lạc, vỏ cà phê, bã mía, rơm rạ, ..... với tỷ lệ từ 5% → 30% tùy từng loại nấm khác nhau.*

Mạt cưa được sử dụng làm môi trường giá thể và chúng có hàm lượng cacbon rất cao. Tuy nhiên, mạt cưa là nguyên liệu nghèo chất dinh dưỡng. Do đó để nâng cao hiệu suất nuôi trồng nấm cũng như rút ngắn thời gian nuôi trồng thì cần thiết phải trộn thêm nhiều chất bổ sung. Chất bổ sung chủ yếu thường là cám gạo, cám bắp, bột khoai,... Các nguyên liệu này sẽ cung cấp vitamin hay acid amin cho hệ sợi nấm sinh trưởng nhanh. Ngoài ra, các loại phân hóa học như: Urê, DAP, NPK,... cũng được sử dụng rất nhiều trong nuôi trồng. Thực tế cho thấy khi bổ sung nguồn nitơ với hàm lượng rất thấp nhưng lại có tác dụng tốt rõ rệt đối với sự phát triển của nấm.



## 2. Chuẩn bị cơ chất trồng nấm.

Mùn cưa cây cao su vừa mới được mua về, nên ủ đống tự nhiên khoảng 1 đến 2 tuần mới sử dụng được. Nguyên liệu mùn cưa nên để nơi khô ráo và cách ly với khu sản xuất.



### 3. Xử lý cơ chất

100 kg Mùn cưa cây cao su, có thể thêm vào các thành phần sau:

5 kg Cám gạo hoặc cám bắp

0,1 kg N – P -K

1 kg Vôi

0,2 kg  $MgSO_4$

0,1 kg SA

4. Dùng cân đồng hồ để cân hóa chất.



### 5. Xử lý vôi bằng 2 phương pháp

+ **Phương pháp 1:** Nguyên liệu mùn cưa được trộn vôi bột với tỷ lệ nhất định ( 0,5 → 1%), sau đó bổ sung nước để đạt ẩm độ khoảng 40 → 45%. Dùng máy sào/rây, sào khối nguyên liệu để loại bỏ các dây bào có kích thước lớn và tiến hành ủ đóng qua đêm.

Th.S Nguyễn Minh Khang

+ **Phương pháp 2:** Thay vì sử dụng vôi bột, ta sử dụng vôi cục. Cân 1 lượng vôi nhất định cho vào thùng nước, dùng nước vôi tưới lên khối nguyên liệu đến khi độ ẩm khối nguyên liệu đạt 40 → 45% và tiến hành ủ đống qua đêm.



6. Sau 24 giờ đã ủ qua đêm, kéo tấm phủ ra và tiến hành xử lý: Cân các thành phần dinh dưỡng và cho vào nước, khuấy đều cho các muối, NPK, DAP,... tan hoàn toàn rồi tưới đều lên khối cơ chất.



7. Nếu ẩm độ chưa đạt, pha thêm nước và trộn thật đều để ẩm độ đạt đến giá trị 55→65%



8. Dùng máy rây nguyên liệu



9. Cho cơ chất mùn cưa vào các bao nylon chịu nhiệt.



10. Dùng tay hoặc khúc gỗ, vỗ đều lên thành bịch để cho khối cơ chất nén chặt xuống.

Th.S Nguyễn Minh Khang



Hoặc

Sử dụng máy nén bịch



11. Dùng giấy cứng, cắt thành từng đoạn: 2cm x 15cm và cuộn tròn lại thành từng nút nhỏ có đường kính khoảng 2 → 3cm.



12. Túm chặt đầu bịch mùn cưa và xoay thật đều khối nguyên liệu.





13. Đeo nút vòng cổ vào bịch mùn cưa và kéo căng bịch nylon về phía dưới bịch.



13. Dùng dây quấn, cột chặt nút cổ giấy.



14. Tạo lỗ chứa giống: Dùng cây nhọn, đường kính 1,5 → 2 cm, chiều dài khoảng 15 → 20 cm, một đầu vót nhọn, còn đầu kia để tay cầm. Đưa cây nhọn, đâm vào cổ bịch thật sâu, độ sâu của lỗ bằng 2/3 chiều dài của bịch mùn cưa.



15. Kiểm tra trọng lượng của khối nguyên liệu ( Thông thường 1 bịch nguyên liệu đạt 1,2 → 1,5 kg là vừa)



16. Tạo nút bông: Dùng bông không thấm, quấn thành từng nút, phần nút tiếp giáp với khối nguyên liệu mùn cưa nên tạo thật trơn, đều và ít sần sùi.



17. Dùng nắp nhựa hoặc giấy báo chụp đầu nút gọn và cột bằng dây thung lại.



18. Chuyển tất cả các bịch nấm vào khung sắt, mỗi khung chứa khoảng 9 bịch mùn cưa.

Chuyển các bịch mùn cưa vào nồi hấp thanh trùng.



## **Bước 6: GIAI ĐOẠN THANH TRÙNG BỊCH NGUYÊN LIỆU MÙN CƯA**

- Thiết bị thanh trùng tự chế
- Thiết bị thanh trùng có dung tích lớn

---

### **THANH TRÙNG BẰNG THIẾT BỊ TỰ CHẾ**

#### 1. Chuẩn bị thiết bị

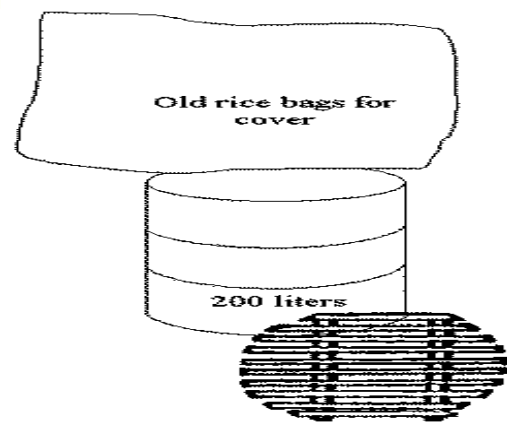
- Dùng thùng 200 lít hoặc thiết bị thanh trùng được xây bằng gạch chịu nhiệt
- Gỗ phế liệu hoặc than đá
- Sử dụng vỉ hấp bằng tre hoặc bằng sắt.



2. Vệ sinh thiết bị thiết bị hấp thanh trùng và cho vào 1 lượng nước nhất định, chiều cao mực nước là 30 → 40 cm.



3. Đặt vĩ sắt hoặc vĩ tre cao hơn mực nước khoảng 1 → 2cm và mặt trong thiết bị được bao phủ bởi 1 lớp vải cách nhiệt.



4. Cho các bịch mùn cưa đã đóng vào trong thiết bị hấp thanh trùng. (Thùng 200 lít chứa khoảng 80 → 100 bịch)



5. Phủ lên trên bề mặt của thiết bị bằng 1 tấm vải dày hoặc bằng bao vải bố dày.



6. Đậy thêm 1 bao nilong nhựa lên bề mặt thiết bị và cột chặt.



7. Đốt lửa bằng củi hoặc than đá, tiếp tục duy trì nhiệt độ trong khoảng thời gian 6 → 7 giờ, kể từ nhiệt độ lên đến 90 - 95°C. Đây cũng là khoảng thời gian hơi nước bốc hơi liên tục.

Quan trọng: Nhiệt độ phải luôn luôn được duy trì ổn định và lượng bên trong thùng phải đảm bảo đủ.



Th.S Nguyễn Minh Khang

8. Sau khi hấp thanh trùng xong, lấy củi ra khỏi lò.



9. Lấy tất cả các bao phủ bên ngoài để cho các bịch nguội và chuẩn bị lấy các bịch mùn ra ngoài.



10. Chuyển các túi mùn cưa ra khu vực cây giống.



THIẾT BỊ THANH TRÙNG CÓ DUNG TÍCH LỚN.

1. Làm sạch bể chứa nước bên trong thiết bị hấp thanh trùng bằng cách tháo vòi nước phía dưới đáy thiết bị. Sau đó, dung vải lau sạch bể chứa nước.



2. Cho nước mới vào bể chứa nước nằm bên trong thiết bị hấp thanh trùng. Mục nước cho vào luôn luôn cách vĩ hấp khoảng 1 → 2cm.



3. Chuyển từng khung chứa nguyên liệu vào thiết bị hấp đến khi nồi hấp đầy hoàn toàn.



4. Đóng cửa nồi hấp lại và kiểm tra lại thiết bị đo nhiệt độ bên ngoài.



5. Gia nhiệt lên đến  $90^{\circ}\text{C}$  -  $95^{\circ}\text{C}$  trong 6  $\rightarrow$  7 giờ. Có 2 phương pháp thanh trùng:

+ **Phương pháp đun trực tiếp:** Bể nước đặt phía dưới nồi hấp, khi đó ta chỉ cần đốt củi để hơi nước bốc hơi. Thời gian để hơi nước bốc hơi là 2 giờ và tiếp tục kéo dài thêm 6  $\rightarrow$  7 giờ nữa. Tổng lượng thời gian thanh trùng ở 1 nồi hấp lớn ( $5\text{m}^3$ ) là 8  $\rightarrow$  9 giờ.

+ **Phương pháp đun gián tiếp:** Hơi nước được đun trong một thiết bị bị kín, hơi bốc ra được dẫn vào trong nồi hấp thanh trùng. Thời gian hấp cũng kéo dài từ 5  $\rightarrow$  6 giờ và phải đảm bảo hơi nước luôn luôn được cung cấp, duy trì ở  $90^{\circ}\text{C}$  -  $95^{\circ}\text{C}$ .



6. Mở van và dẫn hơi nước đến nồi chứa nguyên liệu là các bịch mùn cưa ( Phương pháp hấp gián tiếp). Trong quá trình hấp, phải đảm bảo, tất cả lượng không khí bên trong nồi hấp phải được đẩy ra ngoài. Để làm được điều này, ta tiến hành như sau: Khóa tất cả các van của nồi hấp, khi hơi dẫn vào nồi hấp đạt đến nhiệt độ  $> 90^{\circ}\text{C}$ , tiến hành mở van và xả toàn bộ lượng hơi trong nồi hấp. Sau đó, khóa van lại và bắt đầu tính thời gian hấp khi nhiệt độ lên trên  $90^{\circ}\text{C}$ .





7. Chuyển tất cả các bịch mùn cưa đến nơi cấy giống.



### **Bước 7. CÂY GIỐNG MEO HẠT SANG MÔI TRƯỜNG MÙN CƯA**

*Lưu ý: Phòng cấy giống phải luôn luôn được giữ vệ sinh sạch sẽ và bất kỳ mầm bệnh nào. Tránh ánh sáng mặt trời chiếu vào khu vực phòng cấy này, tốt nhất phòng cấy nên có hệ thống máy điều hòa nhiệt độ.*

#### **1. Chuẩn bị nguyên liệu.**

- Đèn cồn
- Nhíp gấp, que cấy móc, muỗng mút giống
- Hộet quẹt
- Giấy cổ cứng
- Meo giống
- Nguyên liệu mùn cưa đã khử trùng



2. Làm sạch phòng cấy bằng chổi quét hay máy hút bụi và sau đó lau lại bằng chất sát khuẩn.



3. Mang tất cả các túi mùn cưa đã khử trùng vào khu vực cấy đã vệ sinh trước đó.



4. Đốt đèn cồn.



Th.S Nguyễn Minh Khang

5. Khử trùng tây và bề mặt chai meo hạt bằng cồn 70°C.



6. Lấy tất cả các chai meo hạt đem ra ngoài khu vực cấy ( Những chai meo hạt có màu trắng đều)



7. Hơ lửa vòng quanh cổ chai, đặt chai meo hạt gần ngọn lửa để không cho không khí bên ngoài tràn vào bên trong chai.



8. Cho vào bịch mùn cưa 1 muỗng giống meo hạt, thao tác cấy giống phải nhanh và thật cẩn thận.



9. Sau đó, dùng bông đóng túi lại nhanh chóng. Các túi còn lại cây tương tự như lần trước.



10. Thao tác lấy meo giống cây cho các bịch tiếp theo cũng như lần trước. Tháo nút bông ra và hơ đều quanh miệng cổ chai, luôn để chai gần ngọn lửa cho đến khi cây đến bịch cuối cùng.



11. Theo dõi và quan sát quá trình ủ các bịch mùn cưa đã cấy giống. Dùng giấy báo cắt thành từng mảnh nhỏ và dùng dây quấn cột lên đầu nút bông của bịch mùn cưa.



13. Mang tất cả các túi đi vào phòng ủ



### Bước 8. THEO DÕI CÁC TÚI

1. Thường xuyên làm vệ sinh bên trong và ngoài khu vực phòng ủ. Thường xuyên kiểm tra các bịch mùn của đã cấy giống trước khi đem vào phòng ủ.



2. Sau khi cấy giống, chuyển tất cả các bịch cơ chất đến phòng ủ.



### 3. Đặt các bao đó lên kệ ủ.



### 4. Quá trình ủ

Các bịch nấm có thể được đặt theo chiều ngang hoặc chiều dọc, để tiết kiệm diện tích.

Lưu ý: Khi mới bắt đầu, trong phòng ủ nên điều chỉnh một ít thông gió và ánh sáng. Sau khoảng 10 ngày, chế độ thông gió và nhiệt độ nên cần chỉnh ở 1 chế độ cần thiết: phòng không quá tối và cũng không quá sáng. Sau 25 → 25 ngày, phòng nên được thông gió tốt và cường độ ánh sáng trong phòng phải đảm bảo nhằm phát hiện, loại bỏ những bịch nấm không đạt ra khỏi khu vực ủ.



Th.S Nguyễn Minh Khang

5. Thường xuyên theo dõi sự phát triển của sợi nấm và phát hiện những những yếu tố bất thường ở sợi nấm: Trên sợi nấm có màu sắc đen, nâu, xám, cam, đỏ,... Đây là những biểu hiện của những bịch nấm bị nhiễm.

Từ đó, tìm ra nguyên nhân gây nên những bất thường trên sợi nấm

- Do giống bị nhiễm, điều kiện cấy giống chưa tốt....
- Điều kiện hấp nguyên liệu chưa đạt
- Những tác nhân gây hại: chuột, bọ, các mầm bệnh khác.....



6. Chuyển các bịch phôi ra nhà trồng nấm



7. Tách những bịch mùn cưa bị nhiễm và đem đi khử trùng lại

Hoặc

Tách các bao bị nhiễm, xé bao nhựa ra và sử dụng lại nguồn mùn cưa cho lần đóng bịch đợt sau.

Hoặc

Sử dụng các bịch bị nhiễm làm phân bón hữu cơ, bằng cách ủ với 1 số chủng vi sinh: Chế phẩm EM, chủng nấm *Trichoderma sp.*, *Asp.niger*,... làm phân bón cho cây trồng.

Mail: [khang.biomekong@gmail.com](mailto:khang.biomekong@gmail.com)



8. Quan sát và theo dõi sự phát triển của nấm: ghi chép số liệu....

Cần phân lô khu vực nấm trồng theo từng đợt.



## Bước 9. RẠCH BỊCH PHÔI NẤM

1. Làm sạch khu vực nhà ủ nấm



2. Chuyển tất cả các bịch phôi ( khi các sợi nấm lan toàn bộ khối cơ chất) đến nhà trồng bằng xe đẩy, Để chuẩn bị cho giai đoạn kết nấm.

Đặt các nấm lên kệ đựng.





3. Mở nút bông ra khỏi bịch nấm ( tùy thuộc vào từng loại nấm mà thời gian tháo nút bông sẽ khác nhau)

1. Mở nút bông ra khỏi bịch nấm



2. Dùng dao bén, tạo vết cắt trên bề mặt của bịch phôi. Cắt thành 4 đường, trên mỗi đường có 4 vết cắt.

Lưu ý: không được cắt chạm sâu vào bên trong sợi nấm, mà chỉ cắt rách túi nhựa thành 1 vết cắt thật nhỏ.



1. Kiểm soát nhiệt độ nhà trồng nấm bằng cách phun nước. Không phun trực tiếp nước lên các bịch nấm, mà chỉ phun sương và mỗi lần phun nước không nên phun quá nhiều. Độ ẩm luôn luôn đi trì, sao cho  $75% < w < 90%$ .



3. Trong nhà trồng nấm, nên gắn nhiệt kế để theo dõi nhiệt độ của nhà trồng. Khi nhiệt độ tăng cao thì tiến hành tưới nước để tạo độ ẩm.

Mở hoặc đóng các cửa trong nhà trồng nấm để điều chỉnh lượng ánh sáng tán xạ và mức độ thông gió cho nhà trồng nấm.

Nếu nhiệt độ trong phòng tăng quá cao, kết hợp việc phun nước và mở cửa nhà trồng nấm đến khi nhiệt độ hạ xuống mức mong muốn.



3. Kiểm tra sự phát triển của nấm và loại bỏ những tác nhân gây hại nấm: côn trùng, sâu bọ...ít nhất 2 lần trong 1 tuần.



4. Nhận dạng các tác nhân gây hại nấm và đưa ra phương pháp xử lý



5. Giữ các bịch nấm luôn luôn sạch và đảm bảo các điều kiện về thông thoáng, ẩm độ, ánh sáng thật tốt.



6. Giám sát và thường xuyên theo dõi các động vật gây hại.



Th.S Nguyễn Minh Khang

7. Nhận dạng và loại bỏ những bịch nấm bị nhiễm bệnh. Đưa các bịch bị nhiễm ra khu vực cách ly và xử lý sau.



8. Thu dọn và xử lý các bịch hỏng

Thu gom tất cả các bịch nấm bị nhiễm và hấp lại để tiêu diệt mầm bệnh.



9. Ghi nhận sản phẩm nấm thu được là tốt hay không tốt.



## **Bước 11. THU HOẠCH**

1. Thu hái những tai nấm trưởng thành

Mail: [khang.biomekong@gmail.com](mailto:khang.biomekong@gmail.com)

Th.S Nguyễn Minh Khang

Tại nấm được thu hái sau 2 → 3 ngày kể từ khi mầm nấm xuất hiện.

Nhổ nấm nhẹ nhàng bằng cách nắm chặt cuống nấm và dứt ra từ từ.



*Lưu ý: Nấm phải được thu hái ở giai đoạn trưởng thành ( nấm có màu đồng nhất, không quá già, kích thước đồng đều). Nếu nấm quá nhỏ, chúng sẽ không thể bán lời được. Nếu quá lớn, nấm sẽ không ngọt và ngon. Một ngày nên thu hoạch nấm làm 2 lần:*

+ Lần 1: Buổi sáng sớm, sau khi tưới nước nhà trồng nấm thì tiến hành thu hái nấm ( từ 7 → 8 giờ sáng)

+ Lần 2: Buổi chiều tối vào lúc 5 → 6 giờ.

2. Đặt nấm vào rổ cào xé, khoảng 8 → 10 kg nấm trên mỗi rổ. Không nên chắt nấm quá nhiều vào rổ, làm nấm bị dập và gây hỏng tai nấm. Dùng dao gạt tía chân nấm, giúp cho nấm sạch hơn rồi cho vào 1 rổ khác.



3. Cân khối lượng nấm được thu hái và ghi nhận số kg.



*Lưu ý: Xếp nấm vào các túi nilong dày, mỗi túi có trọng lượng từ 100g đến 500gam hoặc 1000gam, tùy thuộc vào nhu cầu đặt hàng của khách hàng. Nấm sau khi xếp vào bịch, dùng máy ép, ép chặt miệng bịch và cho vào tủ mát để bảo quản nếu không kịp đi giao hàng.*

## **Bước 12. TRỒNG NẤM RƠM TRÊN PHÉ LIỆU ĐÃ TRỒNG NẤM**

Nấm rơm được nuôi cấy theo các bước sau:

1. Cuốc đất lên hay xới 1 lớp đất mỏng để làm đất tươi xốp và thoáng khí. Cho thêm 1 lớp vôi lên bề mặt của đất nhằm khử trùng đất.



2. Rải phân bón nhằm cung cấp dinh dưỡng cho đất.



3. Tới nước bằng bình tưới hay bằng vòi, làm tăng độ ẩm cho đất.



4. Chuẩn bị các khung gỗ và đặt vào nơi chuẩn bị làm nấm.



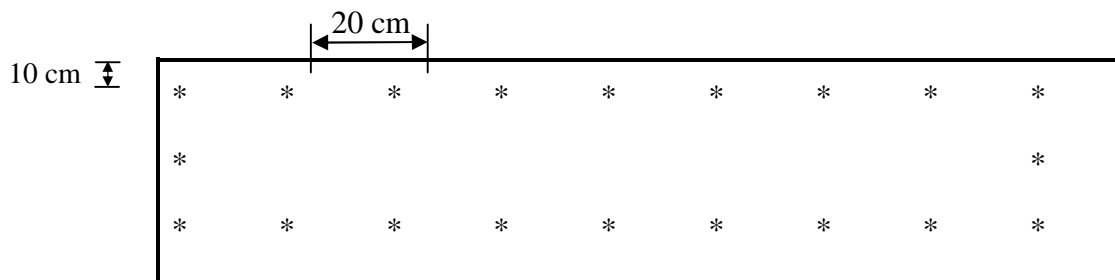
5. Sử dụng các bịch nấm bị nhiễm hoặc các bịch nấm sau khi đã trồng qua 1 đợt nấm. Xé tất cả các bịch nilong và cho cơ chất vào 1 nơi và tiến hành xử lý như sau:



6. Xử lý 2 → 3 % vôi, ẩm độ khối cơ chất là 40 → 45%. Dùng tấm nilong dày kín khối ủ trong thời gian 1 tuần. Trong khoảng thời gian từ 3 → 4 ngày đầu, nên đảo trộn 1 lần, sau đó tiếp tục ủ khối ủ đến hết ngày thứ 7. Khi quá trình ủ kết thúc, tiến hành phối trộn thêm dinh dưỡng: NPK 3%, DAP 5%, SA 1%. Các chất dinh dưỡng được cho vào nước, khuấy cho tan thật đều vào trộn vào trong khối ủ. Tiếp tục bổ sung nước đến khi ẩm độ của khối ủ lên đến 60% thì dừng lại.



7. Cho khối cơ chất vào khung gỗ đã chuẩn bị trước đó. Đổ 1 lớp cơ chất dày 10cm thì cho 1 lớp giống xung quang vị trí tiếp giáp bên ngoài khung gỗ. Tiếp tục cứ như thế đến khi nào khối cơ chất đầy khung gỗ.



9. Các khung còn lại được tiến hành lập lại và các khung đặt cách nhau 20 cm.





10. Làm khô các bánh ( khung chứa cơ chất) để tránh dư thừa nước.



11. Đặt vài mẫu gỗ lên phí đầu của mỗi bánh để tạo độ dốc.



12. Phủ lên trên các bánh 1 tấm nilong, nhằm giữ nhiệt luôn ở mức  $37 \rightarrow 38^{\circ}\text{C}$ , trong suốt quá trình ủ.



Th.S Nguyễn Minh Khang

13. Tiếp tục phủ lên trên 1 lớp rơm để duy trì độ ẩm, chống nắng và duy trì nhiệt độ ở trong khung.

Bố trí vòng khung phía dưới tấm phủ, để tăng độ thoáng khí.



14. Tiếp tục theo dõi sự phát triển của nấm và chờ ngay thu hoạch.



**Phần 3.**

# **PHÒNG VÀ TRỊ BỆNH NẤM**

## 1. PHÒNG VÀ TRỊ BỆNH TRONG TRỒNG NẤM

### 1.1. CÁC BỆNH TRONG QUÁ TRÌNH TRỒNG NẤM

Tương tự như bất kỳ vật nuôi hay cây trồng khác, nấm cũng có thể bị rất nhiều bệnh. Trong đó, thường gặp là bệnh làm giảm sản lượng và chất lượng nấm, nghiêm trọng hơn là gây thất thu cho người trồng nấm.

Thường những nơi mới trồng hoặc trồng ở gia đình mức độ nhỏ, bệnh chưa phải là vấn đề lớn. Nhưng đối với những cơ sở nuôi trồng và sản xuất có qui mô lớn, cần chú ý đến việc phòng bệnh. Bệnh có thể xảy ra ở bất kỳ giai đoạn nào của quá trình nuôi trồng nấm và gồm chủ yếu có hai dạng: bệnh sinh lý và bệnh nhiễm.

#### 1.1.1. Bệnh sinh lý

Sợi tơ nấm rất mỏng manh và yếu ớt. Do đó, sợi nấm rất dễ bị tác động bởi các yếu tố ngoại cảnh như: nhiệt độ, ánh sáng, pH, nồng độ CO<sub>2</sub>, oxy, ẩm độ của môi trường. Điều kiện nuôi cấy không thích hợp, tơ nấm mọc chậm lại, tơ thưa và rối lại như bông hoặc thành nhiều lớp, đậm lợt khác nhau. Thường tơ yếu dần đến sức đề kháng giảm, dễ bị nhiễm bệnh và tơ nấm dần dần chết đi.

Đối với quả thể nấm, khi phát triển trong điều kiện không thuận lợi sẽ có những biểu hiện bất thường: quả thể nấm có dạng bông cải, teo đầu (ở nấm rơm, nấm mèo), Cuống nấm dài và mũ nấm nhỏ lại (nấm mèo, nấm đông cô,...) hoặc thịt nấm bị mềm nhũn, trở vàng dễ hư thúi (nấm bào ngư, nấm đông cô, nấm rơm,...) hoặc cuống nấm chia thành nhiều nhánh, thường tạo chum, tai nấm nhỏ (nấm bào ngư). Đặc biệt là tai nấm có tình trạng chết non, chất lượng giảm, gây thiệt hại cho người trồng.

Thành phần dinh dưỡng trong môi trường giá thể trồng nấm ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng nấm. Dinh dưỡng kém, tơ nấm mọc thưa hoặc lão hóa sớm (tơ chảy nước vàng, tiết sắc tố, chuyển màu,...). Quả thể sẽ khó tạo thành hoặc nếu có thì quả thể sẽ nhỏ và tơ nấm phát triển rất thưa, thông thường thì tai nấm sẽ dị dạng. Bệnh sinh lý không kèm theo mầm nhiễm và xảy ra thường xuyên trong quá trình nuôi trồng tự nhiên.

#### 1.1.2. Bệnh nhiễm

Yếu tố gây bệnh rất đa dạng, chủ yếu là các nhóm vi sinh vật như: vi khuẩn, nấm mốc, nấm nhày, nấm đại. Các tác nhân gây bệnh này, ảnh hưởng gián tiếp lên sinh trưởng và phát triển của nấm, bằng cách cạnh tranh nguồn thức ăn và thay đổi pH của môi trường. Đây là nguyên nhân làm cho tơ nấm mọc chậm lại, thưa, thậm chí ngừng phát triển. Quả thể không tạo thành hoặc bị dị dạng, năng suất giảm hẳn.

Nhiều khi tơ nấm bị vàng hoặc thúi rửa hoặc mất từng lổm. Quả thể ngừng phát triển, hư hỏng hoặc bị bung từ gốc lên cuống. Trong trường hợp này, ngoài yếu tố mầm bệnh (vi sinh vật gây hại) còn có sự tham gia của côn trùng. Chúng tấn công trực tiếp lên tơ nấm hoặc quả thể, đồng

Th.S Nguyễn Minh Khang

thời làm lây nhiễm các mầm bệnh khác. Thường bệnh lan tràn rất nhanh và ảnh hưởng mạnh đến sản lượng hoặc phẩm chất của sản phẩm nấm.

Đối với bệnh nhiễm thì việc phát hiện mầm bệnh không phải là khó, nhưng trừ bệnh lại là vấn đề không đơn giản. Do đó, người trồng nấm cần hiểu biết về các nguyên nhân gây bệnh và tìm biện pháp phòng ngừa là cách làm tích cực nhất.

## **2. CÁC NGUYÊN NHÂN LÀM PHÁT SINH BỆNH**

Trong giai đoạn nuôi ủ hệ sợi nấm, người trồng nấm cũng phát hiện 1 số trường hợp tơ nấm mọc xấu, mọc yếu,... Nhưng để tìm nguyên nhân, thì ít ai có điều kiện thực hiện. Người trồng nấm chỉ lo lắng khi nguyên liệu bị nhiễm trùng, nhiễm mốc, nhất là khi tơ không mọc được sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến việc ra nấm. Vấn đề còn lại là: nấm phát triển ra thế nào? Đạt hay không đạt?... mới là vấn đề chính mà mọi người trồng nấm đang quan tâm. Nếu chúng ta loại trừ tất cả các yếu tố giống và dinh dưỡng có trong nguyên liệu nuôi trồng thì việc sinh trưởng và phát triển nấm khôn g bình thường có thể bao gồm các nguyên nhân chủ yếu sau đây:

### **2.1. Yếu tố môi trường và điều kiện nuôi trồng**

#### **2.1.1. Nhiệt độ**

Nhiệt độ chi ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sinh trưởng và phát triển của nấm. Mặc dù, khoảng dao động nhiệt độ đối với nấm rất rộng: Nhiệt độ thấp, tơ mọc chậm lại, đặc biệt là các loài nấm nhiệt đới. Tơ nấm rom, để dưới 12°C trong 48 giờ, không có khả năng tái sinh khi cấy chuyển sang môi trường mới. Nhiệt độ còn ảnh hưởng đến khả năng kết quả thể, nhiệt độ không thích hợp tơ nấm sẽ không kết nụ được. Khi nụ nấm hình thành, mà nhiệt độ thay đổi cũng có thể gây bất lợi cho nấm, nấm có thể chết non hoặc biến dạng. Nấm mèo bị lạnh đột ngột, tai nấm sẽ khô cứng ở bìa mép, không thể tiếp tục phát triển. Nấm đông cô thường cho mũ nấm nhỏ lại và cuống nấm dài ra ở nhiệt độ trên 16°C. Nấm rom sẽ chết hàng loạt khi nhiệt độ tăng lên 35 → 36°C ở giai đoạn nụ.

#### **2.1.2. Ánh sáng**

Không cần cho quá trình sinh trưởng của nấm. Cường độ ánh sáng mạnh kiềm chế sự sinh trưởng của sợi nấm, có trường hợp giết chết sợi nấm. Ánh sáng có thể phá vỡ một số vitamin và enzym cần thiết, ảnh hưởng đến sự sinh trưởng bình thường của sợi nấm. Phòng ủ nấm không nên quá tối, sẽ gây trở ngại cho việc phát hiện bệnh và nhất là tạo điều kiện thuận lợi cho nấm mốc, còn trùng phát triển. Trong giai đoạn nuôi hệ sợi tạo quả thể, ánh sáng có tác dụng kích thích hệ sợi nấm kết hạch (nụ nấm). Tiếp xúc với ánh sáng ( 50 lux) liên tục trong thời gian ủ tơ, nấm đông cô sẽ không tạo được quả thể.

#### **2.1.3. Độ thoáng khí**

Hàm lượng O<sub>2</sub> và CO<sub>2</sub> ảnh hưởng trực tiếp đến sự sinh trưởng của sợi nấm. Oxy cần thiết cho việc hô hấp của hệ sợi nấm. Còn nồng độ CO<sub>2</sub> tăng cao trong không khí sẽ ức chế quá trình hình thành quả thể nấm. Ở nồng độ than khí (CO<sub>2</sub>) cao trên 0,06% ảnh hưởng rõ rệt lên sự kéo dài cuống

Th.S Nguyễn Minh Khang

của nhiều loài nấm như: nấm mèo, nấm bào ngư, nấm rơm,...đa số trường hợp cuống nấm kéo dài ra, chia nhánh ốm và mảnh, đồng thời mũ nấm nhỏ lại. Đặc biệt, nấm đông cô, nồng độ than khí cao, ức chế sự phát triển mũ nấm.

#### **2.1.4. pH**

Hầu hết các nhóm nấm mọc trên thực vật hay ký sinh thì thích hợp đối với môi trường pH thấp. Các loài nấm mọc trên mùn bã hay trên đất thì thích hợp với môi trường pH trung tính hay môi trường kiềm. Nhưng một số loại nấm có khả năng mọc được ở biên độ pH khá rộng. Một số loài nấm có khả năng tự điều chỉnh pH môi trường về pH thích hợp cho sự sinh trưởng chính chúng.

Khi môi trường trồng nấm có pH thấp ( acid), tơ nấm mọc thưa, đầu sợi tơ nấm cong lại và chuyển sang màu vàng ( nấm rơm) hoặc tiết sắc tố ( nấm mèo). Nếu tai nấm có tạo thành thì cũng bị biến dạng (mặt ngoài tai nấm sần sùi hoặc dạng bông cải, tai lớn thì bị ô vàng,...). Ở pH cao ( kiềm), tơ mọc chậm hoặc thưa, tai nấm rơm có màu trắng, teo đầu và nứt gốc.

#### **2.1.5. Ẩm độ**

Hầu hết các loài nấm cần độ ẩm cao. Một số loài thuộc nấm đảm cần độ ẩm thích hợp cho sự sinh trưởng tối ưu của sợi nấm (80 – 90%). Nhưng hầu hết các loài nấm cần độ ẩm để sinh trưởng hệ sợi là 50 – 60%.

Ẩm độ ảnh hưởng trực tiếp lên giai đoạn phát triển của quả thể. Nếu ẩm độ không khí xuống thấp, tai nấm không hình thành hoặc chết non ( nấm rơm sẽ teo đầu, nấm mèo khô mép, nấm bào ngư bìa mép khô và cuộn lại, chuyển sang màu vàng....) Trong nhiều trường hợp, ẩm độ cao chưa hẳn là tốt đối với các loài nấm, tai nấm bào ngư mềm nhũn và rũ xuống, thịt nấm đông cô cũng mềm, dễ hư thối, khi phơi có màu đen, làm phẩm chất tai nấm xấu đi. Nấm rơm trong thời kỳ kết nụ, gặp mưa lớn, nụ sẽ biến mất. Nếu tai nấm đang trong giai đoạn phát triển sẽ mềm nhũn và thường bị nhiễm trùng làm nhầy nhớt. Nuôi trồng nấm bằng gỗ khúc, ẩm độ cao quá thì thời gian thu hái cũng bị rút ngắn lại.

### **2.2. Thành phần cơ chất**

Nguyên liệu bị nhiễm tạp trước, ngoài thành phần dinh dưỡng có thể mất đi trong khối cơ chất và trong nguyên liệu sẽ chứa nhiều độc tố gây hại trung gian được tiết ra từ nấm mốc, vi khuẩn,... Các chất này có thể làm thay đổi pH môi trường tăng hoặc giảm, nhiều khi gây độc hại cho nấm. Một số trường hợp khác như khi sử dụng rơm rạ bị nhiễm phèn hoặc mặn, đặc biệt là sử dụng thuốc trừ sâu, là nguyên nhân dẫn đến kết quả xấu trong trồng nấm. Tơ trong trường hợp này không mọc hoặc mọc thưa, sợi tơ màu trắng bị đổi sang màu vàng hoặc nâu xám, nhiều tơ khí sinh, tơ rời nùi như bông. Quả thể không tạo thành hoặc tạo tai nhỏ, mũ nấm dị dạng, méo mó,....

### **2.3. Nhiễm tạp**

Cơ chất dùng nuôi cấy hoặc trồng nấm cũng có thể là thức ăn cho nhiều loài vi sinh vật khác. Trong đó, vi khuẩn và nấm mốc có tốc độ sinh sản rất nhanh, bào tử nấm mốc phát tán rộng nên khả

Th.S Nguyễn Minh Khang

năng lây nhiễm của chúng là đều có thể xảy ra. Ở đa số số nhiều trường hợp ghi nhận được, nấm trồng có khả năng ức chế một phần mầm bệnh, thậm chí ức chế hoàn toàn nấm bệnh, mà vẫn cho tai nấm phát triển bình thường. Tuy nhiên, sản lượng nấm sẽ giảm sút so với nấm không bị bệnh. Nếu trường hợp nhiễm kèm theo ẩm độ nguyên liệu cao hoặc pH acid ( chua) có thể ức chế tơ nấm ăn lan và bệnh phát triển gây hư hỏng toàn bộ cơ chất. Hoặc nhầy nhớt ( nhiễm khuẩn) hoặc đổi mà từng vùng đến đều khắp ( nấm mốc), lúc đó tơ nấm không mọc và dĩ nhiên cũng không tạo được quả thể.

STT	Tên nấm mốc	Đặc điểm biểu hiện	Biểu hiện trên tai nấm
1	<i>Cephalosporium sp.</i> (Bệnh gọn song màu hung)	Tơ nấm màu hung xuất hiện vài ngày, sau khi quả thể rí các giọt nước màu nâu. Đôi khi thành lớp màng mỏng bao lấy phiến nấm. Bào tử sinh ra gom trong các dịch nhày. Sống ký sinh hoặc hoại sinh.	Tai nấm bệnh không bị biến dạng nhưng nơi vết bệnh chuyển sang đen, chất lượng giảm.
2	<i>Dactylium dendroides</i> (Bệnh mạng nhện)	Tơ phủ lên quả thể như mạng nhện, ban đầu màu trắng, sau đó chuyển sang hơi hồng rồi vàng. Đỉnh bào tử hình trứng và sinh theo dạng chùm. Một số ký sinh trên nấm lớn.	Phiến nấm bị mềm nhũn, đôi khi lại trở nên cứng. Thịt nấm chuyển sang nâu.
3	<i>Monilia spp.</i> ( <i>Neurospora spp</i> ) (bệnh mốc cam)	Tơ mọc dày, màu trắng chuyển sang vàng hoặc cam. Cấu trúc sinh sản dạng khối màu cam ( có khi đục thủng cả túi nhựa để chui ra ngoài) đây là nấm hoại sinh.	Ức chế sự tăng trưởng của tơ nấm, làm tơ không mọc được. Nguyên liệu phủ trắng, sau chuyển sang vàng và cam.
4	<i>Mycogone permiciosa</i> (bệnh nốt ruồi)	Tơ năn cuộn đầu, màu trắng quanh tai nấm. Hậu bào tử hình thành sau vài ngày, màu sẫm ( làm vết bệnh có màu nâu). Bệnh lan truyền bằng đỉnh bào	Quả thể chết non, tai nấm mềm nhũn và chuyển sang màu kem. Bề mặt tai nấm có những giọt màu nâu do nhiễm trùng, tạo mùi hôi khó chịu.

		tử. Là loài ký sinh trên nấm lớn.	
5	Pennicilium spp. (Bệnh mốc xanh)	Tơ mảnh, mọc sát cơ chất và co cụm lại. Vết bệnh lúc đầu có màu trắng chuyển sang màu lục tối. Nấm sống hoại sinh.	Ức chế sự tăng trưởng của tơ, nhất là bào tử. Làm giảm sản lượng nấm
6	Trichoderma spp. (Bệnh mốc xanh)	Tơ mạnh, mọc sát cơ chất. Vết bệnh trải rộng nhanh, bào tử thành dề, mịn, lúc đầu có màu trắng rồi chuyển sang lục lam. Nấm sống hoại sinh, một số ký sinh trên nấm lớn. Bệnh lây lan do bào tử.	Ức chế mạnh lên sự tăng trưởng của tơ
7	Verticillium fungicola	Tơ phát triển trên bề mặt tai nấm, tạo thành lo64hanh và các vết nứt. Hiện tượng bệnh khác với vi khuẩn là không nhầy nhớt và hôi thúi. Sống ký sinh trên nấm lớn, bệnh lây lan do ruồi và người hái nấm.	Tai nấm biến dạng và ngừng tăng trưởng, phẩm chất kém.

Đôi khi nấm mốc mọc trên tai nấm còn tươi, nhưng nó chỉ làm giảm một phần chất lượng chứ không ảnh hưởng đến sản lượng nấm (khi thu hoạch có thể rửa để loại trừ). Phần lớn, nấm mốc và vi khuẩn là tác nhân gây hại, làm biến đổi môi trường, tạo ra nhiều sản phẩm bất lợi đối với nấm trồng.

Tác nhân gây bệnh khác có thể gặp trong nuôi trồng là nấm nhầy. Nấm nhầy thường thấy ở những nơi ẩm ướt. Vệ sinh kém, nhà trồng hoặc dàn kệ bằng gỗ, trên các nguồn nguyên liệu là mặt cưa hoặc gỗ khúc,... Bệnh biểu hiện dưới dạng các vết đục sữa hoặc bột trắng, nhưng phổ biến vẫn là các vết lan hình mạng với vân trắng hoặc vàng như rễ tre. Thể sinh sản là các túi nang bào tử, như những cọng râu tua tua màu nâu đen (ở Stemonitis hay nấm râu) hoặc những bọc nhỏ, như quả cà



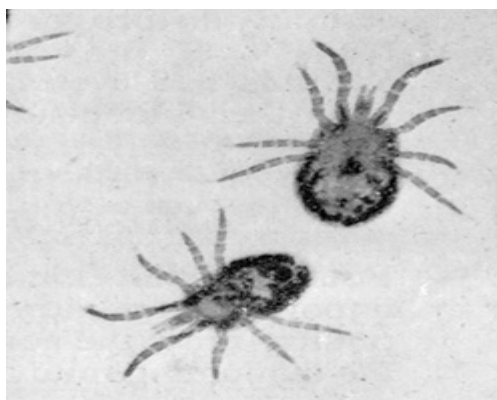
Th.S Nguyễn Minh Khang

tím, màu vàng đến cam ( ở Arcyria),...Bệnh làm giảm chất lượng nấm và cạnh tranh một phần thức ăn, nhưng nấm vẫn có thể tạo tai và phát triển bình thường.

Trong nuôi trồng, nhiều khi xuất hiện những loại nấm ngoài ý muốn, gọi là nấm dại. Nấm dại thực ra là một trong những loài nấm lớn. Chúng hiện diện sẵn trong nguyên liệu, do chúng ta không khử trùng hoặc khử trùng không kỹ, bào tử tồn tại và phát triển trên cơ chất trồng nấm. Bào tử nấm dại cũng có thể xâm nhập vào qui trình trồng nấm ở một giai đoạn nào đó. Chúng phát triển và cạnh tranh thức ăn với nấm trồng. Kết quả, sản lượng nấm giảm và đôi khi cản trở sự phát sinh quả thể của nấm trồng. Thường gặp nhất là *Corrinus* ( nấm đậu). Quả thể nấm tương tự nấm rơm, tai nấm lúc non dạng búp, khi trưởng thành có dạng dù, nhưng mau tàn, mũ nhanh chóng chầy rữa ra thành dịch nước đen, nên còn có tên gọi là nấm gió, nấm mục hoặc hắc thủ,...Nấm phát triển tốt trên cơ chất có pH thấp và độ ẩm cao, là một trong những đối tượng cạnh tranh với nấm rơm và một số loài nấm trồng khác. Ngoài *Coprius*, nhiều loài nấm phá gỗ khác như: *Schizophyllum commun*, *Trametes versicolor*, *Poria sp.*, *Hypoxylon sp.*, ...Các loài nấm này, chủ yếu cạnh tranh thức ăn với nấm trồng và thường xuất hiện khi trồng với gỗ khúc ( vì gỗ khúc không khử trùng như mặt cưa).



Hình. Nấm gió ( nấm đậu, hắc thủ,...)



Hình. Nhện phá hoại nấm ( Mites)

#### 2.4. Côn trùng gây hại

Th.S Nguyễn Minh Khang

Vấn đề gặp phải của các nhà trồng nấm hiện nay, của những người trồng nấm là phòng ngừa côn trùng hại nấm. Chúng không những cắn phá tai nấm, ăn tơ nấm mà còn là tác nhân gián tiếp gây nhiễm trùng, nhiễm mốc trên giá thể trồng nấm. Côn trùng ở đây bao gồm: ruồi, bướm, bọ nhậy, kiến, cuốn chiếu, dế, gián, tuyến trùng,...Ngoài ra, có thể là mites (thuộc lớp nhện). Đặc điểm của công trùng là sinh sản nhanh và di chuyển rộng, nên rất khó phòng trừ.

#### 2.4.1. Đối với bọ nhậy và ruồi.

Đây là những đối tượng phá hoại mô nấm rất dữ. Chúng đục khoét mô nấm, đục khoét chân nấm, mũ nấm để đẻ trứng. Đặc biệt, ấu trùng của ruồi (con dòi) thường màu trắng, nhưng cũng có loài màu vàng cam (như *Mycophila* sp.), chúng ăn tơ, làm rối loạn sinh trưởng của nấm, gây chết hàng loạt nấm non.

STT	Nguồn bệnh	Đặc điểm hình thái và sinh sản	Hậu quả gây hại trên nấm
	Ruồi (flies) Ruồi bóng tối (Sciaridae)	- Nhỏ, màu nâu đen, có vòi dài. Bay rất xa, nhưng phần lớn chúng nhảy đơn giản. - Ấu trùng khoảng 5mm, màu trắng, đầu có màu đen sáng. Chu trình sống một tháng và đẻ khoảng 300 trứng.	- Ấu trùng ăn tơ nấm (hầu hết các loài nấm trồng). Chúng mang bào tử nấm mốc, đây là nguyên nhân là nhiễm bệnh ở nấm trồng.
	Ruồi lưng gù (Cecidomyiidae)	- Rất nhỏ màu đen, lưng có bướu. Bay kém, nhưng chạy nhanh vì chân khỏe, kích thước 0,5mm. - Ấu trùng không đầu, dài 3 –5 mm, màu vàng đến trắng (tùy loài). Sinh sản nhanh và sống ký sinh.	- Ấu trùng ăn tơ nấm (hầu hết các loài nấm trồng) - Chúng thường xuyên đục khoét quả thể - Mang bào tử nấm mốc.
	Ruồi đón (Ceceidomyidae)	- Nhỏ, thân mỏng manh, cánh dài và có đốm hồng.	- Ấu trùng ăn tơ nấm (hầu hết các loại nấm

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ấu trùng chỉ bằng nửa con trưởng thành, màu vàng cam đến trắng ( tùy loài). Đặc biệt của nhóm ấu trùng này là có thể tiếp tục sinh sản để cho từ 20 -30 ấu trùng con ( không phải qua ruồi mẹ).</li> <li>- Chu kỳ sinh sản này chỉ cần 8 ngày. Nên số lượng ấu trùng con nâng lên rất lớn.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>trồng)</li> <li>- Đục khoét quả thể</li> <li>- Mang bào tử nấm mốc (Bệnh biểu hiện tương tự tuyến trùng)</li> </ul>
	Bộ nhảy (Springtails) <i>Lepidocyrtus spp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rất nhỏ ( 1—2mm), không có cánh và có 3 chân. Phía sau bụng có bộ phận co dãn mạnh giúp cơ thể bắn đi xa. Thân màu xám sáng ( vỏ củ hành tây)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ăn tơ và một phần tai nấm ( gập hầu hết ở các loài nấm trồng ngoài trời)</li> <li>- Đục lỗ tai nấm ( dạng tổ ong) để đẻ trứng.</li> </ul>
	Tuyến trùng (nematodes) 1. Dictylenchus sp. 2. Rhabdites sp.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cơ thể trong suốt, dài 0,8 → 1mm, Dựa theo đặc điểm dinh dưỡng ta chia làm 2 loài:</li> <li>+ Miệng nhọn, sống ký sinh, phá hoại trực tiếp lên mô nấm.</li> <li>+ Sống tự do, phá hoại gián tiếp lên nấm, ăn cơ chất môi trường.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mang mầm bệnh nhiễm trùng làm mô nấm trở nên nhầy nhụa.</li> <li>+ Ăn tơ và đục khoét quả thể non.</li> <li>+ Đục khoét quả thể và mô nấm</li> </ul> Tạo điều kiện cho ruồi bóng tối phát triển.
	Nhện nấm (mites) 1. Nhện hồng ( đỏ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Có 8 chân và rất nhỏ. Lan chuyền bởi ruồi. Sinh sản</li> </ul>	Đặc điể, trứng chung: Cẩn phá tơ nấm, mang tuyến trùng, trứng ruồi và nấm

(Tarsonemus sp.) 2. Nhện rom	dạng bọc. Chu kỳ sinh sản nhanh ( 8 -10 ngày).	mốc lây nhiễm mô nấm.
(Pyrophangus sp.) 3. Nhện pygmy	1. Màu hồng ( vô củ hành). Sinh sản nhanh và dày đặc mô nấm. Ít phá hoại tơ nấm nhưng nhiễm mô nấm.	2. Ăn tơ nấm và đục khoét tai nấm
(Pygmacophorus sp.)	2. Nỏ, màu trắng ngà, lưng và chân có nhiều lông dài. Có ở nơi ẩm độ cao. Ăn tơ nấm để sống.	3. Ăn tơ nấm, đôi khi tập trung số lượng lớn tạo vết đơ trên tai nấm.
	3. Phá hoại hầu hết các loài nấm	

#### 2.4.2. Đối với tuyến trùng

Mặc dù kích rất nhỏ (không quá 1mm), nhưng thiệt hại do tuyến trùng gây ra không nhỏ. Ngoài việc đục phá mô nấm, chúng còn ăn tơ, chui vào cuống làm hư hỏng tai nấm. Tai nấm mềo dễ rụng, nấm rom và các loài nấm khác thì bị nhũn từ trong cuống ra. Cơ chất thường bị nhầy nhớt và chuyển sang màu vàng nâu (do lây nhiễm thêm vi khuẩn).

#### 2.4.3. Đối với mites (Nhện nấm)

Mites là động vật 8 chân và chỉ có đầu và bụng nên được xếp vào lớp nhện. Đặc điểm của chúng là phá hoại trực tiếp tơ nấm, gây nhiễm trùng và nhiễm mốc. Tai nấm thường chết non. Nấm mềo chuyển sang màu đen sẫm. Mites sinh sản nhanh và vòng đời ngắn (17 → 24 ngày). Do đó, chúng cũng là đối tượng nguy hiểm cho nấm.

#### 2.4.4. Các công trùng còn lại: Kiến, dế, gián, bướm, cuốn chiếu,...

Các loài này gây hại cho nấm hoặc ăn tơ nấm hoặc cắn phá tai nấm. Nhưng mức độ không đáng kể so với 3 nhóm trên. Thiệt hại chính do chúng gây nên là việc lây nhiễm mầm bệnh ( nhiễm trùng hoặc mốc). Nhiều trường hợp cho thấy sự hiện diện của kiến làm giảm hẳn bệnh mites. Nên có thể nhện và một số côn trùng nhỏ là thức ăn cho kiến.

### 3. ĐIỀU TRỊ MỘT SỐ BỆNH Ở NẤM TRỒNG

Thường bệnh xảy ra ít có phương pháp nào điều trị thật hiệu quả. Chủ yếu làm giảm bớt tác hại của nó và nhất là ngăn chặn nguồn bệnh lây lan không chỉ trong một đợt nuôi trồng nấm mà có

Th.S Nguyễn Minh Khang

thể nhiều đợt tiếp theo. Tùy theo biểu hiện của bệnh mà có phương án khắc phục khác nhau. Việc sử dụng thuốc không phải là biện pháp tối ưu, khi sử dụng thuốc sẽ dẫn đến các hậu quả xấu như:

- Gây độc cho người tiếp xúc trực tiếp với thuốc
- Ảnh hưởng đến nấm trồng, làm yếu tố dễ nhiễm bệnh hơn. Trong nhiều trường hợp tơ bị chết hoặc ngừng tăng trưởng.
- Giảm chất lượng sản phẩm: nấm có thể tích lũy các chất độc của thuốc và sản phẩm của nó hoặc tai nấm trở nên độc cho người sử dụng.
- Làm mất cân bằng sinh thái: thuốc diệt mầm bệnh nhưng đồng thời cũng diệt cả các sinh vật có lợi, bao gồm những 'thiên địch' của đối tượng gây bệnh hay những kẻ thù của chúng. Vì vậy, khi bệnh phát triển trở lại, thì lan tràn rất nhanh và hậu quả nghiêm trọng hơn gấp nhiều lần.
- Sự lờn thuốc: việc sử dụng thường xuyên thuốc diệt khuẩn, diệt côn trùng, nhất là tình hình lạm dụng thuốc trong trồng nấm hiện nay có thể dẫn đến hậu quả là vi khuẩn, nấm mốc hoặc côn trùng quen dần với thuốc (lờn thuốc). Đến khi dịch bệnh phát triển khó chặn đứng.

Tuy nhiên, thuốc vẫn là cách trị nhanh và hữu hiệu nhất. Nên trong trồng nấm vẫn phải dùng một số thuốc để điều trị các bệnh ở nấm.

#### **4. MỘT SỐ BIỆN PHÁP PHÒNG BỆNH TRONG TRỒNG NẤM.**

Biện pháp tích cực nhất nhằm tránh những tổn thất do dịch hại gây ra là tổ chức phòng ngừa.

Việc ngừa bệnh bao gồm nhiều vấn đề:

##### **4.1. Chọn địa điểm.**

Nơi trồng nấm nên xa nguồn bệnh như: Công rãnh, rác rưởi, lá cây mục, phế liệu nông nghiệp, chuồng trại chăn nuôi,... Ngoài ra, cũng nên tránh các nơi có nhiều bụi như: nhà máy xay xát, chế biến nông sản, cửa xẻ gỗ,...

##### **4.2. Hợp lý hóa qui trình sản xuất**

- Việc bố trí kho nguyên liệu, nơi dự trữ sản phẩm (nấm khô), phòng cấy, phòng ủ và nơi nuôi trồng cần tính toán để không lây nhiễm lẫn nhau.
- Người chăm sóc không nên đi từ phòng này sang phòng khác, nhất là sau khi đi vào nhà trồng nấm.
- Phòng ủ cần thoáng khí và ánh sáng vừa phải, bịch phôi không chồng chất lên nhau để tránh nấm mốc, côn trùng có điều kiện ẩn náu và phát triển.
- Nhà trồng nên tưới tập trung, tránh làm theo kiểu gỏi đầu thành nhiều đợt, bệnh đợt trước có thể lây lan sang đợt sau.

#### **Một số biểu hiện bệnh trong trồng nấm và biện pháp khắc phục**

STT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
-----	------------	-------------	---------------------

1	Tơ không mọc hoặc không bám vào cơ chất	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nguyên liệu quá ẩm</li> <li>- Nguyên liệu bị ngộ độc do mặt cưa có chất dầu, chất thơm. Bổ sung đạm không đúng cách, nồng độ amoniac (NH4) cao trong cao nhất, Nhiễm tạp trước khi cấy giống.</li> <li>- Giống yếu, già hoặc chết</li> <li>- Nhiệt độ không thích hợp ( nóng hoặc quá lạnh)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xem lại độ ẩm ban đầu</li> <li>- Kiểm tra nguyên liệu và quá trình chế biến</li> <li>- Kiểm tra giống và thay bằng nguồn giống tốt hơn</li> <li>- Che phủ ( nếu lạnh), thông thoáng ( nếu nóng)</li> </ul>
2	Tơ mọc chậm và thưa hoặc rối nùi. Một số trường hợp ngừng nửa chừng.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nguyên liệu không đạt yêu cầu (PH acid ( chua) hoặc kiềm, độ ẩm cao, đọng nước ở đáy. Đôi khi cũng do hơi khô).</li> <li>- Nguyên liệu bị nhiễm khuẩn</li> <li>- Giống thoái hóa ( ít xảy ra so với 2 lý do trên)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra khâu chế biến nguyên liệu.</li> <li>- Xem lại khâu khử trùng nguyên liệu.</li> <li>- Thay giống tốt.</li> </ul>
3	Tơ mọc đều, nhưng không ra nấm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- giống thoái hóa</li> <li>- Nhiệt độ không thích hợp ( cao quá hoặc đôi khi thấp quá).</li> <li>- Tơ chua đủ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thay giống tốt hơn</li> <li>- Theo dõi nhiệt độ, tạo điều kiện cho nấm kết nụ.</li> <li>- Để thêm</li> </ul>

		<p>trưởng thành (ra nấm)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Độ ẩm không đủ học hơi khô.</li> <li>- Thiếu thông thoáng.</li> </ul>	<p>1 thời gian ( sau khi tơ nấm đầy), rồi mới đem ra ngoài nhà trồng.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luôn giữ độ ẩm hko6ng khí trên 85%, bằng cách phun nước.</li> <li>- Xem lại điều nhà trồng: ánh sáng, ẩm độ, độ thoáng khí,...</li> </ul>
4	<p>Quả thể kết nụ, nhưng không lớn hoặc chết non</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- giống thoái hóa</li> <li>- Nguyên liệu bó ( rom) hoặc nén (mặt cưa hay cơ chất khác) không chặt. Tai nấm dễ bị mất rễ gốc và tàn lụi</li> <li>- Thiếu dinh dưỡng</li> <li>- Nhiều nấm đại xuất hiện và cạnh tranh dinh dưỡng với nấm trồng</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thay giống mới</li> <li>- Tăng độ nén cho mô</li> <li>- Bổ sung thêm dinh dưỡng</li> <li>- Hạn chế số tai nấm phát triển cùng một lúc ( rạch hoặc mở túi một phần)</li> </ul>
5	<p>Tai nấm dị dạng (bông cải, teo đầu, khô cứng, chết non,....)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhiễm bệnh ( nấm mốc, côn trùng, nhện nấm,...)</li> <li>- Nước tưới</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xác định bệnh, cách ly mầm bệnh và lý lý thuốc</li> </ul>

		<p>bị phèn, mặn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Âm độ không khí hơi khô</li> <li>- Nhiệt độ thay đổi đột ngột (lạnh quá hoặc nóng quá)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra nước tưới bằng giấy đo pH (kiểm tra độ phèn) hoặc cảm quan độ mặn.</li> <li>- Che chắn thích hợp nhất là nơi có sự dao động nhiệt độ giữa ngày và đêm</li> </ul>
6	Tai nấm bị nhũn trước khi thu hái	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhiễm bệnh ( nấm mốc, vi khuẩn, côn trùng,...)</li> <li>- Tưới nước trực tiếp và quá mạnh lên tai nấm ( nhất là nấm rom và bào ngư)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cách ly nguồn bệnh, sử dụng thuốc để trị</li> <li>- Tránh tưới thành giọt lên tai nấm.</li> </ul>
7	Cuống nấm dài và nhỏ, mũ nấm không phát triển	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nơi nuôi trồng nấm bị ngộp ( nồng độ thán khí CO2 cao)</li> <li>- Thiếu ánh sáng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tạo độ thông thoáng khí, nhất là chân nhà trồng</li> <li>- Cung cấp đủ ánh sáng cho nấm (ánh sáng khuếch tán)</li> </ul>
8	Sản lượng nấm kém	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cơ chất thiếu dinh dưỡng</li> <li>- Nhiễm bệnh</li> <li>- Giống yếu hoặc thoái hóa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bổ sung dinh dưỡng đầy đủ</li> <li>- Vệ sinh môi trường kỹ</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thời tiết thất thường, nhiệt độ thay đổi đột ngột</li> <li>- Thu hái không đúng cách (tách tai nấm hay hái không cẩn thận làm ảnh hưởng đến các tai nấm bên cạnh hoặc thừa gốc gây nhiễm cho nấm đợt 2 hoặc đợt 3,...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hơn trước và sau mỗi đợt nuôi trồng</li> <li>- Thay giống tốt hơn</li> <li>- Che chắn thích hợp</li> <li>- Xem lại cách thu hái</li> </ul>
--	--	--	---

**Bảng. Một vài loại thuốc được dùng để trị bệnh trong nuôi trồng nấm**

STT	Tên thuốc	Đặc trị	Cách dùng	Lưu ý
1	Furadan dạng bột	Tuyến trùng, côn trùng	- Rải trên đất trước và sau khi đưa bịch phôi vào tưới	- Dễ bị hủy bởi nhiệt độ và kiềm. Độc cho người và gia súc.
2	Endosulfat (thiodan)	Ruồi, mites	- Pha với nước theo chỉ dẫn trên nhãn chai, phun trong phòng và nơi có nguồn bệnh	
3	Formalin (Formol, Formaldehyde)	Nấm mốc, vi khuẩn, tuyến trùng	Phun giữa hai đợt trồng nấm với nồng độ 0,2 → 0,3 % Xông hơi: đối với những phòng có thể đóng kín lại. Sử dụng 100ml cho thể tích khoảng 500m <sup>3</sup> Tẩm giấy báo phủ lên mô nấm bệnh. Nồng độ 0,5% (hai lần)	Hơi độc, ảnh hưởng qua hô hấp, tránh hít thở trực tiếp.

4	Mancozeb (Dithane, Maneb)	Nấm mốc	Pha nước hoặc rải 1 gam cho 1 m <sup>2</sup> , giữa hai đợt nuôi trồng ( ngay sau khi thu hái xong)	Vón cục khi gặp nóng và lửa, phân hủy ở môi trường kiềm.
5	Azodrin 50DD	Côn trùng mites ( nhện nấm)	Pha với nước, nồng độ 1% phun trước và sau các đợt nuôi trồng nấm	Thuốc rất độc với người và gia súc. Ăn mòn kim loại.
6	Pentachloro – phenolate Na (Santobritc)	Nấm mốc	Phun thuốc hoặc tắm gỗ dùng trong trồng nấm. Nồng độ sử dụng 2% ( nên thêm soda.	
7	Bordeaux (Sulfate đồng)	Nấm mốc	Thêm sulfate đồng cho đến khi bão hòa trong nước vôi 1%. Quét lên vết bệnh ( lưu ý: thuốc pha xong dùng ngay, không để qua đêm)	Thuốc không diệt triệt để và đại trà.
8	Bennomyl (Benlate_C)	Nấm mốc	Pha 12g/10 lít nước phun cho 10m <sup>2</sup>	Thường diệt mốc trong đất ( đất phủ nấm mỡ)

#### 4.3. Xử lý môi trường và nguyên liệu

- Trước và sau mỗi đợt nuôi trồng nấm cần vệ sinh kỹ nhà trồng: nền đất, dàn kê hoặc cột kèo. Việc xử lý nên tiến hành cùng lúc và trước khi nuôi trồng ít nhất là hai ngày như phun thuốc diệt côn trùng trên vách, rải thuốc diệt tuyến trùng trên nền (nền đất hoặc nền cát), quét vôi cộng muối hoặc nhót cặn lên các dàn cột ( gỗ, tấm vông).
- Thu dọn nguyên liệu rơi vãi, không quét tấp vào một góc nào đó, lâu ngày sẽ gây nhiễm.
- Cơ chất đã không khử trùng thì thôi, còn lại phải hấp thật kỹ, vì bên trong có nhiều thành phần thích hợp cho mầm bệnh mọc nhanh hơn bình thường.

#### 4.4. Ngăn chặn bệnh lây lan

- Trường hợp bệnh đã xảy ra ( bệnh lây lan) phải cô lập ngay khu vực bệnh như: cách ly nguồn bệnh và phun thuốc diệt. Phun ngừa khu vực xung quanh, theo dõi kiểm tra thường xuyên hơn.

Th.S Nguyễn Minh Khang

- Bình thường chưa thấy bệnh xảy ra cũng phải có kế hoạch thăm sóc định kỳ để có thể phát hiện sớm mầm bệnh, kịp thời ngăn chặn trước khi lây lan.
- Nhà trồng nấm, nhà ủ hay cơ sở trồng nấm khác, càng ít người lạ vào càng tốt. Đặc biệt là đem giống lạ vào nuôi trồng sẽ gây ảnh hưởng đến giống đang sản xuất.

## 5. MỘT SỐ LƯU Ý ĐỐI VỚI NGƯỜI TRỒNG

Bên cạnh vấn đề phòng bệnh cho nấm, người tham gia vào sản xuất nấm cũng cần quan tâm đến việc bảo vệ sức khỏe cho mình và mọi người xung quanh, bao gồm:

### 5.1. Bào tử và nấm bệnh

Ngoài bào tử của nấm trồng và nhiều loại bào tử nấm mốc gây hại khác. Người trồng nấm có thể hít phải các loại bào tử này và lâu ngày sẽ ảnh hưởng đến đường hô hấp ( suy hô hấp – viêm nhiễm). Bào tử bào ngư được xem là nguy hiểm nhất vì gây dị ứng đường hô hấp. Người bệnh mệt mỏi, triệu chứng giống như lao phổi. Bào tử một số nấm mốc như *Aspergillus niger* có thể ký sinh trong phổi người,...Do đó, cần cẩn thận khi chăm sóc nấm cũng như tiếp xúc với các nguồn nhiễm mốc. Tốt nhất nên có mặt nạ che mặt ( loại phòng chống hơi độc) hoặc khẩu trang. Các loại nấm mốc lạ cũng không kém nguy hiểm, chúng có thể là những nhóm ký sinh ở da, móng tay, móng chân,...rất khó trị. Thường khi phải tiếp xúc với các nguồn có thể gây bệnh, nên mang bao tay cao su hoặc giày ống.

### 5.2. Thuốc diệt côn trùng

Phần lớn thuốc diệt côn trùng đều có hại, nhiều hay ít. Do đó, cần cẩn thận khi sử dụng:

- Tìm hiểu kỹ tính năng của thuốc và liều lượng dùng.
- Thời gian phân hủy và khả năng gây độc cho người.
- Tránh tiếp xúc trực tiếp với thuốc, tốt nhất nên mang khẩu trang khi phun thuốc.
- Hạn chế việc sử dụng thuốc trực tiếp lên nấm ( cả tơ và quả thể)

## 6. PHÒNG TRỪ SÂU BỆNH HẠI NẤM ĂN

Xã hội phát triển, nhu cầu nấm ăn tăng nên sản xuất nấm ăn đang ngày càng phát triển mạnh. Sâu bệnh hại nấm ăn là một vấn đề cần được giải quyết, chúng đã làm giảm sản lượng, chất lượng, thậm chí còn không cho thu hoạch. Trong cả quá trình sinh trưởng phát triển cho nấm ăn có quan hệ với môi trường xung quanh bao gồm động thực vật và vi sinh vật, trong đó có sâu bệnh hại. Môi trường sống của nấm ăn có quan hệ mật thiết với sâu bệnh hại .

\* **Dinh dưỡng:** phần lớn nấm ăn sống hoại sinh cần nguồn dinh dưỡng giá thể, nguyên liệu của giá thể là phân chuồng, rơm rạ, vỏ hạt bông, bã mía, bông thải, cám, trấu, chúng có nhiều prôtêin, đường và vitamin. Những chất đó cũng là thành phần dinh dưỡng của các nấm bệnh và sâu, nên trong quá trình nuôi trồng nấm ăn thông thường xuất hiện một số loài nấm tạp và sâu hại

\* **Nước:** nấm ăn có hàm lượng nước rất cao, trong quá trình sinh trưởng phát triển nấm ăn hấp thu nhiều nước. Trong điều kiện ẩm ướt nấm tạp và sâu hại luôn có điều kiện phát sinh gây nguy hại.

Th.S Nguyễn Minh Khang

nhiệt độ: nhiệt độ thích hợp đối với nấm ăn thường là 25-35<sup>0</sup>C, thể quả phát triển vào khoảng 7-32<sup>0</sup>C. Trong phạm vi nhiệt độ đó cũng thích hợp cho nấm tạp và sâu hại nấm ăn.

\* **Không khí:** trong quá trình hô hấp, nấm ăn thường thải CO<sub>2</sub> hấp thu O<sub>2</sub>, nên trong quá trình nuôi dưỡng ta phải luôn cung cấp đủ oxy và do đó nấm tạp và sâu hại cũng có điều kiện sinh sôi nảy nở.

\* **pH:** phần lớn nấm ăn ưa điều kiện hơi chua, gần trung tính và trong quá trình trao đổi chất chúng sản sinh ra chất có tính chua làm tăng thêm tính chua của chất dinh dưỡng, môi trường chua rất thích hợp cho các loài nấm tạp phát sinh

\* **Ánh sáng:** một số nấm ăn trong quá trình sinh trưởng phát triển yêu cầu ánh sáng tán xạ, một số loài chỉ trong điều kiện tối mới phát triển bình thường. Trong điều kiện thiếu ánh sáng trực xạ lâu dài thường tạo điều kiện cho nấm tạp phát triển.

Tất cả những điều kiện thuận lợi cho sâu bệnh phát sinh phát triển trên đã gây ra những khó khăn cho việc phòng trừ. Bởi vì chúng ta khó tách chúng ra mà áp dụng một biện pháp phòng trừ đơn độc. Đồng thời nấm ăn thường dễ bị sâu bệnh hơn nấm tạp. Mỗi lần sâu bệnh hại nấm ăn phát sinh lại khó phòng trừ bằng thuốc hóa học gây độc hại cho nấm và cho con người. Sau đây là một số sâu bệnh hại nấm thường gặp.

### **6.1. Nấm tạp, bệnh hại nấm ăn và biện pháp phòng trừ.**

Căn cứ vào nguồn lây bệnh, triệu chứng và môi trường sinh trưởng người ta chia ra bệnh ký sinh- trực tiếp xâm nhiễm sợi nấm và thể quả nấm ăn; bệnh gây nhiễu- nấm bệnh tiết ra chất độc ức chế sợi nấm và thể quả; bệnh cạnh tranh - chiếm vị trí và tranh giành dinh dưỡng của nấm. Căn cứ vào phân loại vật gây bệnh người ta chia ra bệnh do nấm, bệnh do vi khuẩn, bệnh do virus, nấm tạp cạnh tranh và bệnh sinh lý.

#### **a) Bệnh do nấm**

##### **❖ Bệnh thối nâu**

Bệnh thối nâu còn gọi là bệnh mốc nâu, thường gặp trên nấm sò và nấm rom, chỉ xâm nhiễm vào thể quả. Thể quả biến màu nâu, rồi thối nhũn.

(Hình Nấm mốc vàng), bệnh thối nâu ở nấm

##### **➤ Biện pháp phòng trừ**

- Vật liệu phải được lên men hết, đất lấp phải được xử lý.
- Dùng topsin hoặc benlat 0.2% để phun
- Giảm nhiệt độ xuống 13oC có thể tránh bệnh này.

##### **❖ Bệnh mốc vàng.**

Bệnh mốc vàng còn gọi là mốc vàng chanh. Sợi nấm lúc đều màu trắng về sau biến thành các hạt bột màu vàng chanh. Nhiệt độ thích hợp cho nấm này phát triển là 25oC.

##### **➤ Biện pháp phòng trừ:**

- Làm tốt vệ sinh môi trường phòng nuôi cấy.

Th.S Nguyễn Minh Khang

- Vật liệu nuôi phải được khử trùng.
- Giảm nhiệt độ và độ ẩm trong phòng, tăng cường thoáng khí.
- trộn với thuốc benlat 0.1 %.
- Nếu bình thường có nấm mốc dùng vải màn tắm nước thuốc tím 0.1% bọc vật liệu lại mang ra khỏi phòng và vùi lấp ngay.

#### ❖ **Bệnh đốm nâu.**

Bệnh đốm nâu do nấm cuồng vòng gây ra, chủ yếu trên nấm mỡ.

Ban đầu xuất hiện trên tán nấm các đốm nâu nhỏ, rồi lan rộng dần thành đốm lốm xuống màu xám. Trên đó là những bào tử nấm mốc cuồng vòng. Nói chung người ta cho rằng sợi nấm của nấm mỡ không bị xâm nhiễm, nhưng nấm mốc có thể lan rộng trên bó nấm của những nấm mỡ từ đó chúng gây bệnh. Nấm mỡ bị bệnh thường do bị nấm khô nứt ra, thay đổi hình dạng, tán nấm uốn cong. Từ khi bị nhiễm bệnh đến khi xuất hiện bào tử nấm bệnh khoảng 14 ngày.

#### **Bệnh đốm nâu, nấm cục dạng thạch cao**

Lây lan thông qua nước té lên, ruồi, nhện, con người, công cụ hoặc nhờ gió, đất để lây lan.

Độ ẩm cao là điều kiện thuận lợi cho bệnh đốm nâu phát triển, đất phủ lên quá ẩm dễ bị bệnh

##### ➤ Biện pháp phòng trừ:

- Ngăn chặn ruồi, nhện vào phòng nấm.
- Khử trùng dụng cụ bằng 4% formalin
- Phun vào chỗ bị bệnh thuốc benlat 0.2%.

#### ❖ **Bệnh nấm cục dạng thạch cao.**

Chủ yếu gây hại nấm mỡ. nhiệt độ, độ ẩm cao, điều kiện thoáng gió kém thường hay phát sinh. Ban đầu sợi nấm màu trắng, về sau thành khối màu trắng hoặc vàng nhạt như khối thạch cao.

Biện pháp phòng trừ bệnh thối nâu.

#### ❖ **Bệnh mốc xanh và mốc đỏ.**

Nấm mốc xanh và mốc đỏ thường xuất hiện trên luống trồng nấm. Trên thể quả xuất hiện bột màu xanh hoặc màu đỏ.

#### **Nấm mốc xanh, nấm mốc đỏ**

##### ➤ Biện pháp phòng trừ:

- Không chế nhiệt độ trong phòng, nhiệt độ trên 25oC có thể giảm bệnh.
- Dùng nước amoniac khử trùng buồng cũ, các dụng cụ ngâm thuốc tím 0.1%

#### **b) Bệnh do vi khuẩn**

##### ❖ **bệnh đốm nâu màu vàng**

##### ➤ Triệu chứng :

Th.S Nguyễn Minh Khang

Mặt tán nấm hình thành đốm nâu, tạo thành màng nhầy màu vàng, đốm lan rộng dần, xâm nhập vào mô nấm làm cho quả thể chết biến thành màu nâu đen, rồi thối rữa. Thời gian từ khi có đốm đến khi nấm chết chỉ 3-5 ngày, bệnh lây lan nhanh bằng con người và dụng cụ thu hái.

Điều kiện bị bệnh: nhiệt độ thích hợp cho vi khuẩn sinh sản là 21-25°C

➤ Biện pháp phòng trừ:

Dùng thuốc kháng sinh streptomycin, penicilin phun lên luống để hạn chế lây lan.

#### ❖ **Bệnh thối khô**

➤ Triệu chứng:

Nấm biến dạng, màu nâu nhạt, tán lệch, Nấm không thối rữa ra mà chết khô.

➤ Điều kiện phát bệnh:

Bệnh bị nặng trên luống ướt, có thể liên quan với nấm

➤ Phương pháp phòng trừ:

- Cách ly luống nấm bị bệnh
- Khử trùng đất bằng pcnb 4% + naoh 1%
- Nếu bệnh liên tục cần phải thay giống nấm.

### **C) Bệnh do virus.**

Virus có thể xâm nhiễm vào các loài nấm mỡ, nấm hương, nấm bào ngư, nấm ngân nhĩ. Nấm mỡ bị bệnh thường bị giảm sản lượng, chất lượng thậm chí mất thu hoạch.

**triệu chứng:** Cuống dài, tán nhỏ, lệch lụi dần mà chết. Quả chứa nhiều nước mềm nhũn và biến màu nâu

#### Con đường lây lan.

Thông qua côn trùng, công cụ để lây lan, có thể thông qua sự nổi sợi nấm trong đất để lây lan hoặc thông qua khuyếch tán bào tử.

#### **Bệnh lụi nấm do virus**

➤ Phương pháp phòng trừ

- Cần khử trùng triệt để phòng nấm và giá nuôi nấm.
- Sự khuyếch tán bào tử có thể lây bệnh nên tím cách hạn chế sự khuyếch tán bào tử.
- Phân lập giống nấm không có bệnh
- Khử trùng dụng cụ hái nấm.
- Khử trùng đất giá nuôi bằng formalin hoặc nhiệt độ cao 75°C
- Chọn loài nấm chống chịu bệnh.

### **d) Một số bệnh sinh lý của nấm**

Th.S Nguyễn Minh Khang

Trong quá trình sinh trưởng phát triển của nấm ăn, nếu gặp điều kiện thuận lợi cho sợi nấm sinh trưởng và không thoả mãn nhu cầu sinh sản, sợi nấm sẽ không thể kết thành thể quả được gọi là sợi nấm kéo dài. Khi sản xuất giống nấm nếu nấm thuộc kiểu khí sinh, lúc cấy chuyển lại cố chọn thể nấm khí sinh cấy lên môi trường có hàm lượng nước nhiều, sau khi sợi nấm mọc kín, nhiệt độ trên 22°C, không thoáng gió, sợi nấm luôn luôn mọc nhanh, dày. Luống trồng như vậy sẽ mọc nhiều sợi. Nếu không kịp xử lý sẽ không hình thành thể quả.

Dùng mùn cưa để cấy nấm hương giai đoạn kết hợp sợi nấm, sợi nấm mọc trắng các giọt nước biến vàng, không kịp thời cắt tẩm che, thay đổi không khí, sợi nấm tiếp tục mọc, ức chế sự hình thành nụ nấm và không hình thành thể quả.

➤ Biện pháp ngăn chặn sợi nấm kéo dài.

- ✓ Khi cấy chuyển giống gốc nếu có sợi khí sinh nên chọn sợi nấm nữ khí sinh nửa trong môi trường để cấy chuyển.
- ✓ Nên phun nước lên đất phủ vào lúc trời mát sáng sớm hoặc buổi tối, đồng thời tăng lượng thông gió để giảm bớt độ ẩm không khí
- ✓ Sau khi sợi nấm khí sinh mọc dài nên kịp thời dùng dao cạo bớt sợi dài; tăng lượng thông thoáng phòng nấm, phun nước để xúc tiến nấm hình thành thể quả
- ✓ Sau khi sợi nấm hương thành khối, bề mặt đã có sợi trắng và có nước vàng, nên kịp thời dỡ bỏ tẩm ni long trên luống và thông gió giảm nhiệt độ
- ✓ nấm biến dạng.

❖ **Nấm mùn**

Khi nấm mới mọc có thể mọc nơi thấp thể quả dài, dạng nấm không tròn. Tán nấm thường phủ đất làm giảm chất lượng nấm.

➤ Nguyên nhân của hiện tượng này là

- Giá thể quá ẩm hoặc lẫn bùn, thông gió kém
- Phủ đất quá muộn, nước tưới quá nhiều, thông gió kém thường kết nấm som.
- Giống nấm loại sợi trong gốc thường mọc chậm hơn loại sợi khí sinh, dễ kết nấm, nếu quản lý kém dễ bị biến dạng.

❖ **Nấm mọc thành chùm**

Quá trình mọc nấm khá phức tạp là kết quả của các nhân tố hoá học và sinh vật. Nếu độ ẩm không khí cao, thông thoáng kém, thiếu oxy, thường phân hóa nhờ đất hình thành một lớp chùm thể quả, nhỏ và yếu.

Để ngăn chặn tình trạng này phải tạo điều kiện thông thoáng gió

❖ **Nấm có cuống dài tán nhỏ**

Th.S Nguyễn Minh Khang

- ✓ Khi phủ đất quá to, chất đất quá cứng, thể quả mọc không đều làm tổn thương cơ giới; khi nấm mọc không thông thoáng. Trong phòng có nhiều CO<sub>2</sub> trên 0.3%. Vào mùa đông dùng than sỏi cũng dễ làm cuống dài tán nhỏ
- ✓ Thể quả nấm biến dạng thành dạng san hô và không có gai: nguyên nhân hiện tượng này là do nồng độ CO<sub>2</sub> quá cao, khi hàm lượng CO<sub>2</sub> vượt quá 0.1% sẽ làm cho nấm không ngừng phân nhánh ức chế sự hình thành tán và xuất hiện dạng san hô
- ✓ Quản lý nước không hợp lý thường chỉ hình thành tán mà không có gai, khi nhiệt độ cao 24 °C độ ẩm thấp thường xuất hiện hiện tượng này.
- ✓ Khi pha chế môi trường cần tránh dùng các loại mùn cưa có tinh dầu. Nhiệt độ cao cần chú ý không chế lượng nước đảm bảo cho độ ẩm trên 90%; nhưng khi nhiệt độ thấp 14<sup>0</sup>C , thể quả thường biến màu hồng. Ngoài ra khi quạt gió cần tránh thổi trực tiếp vào thể quả.
- ✓ Ngoài ra nấm mốc còn xuất hiện một số hiện tượng như dạng san hô, cuống dài, nhăn nheo, biến màu xanh. Nguyên nhân của các hiện tượng này trên là do thiếu oxy. Ánh sáng chiếu muộn, không thoáng gió, độ ẩm hơi cao và không chế không hợp lý làm cho nấm bị trúng độc và biến màu

#### ❖ **Gây chết nấm**

Do điều kiện môi trường không thích hợp, trên luống nấm thường có hiện tượng nấm nhỏ, biến vàng rồi chết. Nguyên nhân của hiện tượng này là do phòng nấm có nhiệt độ quá cao liên tục mấy ngày, không thoáng gió, thiếu oxy nhiều CO<sub>2</sub>, nhiệt lượng sinh ra trong quá trình trao đổi chất bị phân tán, nhiều nấm nhỏ sẽ chết. Nhiệt độ cao sẽ thích hợp cho sợi nấm sinh trưởng dinh dưỡng hình thành chuyển vào sợi nấm kết quả nấm mọc ra sẽ bị chết

Phủ đất trước lúc nấm mọc sợi, nấm thường mọc rất nhanh, thể quả mọc vồng, bề mặt xuất hiện thể quả mọc dày, dinh dưỡng không đủ nấm sẽ chết. Sau khi thể quả hình thành nếu phun nhiều nước, thông thoáng kém, lượng nước tích lại nhiều sẽ làm cho nấm bị chết. Trong đợt 1;2 nấm mọc quá dày, khi thu hái nấm phải cẩn thận tránh làm tổn thương nấm nhỏ và làm cho nấm chết

Dùng thuốc trừ sâu hay diệt nấm quá nhiều cũng gây nấm chết, để hạn chế hiện tượng trên cần chú ý điều chỉnh nhiệt độ theo yêu cầu của từng loài nấm, tránh nhiệt độ quá cao. Giai đoạn điều chỉnh nước đất phủ cần tránh dùng dùng thuốc trừ sâu

#### ❖ **Thất sợi nấm**

Sau khi gieo giống nấm do nhiệt độ cao hoặc giá thể nuôi quá khô, sợi nấm sẽ thất lại mà không nảy chồi. Gieo giống sợi nấm mốc có thể mọc tốt nhưng không mọc trên môi trường dinh dưỡng, thời gian quá lâu sẽ làm cho sợi nấm không lớn lên. Nguyên nhân là do môi trường quá khô hoặc quá ẩm, trong môi trường có khí amoniac và độ chua quá lớn.



Th.S Nguyễn Minh Khang

Nước trong đất quá lớn, đất dẻo cách ly với không khí, nước ngấm vào chất dinh dưỡng, sợi nấm thiếu oxy mà thất bại.

Trong khi điều tiết nước nhiệt độ giảm, có gió khô đến đến đột ngột sợi nấm biến vàng thất bại mà chết.

Biện pháp ngăn chặn hiện tượng này là đất cần có độ ẩm, sau khi gieo ít thông gió, trước lúc gieo đất không quá khô hoặc quá ẩm. Nếu vật nuôi nấm quá khô nên bổ sung ít nước; nếu có amonic nên phun 1% acid methylic hoặc 5-10% nước vôi để trung hoà. Nếu đất ẩm có thể rắc bột vôi điều chỉnh pH = 9 là vừa. Nếu khi ra nấm đất nhiều nước nên chia ra 2-3 ngày phun một đợt, mỗi đợt 3-4 lần, đồng thời phải thông gió.

Ngoài ra còn xuất hiện một số hiện tượng khác như rỗng ruột, đóm gi sắt, gốc đỏ, vỏ mỏng, xèo tán sớm... tất cả hiện tượng trên là do điều kiện môi trường gây ra( nước, độ ẩm không khí, thông gió, nhiệt độ, trị số pH).

## **7. CÁC LOÀI SÂU HẠI NẤM ĂN VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ**

### **a) Nhiên ( còn gọi là rận, mite)**

Chủ yếu gây hại trên nấm mỡ, ngân nhĩ, mộc nhĩ, nấm rơm, nấm hương. Chúng sinh sản rất nhanh, ăn sợi nấm là chủ yếu, nếu nặng có thể ăn hết sợi nấm ảnh hưởng đến sản lượng nấm, nhất là nấm mộc nhĩ, ngân nhĩ. Nguồn gốc rận ăn nấm là do thức ăn từ cá, vỏ hạt bông, thức ăn của gà... do ruồi mang đến buồng nấm.

#### **➤ Biện pháp phòng trừ :**

Buồng nuôi nấm nên cách ly kho thức ăn và chuồng gà thường xuyên kiểm tra giống nấm nếu phát hiện rận dùng thuốc xông hơi nước DDVP tắm bông. Sau khi gieo giống nấm một tuần, trên mặt nguyên liệu nuôi nấm phải phủ tấm nilông, sau 1-2 phút phát hiện có rận cần phải diệt ngay trước lúc phủ luống. Thông thường dùng DDVP 0.5%, phun 5kg/m<sup>2</sup>. Buồng nấm cần được xông hơi bằng DDVP cứ 100 m<sup>2</sup> dùng một Kg xông hơi trong 18 giờ trồng nấm rơm cũng thường có rận phẩn, cần chú ý phơi rơm khô, phát hiện thấy rận , phun thuốc xông hơi DDVP 0.50%

### **b) Ruồi, muỗi hại nấm**

Chúng thường ăn thể quả, có thể làm gãy nấm

#### **➤ Biện pháp phòng trừ :**

- ✓ Làm tốt vệ sinh môi trường, cửa buồng nấm phải che vải màn, treo thuốc DDVP, tránh để tuối muỗi bay vào phòng.
- ✓ Luống có ruồi cần phải phun thuốc dipterex 0.1%
- ✓ Trước khi trồng nấm phải xông khói bằng phốt phát kẽm 6-15 g/m<sup>3</sup>, giữ nhiệt độ 21-25°C, xông khói trong 24 giờ.

### **c) Tuyến trùng ( Nematoda)**

Chủ yếu gây hại nấm mỡ, nấm rơm, nấm hương, mộc nhĩ, ngân nhĩ.

Th.S Nguyễn Minh Khang

Tuyến trùng là loài giun tròn dài dưới 1mm, dạng sợi hai đầu nhọn, sinh sản nhanh chỉ sau 2-3 ngày là thành thực thể trứng và nở ra tuyến trùng non sau khi tuyến trùng xâm nhiễm nguyên liệu nuôi nấm biến thành màu nâu đen, ẩm ướt, sợi nấm co thắt lại, nụ nấm biến vàng mềm nhũn

➤ Điều kiện bị bệnh

Trong điều kiện oi bức, không thông thoáng, thường phát sinh hàng loạt. Trong điều kiện nhiệt độ không cao, độ ẩm cao, nhầy, thối hay có tuyến trùng, nguyên liệu nuôi nấm, đất phủ và nước là 3 điều kiện cho tuyến trùng xâm nhiễm.

➤ Biện pháp phòng trừ:

- ✓ Tăng nhiệt độ đông nguyên liệu ủ, đề phòng nguyên liệu nuôi nấm quá ẩm.
- ✓ khi lên men lần hai tăng nhiệt độ lên 60°C có thể tiêu diệt tuyến trùng.
- ✓ Sau khi nấm rom có tuyến trùng phun KI 0.1%
- ✓ Trong phòng nuôi nấm có thể xông hơi nóng 60°C
- ✓ Giá nuôi nấm có thể phun dung dịch cồn ethylic 0.5-1%, hoặc dùng 10 ml dung dịch formalin + DDVP để xông hơi.

**d) Bọ nhậy ( horn)**

Bọ nhậy thường ở trong đồng rom và phân, ăn hại sợi nấm và quả thể, khi nhiều thường tập trung ăn hại nụ nấm và tán nấm làm cho nấm chết khô

Biện pháp phòng trừ: Phun DDVP 0.2 % để tiêu diệt, dùng bột nước vôi quét quanh tường.

**e) Sên hai nấm ( slugs)**

Sên gây hại nhiều loài nấm ăn, thường xuất hiện ban đêm.

➤ Biện pháp phòng trừ:

- ✓ Phun nước muối 1 % để phòng trừ
- ✓ Buổi tối 9-10 giờ bắt sên.
- ✓ Xung quanh luống phun nước vôi, muối ăn để cách ly.
- ✓ Dùng dung dịch bã chè phun.
- ✓ Ngoài ra còn có ốc sên ( Snail ), mối ( Termite ) và chuột hại ( rat). Cần chú ý giữ vệ sinh môi trường.

**Phòng Nông Nghiệp Huyện ĐaTĩnh**  
**Đại Học Nông Lâm Tp.HCM**  
**Viện Công Nghệ Sinh Học**

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**  
**ĐỘC LẬP - TỰ DO - HẠNH PHÚC**

## **CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ TRỒNG NẤM RƠM**

**(V/v Chuyển giao công nghệ sản xuất giống và kỹ thuật trồng nấm )**

### **1. KHÁI QUÁT VỀ NẤM RƠM**

Nấm rơm có tên khoa học là *Volvariella* gồm nhiều loại khác nhau: có loại màu xám trắng, xám, xám đen.... Kích thước đường kính của nấm rơm lớn nhỏ tùy thuộc từng loại nấm rơm. Nấm rơm có chứa hàm lượng chất dinh dưỡng cao: protein, các acid amin, chất khoáng và vitamin....Việc tận dụng nguồn rơm, rạ ở những vùng trồng lúa sau mùa gặt để phát triển nghề trồng nấm rơm, nhằm đem lại hiệu quả kinh tế cao và tăng thu nhập cho nông dân vùng trồng lúa.

Để giúp người nông dân trong vùng trồng lúa có thêm kiến thức và nắm vững kỹ thuật trồng nấm rơm, tăng năng suất nấm... Phòng Nông Nghiệp Huyện ĐaTĩnh chuyển giao kỹ thuật trồng nấm cho nông dân.

### **2. KỸ THUẬT TRỒNG NẤM RƠM**

#### **2.1. THỜI VỤ TRỒNG NẤM RƠM**

Nếu mới trồng nấm lần đầu thì nên trồng vào mùa khô, để chủ động việc tưới nước. Trồng vào mùa mưa, độ ẩm có thích hợp hơn, nhưng khi mưa liên tiếp làm lạnh mô nấm, tơ khó phát triển hoặc làm nụ nấm dễ úng.Nếu nắm vững kỹ thuật trồng nấm rơm thì có thể trồng vào mùa mưa.

#### **2.2. VẬT LIỆU**

- ✓ Rơm, rạ của lúa dài ngày
- ✓ Meo giống
- ✓ Tấm dậy và vôi

##### **2.2.1. NGUYÊN LIỆU**

Chọn rơm rạ tốt, đem phơi khô: rơm lúa nếp, rơm lúa mùa trồng ra nấm tốt hơn rơm rạ thần nông. Rơm rạ bị mục, bị nhiễm thuốc trừ sâu - rầy, rơm lúa bị bệnh mất mùa, trồng nấm nhiều khi không lên hoặc có nấm thì năng suất rất thấp. Rơm còn xanh không thể trồng nấm được. Do đó, rơm rạ sau khi thu hoạch về phải được phơi khô, đánh đống, bảo quản tốt.

### 2.2.2. MEO

Muốn trồng nấm có năng suất cao, nên đặt meo ở nơi có tín nhiệm. Không lấy meo nhiều nguồn không rõ nguồn gốc. Meo tốt phải đảm bảo các chỉ tiêu sau:

+ **Không bị nhiễm bệnh**: Chai meo hạt hoặc bịch meo cọng có các sợi nấm mọc đều từ trên xuống dưới, không có khoan, đốm đen, xanh, vàng mà chỉ có màu trắng của tơ hoặc có lốm đốm màu nâu đỏ, nâu hồng của hậu bào tử.

+ **Giống có mùi thơm dễ chịu**: Nếu có mùi chua khó chịu là giống đã bị nhiễm vi khuẩn, nấm dại.

+ **Giống không quá già hoặc quá non**: Lúc chuẩn bị cấy meo phải coi ngày cấy ghi trên chai. Nếu quá 2 tuần là meo hơi già, meo già có mô sẹo hay cây nấm mọc trong chai. Màu chai giống chuyển sang vàng, nâu đen là giống quá già. Nếu giống chưa ăn kín đáy chai hoặc bịch nylon là giống còn non.

Nên sử dụng giống đã ăn kín hết đáy chai/túi sau 3 – 4 ngày. Muốn để lâu phải bảo quản ở nhiệt độ lạnh 4 – 8 độ kéo dài 30 – 50 ngày.

+ **Vận chuyển giống**: Vận chuyển giống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh, dựng đứng chai giống 9 nút bông quay lên phía trên). Về nhà không để meo ở nơi quá nóng hoặc quá nắng, không làm tuột nút bông ra ngoài. Ngoài ra không để meo nơi có nhiều thuốc BVTV, nên để nơi sạch sẽ, thoáng mát. Sau khi giống mang về phải để 2 ngày cho giống ổn định mới đem đi cấy giống.

### 2.3. XỬ LÝ NGUYÊN LIỆU

\* Rơm, rạ được nhúng vào nước vôi pha với tỉ lệ 3 kg vôi cho 100 lít nước ngâm rơm vừa đủ ngập. Mục đích diệt nấm tạp, tẩy rửa chất phèn, chất mặn trong rơm rạ.

\* Thời gian ngâm trong nước vôi từ 20-30 phút, sau đó vớt ra để ráo nước, chất thành đống với chiều rộng 1,5-2 m, chiều dài 4-8 m cần dậm nhẹ cho dẽ, lầy nylon, rơm hoặc lá chuối tú quanh để giữ ẩm và giữ nhiệt.

\* Thời gian ủ 5-6 ngày: trong thời gian đầu sau khi chất đống 2-3 ngày trở rơm một lần. Nếu rơm quá ướt cần giảm bớt dụng cụ đậy bên ngoài, nếu rơm bị khô cần bổ

Th.S Nguyễn Minh Khang

sung thêm nước vôi với tỉ lệ 3 kg vôi cho 100 lít nước, tưới vừa đủ.

\* Đến ngày thứ 5-6 kiểm tra lại đồng rom, rom đủ ướt khi vắt vài cọng thấy có nước nhỏ vài giọt là tốt nhất.

Chú ý: rom đã đủ điều kiện để chắt nấm phải đạt yêu cầu:

- Rom rạ mềm hẳn.
- Có màu vàng tươi.
- Có mùi thơm đặc trưng của rom rạ khi lên men.

### **3. CÁC PHƯƠNG PHÁP TRỒNG NẤM ROM**

#### **3.1. TRỒNG NGOÀI TRỜI**

Nấm rom có thể trồng trên đất ruộng, đất cát, đất sét, thậm chí cả trên nền xi măng. Trồng chỗ có nắng hay chỗ mát đều được. Nhưng nếu trồng ở vị trí thường xuyên có gió thì phải chắn gió. Không nên trồng ở nơi đọng nước, nơi dơ bẩn, trồng gần nguồn nước để tiện làm ẩm nguyên liệu và đủ nước tưới.

##### **3.1.1. XẾP MÔ**

Khi xếp mô, cho các phần của gốc rạ quay ra ngoài bìa mô, bó ngược đầu với bó kia. Xếp mô thật vô trong cách luống bìa khoảng 1 tấc. Cấy một lớp giống viền quanh cách mép 3 – 5 cm tùy theo vụ. Mỗi lớp giống cấy xong dùng tay ấn chặt, lấy rom chặn dọc theo luống rồi mới xếp lớp tiếp theo và tiếp tục làm như vậy đủ 3 lớp. Lớp trên cùng giống trải rộng đều khắp trên bề mặt, mỗi chai meo 1 lít xếp được 4 – 5 m mô.

Đóng mô nấm ngoài trời thường bị các đợt mưa lớn hay nắng nóng làm hư hỏng, cần che phủ thêm 1 lớp rom rạ khô trên bề mặt mô nấm. Lớp rom rạ này còn tốt. Xếp theo 1 chiều, phủ theo kiểu lợp mái nhà, chiều dày 4 – 5 cm. Tất cả các bề mặt của những mô ở mép ngoài khu vực trồng nấm cũng cần che phủ bằng lớp rom phủ áo.

##### **3.1.2. ĐỐT MÔ VÀ TƯỚI**

Sau khi xếp mô 2 ngày thì đốt mô, bằng cách rắc một lớp rom rạ lên mô rồi đốt. Khi lửa cháy phừng đến đâu thì đập tắt đống đó, tro bụi quét tấp lên mô cho kín mặt mô để tro giữ hơi ẩm và làm cho mô thêm chất khoáng, tưới nhẹ lớp nước và che mô lại cho tro không bị bay ra.

Nhiệt độ mô nấm trong những ngày đầu khoảng 38 – 40 độ là tốt nhất. Sau 3 – 5 ngày tưới nhẹ một lớp nước nữa bằng bình vôi sen trên thành áo cho ẩm mô. Nếu trồng vào những tháng trời nắng nhưng lạnh cần phải che chắn để giữ ẩm mô và mô không bị khô.

Th.S Nguyễn Minh Khang

Trong những ngày đầu nuôi ủ tơ nấm, ta phải điều chỉnh nhiệt độ, ẩm độ không khí khu vực trồng vừa phải. Ban đêm trời lạnh cần phải che đậy chân mô lại, ngày 5 – 6 có thể pha thêm ure 0.1% để tưới. Đến ngày thứ 7 – 8 bắt đầu xuất hiện nấm con (giai đoạn ra quả thể) có thể tưới nhiều lần, mỗi lần 1 ít, không được tưới ồ ạt mà tưới phun sương. Ngày thứ 9 – 10 nếu thấy mô nấm khô thì tưới thêm nước. Khi tưới cần quan sát mô nấm, rút vài cọng rơm ra vắt thấy nước vừa ứa ra là đạt. Nếu nước chảy ròng ròng là mô quá ẩm phải dỡ bật ra cho thoáng. Khi tưới nấm phải chú ý cho bên trong mô không đọng nước và bên ngoài mặt mô không khô. Muốn vậy phải tưới trên áo mô. Nếu những ngày này mà chưa có nụ nấm thì phải coi lại giống nấm và điều kiện ngoại cảnh để có chế độ chăm sóc thích hợp (lạnh quá phải giữ ẩm, còn nóng quá phải phun sương trên lớp áo ngoài cùng)

Tưới nước tốt nhất vào 8 – 9 giờ sáng, lúc 4 – 5 giờ chiều. Muốn tưới giữa trưa thì tưới trên áo mô không được tưới trên liếp mô.



### 3.1.3. CHĂM SÓC

Từ ngày 2 – 3 ngày mà thấy tơ nấm màu trắng đục mọc đầy mô thì không phải là tơ nấm rơm. Tơ nấm rơm rất trong và trắng, sợi tơ rất nhỏ và mịn. Khi vạch mô nấm ra tơ kéo dài mảnh mai như mạng nhện. Trồng ngoài trời ít khi tơ mọc thành chùm như trong phòng nên nếu thấy tơ mọc như bông gòn, mọc sớm thì có thể pha nước vôi tưới cho dập chết tơ dại di hoặc vào ngày 7,8,9 mà thấy những nùm lạ lúc đầu màu trắng vài ngày sau chuyển sang màu vàng, đây chính là nụ nấm dại (nấm trứng cá) phải rắc vôi khử nấm lạ.

Như vậy, từ ngày 1 đến ngày 6 là giai đoạn nuôi ủ tơ nấm, giai đoạn này rất quan trọng. Bà con cần phải chú ý các thông số về nhiệt độ cũng như về gió, nắng, ẩm độ (>80%)... Ngày 8, 9 trở đi mô nấm cần hơi ẩm, cần thoáng khí nhưng không ưa gió, không ưa tưới nước trực tiếp.



### **CHÚ Ý:**

Trong quá trình trồng nấm, giai đoạn ủ meo cho tơ phát triển không cần ánh sáng. Giai đoạn này chỉ cần ẩm độ và độ ẩm độ thích hợp. Nhưng lúc ra nụ nấm nếu thiếu ánh sáng dễ làm nụ nấm bị bệnh. Trường hợp ánh sáng chiếu trực tiếp vào mô nấm cũng không tốt, hàng ngày vào buổi chiều dỡ tấm che trong chốc lát vừa thoáng mô vừa thêm ánh sáng cho mô nấm

Vào mùa nắng, ban ngày độ ẩm thường bị thiếu do nắng nóng, đôi khi về đêm trong những ngày nấm ra nụ, người ta còn dỡ áo mô ra để lấy hơi sương cho mô nấm bên ngoài được ẩm. Vì thế, không nên làm nấm trong mùa mưa vì có thể những cơn mưa đêm sẽ làm hư hết nụ nấm và cũng không nên làm lúc trời quá lạnh.

## **4. TRỒNG TRONG NHÀ**

### **4.1. ĐÓNG KHUÔN**

Đóng khuôn theo diện tích

+ Khuôn nhỏ: 0.5m x 1.5m x 0.4m

+ Khuôn lớn: Tùy ý

### **4.2. ĐÓNG MÔ CÂY GIỐNG**

Sau khi xếp khuôn vào nhà, trải một lớp rạ vào khuôn dày 10 – 12cm. Cây một lớp giống viền quanh mép khuôn 4 – 5cm. Tiếp tục làm như vậy đủ 3 lớp. Lớp trên cũng trải đều khắp trên bề mặt (lớp thứ 4), lượng giống sử dụng cho 1 mô là 300 – 350g.

### **4.3. CHĂM SÓC**

Sau 3 – 5 ngày đầu không cần tưới nước, những ngày tiếp theo quan sát bề mặt mô nấm thấy rom rạ khô, cần phun nhẹ nước trực tiếp xung quanh mô tạo ẩm dưới sàn. Chú ý phải tưới nước khéo, nếu tưới mạnh (hạt nước lớn) dễ làm sợi nấm tổn thương, ảnh hưởng đến năng suất vì lúc này sợi nấm đã phát triển ra tận phía ngoài thành mô. Đến ngày thứ 7 – 8 bắt đầu xuất hiện nấm con (giai đoạn ra quả thể), 3 – 4 ngày sau nấm lớn rất nhanh to bằng quả táo để thêm vài giờ có thể nấm sẽ nở ô dù.

Th.S Nguyễn Minh Khang

- ✚ Nấm ra mật độ dày, kích thước lớn cần tưới 2 – 3 lượt nước/ngày.
- ✚ Lượng nước tưới 1 lần rất ít (100ml – 200ml nước cho 1 mô/ngày)
- ✚ Nếu nước tưới quá nhiều nấm dễ bị thối chân và chết ngay từ lúc còn nhỏ.



S



#### 4.4. THU HOẠCH

Chu kỳ sinh trưởng và phát triển của nấm rơm rất nhanh chóng. Từ lúc trồng đến lúc thu hoạch chỉ sau 10 – 12 ngày. Những ngày đầu chúng nhỏ như hạt tằm có màu trắng (giai đoạn đính ghim), 2 – 3 ngày sau lớn rất nhanh bằng quả táo. Lúc trưởng thành giống như chiếc ô dù.

Thu hoạch nấm để bán khi nấm còn nhỏ vì trong quá trình vận chuyển và tiêu thụ nấm vẫn nở. Thu hoạch nắm dùng tay nắm đầu nắm và xoay tròn. Nấm ra rộ vào ngày thứ 12 – 15. 7 – 8 ngày sau sẽ ra tiếp đợt hai và hái trong 3 – 4 ngày thì kết thúc 1 đợt nuôi trồng (thời gian là 25 – 30 ngày). Dọn vệ sinh sạch sẽ tưới nước vô để 3 – 4 ngày rồi trồng vụ khác.



Th.S Nguyễn Minh Khang

Năng suất nấm dao động 10 – 20% so với khối nguyên liệu khô (1 tấn rơm rạ cho thu hoạch khoảng 120 – 200kg nấm tươi). Năng suất nấm cao hay thấp tùy thuộc vào chất lượng giống nấm, kỹ thuật nuôi trồng và yếu tố khí hậu đóng vai trò quyết định sự thành bại trong trồng nấm.

## **5. CÁCH PHÒNG CHỐNG SÂU HẠI**

Trong quá trình trồng nấm rơm thường xuất hiện một số vấn đề về dịch hại:

**Nấm dai (nấm mực):** do độ ẩm nguyên liệu quá cao. Loại nấm này không gây hại nhưng chúng cạnh tranh dinh dưỡng của nấm rơm, cần điều chỉnh độ Ph và điều chỉnh độ ẩm nguyên liệu lúc đem trồng, hạn chế tưới nước khi chăm sóc.

**Các loại nấm mốc (mốc xanh, mốc vàng, đen...):** Loại này nguy hiểm ảnh hưởng đến năng suất nấm rơm. Nguyên nhân bị nhiễm mốc do quá trình xử lý nguyên liệu không đạt, khu vực nuôi trồng đã bị nhiễm mốc từ trước. Khi bị bệnh cần loại bỏ những mô bị bệnh ra khỏi khu vực trồng nấm. Việc sử dụng hoá chất ít hiệu quả mà tốt nhất là phòng trừ bệnh từ trước khi bắt đầu trồng nấm.

**Côn trùng phá hoại (chuột, gián, kiến, mối...)** chúng nhắm sọt nấm và cây nấm, đào hang, ăn giống nấm vừa cấy xong... Biện pháp phòng trừ là dùng các loại thuốc phun xịt ở ngoài rìa khu vực trồng nấm (chú ý là không được phun bất kỳ loại hoá chất gì lên mô nấm).



## THƯ NGỎ

**Kính gửi: BAN LÃNH ĐẠO QUÍ CƠ QUAN**

**CÔNG TY TNHH TM – DV – SX MÊKÔNG VIỆT** chúng tôi chuyên tư vấn, cung cấp vật tư, thiết bị khoa học kỹ thuật, thiết bị kiểm tra vật liệu xây dựng, trang thiết bị cho phòng thí nghiệm, thiết bị y tế cho khách hàng trong các lĩnh vực sau:

- ❖ Các phòng thí nghiệm sản xuất thực phẩm, hoá mỹ phẩm, nông thủy sản, y dược, xăng dầu, vật liệu xây dựng, dầu khí, sơn, cao su, gạch men ....
- ❖ Các phòng thí nghiệm sản xuất thực phẩm, hoá mỹ phẩm, nông thủy sản, y dược, xăng dầu, vật liệu xây dựng, dầu khí, sơn, cao su, gạch men ....
- ❖ Các trường đại học, cao đẳng, bệnh viện, viện nghiên cứu, trung tâm kiểm nghiệm, trung tâm bảo vệ môi trường, chi cục bảo vệ thực vật, chi cục thú y ...
- ❖ Các dự án trong nước và quốc tế
- ❖ Các công ty, cửa hàng bán lẻ thiết bị khoa học kỹ thuật, thiết bị y tế ...

Mục đích chính của công ty chúng tôi là cung cấp cho khách hàng những thiết bị kỹ thuật cao có uy tín trên thị trường quốc tế với mức giá cả phù hợp với tình hình kinh tế Việt Nam.

Đến với chúng tôi, Quý khách hàng có thể yên tâm về giá cả, chất lượng, phục vụ và tìm thấy các dụng cụ, thiết bị thí nghiệm của nhiều hãng sản xuất nổi tiếng trên thế giới.

Chế độ hậu mãi tốt nhất do các chuyên viên kỹ thuật có nhiều kinh nghiệm và năng lực đảm trách với sự giúp đỡ của các hãng sản xuất.

Công ty chúng tôi cam kết đáp ứng cao nhất các yêu cầu của khách hàng về các dịch vụ bảo hành, bảo trì, lắp ráp với các giải pháp kỹ thuật được tiêu chuẩn hóa và thiết kế sẵn, qua đó chúng tôi hy vọng rằng trong tương lai gần đây sẽ là một trong những đơn vị nâng cấp và xây dựng các phòng thí nghiệm của Quý vị.

**Mọi chi tiết xin vui lòng liên hệ:**

**Văn phòng Công Ty: 290/198, Nơ Trang long, P.12, Q. Bình Thạnh, Tp. HCM**


**Nguyễn Văn Hải Triều**


**HP: 0908893195 - 0908598982**



**Email: mekongviet.ltd@gmail.com**

**Chúng tôi trân trọng gửi tới Quý cơ quan sản phẩm dịch vụ bảo trì sửa chữa thiết bị sau:**


- Bảo trì, lau chùi, cân chỉnh hệ thống quang học, cơ học, sửa chữa kính hiển vi các loại (kính hiển vi 2 mắt, 3 mắt, nhiều người soi), kính hiển vi soi nổi các loại cùng những hệ thống liên quan như Camera, chụp ảnh .v.v.
- Bảo trì, sửa chữa, thay thế linh phụ kiện cho các thiết bị nhiệt như : tủ ẩm, tủ sấy bề cách thủy điều nhiệt, lò nung, nồi hấp tiệt trùng các loại, các loại tủ mát, tủ lạnh, tủ lạnh âm sâu ...
- Bảo trì, sửa chữa tủ hút khí độc, tủ cấy vi sinh, máy ly tâm thường, ly tâm máu, ly tâm lạnh, các loại cân kỹ thuật, cân phân tích 3 số, 4 số lẻ
- Hệ thống bơm hút, các loại máy khuấy, mắc lắc, các loại máy quang phổ UV-VIS, máy cất nước ...



STT	TÊN THIẾT BỊ – ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT	SL ≤ 4 USD	SL ≥ 5 USD
1	<p><b>+ Máy đo nhiệt độ bằng hồng ngoại</b>  <b>Model: 42530</b>  <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p>  <p><b>Thông số Kỹ thuật:</b>            - Khoảng đo nhiệt độ: -50<sup>o</sup>C ÷ 538<sup>o</sup>C            - Độ chính xác nhiệt độ: ± 2% hoặc ± 2<sup>o</sup>C            - Độ lặp lại: 1<sup>o</sup>C            - Độ phát xạ: 0,95            - Lưu dữ liệu max Hold, min Hold            - Tự động tắt nguồn khi không sử dụng máy            - Kích thước: 211 x 89 x 38mm            - Chứng nhận: CE</p>		(hàng có sẵn)

	<p>- Khối lượng: 200g  <b>Cung cấp bao gồm:</b>                  + Máy đo nhiệt độ bằng hồng ngoại model: 42530                  + Cung cấp CO, CQ của hãng sản xuất                  + pin 9v                  + Bao đựng máy                  + Hướng dẫn sử dụng máy</p>		
2	<p>+ Máy đo độ ẩm và nhiệt độ hiện số treo tường hoặc để bàn  <b>Model: 445703</b>  <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p>  <p><b>Thông số Kỹ thuật:</b>                  - Khoảng đo độ ẩm: 10% đến 99% RH - Độ chính xác: 5% RH - - - Khoảng đo nhiệt độ: -10 đến +60<sup>0</sup>C (14 đến 140<sup>0</sup>F) - Độ chính xác: 1<sup>0</sup>C (1.8<sup>0</sup>F) - Kích thước: 4.3" x 3.9" x 0.78" - Màn hình hiển thị đồng thời kết quả đo độ ẩm và nhiệt độ rộng (3.1x2.4")</p> <p><b>Cung cấp bao gồm:</b>                  + Máy đo độ ẩm và nhiệt độ model: 445703                  + Cung cấp CO, CQ của hãng sản xuất                  + Pin và móc treo tường                  + Hướng dẫn sử dụng máy</p>		
3	<p>+ Máy đo độ rung điện tử hiện số  <b>Model: 407860</b>  <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (SX tại Đài Loan)</b></p>		


	 <p><b>Thông số kỹ thuật:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo : + Gia tốc : 200 m/s<sup>2</sup> + Vận tốc : 200 mm/s + Độ dịch chuyển : 2 mm</li> <li>- Độ phân giải : 0.5 m/s<sup>2</sup> , 0.5 mm/s và 0.005 mm</li> <li>- Chính xác : ± (5%+2 digits)</li> <li>- Tần số : 10Hz – 1kHz</li> </ul> <p>Chế độ đo RMS hoặc Peak</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Có chế độ Hold và tự động tắt khi không sử dụng</li> <li>- Chức năng lưu trữ dữ liệu Max/Min cho recall</li> <li>- Giao diện RS 232 kết nối PC</li> <li>- Nguồn : pin 9V hoặc AC Adapter</li> <li>- Kích thước : 180 x 72 x 32 mm</li> </ul> <p><b>Cung cấp bao gồm:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Máy đo độ rung model 407860</li> <li>+Đầu đo, phần mềm</li> <li>+ Pin 9V, Adaptor</li> <li>+ Hộp đựng máy</li> <li>+ Hướng dẫn sử dụng</li> </ul>		
<p>4</p>	<p>+ Máy đo cường độ ánh sáng điện tử hiện số <b>Model: 401025</b> <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p>  <p><b>Thông số Kỹ thuật:</b></p>		


	<p>- Khoảng đo Foot Candles: 0 – 5000 Fc trong 3 khoảng: 0 – 200, 0 – 2000, 0 – 5000 - Độ phân giải: 0.1 Fc - Khoảng đo Lux: 0 – 50.000 Lux trong 3 khoảng: 0 – 2000, 0 – 20.000, 0 – 50.000 - Độ phân giải: 1 Lux - Có thể chọn kết quả đo nhanh “fast” hoặc chậm “slow” - Thời gian đo nhanh: 1 giây, thời gian đo chậm: 2 giây</p> <p>- Màn hình hiện số kết quả đo bằng LCD rộng 13 mm - Kích thước: 163 x 70 x 30 mm - Trọng lượng: 220 gam - Điện: 1 pin 9V</p> <p><b>Cung cấp bao gồm:</b></p> <p>+ Máy đo cường độ ánh sáng model: 401025</p> <p>+ Cung cấp CO, CQ của hãng sản xuất</p> <p>+ Pin 9V</p> <p>+ Túi đựng máy</p> <p>+ Hướng dẫn sử dụng máy</p>		
<p>5</p>	<p>+ <b>Máy đo tốc độ gió/nhiệt độ bằng tia hồng ngoại điện tử hiện số</b></p> <p><b>Model: AN200</b></p> <p><b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p> <div data-bbox="531 846 884 1335" data-label="Image"> </div> <p><b>Thông số Kỹ thuật:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khoảng đo tốc độ gió: <ul style="list-style-type: none"> <li>80 ÷ 5900 ft/phút</li> <li>0.4 ÷ 30 m/giây</li> <li>1.4 ÷ 108.0 km/giờ</li> <li>0.9 ÷ 67.0 MPH</li> <li>0.8 ÷ 58.0 knots</li> </ul> </li> <li>- Khoảng đo nhiệt độ: -10 ÷ 60<sup>0</sup>C</li> <li>- Khoảng đo nhiệt độ bằng tia hồng ngoại: -50 ÷ 260<sup>0</sup>C</li> <li>- Độ chính xác: ±1<sup>0</sup>C</li> <li>- Màn hình hiện số kết quả đo bằng LCD</li> <li>- Khoảng đo thể tích dòng khí: 0 ÷ 9999 CFM (CFM=ft<sup>3</sup>/phút)</li> <li>- Khoảng đo thể tích dòng khí: 0 ÷ 9999 CMM (VMM=m<sup>3</sup>/phút)</li> <li>- Độ chính xác: ±3%; ±1<sup>0</sup>C</li> <li>- Kích thước máy: 178 x 74 x 33 mm</li> <li>- Trọng lượng: 700 gam</li> <li>- Điện: 1 pin 9V</li> </ul>		<p>(hàng có sẵn)</p>

	<p>- Chứng nhận: CE  <b>Cung cấp bao gồm:</b>                  + Máy đo tốc độ gió/nhiệt độ model 451112                  + Pin 9V                  + Túi mang                  + Hướng dẫn sử dụng</p>		
6	<p>+ <b>Bút đo pH</b>  <b>Model PH50</b>  <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p>  <p><b>Đặc điểm:</b>                  - Dễ sử dụng                  - Chống vô nước                  - Dễ hiệu chuẩn, tự động nhận dung dịch chuẩn pH 4, pH 7, pH 10                  - Có chức năng hold khi pin yếu                  - Tự động tắt khi không sử dụng để tiết kiệm pin</p> <p><b>Thông số kỹ thuật:</b>                  - Khoảng đo pH: 2.0 – 12.0 pH                  - Độ lặp lại: 0.1pH                  - Độ chính xác: ± 0.3pH                  - Khoảng đo nhiệt độ: 0 ÷ 50°C (32 ÷ 122°F)                  - Độ lặp lại: 0,1°C                  - Chứng nhận: CE                  - Kích thước: 152 x 37 x 24 mm                  - Khối lượng: 65g</p> <p><b>Cung cấp bao gồm:</b>                  + Máy đo pH model PH50                  + Hướng dẫn sử dụng</p>		(hàng có sẵn)
7	<p>+ <b>Bút đo pH/ nhiệt độ</b>  <b>Model PH60</b>  <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p>		(hàng có sẵn)



	 <p><b>Đặc điểm:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dễ sử dụng</li> <li>- Chống vô nước</li> <li>- Dễ hiệu chuẩn, tự động nhận dung dịch chuẩn pH 4, pH 7, pH 10</li> <li>- Có chức năng hold khi pin yếu</li> <li>- Tự động tắt khi không sử dụng để tiết kiệm pin</li> </ul> <p><b>Thông số kỹ thuật:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khoảng đo pH: 2.0 – 12.0 pH</li> <li>- Độ lặp lại: 0.1pH</li> <li>- Độ chính xác: ± 0.3pH</li> <li>- Tự động bù trừ nhiệt độ</li> <li>- Khoảng đo nhiệt độ: 0 ÷ 50°C (32 ÷ 122°F)</li> <li>- Độ lặp lại: 0,1°C</li> <li>- Chứng nhận: CE</li> <li>- Kích thước: 152 x 37 x 24 mm</li> <li>- Khối lượng: 65g</li> </ul> <p><b>Cung cấp bao gồm:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Máy đo pH/nhiệt độ model PH60</li> <li>+ Hướng dẫn sử dụng</li> </ul>		
<p>8</p>	<p><b>+ Máy đo pH/nhiệt độ Model PH100</b>  <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p>  <p><b>Đặc điểm:</b></p>		<p>(hàng có sẵn)</p>




	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dễ sử dụng</li> <li>- Chống vô nước theo IP57</li> <li>- Dễ hiệu chuẩn, tự động nhận dung dịch chuẩn pH 4, pH 7, pH 10</li> <li>- Tự động tắt khi không sử dụng để tiết kiệm pin</li> </ul> <p><b>Thông số kỹ thuật:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khoảng đo pH: 0.00 ÷ 14.00 pH</li> <li>- Độ lặp lại: 0.01pH</li> <li>- Độ chính xác: ± 0.01pH</li> <li>- Tự động bù trừ nhiệt độ</li> <li>- Khoảng đo nhiệt độ: -5 ÷ 90°C (23 ÷ 194°F)</li> <li>- Độ lặp lại: 0,1°C</li> <li>- Chứng nhận: CE</li> <li>- Kích thước: 35,6 x 172,7 x 40,6 mm</li> <li>- Khối lượng: 110g</li> </ul> <p><b>Cung cấp bao gồm:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Máy đo pH/nhiệt độ model PH100</li> <li>+ 4 pin 3V CR2032</li> <li>+ Điện cực</li> <li>+ Dung dịch chuẩn pH</li> <li>+ Hướng dẫn sử dụng</li> </ul>		
<p>9</p>	<p><b>+ Máy đo Chlorine/nhiệt độ Model CL200</b>  <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Đặc điểm:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dễ sử dụng</li> <li>- Chống vô nước theo IP57</li> <li>- Tự động tắt khi không sử dụng để tiết kiệm pin</li> </ul> <p><b>Thông số kỹ thuật:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khoảng đo Chlorine: 0.01 ÷ 10.00 ppm</li> <li>- Độ lặp lại: 0.01ppm</li> <li>- Độ chính xác: ± 10%rdg ±0.01ppm</li> <li>- Khoảng đo nhiệt độ: -5 ÷ 90°C (23 ÷ 194°F)</li> <li>- Độ lặp lại: 0,1°C</li> <li>- Chứng nhận: CE</li> <li>- Kích thước: 35,6 x 172,7 x 40,6 mm</li> <li>- Khối lượng: 110g</li> </ul> <p><b>Cung cấp bao gồm:</b></p>		<p>(hàng có sẵn)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Máy đo Chlorine/nhiệt độ model CL200</li> <li>+ 4 pin 3V CR2032</li> <li>+ Điện cực</li> <li>+ 10 vỉ thuốc thử (1 vỉ 50 tests)</li> <li>+ Hướng dẫn sử dụng</li> </ul>		
10	<p><b>+ Máy đo độ dẫn/TDS/độ mặn/nhiệt độ Model EC400</b>  <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p>  <p><b>Đặc điểm:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chống vô nước theo IP57</li> <li>- Độ chính xác cao</li> </ul> <p><b>Thông số kỹ thuật:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khoảng đo độ dẫn: 0 ÷ 199.9μS, 200 ÷ 1999 μS, 2.00 ÷ 19.99mS</li> <li>- Khoảng đo TDS/độ mặn: 0 ÷ 99.9ppm (mg/L); 100 ÷ 999ppm (mg/L); 1.00 ÷ 9.99ppt (g/L)</li> <li>- Khoảng đo nhiệt độ: 0 ÷ 65°C (32 ÷ 194°F)</li> <li>- Tự động bù trừ nhiệt độ</li> <li>- Độ lặp lại max: 0.1 μS; 0.1ppm; 0.1°C</li> <li>- Độ chính xác: ± 2%FS; ± 1.8°F/°C</li> <li>- Chứng nhận: CE</li> <li>- Kích thước: 36 x 173 x 41 mm</li> <li>- Khối lượng: 41g</li> </ul> <p><b>Cung cấp bao gồm:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Máy đo độ dẫn/TDS/độ mặn/nhiệt độ model EC400</li> <li>+ 4 pin 3V CR2032</li> <li>+ Điện cực</li> <li>+ Hướng dẫn sử dụng</li> </ul>		
11	<p><b>+ Máy đo pH/độ dẫn/TDS/độ mặn/nhiệt độ Model EC500</b>  <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p>		

	<div data-bbox="651 143 756 636" data-label="Image"> </div> <p><b>Đặc điểm:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chống vô nước theo IP57</li> <li>- Dễ sử dụng</li> <li>- Bộ nhớ lưu trữ đến 25 giá trị đo</li> <li>- Tự động tắt khi không sử dụng để tiết kiệm pin</li> <li>- Thang đo tự động với 8 đơn vị đo: pH, <math>\mu</math>S, mS, ppm, ppt, mg/L, g/L, <math>^{\circ}</math>C và <math>^{\circ}</math>F</li> </ul> <p><b>Thông số kỹ thuật:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khoảng đo pH: 0.00 ÷ 14.00pH</li> <li>- Khoảng đo độ dẫn: 0 ÷ 199.9<math>\mu</math>S, 200 ÷ 1999 <math>\mu</math>S, 2.00 ÷ 19.99mS</li> <li>- Khoảng đo TDS/độ mặn: 0 ÷ 99.9ppm (mg/L); 100 ÷ 999ppm (mg/L); 1.00 ÷ 9.99ppt (g/L)</li> <li>- Khoảng đo nhiệt độ: -5 ÷ 90<math>^{\circ}</math>C</li> <li>- Tự động bù trừ nhiệt độ</li> <li>- Độ lặp lại max: 0.1 <math>\mu</math>S; 0.1ppm; 0.01pH; 0.1<math>^{\circ}</math>C</li> <li>- Độ chính xác: <math>\pm</math> 2%FS; <math>\pm</math>0.01pH; <math>\pm</math> 1.8<math>^{\circ}</math>F/<math>^{\circ}</math>C</li> <li>- Chứng nhận: CE</li> <li>- Kích thước: 36 x 186 x 41 mm</li> <li>- Khối lượng: 110g</li> </ul> <p><b>Cung cấp bao gồm:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Máy đo pH/độ dẫn/TDS/độ mặn/nhiệt độ model EC500</li> <li>+ 4 pin 3V CR2032</li> <li>+ Điện cực</li> <li>+ Hướng dẫn sử dụng</li> </ul>		
12	<p>+ <b>Máy đo Oxy hoà tan (DO)/nhiệt độ Model DO600</b></p> <p><b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p>		

	 <p><b>Đặc điểm:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chống vô nước theo IP57</li> <li>- Dễ sử dụng</li> <li>- Bộ nhớ lưu trữ đến 25 giá trị đo</li> <li>- Tự động tắt khi không sử dụng để tiết kiệm pin</li> </ul> <p><b>Thông số kỹ thuật:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khoảng đo Oxy hoà tan: 0 ÷ 20000 ppm (mg/lít)</li> <li>- Khoảng đo Oxy bão hoà: 0 ÷ 200.0%</li> <li>- Khoảng đo nhiệt độ: 0 ÷ 50°C</li> <li>- Tự động bù trừ nhiệt độ</li> <li>- Độ lặp lại max: 0.1%; 0.01ppm; 0.01°F/°C</li> <li>- Độ chính xác: ± 2%FS; 0.4ppm (mg/lít); ± 1.8°F/°C</li> <li>- Chứng nhận: CE</li> <li>- Kích thước: 36 x 176 x 41 mm</li> <li>- Khối lượng: 110g</li> <li>- Điện: pin 3V CR2032</li> </ul> <p><b>Cung cấp bao gồm:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Máy đo DO/nhiệt độ model DO600</li> <li>+ 4 pin 3V CR2032</li> <li>+ Điện cực đo DO</li> <li>+ Hướng dẫn sử dụng</li> </ul>		
<p>13</p>	<p><b>+ NHIỆT KẾ ĐO NHIỆT ĐỘ</b>  <b>Model 39240</b>  <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p>  <p><b>Thông số kỹ thuật:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thang đo nhiệt độ: - 40 đến 392°F (-40 đến 200°C)</li> <li>- Độ chính xc: ± 2°F/1°C</li> <li>- Độ lặp lại: 0.1°/1°</li> <li>- Đầu dẹt lm bằng thép không gỉ di 70mm</li> <li>- Lưu trữ dữ liệu và tự động tắt nguồn để tiết kiệm pin</li> <li>- Kích thước: 150 x 20 x 18 mm</li> <li>- Khối lượng: 20 g</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nguồn sử dụng: pin</li> <li><b>Cung cấp bao gồm:</b></li> <li>- Nhiệt kế đo nhiệt độ model 39240</li> <li>- Pin: LR44</li> <li>- Hướng dẫn sử dụng</li> </ul>		
14	<p><b>+ MỸ ĐO ĐỘ ỒN</b>  <b>Model 407730</b>  <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p>  <p><b>Thông số kỹ thuật:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thang đo: 40 đến 130 dB</li> <li>- Độ chính xác: ± 2 dB</li> <li>- Độ lặp lại: 0.1dB</li> <li>- Analog đầu ra: AC</li> <li>- Microphone: 12.7 mm</li> <li>- Thời gian đáp ứng: nhanh/chậm</li> <li>- Ghi cc gi trị max/min</li> <li>- Nguồn sử dụng: 4 pin AAA</li> <li>- Khối lượng: 160g</li> <li>- Đạt chứng chỉ: CE</li> <li>- Kích thước: 230 x 57 x 44 mm</li> </ul> <p><b>Cung cấp bao gồm:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máy đo độ ồn model 407730</li> <li>- 04 pin AAA</li> <li>- Hướng dẫn sử dụng</li> </ul>	368	350 (hàng có sẵn)
15	<p><b>+ MÁY ĐO pH/mV/nhiệt độ</b>  <b>Model 407228</b>  <b>Hãng sản xuất: Extech – Mỹ (sản xuất tại Đài Loan)</b></p>		



**Thông số kỹ thuật:**

- Thang đo:

- + pH: 0.00 đến 14.00pH
- + mV: 0 đến 1999mV
- + nhiệt độ: 32° đến 149°F ( 0 đến 65°C)

- Độ lặp lại: 0.01pH, 1mV, 0.1°

- Độ chính xác:  $\pm 0.03$ pH,  $\pm 0.5\%$ mV,  $\pm 1.8^\circ\text{F}/1^\circ\text{C}$

- Hiển thị đồng thời pH hoặc mV và nhiệt độ ( $^\circ\text{C}/^\circ\text{F}$ )

- Hiển thị: LCD

- Bù trừ nhiệt độ bằng tay và tự động sử dụng đầu dò nhiệt độ

- Có chức năng hiển thị pin yếu

- Hiệu chuẩn ở 2 điểm pH 7 và pH 4 hoặc pH 10

- Giữ dữ liệu min/max/trung bình v tự động tắt khi không sử dụng

- Kích thước: 178 x 74x 33 mm

- Khối lượng: 388g

**Cung cấp bao gồm:**

- Máy đo pH/mV/nhiệt độ model 407228










- Adaptor: AC (optional)

- Valý đựng máy

- Hướng dẫn sử dụng










## DANH MỤC THIẾT BỊ PHÒNG THÍ NGHIỆM



MANUFACTURER	PRODUCTS	SẢN PHẨM
 <b>China</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universal Testing Machine</li> <li>• <a href="#">Pendulum Impact Tester</a></li> <li>• Melt flow indexer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy kiểm tra vật liệu vạn năng</li> <li>• Đo độ bền va đập</li> <li>• Máy đo chỉ số chảy</li> </ul>
 <b>Korea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Water Test Kit</li> <li>• Water Analyzer</li> <li>• UV-Visible Spectrophotometer</li> <li>• Portable Turbidimeter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test Kit chuyên dùng cho nước</li> <li>• Máy quang phổ chuyên dùng cho ngành nước</li> <li>• Máy quang phổ UV-Vis</li> <li>• Máy đo độ đục</li> </ul>
 <b>China</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universal Testing Machine</li> <li>• <a href="#">Pendulum Impact Tester</a></li> <li>• Melt flow indexer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy kiểm tra vật liệu vạn năng</li> <li>• Đo độ bền va đập</li> <li>• Máy đo chỉ số chảy</li> </ul>
 <b>Germany</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kjeldahl nitrogen</li> <li>• Steam generation</li> <li>• B.O.D</li> <li>• C.O.D</li> <li>• ... ..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hệ thống xác định hàm lượng béo, xơ</li> <li>• Hệ thống các thiết bị về môi trường</li> <li>• Hệ thống xác định B.O.D</li> <li>• Hệ thống xác định C.O.D</li> <li>• Các thiết bị trong ngành phân thực phẩm ...</li> </ul>
 <b>USA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytical balance</li> <li>• Moisture balance</li> <li>• pH/Conductivity/TDS/D.O</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cân phân tích</li> <li>• Cân phân tích độ ẩm</li> <li>• pH/Độ dẫn/TDS/oxy hòa tan</li> </ul>
 <b>U.K</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissolution Tester</li> <li>• Disintegration Tester</li> <li>• Friability Tester</li> <li>• Tablet Hardness Tester</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy đo độ hoà tan</li> <li>• Máy đo độ tan rã</li> <li>• Máy đo độ mài mòn</li> <li>• Máy đo độ cứng</li> </ul>
 <b>U.K</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lab Fermentator</li> <li>• Pilot Fermentator</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hệ thống lên men thí nghiệm</li> <li>• Hệ thống lên men thử nghiệm</li> </ul>
 <b>U.K</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flame photometer</li> <li>• Chloride analyzer (Salt)</li> <li>• Colorimeter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quang kế ngọn lửa</li> <li>• Phân tích chloride</li> <li>• Quang phổ so màu</li> </ul>
 <b>USA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytical balance</li> <li>• Moisture balance</li> <li>• pH/Conductivity/TDS/D.O</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cân phân tích</li> <li>• Cân phân tích độ ẩm</li> <li>• pH/Độ dẫn/TDS/oxy hòa tan</li> </ul>
 <b>SINCE 1889</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spray dryer</li> <li>• Rotary Evaporator</li> <li>• Universal / incubator ovens</li> <li>• Vacuum drying</li> <li>• Freeze dryer</li> <li>• Autoclave/Sterilizer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy sấy phun</li> <li>• Cô quay chân không</li> <li>• Tủ sấy / ẩm</li> <li>• Tủ sấy chân không</li> <li>• Thiết bị sấy đông khô</li> <li>• Nồi hấp tiệt trùng</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>Japan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Water purifiers</li> <li>• Water Bath</li> <li>• Shaker</li> <li>• Horizontal / Vertical rotary shakings</li> <li>• Stirrer</li> <li>• Magnetic Stirrers</li> <li>• Plasma unit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy lọc nước siêu sạch</li> <li>• Bể điều nhiệt</li> <li>• Máy lắc thường</li> <li>• Máy lắc quay ngang - đứng</li> <li>• Máy khuấy đũa</li> <li>• Máy khuấy từ</li> <li>• Thiết bị phun phủ plasma</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoclaves &amp; dryer <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vertical type</li> <li>○ Horizontal type</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nồi hấp tiệt trùng và sấy khô <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Loại đứng</li> <li>○ Loại ngang</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UV-VIS Spectrophotometer</li> <li>• FT-IR Spectrometer</li> <li>• FT-IR Microscope</li> <li>• Fluorescence spectrophotometer</li> <li>• Polarimeter</li> <li>• High performance liquid chromatograph</li> <li>• Supercritical Fluid Extraction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quang phổ tử ngoại khả kiến</li> <li>• Quang phổ hồng ngoại</li> <li>• Kính hiển vi hồng ngoại</li> <li>• Quang phổ huỳnh quang</li> <li>• Máy đo phân cực tự động</li> <li>• Sắc ký lỏng hiệu năng cao HP</li> <li>• Trích ly chất lỏng siêu hạng</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Shakers and Rotating shaker</li> <li>• Shaking water bath</li> <li>• Water baths</li> <li>• Shaking incubators</li> <li>• Tissue float bath</li> <li>• Hybridization incubator</li> <li>• Water stills</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy lắc và lắc quay</li> <li>• Bể điều nhiệt lắc</li> <li>• Bể điều nhiệt</li> <li>• Máy lắc ủ nhiệt</li> <li>• Bể cấy mô</li> <li>• Tủ ủ lai giống</li> <li>• Thiết bị cất nước</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universal centrifuge</li> <li>• Cooled centrifuge</li> <li>• Haematocrit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy ly tâm thông dụng</li> <li>• Máy ly tâm lạnh</li> <li>• Máy ly tâm máu</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SpectraAlyzer - NIR analyser</li> <li>• For routine NIR analysis in the food, feed and chemical industry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phổ hồng ngoại NIR phân tích nhanh cho thực phẩm, thức ăn súc ...</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermal cycle</li> <li>• Vacuum concentrator centrifuge</li> <li>• Freeze Dryers</li> <li>• Electrophoresis Chambers</li> <li>• Hybridization equipment</li> <li>• CO<sub>2</sub> Incubator</li> <li>• Digi-Gel System</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy luân nhiệt</li> <li>• Cô đặt chân không</li> <li>• Sấy đông khô</li> <li>• Buồng điện di</li> <li>• Thiết bị lai giống</li> <li>• Tủ ấm CO<sub>2</sub></li> <li>• Hệ thống đọc gel</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratory muffle furnace</li> <li>• Tube \ Chamber furnaces</li> <li>• Gradient furnaces</li> <li>• High temperature furnaces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lò nung phòng thí nghiệm</li> <li>• Lò nung dạng hộp</li> <li>• Lò nung đa trường nhiệt</li> <li>• Lò nung nhiệt độ cao</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High performance liquid chromatograph</li> <li>• Gas chromatograph</li> <li>• Atomic absorption spectrometer (AAS)</li> <li>• Atomic Fluorescence Spectrophotometer</li> <li>• UV-VIS Spectrophotometer</li> <li>• FT-IR Spectrometer</li> <li>• Particle Size Analyzers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sắc ký lỏng hiệu năng cao HP</li> <li>• Sắc ký khí GC</li> <li>• Quang phổ hấp thụ nguyên tử</li> <li>• Quang phổ huỳnh quang nguy</li> <li>• Quang phổ tử ngoại khả kiến</li> <li>• Quang phổ hồng ngoại</li> <li>• Máy phân tích kích thước hạt</li> <li>• Máy đồng hoá</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Homogenizers</li> <li>• Real time PCR</li> <li>• Fermentor</li> <li>• Plant Growth Chambers</li> <li>• Climatic Chambers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy PCR</li> <li>• Hệ thống lên men liên tục</li> <li>• Buồng phát triển thực vật</li> <li>• Tủ vi khí hậu</li> </ul>
 <b>Italy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protein – Nitrogen analyzer</li> <li>• CNHS-O analyzers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy phân tích nhanh nitrogen</li> <li>• Máy phân tích 5 nguyên tố</li> </ul>
 <b>Singapore</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Class I-II Biohazard safety cabinet</li> <li>• Laminar flow cabinet</li> <li>• Safe hood</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tủ an toàn sinh học Class I-II</li> <li>• Tủ cấy vô trùng</li> <li>• Tủ hút xử lý khí độc</li> </ul>
 <b>Germany</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contact angle measuring instruments</li> <li>• Dynamic contact angle measuring instruments and tensiometers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thiết bị đo góc tiếp xúc</li> <li>• Thiết bị đo góc tiếp xúc và đo căng</li> </ul>
<b>Ceramic Instruments s.r.l.</b> <b>Italy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydraulic Press</li> <li>• Machines for Flexural Tests</li> <li>• Rapid Laboratory Mills</li> <li>• Dilatometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy ép thủy lực</li> <li>• Máy thử độ uốn</li> <li>• Máy nghiền bi</li> <li>• Máy đo độ giãn nở nhiệt</li> </ul>
 <b>Spain</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colony counter</li> <li>• Zone Reader</li> <li>• Paddle Blender</li> <li>• Smart Dilutor</li> <li>• Gram stainer</li> <li>• Air sampler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy đếm khuẩn lạc</li> <li>• Máy đo vòng vô khuẩn</li> <li>• Máy dập mẫu vi sinh</li> <li>• Máy pha loãng mẫu</li> <li>• Máy nhuộm khuẩn gram</li> <li>• Máy thu mẫu khí</li> </ul>
 <b>Germany</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dilatometer</li> <li>• Simultaneous Thermal Analyzer</li> <li>• Thermal analysis (DTA, TGA, DSC, DMA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thiết bị đo giãn nở nhiệt</li> <li>• Phân tích nhiệt đồng thời</li> <li>• Phân tích nhiệt vi sai</li> </ul>
<b>Hesse Instruments</b> <b>Germany</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High temperature microscopes, Optical Dilatometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kính hiển vi phân tích hình ảnh nhiệt độ cao</li> </ul>
 <b>France</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Particle size analyzers</li> <li>• Particle characterization system</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phân tích kích thước hạt</li> <li>• Hệ thống phân tích đặc tính hạt</li> </ul>
 <b>UK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tension and compression solutions</li> <li>• Torque Testing</li> <li>• Torque gauges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kéo nén vạn năng</li> <li>• Máy đo lực momen xoắn</li> <li>• Đồng hồ đo lực</li> </ul>
 <b>Germany</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• X-ray Fluorescence Spectrometer</li> <li>• X-ray Diffractometer</li> <li>• FT-IR Spectrometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phổ huỳnh quang tia X</li> <li>• Phổ nhiễu xạ tia X</li> <li>• Quang phổ hồng ngoại</li> </ul>
 <b>China</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PH Meter</li> <li>• Conductivity Meter</li> <li>• Automatic Potential Titrator</li> <li>• Stirres, Mixer, Shanker</li> <li>• Microscope</li> <li>• Balance</li> <li>• Viscometer</li> <li>• Polarimeter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máy đo pH</li> <li>• Máy đo độ dẫn</li> <li>• Máy chuẩn độ điện thế</li> <li>• Máy lắc, máy khuấy, máy khuấy gia nhiệt</li> <li>• Kính hiển vi</li> <li>• Cân kỹ thuật, cân phân tích</li> <li>• Máy đo độ nhớt</li> <li>• Phân cực kế</li> </ul>

Th.S Nguyễn Minh Khang

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abbe Refractometer</li><li>• Melting Point Apparatus</li><li>• Spectrophometer</li><li>• Centrifuge</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kúc xạ kế</li><li>• Máy đo điểm chảy</li><li>• Máy quang phổ</li><li>• Máy ly tâm</li><li>• Các thiết bị cơ bản khác trong Phòng Thí Nghiệm</li></ul>
--	---	---