

KỸ THUẬT TRỒNG NẤM

NẤM TRONG THẾ GIỚI SINH VẬT

Nấm giới sinh vật (theo Robert H. Whittaker, 1969)

Khởi sinh hay tiền nhân	MONERA
Nguyên sinh hay nân bào	PROTISTA
Nấm	MYCOTA 1,4 tỉ năm
Thực vật	PLANTAE
Động vật	ANIMALIA

NẤM LÀ GÌ?

Nấm không phải thực vật

- Không có khả năng quang hợp.
- Vách tế bào bằng chitin và glucan (thay vì cellulose).
- Đường dự trữ là glycogen (thay vì tinh bột).

2. Nấm cũng không phải là động vật

- Lấy dinh dưỡng qua sợi nấm như rễ cây.
- Sinh sản bằng kiểu tạo bào tử (hữu tính và vô tính).

Vì vậy, nấm được xếp vào một giới riêng gọi là giới nấm (MYCOTA).

GIỚI NẤM

- Giới nấm gồm các nấm thật (Eumycota),
/nấm nhầy (Myxomycota) thuộc PROTISTA/
- Số lượng: 1,5 triệu loài (chỉ sau côn trùng, hơn 10 triệu loài)

Đã mô tả được 69.000 loài, với 10.000 loài nấm lớn (Hawksworth, 1991)

- Phân biệt:
 - Nấm bậc thấp (sợi chưa phát triển, không vách ngăn)
 - Nấm bậc cao (sợi phát triển, chia nhánh, có vách ngăn)
- hoặc:
- Nấm lớn: cho tai nấm kích thước lớn
 - Nấm nhỏ (vi nấm): gồm các loại nấm đơn bào và nấm sợi

ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA NẤM

- **Khái niệm**
 - Sinh vật nhân thật (khác với vi khuẩn)
 - Cấu tạo có cả đơn bào và dạng sợi
 - Sinh sản theo kiểu bào tử
- Nấm nhỏ phần lớn là nấm sợi, ứng dụng nhiều trong đời sống
- Đặc biệt đơn bào như nấm men, quan trọng trong công nghiệp thực phẩm
- Một số cho tai nấm hay quả thể (fruiting body) có kích thước lớn (nấm lớn), gồm ba loại:
 - Nấm ăn được và ăn ngon: nấm ăn
 - Nấm không ăn được hoặc ăn không ngon (bao gồm nhiều nấm

duộc liệu)

- Nấm độc: nấm có chứa hoặc sinh độc tố

ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ VÀ DINH DƯỠNG

- **Hiếu khí:** cần Oxy và thải CO₂
- **Sinh sản nhanh bằng bào tử nấm.**
- **Lấy thức ăn qua sợi nấm:** cần độ ẩm cao
- **Dinh dưỡng theo kiểu dị dưỡng, lấy thức ăn từ:**



Cơ thể chết = hoại sinh

Cơ thể sống = ký sinh hoặc cộng sinh

ĐẶC ĐIỂM TẾ BÀO HỌC

- Đặc điểm chung của nấm lớn: cấu tạo sợi và cho quả thể kích thước lớn
- Hệ sợi nấm
 - Hình ống, có vách ngăn
 - Vách ngăn không hoàn chỉnh, có những lỗ nhỏ (tế bào chất, thậm chí nhân có thể thông thương qua lại).
 - Sợi nấm phát triển chia thành nhiều nhánh chính và nhánh con
 - Có hai dạng sợi:
 - Sợi sơ cấp (haploid): sinh ra từ bào tử, tế bào có một nhân
 - Sợi thứ cấp (diploid): phối hợp hai sợi sơ cấp, tế bào có hai nhân
 - Sợi nấm tăng trưởng bằng đầu ngọn. Sợi thứ cấp có kiểu sinh sản đặc biệt gọi là mấu liên kết (clamp connection)

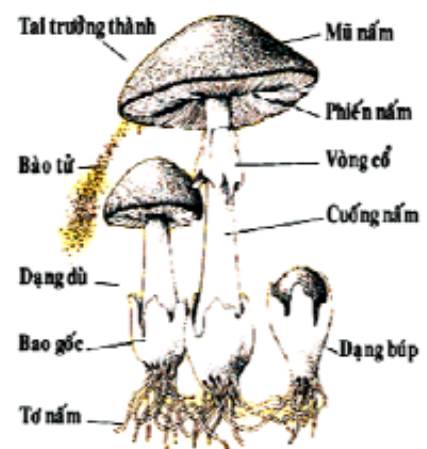
Quả thể nấm (fruiting body hay carpophore)

Cơ quan sinh sản của nấm, có cấu trúc đặc biệt bằng hệ sợi nấm. Thường gồm ba thành phần chính: mũ, cuống và phiến nấm

Mũ nấm (pileus): che chở cho tai nấm. Mặt trên có sắc tố (để cản ánh sáng mặt trời). Mặt dưới mang thụ tầng (hymenium) = cơ quan sinh bào tử.

Phiến nấm (lamelle): thường dạng lá hoặc dạng lỗ. Cơ quan chính sinh bào tử. Nội hai nhân của sợi nấm hợp lại thành một và giảm phân, nên còn gọi là thụ tầng. Thụ tầng sinh ra bào tử nấm. Ở một vài nấm, thụ tầng có thêm màng che, khi trưởng thành sẽ rách ra thành vòng cổ ở cuống nấm.

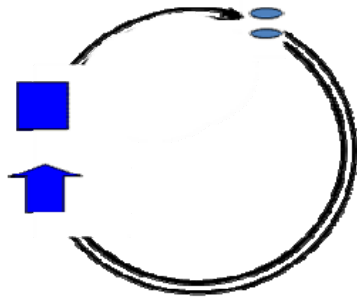
Cuống nấm (stipes): cơ quan đưa mũ nấm lên cao, để phát tán bào tử ra xa. Một vài loài nấm, cuống có thêm vòng cổ và bao gốc. Cũng có nấm không có cuống (nấm mèo, nấm tuyết)



ĐẶC ĐIỂM DI TRUYỀN Ở NẤM LỚN

I. KIỂU NỘI PHỐI

1. Bào tử hai nhân cho tơ song hạch hình thành tế bào song hạch lưỡng bội



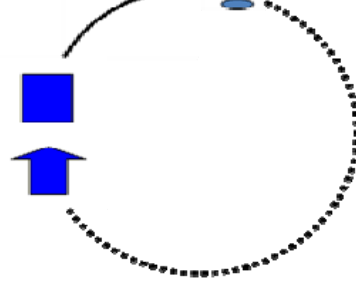
Laccaria fraterna

Ghi chú

Gàim phân

Tế bào lưỡng bội

2. Bào tử hai nhân cho tơ đơn hạch hình thành tế bào song hạch lưỡng bội



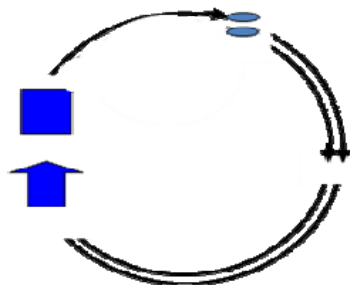
Agaricus bisporus

Tế bào song hạch
Tế bào đa hạch

Bào tử hai nhân

II. KIỂU NGOẠI PHỐI

3. Bào tử hai nhân cho tơ đơn hạch kết hợp nhau cho tơ song hạch hình thành tế bào song hạch lưỡng bội



Flammulina velutipes

Ghi chú

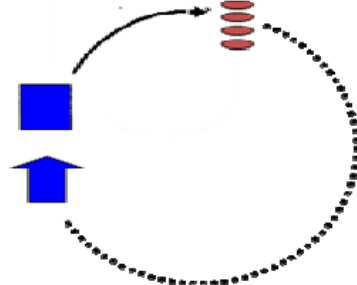
Gàim phân

Tế bào lưỡng bội

Tế bào song hạch
Tế bào đa nhân

III. KIỂU TỰ THỤ TINH

Bào tử một nhân cho tơ đơn hạch kết hợp nhau hình thành tế bào song hạch lưỡng bội



L'ovariella volucrea

Bào tử hai nhân
Bào tử một nhân

ĐẶC ĐIỂM PHÂN LOẠI

TRÌNH ĐỘ	TÊN HOẶC LỚP NGÀNH		ĐẶC ĐIỂM CHÍNH
Nấm bậc thấp	Nấm cổ	Chytridiomycetes	Động giao tử thụ tinh trong nước
		Hyphochytridiomycetes	
	Nấm noãn	Oomycetes	Giao tử cái thành noãn kích thước lớn
	Nấm tiếp hợp	Zygomycetes	Hợp tử tạo thành tử sự tiếp xúc của hai sợi tơ
Nấm bậc cao	Nấm nang	Ascomycetes	Bào tử sinh ra trong túi hay nang
	Nấm đảm	Basidiomycetes	Bào tử sinh ra trên cơ quan đặc biệt là đảm
	Nấm bất toàn	Deuteromycetes (Fungi Imperfecti)	Chưa tìm thấy cơ quan sinh sản hữu tính

THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG
CỦA MỘT SỐ LOẠI NẤM ĂN QUEN THUỘC
(Theo FAO, 1972)

THÀNH PHẦN (/100g nấm khô)	N. RƠM	N. MÈO	N. BÀO NGƯ	N. ĐÔNG CÔ	N. MỠ
NƯỚC BAN ĐẦU	90,10	87,10	90,80	91,80	88,70
PROTEIN THỎ (Nx 4,38)	21,20	7,73	0,41	3,42	3,90
CARBOHYDRATE (g)	58,6	87,6	57,6	78,0	80,1
CHẤT BÉO (g)	10,1	0,8	2,2	4,9	8,0
CHẤT XƠ (g)	11,1	14,0	9,8	7,3	8,0
TRO (g)	10,1	3,9	9,8	3,7	8,0
CALCI (mg)	71,0	239	33	96	71,0
SẮT (mg)	17,1	64,5	15,2	8,5	8,8
NATRI (mg)	374	72	837	61	106
KALI (mg)	3465	984	3763	-	2850
PHOSPHO (mg)	677	256	1346	476	912

SINH TỔ B1 (mg)	1,2	0,2	4,8	7,8	8,9
NĂNG LƯỢNG (kcal)	369	347	345	392	381
SINH TỔ B2 (mg)	3,3	0,6	4,7	4,9	3,7
SINH TỔ C (mg)	20,2	0	0	0	26,5
SINH TỔ PP (mg)	91,9	4,7	108,7	54,9	42,5

SO SÁNH CHẤT LƯỢNG DINH DƯỠNG CỦA NẤM VỚI CÁC THỰC PHẨM KHÁC (Theo Rao & Polacchi, 1972)

Chỉ số acid amin cần thiết (EAI)*	Tỉ lệ acid amin (AAS)**	Chỉ số dinh dưỡng (NI)***
100 Heo, gà, bò	100 Heo	59 Gà
99 Sữa	98 Gà, bò	43 Bò
98 Nấm	91 Sữa	35 Heo
91 Khoai tây, đậu	89 Nấm	31 Đậu nành
88 Bắp	63 Cải bắp	28 Nấm
96 Dứa leo	59 Khoai tây	25 Sữa
79 Đậu phộng	53 Đậu phộng	21 Đậu
76 Đậu nành	50 Bắp	20 Đậu phộng
72 Cải bắp	46 Đậu	17 Cải bắp
69 Củ cải	42 Dứa leo	14 Dứa leo
53 Cà rốt	33 Củ cải	11 Bắp
44 Cà chua	31 Cà rốt	10 Củ cải
	23 Đậu nành	9 Khoai tây
	18 Cà chua	8 Cà chua
		6 Cà rốt

* **EAI (essential amino acid index)** là chỉ số acid amin cần thiết được tính như sau:

$$EAI = n \frac{(Lys-P) + (Tryp-P) + (His-P)}{(Lys-S) + (Tryp-S) + (His-S)}$$

- **Lys-P, Tryp-P, His-P**: ba loại aa trong protein thực phẩm
- **Lys-S, Tryp-S, His-S**: ba loại aa trong protein tiêu chuẩn (trứng)
- **n**: số aa dùng làm thí dụ

** **AAS (amino acid score)** là tỉ lệ % của một số loại acid amin trong protein thực phẩm so với acid amin tương ứng trong protein tiêu chuẩn (trứng gà)

*** **NI (nutritional index)** là chỉ số dinh dưỡng, được tính theo công thức sau:

$$NI = \frac{\text{Chỉ số EAI} \times \text{lượng chứa protein}}{100}$$

NẤM – GIÁ TRỊ NHƯ MỘT THỰC DƯỢC PHẨM

I. GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG

- Nấm là một thực phẩm do chứa đầy đủ thành phần, như đường, đạm, khoáng, vitamin...
- Đạm của nấm không cao hơn thịt, nhưng chủ yếu là acid amin cần thiết cho con người.
- Nấm chứa nhiều vitamin, như B, A, C, D, E, K... Nhất là vitamin B, chỉ cần ăn 3g nấm đủ lượng Vit B12 cho 1 người trong 1 ngày.
- Nấm giàu khoáng, nên giúp tăng sức đề kháng của cơ thể.

II. GIÁ TRỊ DƯỢC TÍNH

1. Nấm cung cấp năng lượng thấp, thích hợp cho những người ăn kiêng
2. Nhiều loài nấm có dược tính quý như:
 - * Nấm mèo: chữa ly, táo bón, rong huyết và giải độc gan.
 - * Nấm bào ngư: chứa chất pleurotin (kháng sinh), retin (kháng ung thư) ac. folic (chống thiếu máu)
 - * Nấm rơm: có chứa volvatoxin A₁ và A₂ (trợ tim, ức chế tế bào ung thư)
3. Vách tế bào nấm có chứa chất β-glucan phức hợp với một loại protein có khả năng ức chế sự phát triển của tế bào ung thư.

Sản lượng nấm ăn trên thế giới

(x 1000 tấn tươi/ năm)

Số TT	Tên loài	Tên thường gọi	Năm 1975 (1a)	Năm 1979 (1b)	Năm 1986 (1c)	Năm 1990 (1d)	Năm 1997 (1e)
1	<i>Agaricus bisporus</i> hay <i>A.bitorquis</i>	Nấm mỡ, nấm trắng, nấm Paris	670	870	1.227	1.500	1.056
2	<i>Lentinus edodes</i>	Nấm đông cô, nấm hương	130	170	320	526	1.564
3	<i>Volvariella volvacea</i>	Nấm rơm	42	49	178	253	181
4	<i>Flammulina velutipes</i>	Nấm kim châm, nấm mùa đông	38	60	100	187	285
5	<i>Pleurotus spp</i>	Nấm bào ngư, nấm sò, nấm dai	12	32	160	917	876
6	<i>Pholiota nameko</i>	Nấm trùn châu	15	17	25	40	56
7	<i>Tremella fuciformis</i>	Nấm tuyết nhĩ, nấm ngân nhĩ	1.8	10	40	140	130
8	<i>Auricularia spp</i>	Nấm mèo, mộc nhĩ	9.7		119	469	489
9	<i>Hericium erinaceus</i>	Nấm sọ khi, hươu thú, long tu	-	-	-	66	551
	TỔNG CỘNG		916	1.210	2.182	4.273	6.158

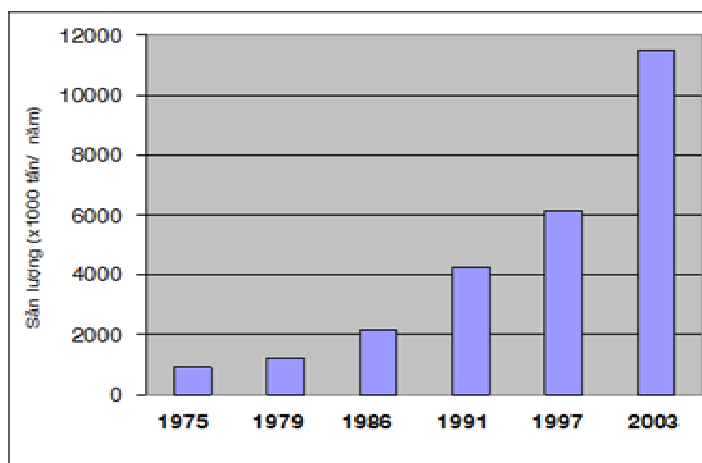
(1a) J.R.Delcure (1976)

(1b) J.R.Delcure (1980)

(1c) S.T.Chang (1987)

(1d) Chang & Miles (1991)

Biểu đồ 1: Sản lượng nấm ăn trên thế giới từ 1975-2003



NẤM – GIẢI PHÁP NÔNG SINH HỌC TRONG TẬN DỤNG PHẾ LIỆU NÔNG LÂM NGHIỆP



NHỮNG THUẬN LỢI TRONG VIỆC PHÁT TRIỂN NGHỀ TRỒNG NẤM Ở CÁC TỈNH PHÍA NAM

I. ĐIỀU KIỆN ĐỊA LÝ VÀ XÃ HỘI

1. **Địa lý tự nhiên:** khí hậu ôn hoà, ít biến động lớn, độ ẩm cao.
2. **Nguồn nguyên liệu:** phế liệu nông lâm nghiệp khá dồi dào.
3. **Lao động:** lao động nhàn rỗi còn nhiều cả ở thành thị và nông thôn
4. **Thị trường:** năng động, tập trung hầu hết các đầu mối nấm (mua vào và bán ra, kể cả xuất khẩu)

II. TÍNH HIỆU QUẢ CỦA TRỒNG NẤM

1. Về kinh tế

- * Vòng đời ngắn và vòng quay của sản xuất nhanh.
- * Sử dụng nguyên liệu chủ yếu là phế liệu nông lâm nghiệp.
- * Có thể nuôi trồng công nghiệp hoặc thủ công.
- * Giá trị thương mại khá tốt.

2. Về xã hội

- * Tạo công ăn việc làm cho nhiều người, tăng thu nhập cho khu vực nông nghiệp.
- * Giải quyết vấn đề môi trường trong sản xuất nông nghiệp.
- * Tạo thêm nguồn thực phẩm có lợi cho sức khỏe của cộng đồng.

III. THUẬN LỢI KHÁC

1. Nhiều loài nấm được nuôi trồng thành công, như: nấm rơm, mèo, bào ngư, đông cô, nấm mỡ, linh chi, vân chi, hầu thủ, kim châm....
2. Qui trình cải tiến đem lại hiệu quả cao cho người sản xuất. Các trang trại đầu tư qui mô lớn xuất hiện ngày càng nhiều.
3. Phong trào trồng nấm rộng khắp, xuất hiện nhiều người trồng nấm có kinh nghiệm và kỹ thuật tốt.
4. Trình độ chế biến và bảo quản đã có tiến bộ, chất lượng hàng xuất khẩu ngày được cải thiện.

SỰ RA ĐỜI VÀ PHÁT TRIỂN NGHỀ TRỒNG NẤM

- Số lượng: khoảng 2.000 loài nấm ăn được, trong 10.000 loài nấm lớn
Có 80 loài nấm ăn ngon và được nghiên cứu nuôi trồng
20 loài được thương mại hoá và 7-8 loài nấm trồng phổ biến.
- Nấm được ghi nhận nuôi trồng đầu tiên là nấm mèo (năm 600)
- Nấm nuôi trồng nhiều nhất hiện nay là nấm mỡ, với trên 70 nước tham gia nuôi trồng (bắt đầu từ 1600)
- Nấm trồng chỉ phát triển mạnh từ sau những năm 1960, nhờ sự ra đời của phương pháp nuôi cấy mô tế bào và kỹ thuật vô trùng.

CHƯƠNG II

ĐẶC ĐIỂM VÀI LOẠI NẤM TRỒNG PHỔ BIẾN (Theo thứ tự từ dễ đến khó dân)

Số TT	Tên nấm		Kiểu sống	Cơ chất chính	Nhiệt độ sản xuất (°C)		
	La tinh	Việt Nam			≤ 20	20-26	≥ 26
1	<i>Pleurotus</i>	Bào ngư	Hoại sinh	Gỗ, mặt cưa, chất xơ		x	x
2	<i>Lentinus</i>	Đông cô		Gỗ, mặt cưa		x	
3	<i>Auricularia</i>	Nấm mèo		Gỗ, mặt cưa			x
4	<i>Tremella</i>	Tuyết nhĩ		Gỗ, mặt cưa		x	
5	<i>Pholiota</i>	Trân châu		Gỗ, mặt cưa	x		
6	<i>Flamulina</i>	Kim châm		Gỗ, mặt cưa	x		
7	<i>Volvariella</i>	Nấm rơm		Rơm ra, chất xơ			x
8	<i>Agaricus</i>	Nấm mỡ		Rơm ra+ phân	x	x	

I. MEO GIỐNG NẤM

I.1 Khái niệm

I.2 Phương pháp tạo meo giống cũ

- Sử dụng hệ sợi
- Sử dụng bào tử

I.3 Phương pháp tạo meo giống mới

- Giống thuần và nhân giống thuần khiết
- Nuôi cấy mô và nhân giống vô tính
- Hiện tượng lão hóa (senescence) và thoái hóa (degeneration)

CÔNG THỨC MÔI TRƯỜNG PGA

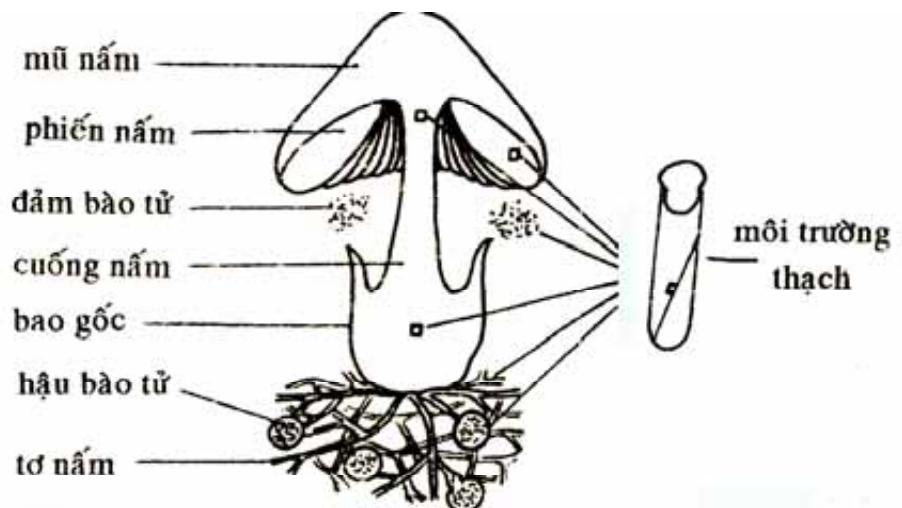
Khoai tây	200g	Agar	20g
Glucose	20g	Nước cất đủ	1.000ml
pH = 6- 6,5		Khử trùng 121°C/ 40 phút	

**Bổ sung dinh dưỡng → Kiểm tra nước và pH → Chia vào dụng cụ chứa và khử trùng
→ Cho vào ống nghiệm**

CHỌN MẪU NẤM

- * Tai nấm non hoặc còn tươi
- * Hình dạng điển hình
- * Không bị sâu bệnh
- * Không ướt nước

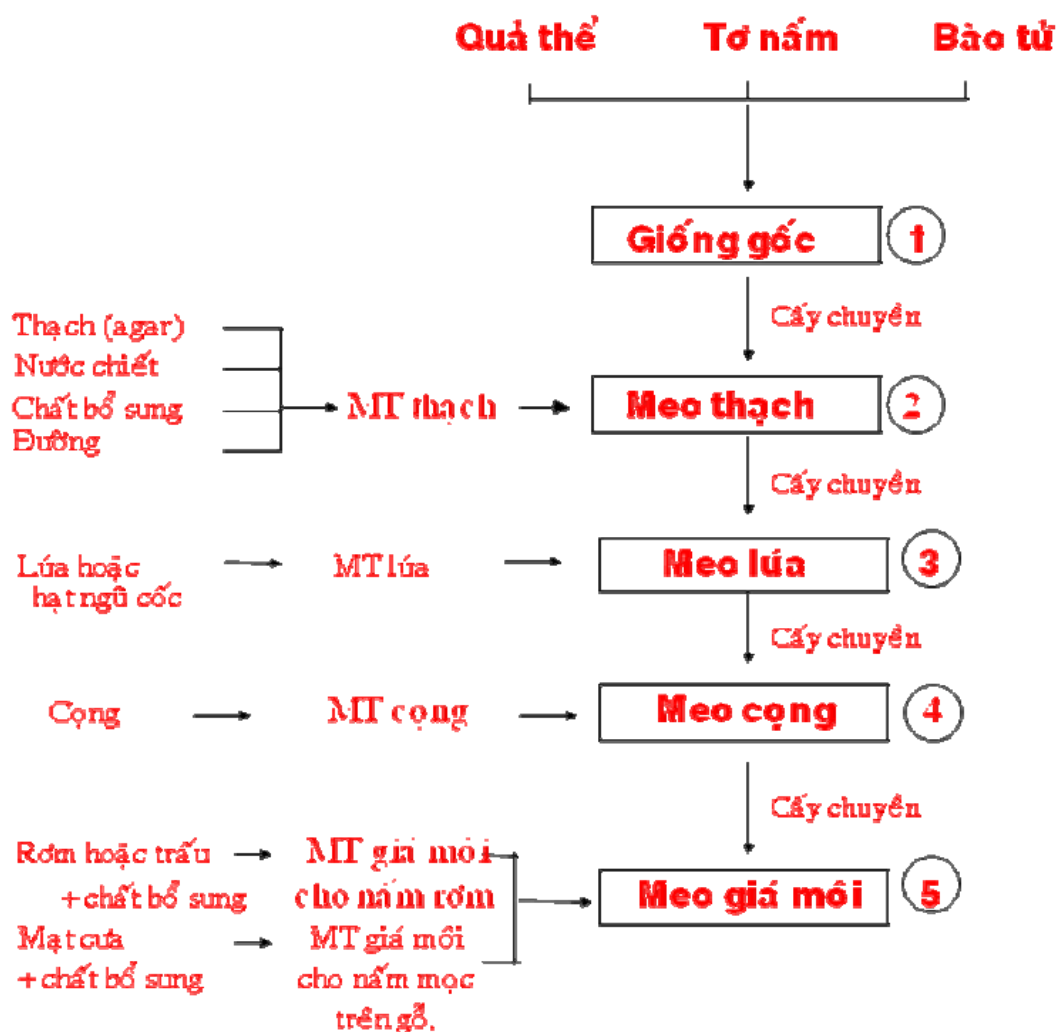
CHUẨN BỊ GIỐNG BAN ĐẦU



Mô hình các vị trí có thể phân lập ở nấm rơm

Cắt để tách đôi tai nấm → Tách mô thịt nấm → Đặt ống nghiệm nằm ngang

QUI TRÌNH NHÂN GIỐNG NẤM



II. CHẾ BIẾN NGUYÊN LIỆU TRỒNG NẤM

- Những nguyên liệu có thể dùng cho trồng nấm
- Các tiêu chuẩn của nguyên liệu sau chế biến
 - Độ phân hủy
 - Độ ẩm
 - Độ xốp hoặc thông thoáng
 - Độ sạch khuẩn
- Chất lượng của nguyên liệu dùng trồng nấm
 - Tỷ lệ C/N
 - Cân chỉnh pH thích hợp
 - Các yếu tố khác, như : khoáng (đa và vi lượng), hormon...

**NHU CẦU C/N
CỦA MỘT VÀI LOÀI NẤM TRỒNG Ở VIỆT NAM**

LOẠI NẤM	TỈ SỐ C/N THÍCH HỢP
Nấm rơm	40 - 60
Nấm mèo	35
Nấm bào ngư	20 - 30
Nấm đông cô	20 - 25
Nấm mỡ	17 - 18

**TỈ LỆ C/N CỦA VÀI LOẠI NGUYÊN LIỆU DÙNG LÀM
NGUYÊN LIỆU TRỒNG NẤM**

(g/ 100g chất khô)

THÀNH PHẦN PHÂN TÍCH	Mật cưa cao su	Rơm rạ	Bã mía	Củ bắp	Mụn dừa
Carbon tổng số	43,512	48,964	49,190	52,45	46,09
Nitơ tổng số	0,772	0,646	0,690	1,368	0,56
Tỉ lệ C/N	56,362	75,798	60,70	41,28	82,30

III. KỸ THUẬT VÔ TRÙNG

PHƯƠNG PHÁP VẬT LÝ

- 1. Tia (X, ronghen, UV) và phóng xạ
- 2. Nhiệt: nhiệt ẩm và nhiệt khô
- 3. Sóng vi ba
- 4. Lọc: lọc bụi và dung dịch

Ví dụ: Nồi hấp áp suất (Autoclave), Khử trùng bột phôi bằng thùng phuy, Khử trùng bột phôi bằng thùng phuy, Khử trùng bột phôi bằng tủ có hệ thống cung cấp hơi.

PHƯƠNG PHÁP HOÁ HỌC

- 1. Tẩy uế và vệ sinh phòng ốc: phenol, formol, javel, lưu huỳnh, vôi...
- 2. Sát trùng da: rượu, cồn, iod, xà bông, oxy già, phẩm màu...
- 3. Diệt khuẩn:

Kim loại nặng: thủy ngân (HgCl_2), đồng (CuSO_4), bạc (AgNO_3)...

Kháng sinh: penicillin, cloramphenicol, mycostatin...

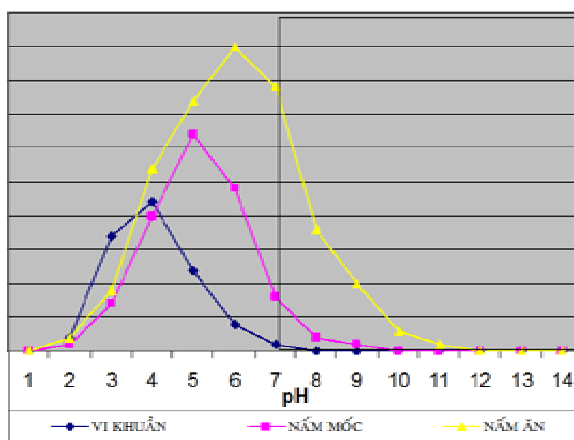
Nông dược: diệt nấm (Zineb); diệt khuẩn (Valinomycin)...

4. Sát trùng mẫu vật: clorin (Hypoclorit Ca)...

PHƯƠNG PHÁP SINH HỌC

1. Ước chế sinh lý vi sinh vật: pH, nhiệt độ....
2. Sử dụng xạ khuẩn hoặc vi khuẩn

ẢNH HƯỞNG pH LÊN VI SINH VẬT



VÔ TRÙNG TRONG LÀM NẤM

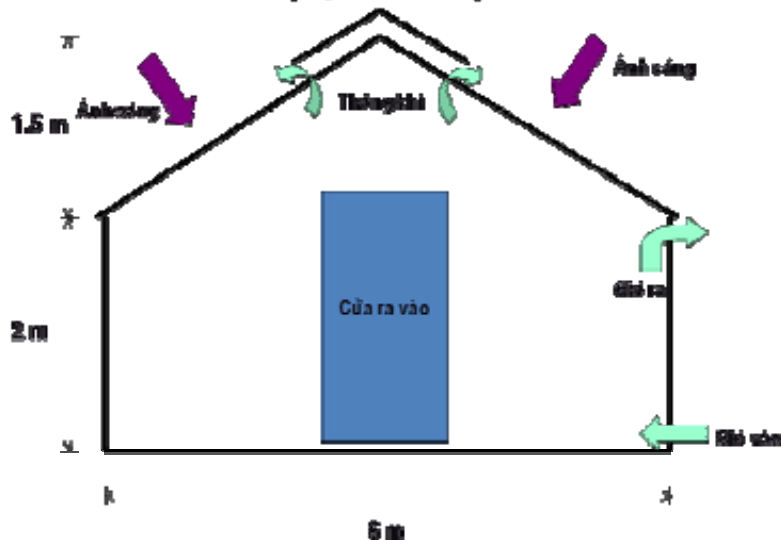
1. Vô trùng môi trường dinh dưỡng (cơ chất)
 - Loại nguyên liệu và cấu tạo
 - Thành phần và độ ẩm cơ chất
 - Kích thước và cách sắp xếp
2. Vô trùng nơi làm việc
 - Chọn địa điểm
 - Vệ sinh nơi làm việc
 - Hạn chế tác nhân gây nhiễm
3. Vô trùng thao tác
 - Vệ sinh dụng cụ
 - Vệ sinh mẫu vật
 - Thao tác an toàn

IV. CHĂM SÓC

- Điều chỉnh nhà trồng: nhiệt độ, ánh sáng, pH, độ ẩm, Oxy..
- Tưới nước và chăm sóc
- Ra quả thể
- Thu hái

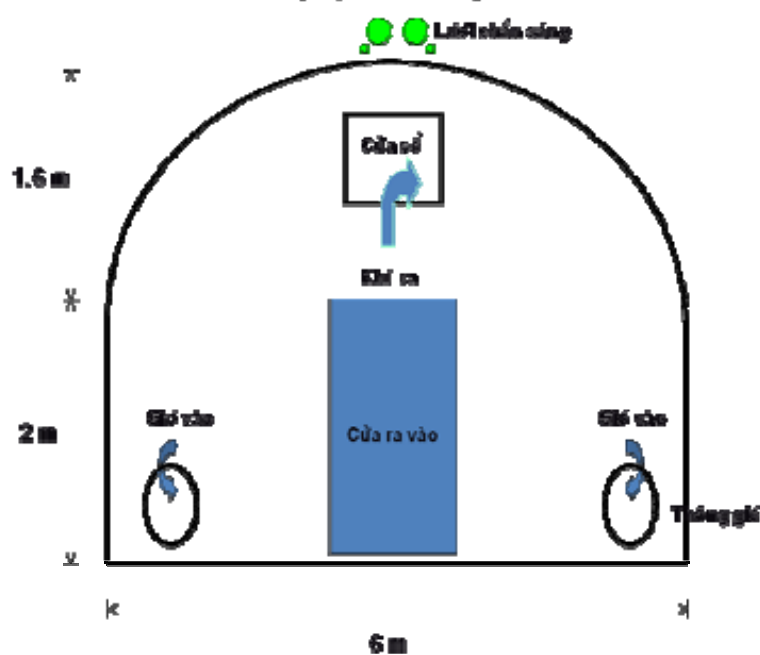
CẤU TRÚC NHÀ TRỒNG NẤM

(DẠNG 2 MÁI)



CẤU TRÚC NHÀ TRỒNG NẤM

(DẠNG VÒNG)



CÁC KIỂU DÀN KỆ HOẶC TREO BỊCH

Kệ chữ A, Kệ chữ I, Dàn treo bịch

HỆ THỐNG DÀN KỆ TRỒNG NẤM

Chuẩn bị kệ trong nhà trồng

HỆ THỐNG CUNG CẤP ÔXY

HỆ THỐNG TẠO ẨM

V. BỆNH TRONG TRỒNG NẤM

1. Bệnh sinh lý

- Liên quan đến nhiều yếu tố môi trường, như: nhiệt độ, pH, ánh sáng, Oxy và CO₂ ..., kể cả nguồn dinh dưỡng.

- **Bệnh biểu hiện, thông qua các hiện tượng:**

Đối với tơ nấm: mau ngã vàng, tiết nước, lão hoá nhanh.

Đối với quả thể : tai dị dạng, thối nhũn, teo đầu, cuống dài...

- **Khắc phục:**

Đối với nhiệt độ: giữ nhiệt độ ổn định và tránh nhiệt lên quá cao

Đối với pH: chú ý đến pH của nước tưới, tránh pH xuống thấp

Đối với CO₂ và Oxy: nấm là sinh vật hiếu khí, cần Oxy và thải ra khí Carbonic. Do đó, tránh che đậy hoặc làm trại quá kín

Đối với ánh sáng: nấm không quang hợp, nhưng vẫn cần ánh sáng

2. Bệnh nhiễm

- Chủ yếu do côn trùng, vi sinh vật xâm nhập, tấn công và lây nhiễm

- Các kẻ thù gây hại cho nấm trồng gồm:

- * Các nhóm động vật: côn trùng (ruồi kiến gián...), nhện (nhện mắt hay mites), tuyến trùng (nematodes).

- * Các nhóm vi sinh vật: vi khuẩn; nấm mốc (mốc cam- *Neurospora*; mốc xanh- *Trichoderma*; mốc xám- *Mucor*; mốc đen, vàng, xanh...- *Aspergillus*...); nấm nhầy (nấm râu hay rễ trắng- *Stemonitis*; nấm rễ vàng- *Arcyria*...); nấm đại (nấm gió- *Coprinus*...).

- * Siêu vi khuẩn (virus)

- **Khắc phục**

Tuân thủ các biện pháp vệ sinh trong sản xuất:

- * Vệ sinh nhà trại định kỳ
- * Diệt các ổ bệnh (cống rãnh, rác thải...)
- * Có biện pháp ngăn ngừa nguồn bệnh
- * Kiểm tra dịch bệnh thường xuyên.

Tuân thủ đúng qui trình kỹ thuật để tăng sức đề kháng của nấm và sức cạnh tranh với mầm bệnh

VI. BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG NUÔI TRỒNG NẤM

VI.1 Nuôi trồng công nghiệp và vấn đề vệ sinh

- Xử lý nguyên liệu và phế liệu trong trồng nấm
- Vệ sinh và kiểm soát nhiễm tạp trong nhà trồng

VI.2 Vấn đề bệnh trong trồng nấm

- Bệnh ở nấm: bệnh sinh lý và bệnh nhiễm
- Biện pháp phòng và trị một số bệnh ở nấm

VI.3 An toàn sức khỏe cho người trồng nấm

CÁC BƯỚC CHÍNH TRONG TRỒNG NẤM

I. KHẢO SÁT ĐÁNH GIÁ

- Địa điểm
- Khí hậu
- Nguyên liệu
- Loại nấm trồng

II. CHUẨN BỊ GIỐNG

- Giống ban đầu
- Tạo meo giống nấm

III. CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU

- Chọn nguyên liệu
- Sơ chế - Ủ đông
- Phối trộn (thêm dinh dưỡng)
- Đóng khối
- Khử trùng
- Gieo meo

IV. CHĂM SÓC

- Điều chỉnh nhà trồng: nhiệt độ, ánh sáng, pH, độ ẩm, Oxy..
- Tưới nước và chăm sóc
- Ra quả thể
- Thu hái

CHƯƠNG III **NUÔI TRỒNG NẤM RƠM**

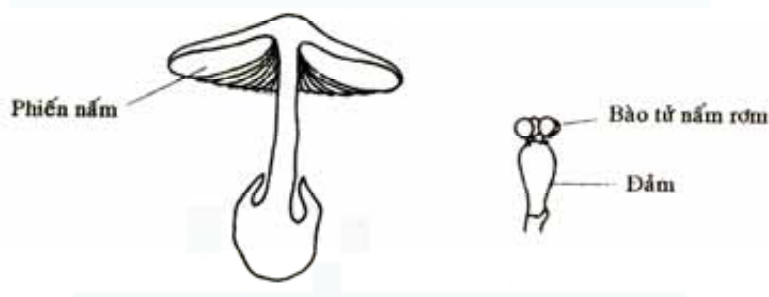
I. ĐẶC ĐIỂM

Tên khoa học Volvariella volvacea (Bull. ex Fr.) Sing.

Phân bố Vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, đặc biệt ở Châu Á

Hình thái quả thể Tai nấm được bọc trong lớp vỏ lúc còn non, khi trưởng thành mũ mới bung lên cao. Có bao gốc và không vòng cổ

Giá thể tự nhiên Rơm rạ lúa nước, đôi khi trên cỏ, lá khô...



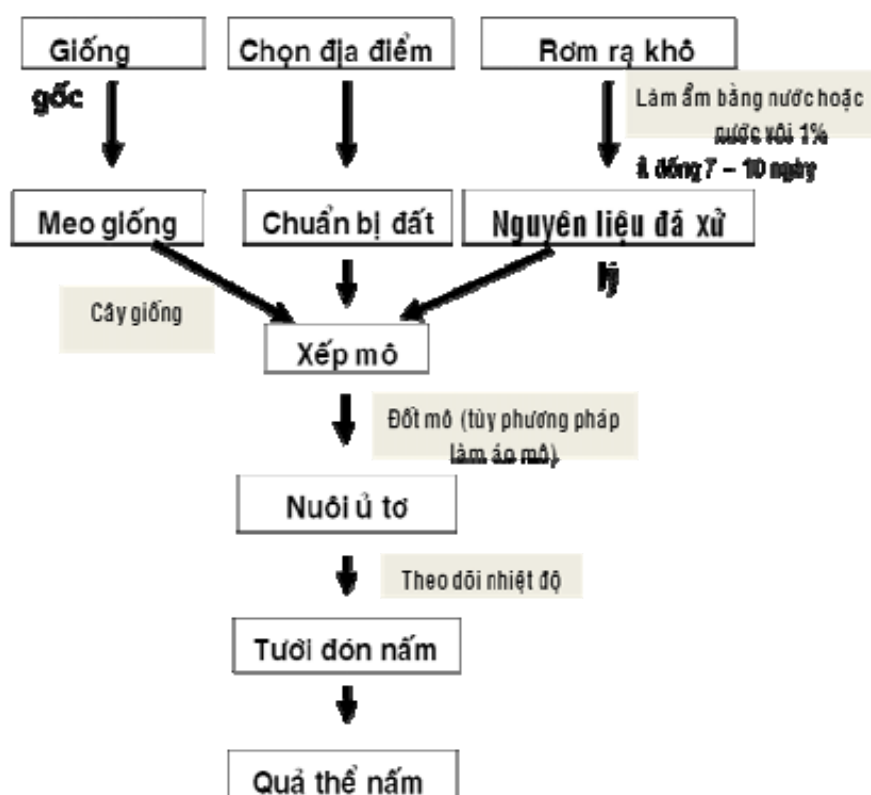
II. SINH THÁI

Yếu tố	Giai đoạn	Khoảng thích hợp	Chú thích
Nhiệt độ	Nuôi tơ	30 - 35°C	
	Kết hạch	28 - 30°C	
	Ra quả thể	25 - 32°C	
pH	Nuôi tơ	6,0 - 7,0	
Ánh sáng	Quả thể	1.200 - 2.000 lux	
Độ ẩm	Nuôi tơ	40 - 70%	Nguyên liệu
	Quả thể	80 - 95%	Không khí

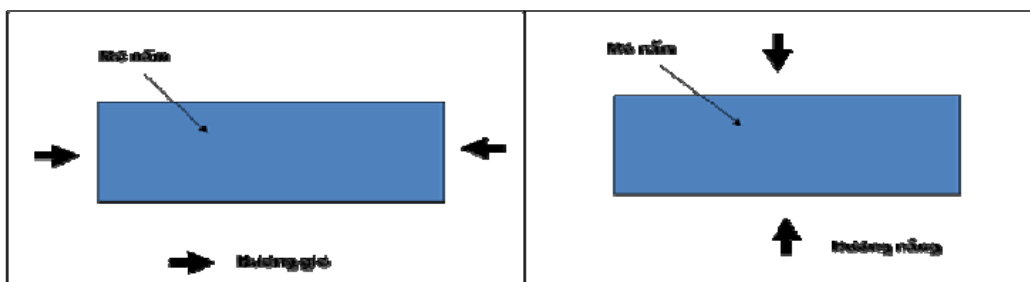
III. CÁC QUI TRÌNH NUÔI TRỒNG

- Qui trình trồng nấm rơm trên rơm: ngoài trời và trong nhà
- Qui trình trồng nấm rơm trên bông thải
- Qui trình trồng nấm rơm trên bã mía
- Qui trình trồng nấm rơm trên mặt cửa sau trồng nấm mèo

QUI TRÌNH TRỒNG NẤM RƠM NGOÀI TRỜI



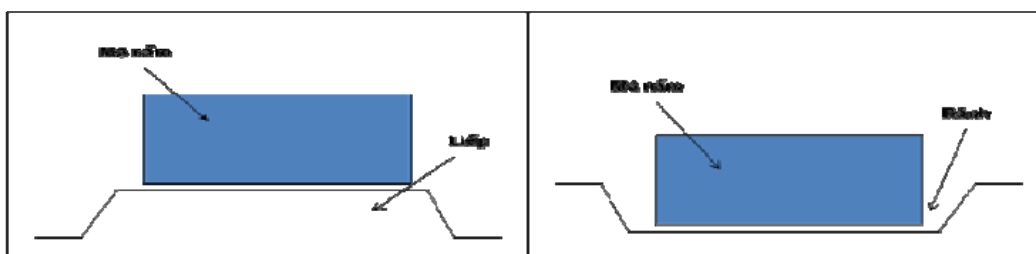
MÔ HÌNH XẾP MÔ NẤM THEO NẮNG - GIÓ



Theo hướng gió

Theo hướng nắng

MÔ HÌNH XẾP MÔ NẤM THEO THỜI TIẾT



Vào mùa mưa

Vào mùa lạnh

TÓM TẮT QUY TRÌNH TRỒNG NẤM TRÊN RƠM

+ Xử lý nguyên liệu

- Phơi khô
- Làm ẩm bằng nước hoặc nước vôi 1%
- Ủ đồng bầy đến mười ngày.
- Trung bình ba ngày đảo trộn một lần, có thể bổ sung urê (1‰).

+ Xếp mô và cấy giống

- Rơm xếp thành lớp, chèn sát nhau hoặc tạo khối bằng khuôn.
- Tưới nước – dặm đập cho dễ chặt – cấy meo.
- Meo cấy gần bìu để tơ nấm hô hấp, nhưng phải nhét kỹ để không bị rơi ra khi tưới.

+ Đốt mô và làm áo mô

- Phơi khô mặt ngoài mô (1 hoặc 2 nắng)
- Chuẩn bị nước tưới khi đốt mô
- Nên có áo mô giả bên dưới áo mô thật.

+ Chăm sóc và tưới đón nấm

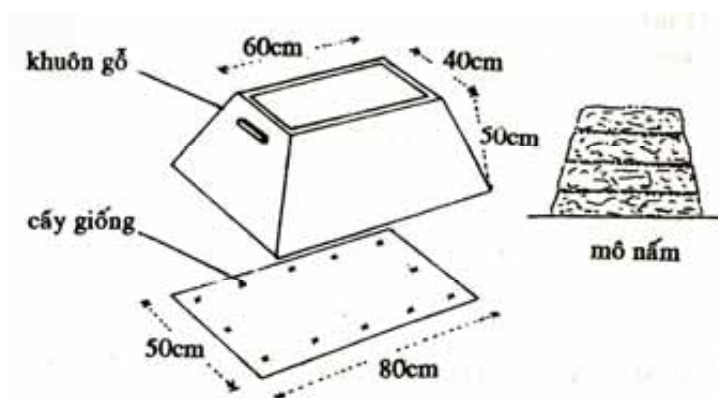
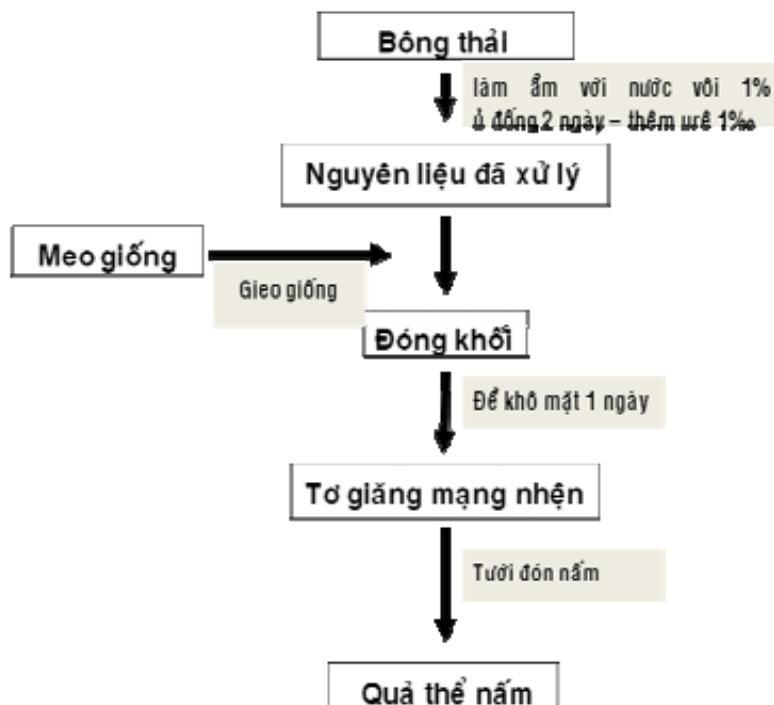
- Theo dõi nhiệt độ (trong suốt quá trình nuôi trồng).
- Tưới ít nước để giữ rơm không bị khô khi ủ tơ.

- Tưới nước nhiều hơn để đón nấm.
- Tưới nước đều mỗi ngày 1 hoặc 2 lần để giữ ẩm cho tai nấm đang tạo thành.
- Chiều sáng vừa phải giúp kích thích tơ nấm kết nụ và quả thể phát triển bình thường.

+ *Thu hái*

- Thu hái nấm ở dạng trứng
- Sau mỗi đợt thu hái, ngừng tưới nước 5-6 ngày để tơ nấm phục hồi.
- Xử lý nền trước khi trồng đợt kế tiếp.

QU TRÌNH TRỒNG NẤM RƠM TRÊN BÔNG THẢI



Khuôn dùng cho tạo mô khối

LƯU Ý KHI TRỒNG NẤM TRÊN BÔNG PHẾ LIỆU

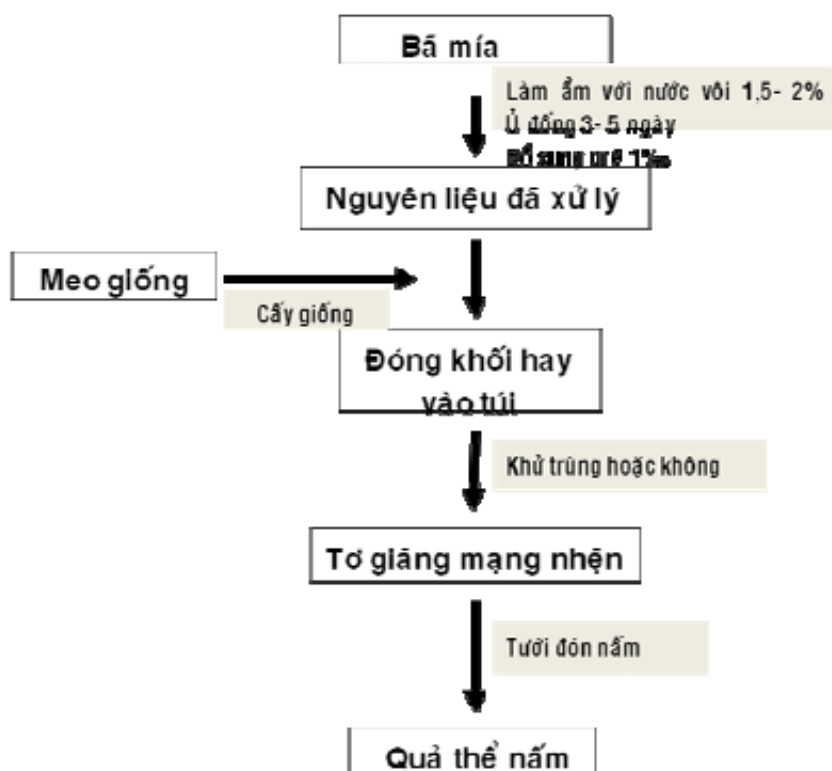
Đặc điểm của bông:

Dễ hút nước Dễ nén chặt Yếm khí

Cần:

- Tăng độ xốp bằng cách xé tơi hoặc độn thêm trấu để thông khí
- Làm ẩm với nước vôi 0,5%, phủ nylon và ủ đống 3 ngày ngoài trời nắng.
- Chiếu sáng đầy đủ và giữ ẩm cho mô để tai nấm ra bình thường (không vàng ủng, nhăn đầu...)

QUI TRÌNH TRỒNG NẤM RƠM TRÊN BÃ MÍA



LƯU Ý KHI TRỒNG NẤM TRÊN BÃ MÍA

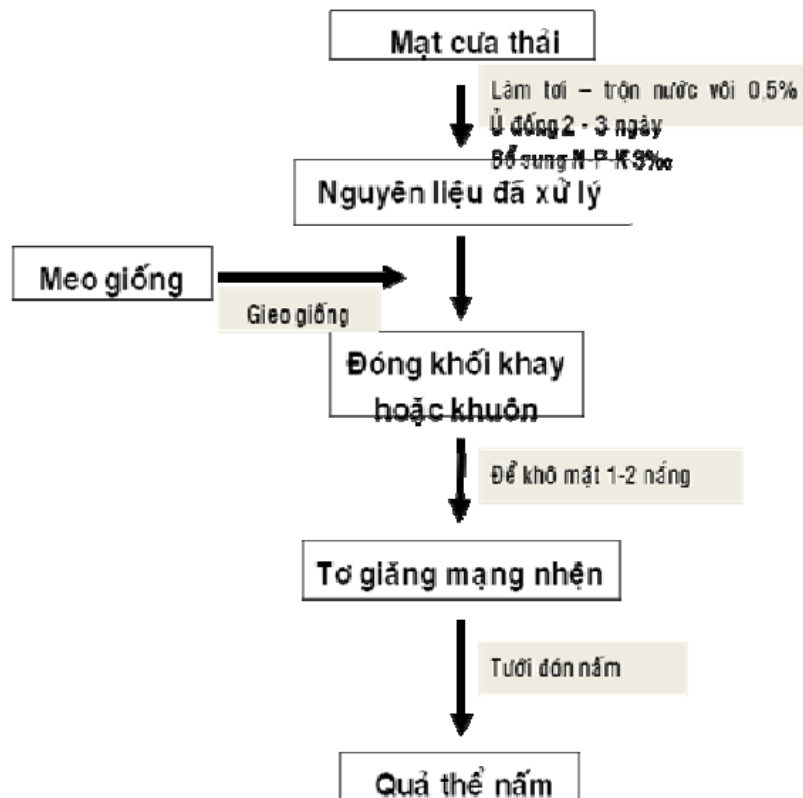
Đặc điểm của bã mía:

- Thường chứa hàm lượng đường cao gây chua và chết tơ
- Dễ hút ẩm gây yếm khí

Cần:

- Xử lý bằng nước vôi nồng độ cao để khử độc
- Xử lý nhiệt bằng hơi nước để giảm lượng đường trong bã mía
- Làm giảm lượng nước trong nguyên liệu để có độ ẩm thích hợp

QUI TRÌNH TRỒNG NẤM RƠM TRÊN MẶT CỬA THẢI



LƯU Ý KHI TRỒNG NẤM TRÊN MẶT CỬA THẢI

Đặc điểm của mặt cửa thải

- Nguyên liệu đã được làm mềm bởi vi sinh vật hoặc nấm khác
- Dễ bổ sung dinh dưỡng thích hợp cho nấm
- Xử lý chống nhiễm đơn giản, chỉ cần phơi khô mặt
- Năng suất tương đối cao (trung bình 22% so nguyên liệu)

Tuy nhiên cũng cần lưu ý:

- Vì là phế liệu sau trồng nấm khác, nên dễ lây nhiễm và chứa tạp chất không lợi cho nấm

Cần

- Tránh sử dụng bịch phôi đã nhiễm mốc để trồng
- Xử lý thêm với nước vôi 0,5% để khử độc và diệt khuẩn
- Phơi khô bề mặt mô trước khi đập áo mô để chống nhiễm

BỆNH TRONG TRỒNG NẤM RƠM

1. Bệnh sinh lý

Nấm rơm rất nhạy cảm với môi trường, như:

- Nhiệt độ, ánh sáng, pH nước tưới, Oxy...

- Thuốc trừ sâu...

2. Bệnh nhiễm

Nguồn nhiễm trực tiếp

- Vi khuẩn
- Nấm mốc (mốc cam *Neurospora*, thạch cao *Scopulariopsis*, trứng cá *Sclerotium*...)
- Nấm dại (nấm đậu *Coprinus*)

Nguồn nhiễm gián tiếp

- Côn trùng (kiến, gián, mạt gà...)
- Nhện mạt (mites)
- Tuyến trùng
- Động vật (chuột, gà...)

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ

Thành phần	Nhiệt độ	Kiểu biểu hiện
Tơ nấm	$\geq 40^{\circ}\text{C}$	Tơ nấm mọc chậm, thưa dần rồi chết
	$\leq 15^{\circ}\text{C}$	Tơ ngừng tăng trưởng và không mọc lại
Quả thể	$\leq 25^{\circ}\text{C}$	Quả thể hay tai nấm không tạo thành được
	$25 - 28^{\circ}\text{C}$	Tai nấm bị dị hình
	$\geq 35^{\circ}\text{C}$	Nấm mau trưởng thành (sớm bung dú)

CHƯƠNG IV

QUY TRÌNH NUÔI NẤM MÈO

I. ĐẶC ĐIỂM

Tên khoa học

Auricularia polytricha (Mont.) Sacc.

Auricularia auricula (Hook.) Undrew.

Phân bố

Vùng cận nhiệt đới và nhiệt đới

Hình thái quả thể

Tai nấm có dạng một vành tai, thường không cuống, mềm mại khi còn tươi và cứng dòn khi phơi khô. Mặt trên mũ có lông dày, mỏng hoặc không lông. Màu sắc biến đổi từ trắng, cam, nâu, tím và đen.

Giá thể tự nhiên

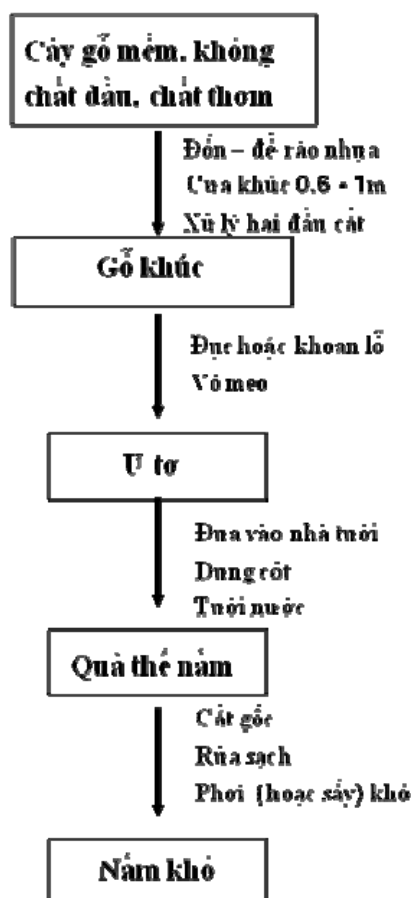
Gỗ mục, các nguyên liệu có chất xơ

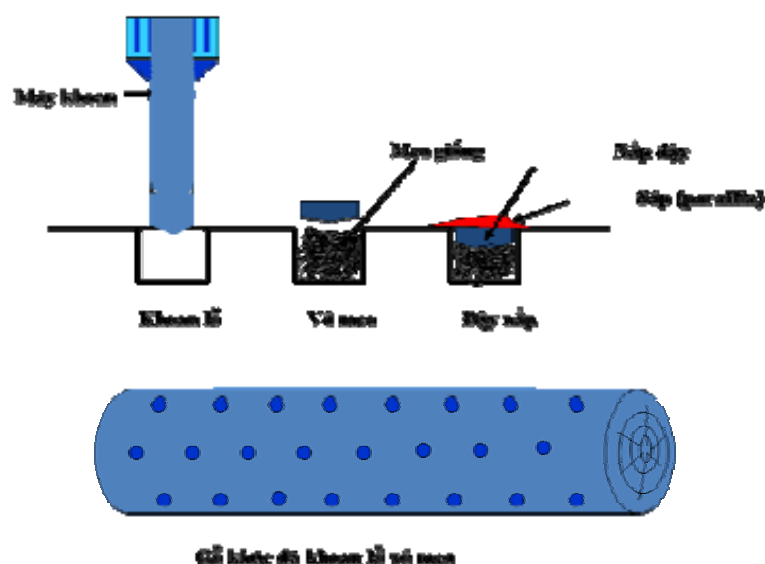
II. SINH THÁI

Yếu tố	Giai đoạn	Khoảng thích hợp	Chú thích
Nhiệt độ	Nuôi tơ	28 - 30°C	
	Kết hạch	24 - 28°C	
	Ra quả thể	25 - 28°C	
PH	Nuôi tơ	6.0 - 7.5	
Ánh sáng	Quả thể	500 - 2.000 lux	
Độ ẩm	Nuôi tơ	40-60%	Nguyên liệu
	Quả thể	80-90%	Không khí

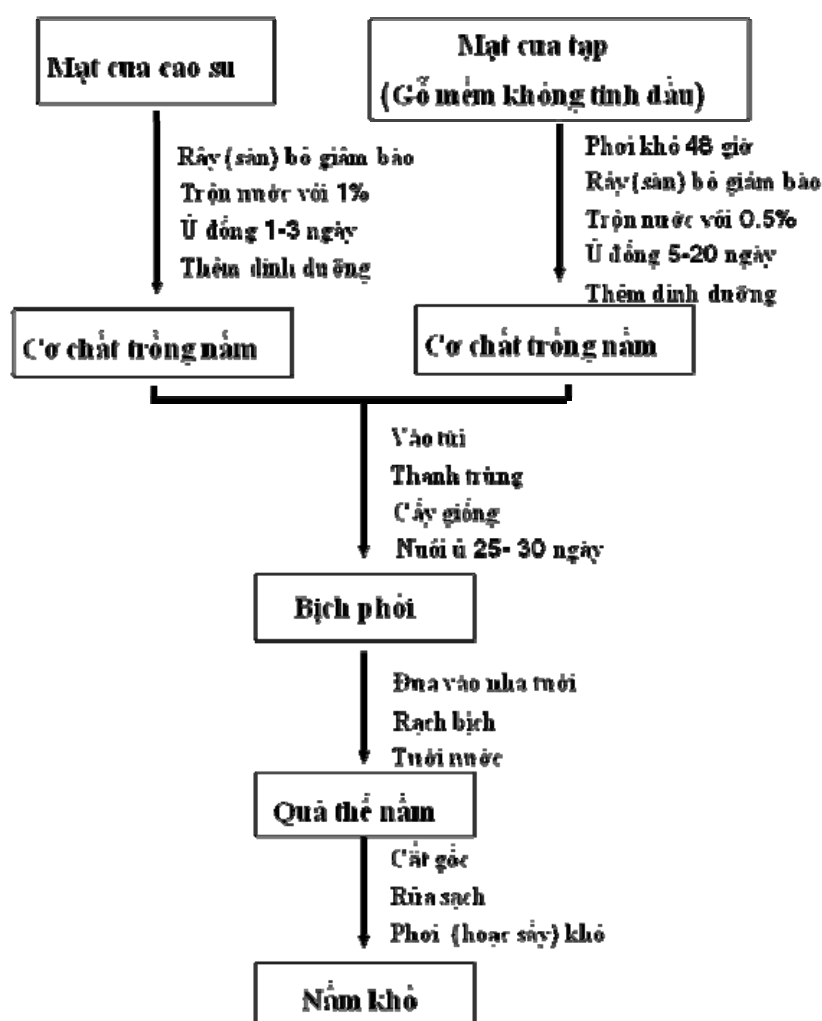
II. QUI TRÌNH NUÔI TRỒNG

QUI TRÌNH TRỒNG NẤM MÈO TRÊN GỖ KHÚC





QUY TRÌNH TRỒNG NẤM MÈO TRÊN MẶT CỬA



CÁC BƯỚC TRONG QUÁ TRÌNH NUÔI Ủ TƠ

Ngày (từ lúc cấy giống)	Hiện tượng	Chẩn đoán	Cách xử lý
5 - 10	- Đổ mồ hôi	- Nhiễm mốc	- Hấp – Cấy giống mới
15	- Không thấy tơ ở cổ bình	- Giống chết - Nguyên liệu nhiễm hoặc ngộ độc	- Hấp – Cấy giống mới - Kiểm tra nguyên liệu và quá trình làm bịch
15 - 20	- Tơ mọc dạng đa bao	- Nhiễm mites hay bệnh trứng	- Tách riêng – xịt thuốc diệt
	- Bịch chảy rã rữa	- Nhiễm nấm nhầy (myxomycetes)	- Tách riêng nuôi ủ và tưới để tránh lây lan
	- Tơ nhũn vàng từ nóc bịch ăn dần xuống	- Nhiễm tuyến trùng (nematode)	- Tách riêng, lưu ý việc xử lý nền đất và không để bịch trên đất
	- Dòi nhỏ màu cam	- Nhiễm một loài ruồi nhỏ	- Tách ra – đốt hoặc xịt thuốc diệt còn trứng
	- Tơ chùng lại khi gần tới đáy bịch, bìa có vi khuẩn nâu cam	- Bịch đọng nước và nhiễm trùng	- Hạch bịch ở phần tơ trắng, tránh bìa tơ bị nhiễm
25 – 30	- Tơ màu vàng nhạt vô sinh	- Môi trường quá ẩm	- Kiểm tra lại hợp với khí pha chế nguyên liệu
	- Bịch bị dập, thủng màng, chảy nước	- Khí hậu quá nóng, ánh sáng nhiều	- Thông gió và che bớt sáng để hạ nhiệt
	- Mốc bịch và gần cổ có hạt nhỏ, hơi nghe mùi	- Bịch ả quá lâu và nóng	- Không nên để bịch chống chửi
30 - 40	- Tơ mới đầy bịch	- Giống yếu	- Không để trong tủ hộc quá lâu
	- Mọt các mồi quả chết	- Mọt các mồi quả chết	- Có lớp vỏ xịt thuốc, hai ngày xịt một lần đến tiếp 3 lần

Một số điểm cần lưu ý trong nuôi trồng nấm mèo

Nấm mèo rất dễ ra tai, nhưng cũng dễ bị chi phối bởi môi trường xung quanh.

Thường gặp nhất là :

Nước tưới: nước bẩn, bị phèn, mặn hoặc nhiễm thuốc trừ sâu...

co cụm lại (dạng bông cải)
sẽ làm tai nấm đổi màu (đen sậm)
chết non (khô cứng)

Nhiệt độ: Đêm trời trở lạnh đột ngột → tai nấm cứng bìa mép và chết.

Nhiệt độ cao → nấm mau khô, phát triển kém.

Nhiễm bệnh: bệnh thường gây thất thu nghiêm trọng

- bệnh trứng (nhện nấm hay mites)
- nhũn nhầy (tuyến trùng).

CHƯƠNG V

NUÔI TRỒNG NẤM BÀO NGƯ

I. ĐẶC ĐIỂM

Tên khoa học Pleurotus spp.

Phân bố Nhóm “ưa nhiệt trung bình” (ôn hòa) ra quả thể ở 10 – 20°C

Nhóm “ưa nhiệt” ra quả thể ở 20 – 30°C

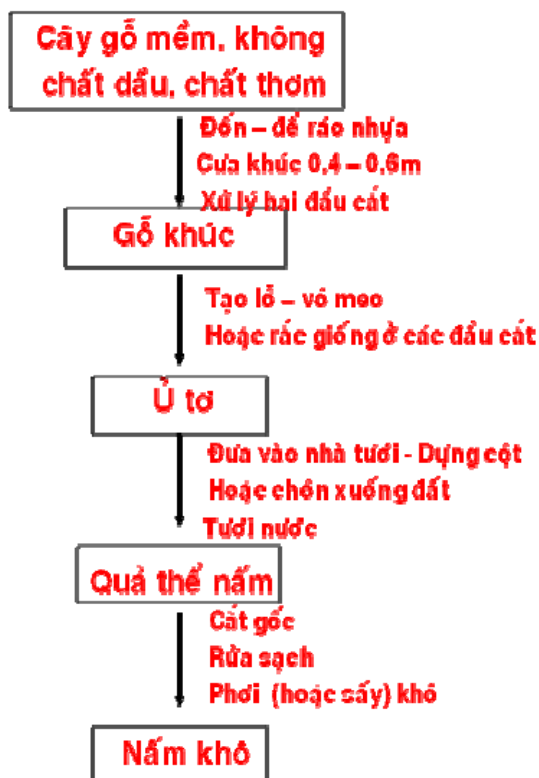
Hình thái quả thể Tai nấm dạng phễu lệch, phiến mang bào tử kéo dài xuống đến chân, cuống nấm gần gốc có lớp lông nhỏ mịn. Tai nấm bào ngư còn non có màu sắc sậm hoặc tối nhưng khi trưởng thành màu trở nên sáng hơn.

Giá thể tự nhiên Gỗ mục, các nguyên liệu có chất xơ

III. QUI NUÔI NUÔI TRỒNG

- Nuôi trồng nấm bào ngư trên gỗ khúc
- Nuôi trồng nấm bào ngư trên mặt cửa
- Nuôi trồng nấm bào ngư trên bã mía
- Nuôi trồng nấm bào ngư trên rơm rạ

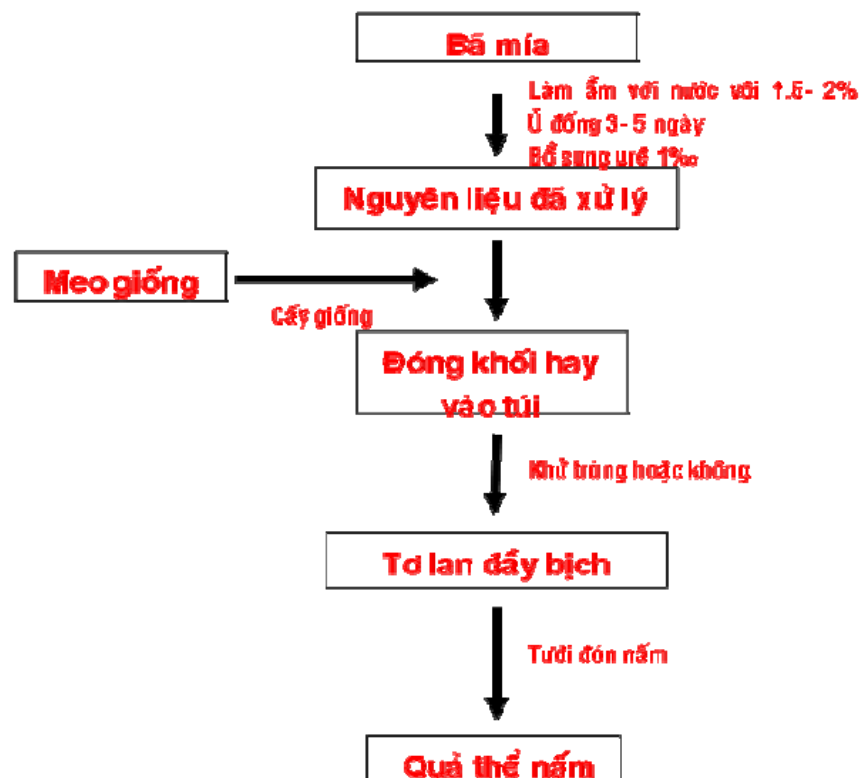
TRỒNG NẤM BÀO NGƯ TRÊN GỖ KHÚC QUI TRÌNH



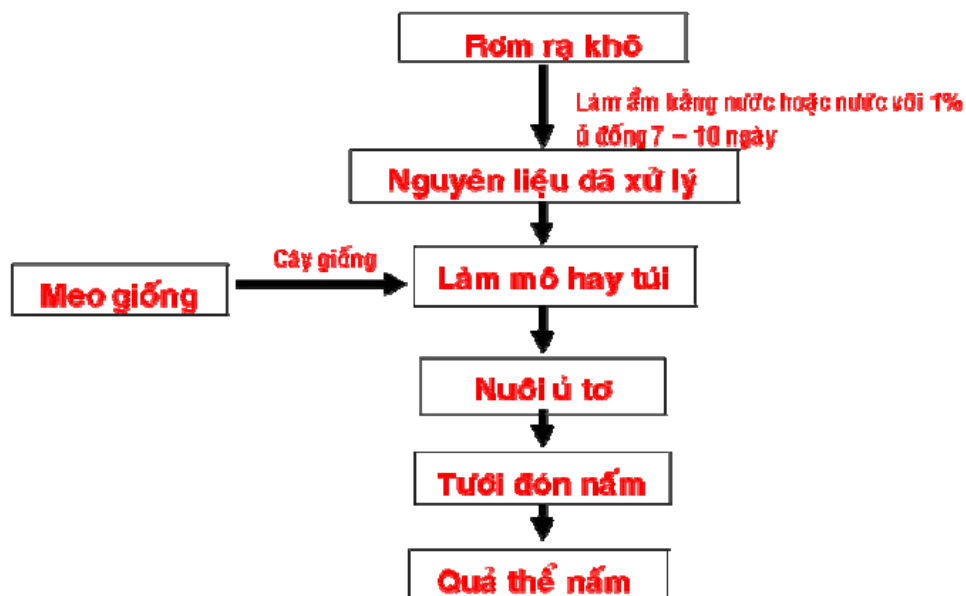
QUI TRÌNH TRỒNG NẤM BÀO NGƯ TRÊN MẶT CỬA



QUI TRÌNH TRỒNG NẤM BÀO NGƯ TRÊN BÃ MÍA



QUI TRÌNH TRỒNG NẤM BÀO NGƯ TRÊN RƠM



NHỮNG LƯU Ý KHI NUÔI TRỒNG NẤM BÀO NGƯ

1. Sự nhạy cảm: nấm bào ngư rất dễ bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố
 - Tác nhân môi trường: nhiệt độ, ẩm độ, ánh sáng, pH, nồng độ CO₂...
 - Tác nhân gây ô nhiễm: hoá chất, thuốc trừ sâu, các kim loại nặng...
2. Bệnh nhiễm: mốc xanh (*Trichoderma* sp.) và ấu trùng ruồi.
 - *Trichoderma* là loài mốc phát triển mạnh trên các cơ chất có chất gỗ, làm bịch phôi thâm đen lại và hư hỏng nhanh.
 - Ấu trùng ruồi, chúng chui vào các khe của phiến nấm, cắn phá làm hư hại nấm. Tai nấm thối nhũn nhanh.
3. Cẩn thận do dị ứng bởi bào tử nấm bào ngư

CHƯƠNG VI NUÔI TRỒNG NẤM LINH CHI

I. ĐẶC ĐIỂM

Tên khoa học **Ganoderma lucidum**

Phân bố Ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới

Hình thái quả thể Tai nấm hóa gỗ, hình quạt hoặc thận. Mặt trên mũ có vân đồng tâm và bóng láng, màu vàng cam cho đến đỏ đậm hoặc nâu đen. Mặt dưới phẳng, có nhiều lỗ nhỏ li ti, là cơ quan sinh bào tử. Cuống nấm đặc và cứng, sậm màu và bóng láng.

Giá thể tự nhiên Gỗ mục, các nguyên liệu có chất xơ

II. SINH THÁI

Yếu tố	Đãi đoạn	Khoảng thích hợp	Chế thích
Nhiệt độ	Nuôi tơ	20 - 32°C	
	Kết hạch	25 - 27°C	
	Fr quả thể	27 - 29°C	
PH	Nuôi tơ	5.0 – 6.0	
Ánh sáng	Quả thể	500 – 1.200 lux	
Độ ẩm	Nuôi tơ	40-60%	Ngayâm hậu
	Quả thể	70-90%	Không ẩm

II. QUI TRÌNH NUÔI TRỒNG

- Nuôi trồng nấm Linh chi trên gỗ khúc
- Nuôi trồng nấm Linh chi trên mặt cưa

Lục bảo linh chi theo lý thời trăn

TÊN GỌI	MÀU SẮC	ĐẶC TÍNH
Thanh chi hay Long chi	Xanh	vị chua, tính bình, không độc; chủ trị sáng mắt, bổ gan khí, an thần, tăng trí nhớ
Hồng chi, Xích chi hay Đôn chi	Đỏ	vị đắng, tính bình, không độc; tăng trí nhớ, dưỡng tim, bổ trung, chữa trị tức ngực
Hoàng chi hay Kim chi	Vàng	vị ngọt, tính bình, không độc; an thần, ích tì khí
Bạch chi hay Ngọc chi	Trắng	vị cay, tính bình, không độc; ích phổi, thông mũi, cường ý chí, an thần, chữa ho nghẹt hơi.
Hắc chi hay Huyền chi	Đen	vị mặn, tính bình, không độc; trị chứng bí tiểu, ích thận khí
Tử chi hay Mộc chi	Tím	vị ngọt, tính ôn, không độc; trị đau nhức khớp xương, gân cốt

PHÂN LOẠI LINH CHI THEO ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI

a/ Đặc điểm phát triển quả thể:

- *Nhóm lưu niên*: một tai nấm phát triển trong nhiều năm
- *Nhóm hăng niên*: tai nấm phát triển từ 3 – 6 tháng

b/ Vị trí nấm mọc trên cây chủ:

- *Nhóm mọc cao*: tai nấm mọc từ gốc lên đến ngọn cây
- *Nhóm mọc gần gốc*: nấm mọc ở gốc cây
- *Nhóm mọc từ đất*: tai nấm mọc từ rễ cây hoặc xác mùn

c/ Nhiệt độ ra nấm:

- *Nhóm nhiệt độ thấp*: tai nấm mọc ở nhiệt độ 20- 23°C
- *Nhóm nhiệt độ trung bình*: tai nấm mọc ở nhiệt độ 24-26°C
- *Nhóm nhiệt độ cao*: tai nấm mọc ở 27- 30°C

CÔNG DỤNG CỦA LINH CHI THEO Y HỌC CỔ TRUYỀN

- Kiện não (làm cho bộ óc tráng kiện)
- Bảo can (bảo vệ gan)
- Cường tâm (tăng sức cho tim)
- Kiện vị (củng cố dạ dày, hệ tiêu hoá)
- Cường phế (thêm sức cho phổi)
- Giải độc (giải toả trạng thái nhiễm độc)
- Giải cảm (giải toả trạng thái dị cảm)
- Trường sinh (sống lâu, tăng tuổi thọ)

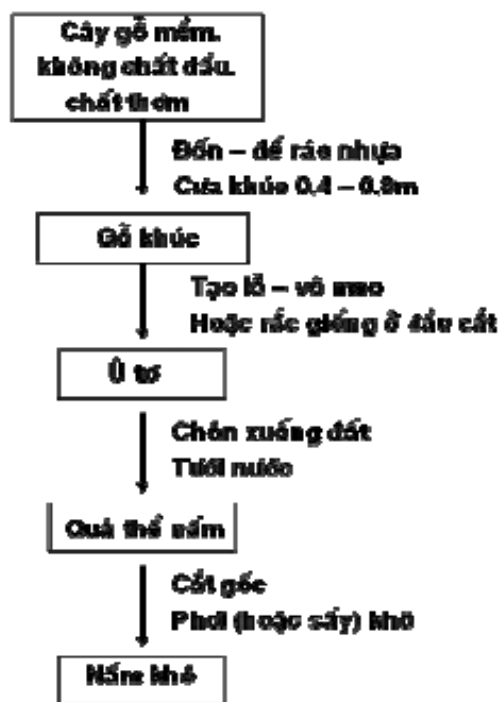
Tác dụng trị liệu của Linh Chi

CHỦ TRỊ	TÁC DỤNG
An thần	Giảm hưng phấn thần kinh trung ương, giảm đau. Trị suy nhược thần kinh, điều tiết chức năng thần kinh thực vật.
Tim mạch	Cường tim, hạ huyết áp, hạ lipid máu, chống xơ cứng động mạch, nâng cao ngưỡng thiếu oxy, giúp cơ tim chịu được trạng thái thiếu máu. Hạ cholesterol.
Bảo vệ gan	Cải thiện bệnh viêm gan mãn tính và xơ gan Hạ đường huyết và giải độc Chống tác dụng của chất phóng xạ
Viêm nhiễm	Trị xơ cứng bì, viêm da cơ Viêm phế quản mãn tính Loét bao tử
Miễn dịch	Trị chứng giảm bạch cầu Kiểm hãm tế bào ung thư Hạn chế sự phát triển của SIDA

Thành phần các chất có hoạt tính ở Linh Chi

NHÓM CHẤT	HOẠT CHẤT	HOẠT TÍNH
Alcaloid	***	Trợ tim
Polysaccharid	β -D-glucan Ganoderan A, B, C, D – 6	Chống ung thư, tăng tính miễn dịch Hạ đường huyết Tăng tổng hợp protein, tăng chuyển hoá acid nucleic
Steroid	Ganodosteron Lanosporeic acid A Lanosterol	Giải độc gan }Ức chế sinh tổng hợp Cholesterol
Triterpenoid	Ganodermic acid Mf, T-O Ganodermic acid R, S Ganoderic acid B, D, F, H, K, S, Y... Ganodermadiol Ganosporolacton A, B Lucidon A Lucidol	Ức chế sinh tổng hợp Cholesterol Ức chế giải phóng Histamin* }Hạ huyết áp, ức chế ACE** Chống khối u }Bảo vệ gan
Nucleosid	Adenosin dẫn xuất	Ức chế kết dính tiểu cầu, thư giãn cơ, giảm đau
Protein	Lingzhi – 8	Chống dị ứng phổ rộng, điều hoà miễn dịch
Acid béo	Oleic acid	Ức chế giải phóng Histamin

QUI TRÌNH TRỒNG NẤM LINH CHI TRÊN GỖ KHÚC



QUI TRÌNH NẤM LINH CHI TRÊN MẶT CỬA



MỘT SỐ LƯU Ý KHI NUÔI TRỒNG NẤM LINH CHI

*** Nấm Linh chi là nấm dược liệu nên qui trình nuôi trồng phải nghiêm ngặt**

1. Giống: đúng chủng loại và dược tính cao
2. Nguyên liệu: có đủ thành phần và chất lượng
3. Điều kiện nuôi trồng: nước tưới, oxy, ánh sáng....
4. Đặc biệt không sử dụng hoá chất, thuốc trừ sâu...

*** Nấm Linh chi nuôi trồng có thể bị các bệnh sau:**

1. Bệnh sinh lý
 - Nhiệt độ cao: nấm xám đầu, chia nhánh, ...
 - Nồng độ CO₂ cao: tai nấm chia nhánh dạng sừng hươu
2. Bệnh nhiễm
 - Nấm mốc: cảnh giác với mốc xanh (Trichoderma)
 - Côn trùng: nguy hiểm nhất là bọ cánh cứng. Chúng chích hút gây nhiễm mốc. Ấu trùng cắn phá tai nấm.