

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA HÓA
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ SINH HỌC

Bài giảng
**NĂM ĂN VÀ VI NẮM
&**

CBGD: Th.s LÊ LÝ THÙY TRÂM

**Thành phố Đà Nẵng
Tháng 8 năm 2007**

MỤC LỤC

Chương 1 : ĐẠI CƯƠNG VỀ GIỚI NẤM

- I. Giới thiệu về giới Nấm – Phân loại
- II. Tầm quan trọng của Nấm đối với con người

Chương 2: CÁC ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA NẤM

- I. Đặc điểm cấu tạo tế bào
 1. Sợi nấm và hệ sợi nấm
 2. Các bào quan trong tế bào
- II. Đặc điểm dinh dưỡng
- III. Đặc điểm sinh sản và chu trình sống.
 1. Các kiểu sinh sản
 2. Chu trình sống

Chương 3: NẤM TRỒNG

- I. Khái niệm
- II. Giới thiệu khái quát về nghề trồng nấm.
 1. Các ưu điểm của nghề trồng nấm nói chung
 2. Các nhược điểm và khó khăn
 3. Các loại nấm trồng phổ biến trên thế giới
- III. Các đặc điểm của nấm trồng
- IV. Một số nguyên tắc trong trồng nấm.
 1. Các bước chính khi thiết lập một qui trình trồng nấm
 2. Giống nấm
 3. Nguyên liệu và kỹ thuật chế biến nguyên liệu trồng nấm
 4. Kỹ thuật chăm sóc nấm
- V. Thu hái và chế biến sản phẩm

Chương 4: KỸ THUẬT TRỒNG MỘT SỐ LOÀI NẤM QUEN THUỘC

- I. Kỹ thuật trồng nấm rơm
- II. Kỹ thuật trồng nấm mèo
- III. Kỹ thuật trồng nấm bào ngư

IV. Kỹ thuật trồng nấm linh chi

Chương 3: VI NẤM

I. Khái niệm

II. Đặc điểm.

1. Nấm men

- a. Hình thái và kích thước
- b. Cấu tạo tế bào
- c. Sinh sản
- d. Ý nghĩa thực tế của nấm men.

2. Nấm mốc

- a. Hình thái và kích thước
- b. Cấu tạo tế bào
- c. Sinh sản
- d. Ý nghĩa thực tế của nấm mốc.

III. MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA VI NẤM TRONG CÔNG NGHIỆP

Chương 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ GIỚI NẤM

I. GIỚI THIỆU VỀ GIỚI NẤM

Nấm học: Mycology = mykes (theo tiếng Hy Lạp là cây nấm) + logos (ngành học), theo nguyên gốc là ngành học nghiên cứu về các loài nấm

Thật vậy, ngành học này nghiên cứu về lịch sử phát triển của giới nấm trong số đó nấm ăn là đối tượng đầu tiên được các nhà tự nhiên học quan tâm nhiều nhất trước khi kính hiển vi ra đời. Với phát minh ra kính hiển vi của van Leeuwenhoek vào thế kỷ thứ 17, các nghiên cứu có hệ thống về nấm đã được tiến hành và người được xem là có công đầu khai phá ngành khoa học nghiên cứu về nấm là nhà thực vật học người Ý, Pier' Antonio Micheli, vào năm 1729 đã xuất bản cuốn "*Nova Plantarum Genera*" với các công trình nghiên cứu về nấm.

Vậy Nấm là gì?

Theo hệ thống phân loại được chấp nhận nhất hiện nay của Whittaker (1969), thế giới sinh vật được chia thành 5 giới sau đây:

- Giới khởi sinh (Monera): bao gồm vi khuẩn (Bacteria) và tảo lam (Cyanophyta)
- Giới nguyên sinh (Protista): bao gồm một số loài đơn bào (Euglenophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta) một số nấm đơn bào có roi (Hyphochytridiomycota, Plasmodiophoromycota) và các nhóm động vật nguyên sinh (Sporozoa, Cnidosporodia, Zoomastigina, Sarcodina, Ciliophora)
- Giới thực vật (Plantae)
- Giới nấm (Fungi)
- Giới động vật (Animalia)

Sở dĩ nấm được xếp vào giới riêng mà không được xếp vào giới Thực vật vì nấm có nhiều điểm khác thực vật như:

- Không có lục lạp, không có sắc tố quang hợp nên không thể tự tổng hợp các chất hữu cơ cho cơ thể từ H₂O và CO₂ nhờ ánh sáng mặt trời. Chúng sống bằng cách lấy các chất từ các cơ thể khác như thực vật, động vật.
- Không có sự phân hóa cơ quan thành thân, lá, rễ, hoa

- Phần lớn không có chứa cellulose trong vách tế bào, mà chủ yếu là bằng chitin và glucan. Chitin là chất gặp nhiều ở động vật hơn thực vật, chủ yếu ở nhóm giáp xác và côn trùng, tạo thành lớp vỏ hoặc cánh cứng cho các loài này.
- Nấm dự trữ đường dưới dạng glycogen thay vì tinh bột như ở thực vật
- Nấm cũng không có một chu trình phát triển chung như các loài thực vật

Mặc dù vậy, nấm cũng không thể là động vật vì:

- Nấm sinh sản chủ yếu bằng bào tử (hữu tính hay vô tính) giống hạt phấn của thực vật
- Sự dinh dưỡng của nấm liên quan đến hệ sợi nấm. Nấm lấy các chất dinh dưỡng thông qua màng tế bào của sợi nấm (tương tự như cơ chế ở rễ thực vật)

Vì vậy, người ta cho rằng cần tách nấm ra khỏi giới Thực vật và thành lập một giới riêng, gọi là giới Nấm (Fungi)

Nấm là một giới riêng biệt rất lớn với khoảng 1,5 triệu loài (chỉ đứng sau côn trùng: 10 triệu loài về số lượng loài), trong đó đã mô tả được 69.000 loài (theo Hawksworth, 1991), sống khắp nơi trên Trái đất từ hốc tường đến thực vật, động vật, con người; bao gồm nấm men, nấm mốc và các loài nấm lớn. Đó là các sinh vật có nhân thực (được xếp vào nhóm Eukaryote), tạo bào tử, không có chất diệt lục mà phải hấp thu chất dinh dưỡng từ các nguồn khác nhau, sinh sản hữu tính hoặc vô tính, có vách tế bào bao bọc bên ngoài và có bộ máy dinh dưỡng thường là dạng sợi có cấu trúc phân nhánh gọi là sợi nấm.

- Khoá phân loại nấm hiện đại bao gồm các ngành và ngành phụ như sau:
 - Ngành nấm nhầy hay niêm khuẩn (Myxomycotina)

Đặc điểm của nhóm nấm này là vừa mang tính chất thực vật và động vật

Chúng có kiểu sinh sản bằng bào tử như thực vật nhưng tế bào lại là khối sinh chất không có vách bao bọc, di chuyển bằng cử động biến hình và nuốt thức ăn như động vật.

Các niêm khuẩn thường xuất hiện ở những nơi quá ẩm, nhà trồng nấm tươi quá ẩm dễ bị nhiễm niêm khuẩn và chúng lây lan rất nhanh.

- Ngành nấm thật hay chân khuẩn (Eumycotina) chiếm số lượng đông đảo bao gồm các tế bào với nhân tương đối hoàn chỉnh. Tế bào có vách bao bọc như tế bào thực vật nhưng đa số cấu tạo bởi chitin, tương tự như chất tạo vỏ cứng ở các loài côn trùng. Ngoài ra nhiều tế bào nấm còn tích trữ đường ở dạng

glycogen, tương tự ở động vật. Ở một số loài còn sinh sản theo lối tạo những giao tử có roi để di động (động bào tử) nhưng hợp tử lại phát triển theo một kiểu chung của nấm.

Nấm thật được chia thành 5 lớp:

a. Lớp Nấm roi (Mastigomycetes): Sợi nấm không ngăn vách, động bào tử 1-2 roi, đẳng giao, dị giao, noãn giao, hầu hết sống trong nước

b. Lớp Nấm tiếp hợp (Zygomycetes): với các đặc tính chung

- Đây là nhóm nấm ký sinh trên động vật, thực vật và các loại nấm khác
- Hầu hết nấm cho khuẩn ty phát triển và phân nhánh; có màu nâu, xám, trắng
- Tế bào nấm chứa đầy đủ các thành phần như ti thể, nhân, ribô thể, hạt lipid, mạng nội mạc
- Màng tế bào chủ yếu là chitosan – chitin. Chitosan có nhiều ở bộ Mucorales và Entomophthorales nhưng không có bộ Zoophagales
- Nấm không có trung thể (centrioles)
- Sinh sản vô tính với bào tử trong túi hay bọc (sporangiospore) còn gọi là **bào tử bất động** (aplanospores), chứa rất nhiều bọc hay túi bào tử (sporangia). Số ít loài nấm sinh sản với bào tử vách dày (chlamydospore), bào tử đính (conidia)
- Sinh sản hữu tính với sự phân chia giao tử (2 giao tử phát triển từ khuẩn ty khác nhau). Hai giao tử hợp nhau thành bào tử có vách dày gọi là bào tử tiếp hợp (zygospore) nên gọi là lớp nấm tiếp hợp (lớp Zygomycetes). Bào tử tiếp hợp chống chịu sự khô hạn và những yếu tố bất lợi của môi trường; vỏ bào tử có màu đặc trưng ở nhiều loài nấm nhất định.

c. Lớp Nấm túi hay Nấm nang (Ascomycetes):

- Nhóm nấm xuất hiện ở hầu hết các vùng có khí hậu khác nhau và phát triển phổ biến trong đất, trong vùng nước mặn hay nước ngọt, hoại sinh trên xác bã động thực vật và ký sinh trên thực vật và động vật.
- Khuẩn ty phát triển và phân nhánh, có vách ngăn ngang; mỗi đoạn nấm chứa nhiều nhân. Tuy nhiên, nấm men là sinh vật đơn bào.
- Trong mỗi vách ngăn có một lỗ nhỏ để ty thể, nhân và những phần tử khác có thể di chuyển từ tế bào này sang tế bào khác.
- Mỗi tế bào chứa chitin trong các vi sợi, ngoài ra còn có mannose, glucose, amino đường và protein cùng với một enzym trong thành phần vỏ tế bào.

- Đặc tính quan trọng để phân biệt với các nhóm nấm khác là nang (ascus) chứa các bào tử sinh sản.

- Bào tử nang được tạo ra sau giai đoạn hợp nhân (caryogamy) và giảm phân, trong mỗi nang thường chứa 8 bào tử. Tuy nhiên, có một số loài có số lượng thay đổi từ 1 đến hơn 1000 bào tử trong nang.

- Bào tử nang được xem là bào tử hoàn chỉnh

- Nang hợp thành nhóm gọi là **bào nang** (ascocarp), thể quả bào tử hay thể quả túi.

- Thể quả bào tử có dạng ly (cup) hay dạng bình (flask)

- Bào tử không có roi trong tất cả các chu kỳ sinh trưởng.

- Sinh sản vô tính với bào tử đính (conidia), bào tử đính ở trong một cái bọc gọi là cuống bào tử đính (conidiophore). Trong một số loài, sinh sản vô tính với bào tử phấn (pycniospore), bào tử vách mỏng (oidia) hay bào tử vách dày (chlamydospore)

d. Lớp Nấm đảm (Basidiomycetes):

- Các loài nấm thuộc ngành phụ này sống trong đất, hoại sinh hay ký sinh. Nhóm hoại sinh gây ra triệu chứng làm mục cây..., nhóm ký sinh gây bệnh rỉ, cháy lá, mục nhà cửa....

- Nhóm này chỉ sống trên ký chủ thực vật trong tự nhiên

- Khuẩn ty phân nhánh, phát triển và có vách ngăn ngang, cắm sâu vào trong ký chủ để hút chất dinh dưỡng, chúng có màu cam, vàng.... khuẩn ty có sơ cấp, thứ cấp....

- Vách tế bào cấu tạo bởi các sợi chitin và glucans với mối liên kết 1,3 và 1,6 β -D-glucosyl

- Các sợi khuẩn ty quấn chặt vào nhau tạo như một hình dáng của rễ cây (rhizomorph)

- Sinh sản vô tính với đính bào tử, bào tử chia đốt (arthrospore), bào tử vách mỏng (oidia), đoạn khuẩn ty và mọc mầm

- Không có cơ quan sinh dục đặc biệt, hợp nhân chỉ là sự tiếp hợp dinh dưỡng (somatogamy) hay sự tiếp tinh (spermatization)

- Đặc tính bào tử là những đằm bào tử, chúng phát triển một ĐẼM, đằm có thể không có vách ngăn ngang (holobasidia) hay có vách ngăn ngang

(phragmobasidia), luôn luôn có 4 bào tử đấm trong một đấm, mỗi đấm bào tử có một nhân và nảy mầm ngay trong khuẩn ty đầu tiên.

- Về mặt kinh tế, ngành phụ NẤM ĐẤM vừa gây hại vừa hữu ích với hàng triệu tấn hoa màu bị hại bị bệnh rỉ và đốm lá, chúng tấn công cả cây lương thực lẫn cây rừng nhưng có nhóm có ích như các loại nấm ăn như nấm trắng *Agaricus bisporus*, *Volvariella volvaria* với trên 300.000 tấn cung cấp cho con người nhưng cũng có loại nấm có độc tố.

e. Lớp Nấm bất toàn (Deuteromycetes):

- được mô tả bởi trên 15.000 loài (Ainsworth, 1973) phần lớn sống trên cạn; Một số lớn nấm bất toàn thuỷ sinh (*Alatospora*, *Tricladium*, *Pyricularia*) tìm thấy trong cả môi trường biển và nước ngọt, đa số các cá thể hoại sinh hoặc ký sinh, là nguyên nhân gây một số bệnh trên thực vật và động vật.

- Ngoại trừ dạng đơn bào giống như nấm men của Blastomycetes, hầu hết tất cả Deuteromycotina còn lại đều có hệ khuẩn ty (mycelium) thật, gồm có sự phát triển sợi, phân nhánh và vách ngăn sợi nấm (hypha)

- Hệ sợi nấm thường có gian bào hoặc nội bào và mỗi tế bào chứa nhiều nhân.

- Vách ngăn trên tất cả các loài được khảo sát hầu như giống với Ascomycotina, có một lỗ thông giữa mỗi vách.

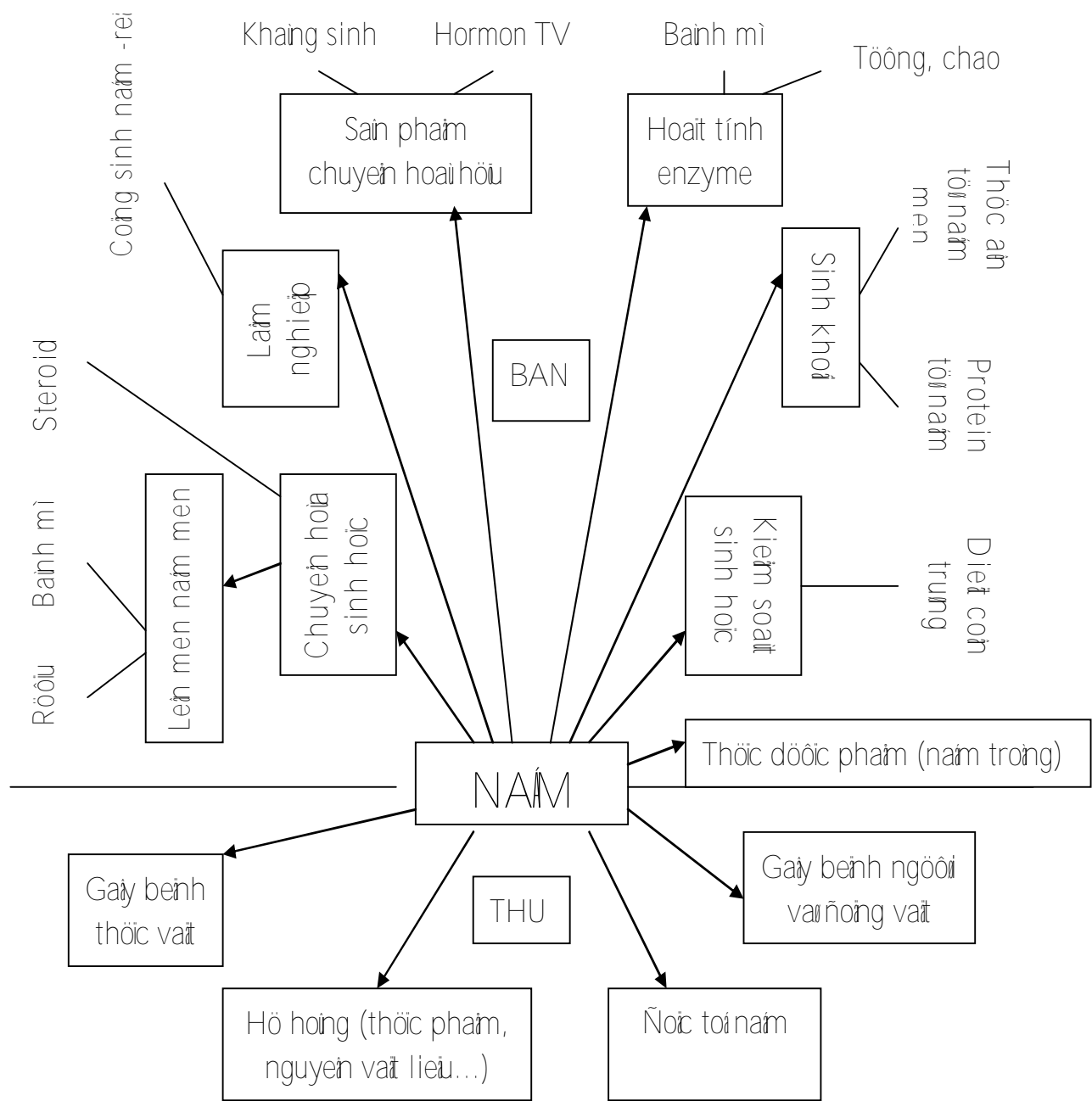
- Hoàn toàn không có sinh sản hữu tính, sinh sản chủ yếu bằng dạng bào tử đặc biệt là bào tử đính (conidia); Bào tử là bào tử đính bất động, phát triển bên ngoài cuống bào tử đính, về phần này thì Deuteromycotina giống như Ascomycotina. Bào tử đính có hình dạng, kích thước, màu sắc thay đổi... nó có thể trong suốt hoặc có màu sắc thay đổi, đơn nhân hoặc đa nhân, có vách ngăn ngang, dọc hoặc không; Nó có thể có hình trứng (oval), thuôn dài, hình cầu, dạng sao, dạng hơi cong, dạng sợi, hình đĩa, dạng cuộn xoắn hay những dạng khác.

- Bào tử đính được sinh trực tiếp từ cuống bào tử hoặc từ một vài kiểu thể quả như; bó sợi bào tử (synnema) (hình 6.1), cụm cuống bào tử (arcevelus) (hình 6.2), gốc cụm bào tử đính (sporodochium) hoặc túi bào tử phần (pycnidium). Những thể quả này là các mô mềm giả trong phạm vi nơi bào tử được sinh ra. Sutton (1973) phát hiện chỉ có 3 kiểu thể quả là túi bào tử phần, cụm cuống bào tử và lớp chất đệm (stroma)

II. TẦM QUAN TRỌNG CỦA NẤM ĐỐI VỚI CON NGƯỜI

Những nghiên cứu có hệ thống về nấm chỉ bắt đầu khoảng 260 năm nay nhưng những ứng dụng của nấm đã được con người sử dụng từ hàng ngàn năm. Thực vậy, người cổ đại đã từng ứng dụng rất tốt các quá trình lên men sinh học. Mặc dù không hề biết rằng quá trình lên men có sự tham gia của một số loài nấm men nhất định, nhưng người Ai Cập từng nghĩ rằng đó là món quà Thượng đế ban tặng cho loài người. Người Hy Lạp cổ thờ cúng thần Dionysus (thần rượu) và La mã cổ thì thờ cúng thần Bacchus (thần rượu) và có những lễ hội rất lớn để tế các vị thần này hằng năm (trong lễ hội này rượu được cho chảy tràn lan và uống thoải mái). Người La Mã cho rằng sự xuất hiện của nấm ăn và nấm Truffle (nấm cựa) là do một chùm sáng từ thần Jupiter gửi đến Trái đất. Cho đến nay, vẫn có nhiều vùng trên đất nước Mexico và Guatemala, người ta vẫn tin rằng sự xuất hiện của loài nấm tán (*Amanita muscaria*) có liên quan đến sấm sét. Vai trò của nấm trong tôn giáo tín ngưỡng của người Mexico và Guatemala cũng đã được ghi nhận trong tài liệu của Lowvy (1971) và việc sử dụng nấm *Psilocybe cubensis* như một linh vật trong một bộ phận người dân Mexico cũng đã được ghi nhận bởi Wasson (1980) và Wasson et.al (1974)...

Tầm quan trọng của nấm đối với con người có thể tóm tắt trong sơ đồ sau:



Chương 2: CÁC ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA NẤM

I. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO TẾ BÀO

1. Sợi nấm và hệ sợi nấm

Cơ thể của nấm là một tản, tức là một cơ thể có bộ máy sinh dưỡng chưa phân hoá thành các cơ quan khác nhau, Vì vậy, nếu coi nấm thuộc về giới Thực vật, nấm được xếp vào nhóm Tản thực vật, cùng với các ngành Vi khuẩn (Bacteriophyta), Tảo lam (Cyanophyta) và các ngành Tảo (Algae). Tản của nấm có thể đơn bào hình cầu hoặc hình trứng, nhưng thông thường có dạng sợi và được gọi là sợi nấm.

Có 2 dạng sợi :

- Sợi sơ cấp (haploid) sinh ra bào tử, tế bào có một nhân
- Sợi thứ cấp (diploid) phối hợp 2 sợi sơ cấp, tế bào có hai nhân

Sợi nấm thường là một ống hình trụ dài không phân nhánh hoặc phân nhánh, có kích thước khác nhau. Đường kính của các sợi nấm thường 3-5 μm , nhưng cũng có thể tới 10 μm , và ở một số trường hợp đặc biệt như ở giá nang bào tử kín của loài nấm tiếp hợp *Phycomyces blakesleanus* đường kính tới 1mm. Chiều dài của các sợi nấm có thể tới vài chục cm. Giá nang bào tử kín của loài nấm tiếp hợp vừa nói trên có chiều dài đến 30cm. Các sợi nấm vừa phát triển theo chiều dài ở ngọn (riêng sợi nấm thứ cấp có kiểu sinh sản đặc biệt gọi là mấu liên kết), có thể tạo thành các nhánh ngang và ở các sợi nấm ngăn vách, vừa tạo thành các vách ngang. Các nhánh lại có thể tiếp tục phân nhánh liên tiếp. Toàn bộ sợi nấm và các nhánh nấm (nếu có) phát triển từ một bào tử nấm theo ba chiều trên một cơ chất thành một khối sợi được gọi là hệ sợi nấm. Ở một số nấm, các sợi nấm có nhánh quấn chặt, thậm chí dính liền với nhau theo chiều dọc tạo thành các dạng hình thái đặc biệt như thể đệm, hạch nấm, chụm nấm, rễ giả...

Các vách ngang ở sợi nấm ngăn vách đều có lỗ thông. Lỗ thông này có cấu tạo đơn giản hay phức tạp tùy từng nấm, nhưng không những để chất nguyên sinh đi qua mà nhân tế bào cũng có thể di chuyển qua để tới các phần sợi nấm đang có những hoạt động sinh lý, hóa sinh mạnh. Như vậy kể cả ở sợi nấm ngăn vách cũng như ở sợi nấm không ngăn vách, sợi nấm có thể được xem như một cái ống dài chứa chất nguyên sinh, nhiều nhân tế bào và các thành phần cấu tạo khác của tế bào. Trừ các loài nấm men có cấu tạo đơn bào, rõ ràng sợi nấm (ngăn vách hoặc không ngăn vách) đều không có các dạng tế bào điển hình như các nhóm sinh vật khác (đơn bào, công bào

hoặc đa bào). Ở dạng cấu tạo đơn bào, mỗi cơ thể là một tế bào và đương nhiên mỗi tế bào đó có cấu tạo và đời sống độc lập đối với các cơ thể của các cá thể cùng loài hoặc khác loài ở cùng một nơi phân bố hoặc trên cùng mẫu nuôi cấy trong phòng thí nghiệm. Trong cấu tạo đa bào và cả trong cấu tạo cộng bào, mỗi tế bào là một thành phần cấu tạo của cơ thể hay của một tập đoàn, nhưng vẫn là đơn vị cấu tạo và trao đổi chất do đó vẫn có một cấu tạo và các quá trình sinh lý, hóa sinh độc lập nằm trong cấu tạo và trao đổi chất chung, thống nhất của cơ thể hay tập đoàn đó. Các sợi nấm đều không có các dạng cấu tạo tế bào điển hình vừa nói đó. Mỗi tế bào trong một sợi nấm (có vách ngăn hay không) không có giới hạn, không có cấu tạo riêng và cũng không có các hoạt động trao đổi chất độc lập trong phạm vi tế bào. Mặc dù mỗi đoạn trên một sợi nấm có sự phân hóa khác nhau nhưng sự phân hóa này không liên quan đến dạng tế bào đặc trưng của sợi nấm.

- ***Các dạng biến đổi của hệ sợi nấm***

- Rễ giả và sợi bò:

Sợi bò là đoạn sợi nấm kị sinh không phân nhánh, phát sinh từ các sợi nấm địa sinh, thẳng hoặc hình cung. Đầu mút của các đoạn sợi này chạm vào cơ chất và phát triển thành một hoặc một số rất ngắn bám vào cơ chất. Các sợi rất ngắn đó trông như rễ cây ở các thân bò ở thực vật hạt kín và được gọi là rễ giả. Một hoặc một vài sợi bò khác lại phát triển từ đầu mút của sợi bò cuối cùng và cứ tiếp tục phát triển như trên, làm cho hệ sợi nấm phát triển rộng ra xung quanh và ở tất cả mọi phía, kể cả trên thành cơ chất thẳng đứng như thành ống nghiệm, các hộp lồng.

- Sợi áp và sợi hút:

Ở nhiều loài vi nấm kị sinh, khi sợi nấm tiếp xúc với vật chủ, phần sợi nấm tiếp xúc phồng to ra, làm tăng diện tích tiếp xúc giữa sợi nấm và vật chủ. Phần phồng to này thường có hình đĩa, có nhiều nhân tế bào và áp chặt vào vật chủ. Người ta gọi đó là các sợi áp (appressoria)

Ở các loài vi nấm kị sinh khác, phần sợi nấm tiếp xúc với vật chủ không phồng to ra thành sợi áp mà mọc thành một nhánh nhỏ đâm vào vật chủ, sau đó nhánh nhỏ phân nhánh và phát triển vào trong mô của vật chủ để hút các chất dinh dưỡng. Các nhánh sợi nấm làm chức năng riêng biệt này được gọi là sợi hút (haustoria).

- Sợi nấm bẫy mồi:

Một số vi nấm sống ở đất có khả năng phát sinh các đoạn sợi nấm đặc biệt để bắt một số động vật nhỏ ở dưới đất như giun tròn, amip... Những đoạn sợi nấm đặc biệt này có tác dụng giống như cái bẫy mồi. Có thể phân biệt thành 3 kiểu sợi nấm bẫy mồi sau: bong dính, lưới dính hay sợi thông lọng.

- Thể đêm (đêm nấm)

Đây là khối sợi nấm có thành dính liền với nhau theo nhiều hướng, trên hoặc trong đó có các bộ phận sinh sản. Trong đêm nấm, trừ các mạng nối, chất nguyên sinh ở các sợi nấm khác nhau không trao đổi với nhau. Chỉ nấm túi, nấm đảm và nấm bắt toàn có dạng hình thái này nên các sợi nấm trong đêm nấm đều là những sợi nấm ngăn vách.

- Hạch nấm:

Hạch nấm là khối sợi rắn chắc, thường có tiết diện tròn và không mang các bộ phận sinh sản. Cũng như đêm nấm, hạch nấm không có ở nấm roi và nấm tiếp hợp nên những sợi nấm ở dạng hình thái này là những sợi nấm ngăn vách.

- Bó sợi nấm:

Bó sợi nấm là dạng tập hợp của các sợi nấm khí sinh xếp song song với nhau và dính chặt vào nhau. Các sợi nấm trong bó sợi dính chặt vào nhau là do thành tế bào tiết ra một chất nhựa dính hoặc do bị gelatin hóa.

2. Các bào quan trong tế bào

Mặc dù nấm có dạng cấu tạo tế bào đặc trưng đó và cả một số đặc điểm riêng trong sự phân bào (thí dụ ở một số nấm đã được nghiên cứu, không thấy trung tử, thoi vô nhiễm trong gián phân, Robinow, 1957, 1963) nhưng về cơ bản nấm vẫn thuộc nhóm sinh vật có nhân thực (eukaryote) nên cấu tạo tế bào cũng tương tự các nhóm sinh vật có nhân thực khác bao gồm: thành tế bào, chất nguyên sinh, nhân tế bào, không bào và thể ăn nhập

a. Thành tế bào:

Nhìn chung cho đến nay các nhà khoa học đều chấp nhận cấu tạo của thành tế bào nấm vừa có cấu trúc bản mỏng, vừa có cấu trúc sợi. Dưới kính hiển vi quang học có thể quan sát thấy cấu tạo dạng sợi của thành tế bào với các sợi xếp trong một chất nền đồng nhất. Chất nền này có cấu tạo đồng nhất. Các sợi trong chất nền ở trên một

bản mỏng thì xếp song song với nhau và các sợi trên các bản mỏng kề nhau thì xếp chéo nhau; do đó thành tế bào khá vững chắc.

Cho đến nay, chúng ta biết rằng đa số các loài nấm có thành tế bào cấu tạo bởi chitin và glucan. Tuy nhiên ở mỗi nhóm phân loại nấm khác nhau thì thành phần cũng như tỉ lệ của các chất này có thay đổi và đó cũng được xem là đặc điểm phân loại của các nhóm nấm. Các chất trùng hợp acetylglucozamin và glucozamin là thành phần chiếm ưu thế ở lớp phụ Nấm roi sau, lớp Nấm tiếp hợp. Thành phần chiếm ưu thế trong vách tế bào của lớp Nấm túi và Nấm đảm là glucan, chất trùng hợp có nhánh của glucopyranoza. Ở các nấm thuộc chi *Neurospora* chẳng hạn, chitin chỉ chiếm 10-20% trong khi glucan chiếm đến 80-90%. Cellulose, thành phần chủ yếu của thành tế bào thực vật, cũng có mặt ở thành tế bào của nhiều loài nấm noãn; tuy nhiên đó chỉ là chất trùng hợp đồng đẳng với cellulose thực vật. Ngoài ra, còn thấy có manan (chất trùng hợp có mạch nhánh của manose) và amylose trong thành phần của thành tế bào nhiều loài nấm.

Ngoài ra, thành tế bào còn có thể có chứa sắc tố như sắc tố có màu vàng nhạt (xitrinin, xitromyxin) ở một số loài thuộc chi *Penicillium*; có màu nâu xám (tritosporin) ở các loài *Helminthosporium spp...*

Nhóm phân loại	Thành phần chính của thành tế bào	Đặc điểm xác định
Ngành Myxomycota		
- Myxomycetes	Cellulose	
- Acrasiomycetes	Cellulose - glycogen	
- Labyrinthulomycetes	Cellulose	
- Plasmodiophoromycetes	Chitin	
Ngành Eumycota		
- Oomycetidae	Cellulose – glucan	
- Trichomycetidae	Polygalactozamin	
- Hyphochytriomycetidae	Cellulose –kitin	
- Chytriomycetadae	Chitin –glucan	
- Zygomycetiade	Chitin –kitozan	D- glucozamin, L-fucose
- Ascomycetes	Chitin –glucan	D- galactose
và Deutoromycetes		D-galactozamin

Trù: Saccharomycetes và Cryptococcaceae Rhodotorulaceae và Sporobolomycetaceae - Basidiomycetes	Glucan – Manan Chitin – manan Chitin - glucan	L-fucose, xilose
---	---	------------------

Bảng 2.1. Đặc điểm thành tế bào ở các nhóm nấm chủ yếu
(theo S.Bartuicki –Garcia, 1968 , E.Muller, W.Loeffler,1976)

b. Chất nguyên sinh và màng chất nguyên sinh

Chất nguyên sinh là một dung dịch keo thường trong suốt, không màu, luôn luôn chuyển động từ phần sợi nấm già đến phần non, hoặc từ các sợi nấm sinh dưỡng đến các sợi nấm phân hóa làm nhiệm vụ sinh sản (tạo bào tử, các giao tử...)

Chất nguyên sinh được bao bọc xung quanh bởi màng chất nguyên sinh. Khi xảy ra hiện tượng co nguyên sinh, màng chất nguyên sinh cùng với toàn bộ các phần còn lại của tế bào tách ra khỏi thành và khi đó chúng ta có thể phân biệt được màng này. Màng chất nguyên sinh dày trung bình 0,007 μ m cấu tạo chủ yếu bởi các phân tử lipid (phospholipid) và protein. Thành phần lipid có thể chiếm tới 40% và protein chiếm 38% trọng lượng khô của màng

Màng chất nguyên sinh thường tách ra khỏi thành tế bào ở vài chỗ, có khi gập lại thành túi nhỏ chứa các chất có dạng hạt hoặc dạng bọt. Trường hợp các chất có dạng bọt, các bọt này được gọi là lomaxom. Chúng ta có thể nhìn thấy khá rõ các bọt này ở các sợi hút của loài vi nấm *Perenospora manshurica* ký sinh thực vật. Trong trường hợp loài nấm nói trên, có thể các lomaxom làm tăng diện tích của màng sinh chất, thích ứng với điều kiện trao đổi dinh dưỡng giữa cây chủ và tế bào nấm. Cũng có giả thuyết cho rằng lomaxom có quan hệ với màng lưới nội chất và trong trường hợp loài vi nấm *Oenicilium vermiculatum* thì các lomaxom có ở túi bào tử tham gia vào quá trình tạo bào tử túi. Đi xa hơn nữa, các tác giả cho rằng lomaxom có quan hệ tới sự tạo thành thành tế bào của sợi nấm.

Trong chất nguyên sinh có các bào quan như mạng lưới nội chất, bộ máy Golgi và ti thể với cấu tạo và chức năng tương tự như các loài sinh vật có nhân thực khác.

c. Nhân tế bào

Nhân tế bào ở nấm nói chung thường rất nhỏ, phần lớn có đường kính 2-3 μm , hình cầu hoặc hình trứng. Cũng có một số loài có nhân tế bào rất lớn như loài nấm tiếp hợp (*Basidiobolus ranarum*) có đường kính tới 25 μm . Hình dạng và kích thước của nhân trong một tế bào có thể thay đổi, thường hẹp lại và dài ra khi qua các lỗ thông ở vách ngang các sợi nấm.

Số lượng nhân trong tế bào các vi nấm cũng biến thiên. Ở các nấm ngăn vách, số lượng nhân ở mỗi đoạn sợi nấm giữa 2 vách ngang có thể là 1, 2 hoặc nhiều hơn. Số lượng nhân ở mỗi tế bào cũng thay đổi theo điều kiện sống. Chẳng hạn trong điều kiện nuôi cấy bình thường, hầu hết các bào tử trần của loài nấm bất toàn *Phsalophora cinerescens* có một nhân đơn bội, chỉ có 0,1% bào tử trần có hai nhân (đơn bội) và bào tử trần có nhân lưỡng bội lại càng hiếm hơn. Ở môi trường nuôi cấy có thêm actinomycin-D, tỉ lệ bào tử trần có hai nhân và nhân lưỡng bội tăng lên rõ rệt.

Quan sát dưới kính hiển vi điện tử, người ta thấy rõ màng nhân có ba lớp và có rất nhiều lỗ nhân. Ở các tế bào nấm men già, trên màng nhân có đến 200 lỗ nhân chiếm đến 6,8% diện tích màng nhân.

Quan sát ở kính hiển vi có pha tương phản, chất nhân phân biệt ra làm hai phần: phần giữa đậm đặc, bao quanh bởi một phần sáng hơn ở bên ngoài. Phần giữa đó có dạng hạt hoặc vô định hình, không bắt màu với thuốc nhuộm Feulgen (thuốc nhuộm cho các a.nucleic). Ở nấm túi *Neurospora spp*, bằng phương pháp nhuộm người ta cũng thấy có RNA, là thành phần thường thấy trong hạch nhân của các loài Eukaryote khác.

Hiện tượng trên liên quan đến sự có mặt của hạch nhân trong nhân tế bào. Ở các nấm không có hạch nhân trong nhân tế bào như ở *Mucor*, *Macidiobolus* phần giữa đậm đặc của chất nhân trong một số trường hợp có vai trò tương đương với hạch nhân trong quá trình giảm phân. Tuy nhiên chức năng của phần giữa của chất nhân vẫn chưa được xác định đầy đủ, và trong sự phân bào, phần này không có cùng một chức năng ở các loài nấm khác nhau, nên theo nhiều nhà nấm học không thể coi phần đó là phần hạch nhân. Do cấu tạo của nhân tế bào có nhiều điểm sai khác như thế nên quá trình phân bào ở nấm cũng có nhiều điểm khác biệt so với các nhóm Eukaryote khác.

Dù sao, nhân cũng có vai trò chủ yếu là mang thông tin di truyền chứa trong DNA và điều khiển việc sinh tổng hợp protein, enzym cho các hoạt động sống khác nhau của tế bào.

d. Không bào và các thể ản nhập

Không bào thường có dạng hình cầu, hình trứng nhưng cũng có thể dài và thon nhỏ lại khi chui qua các lỗ thông trên vách ngang của các sợi nấm. Ở ngọn sợi nấm thường không có không bào, ở càng xa ngọn nấm số lượng không bào càng nhỏ nhưng rất lớn ép chặt chất nguyên sinh và nhân tế bào vào sát thành tế bào.

Không bào cũng có nhiệm vụ duy trì áp suất thẩm thấu cho tế bào giống như ở các loài sinh vật khác

Trong không bào và cả trong chất nguyên sinh của nấm có chứa rất nhiều các thể nhỏ, có kích thước khác nhau ở dạng kết tinh hoặc vô định hình gọi là thể ản nhập (inclusion). Đó là các hạt chứa glycogen, chứa lipid và một số muối vô cơ như canxi oxalat ...

II. ĐẶC ĐIỂM DINH DƯỠNG

Nấm là sinh vật dị dưỡng do không có chứa sắc tố quang hợp nên phải lấy thức ăn từ các nguồn hữu cơ khác (động vật, thực vật). Ngoại trừ nấm khuẩn thay đổi hình dạng để nuốt lấy thức ăn (tương tự như amib) còn lại hầu hết các loài nấm khác đều lấy dinh dưỡng qua màng tế bào hệ sợi (giống như rễ thực vật). Nhiều loài nấm có hệ enzym phân giải ngoại bào (protease, cellulase, amylase, chitinase...) tương đối mạnh giúp chúng có thể sử dụng các dạng thức ăn phức tạp bao gồm các đại phân tử như chất xơ (cellulose, hemicellulose) chất đạm (protein), chất bột (polysaccharid), chất gỗ (lignin)... Với cấu trúc sợi, tơ nấm có thể len lỏi sâu vào trong cơ chất (rơm, rạ, mặt cưa, gỗ...) rút lấy thức ăn để nuôi toàn bộ cơ thể nấm (tản dinh dưỡng hay tản sinh sản...)

Dựa vào phương thức dinh dưỡng của nấm có thể chia làm ba nhóm chính:

- Hoại sinh: đây là đặc tính chung của hầu hết các loài nấm, trong đó có nấm trùng. Thức ăn của chúng là xác bã thực vật hoặc động vật. Chúng có khả năng biến đổi các chất này thành những thành phần đơn giản để có thể hấp thụ được
- Ký sinh: bao gồm chủ yếu các loài nấm gây bệnh. Chúng sống bám vào cơ thể các sinh vật khác (động vật, thực vật hoặc các loài nấm khác). Thức ăn của chúng cũng chính là các chất lấy từ cơ thể kí chủ và do đó làm suy yếu hoặc tổn thương cơ thể kí chủ

- Cộng sinh: đây là nhóm nấm đặc biệt, lấy thức ăn từ cơ thể chủ và ngược lại chúng sẽ cung cấp các chất khác cho cơ thể chủ. Đây là một hình thức quan hệ qua lại rất chặt chẽ và có lợi giữa nhiều nhóm sinh vật, hỗ trợ cho nhau cùng phát triển (ví dụ: địa y là hình thức cộng sinh giữa nấm - tảo; khuẩn căn là hình thức cộng sinh nấm - rễ thực vật...)

III. ĐẶC ĐIỂM SINH SẢN VÀ CHU TRÌNH SỐNG

1. Sinh sản

Nấm sinh sản bằng bào tử (bào tử vô tính và bào tử hữu tính)

Các bào tử vô tính khác nhau bởi các đặc điểm hình thái và bởi các đặc điểm phát sinh. Căn cứ vào đặc điểm phát sinh chung, chúng ta phân biệt 2 loại bào tử vô tính:

- Bào tử kín (còn gọi là bào tử nang, sporangiosporum) phát sinh trong các nang bào tử kín và chỉ khi vỏ nang mở nứt vỡ hoặc bị phân huỷ bào tử kín mới được phóng thích ra bên ngoài. Bào tử kín ở nấm roi có khả năng di động ở trong nước nhờ có roi, khi đó bào tử kín được gọi là động bào tử hay bào tử động

- Bào tử trần (Gymnosporum conidium) phát sinh ở bên ngoài các tế bào sinh bào tử (ngoại sinh) hoặc ở bên trong các tế bào sinh bào tử (nội sinh) nhưng bao giờ cũng bị đẩy ra ngoài các tế bào này, trong khi các bào tử trần khác vẫn được tiếp tục hình thành ở bên trong.

Một dạng bào tử nữa vẫn được coi là bào tử vô tính là bào tử áo (chlamydosporum). Bào tử áo không phải là dạng sinh sản đúng nghĩa, do một đoạn sợi nấm tích lũy nhiều chất dinh dưỡng và có thành dày lên, do đó thích ứng với điều kiện sống tiềm sinh.

Nhiều nấm cũng sinh sản hữu tính. Sinh sản hữu tính ở nấm rất đa dạng nhưng trong tất cả các quá trình hữu tính đó, 2 nhân tế bào (khác tính) tiếp xúc với nhau và trộn lẫn với nhau, tiếp theo đó là sự giảm phân, cuối cùng trứng (hợp tử) phát triển trực tiếp thành các sợi nấm mới (ở các lớp phụ Chytridiomycetidae và Hyphochytridiomycetidae) nhưng trong hầu hết các trường hợp trứng biến đổi thành bào tử sống tiềm sinh (bào tử noãn và bào tử tiếp hợp ở các loài Nấm noãn và nấm tiếp hợp) hoặc do những quá trình phát sinh riêng biệt tạo thành các bào tử (bào tử túi và bào tử đằm ở các loài nấm túi và nấm đằm)

- Bào tử noãn: là bào tử thực do noãn cầu sau khi được thụ tinh biến đổi theo hướng thích ứng với điều kiện sống nghỉ, trước khi nảy sợi thành cá thể trưởng thành. Đây là dạng sinh sản hữu tính của các loài nấm Noãn thuộc lớp Nấm roi.

- Bào tử tiếp hợp: là bào tử thực do các hợp tử tiếp hợp trực tiếp biến đổi hoặc nảy chồi mà tạo thành. Đây là dạng bào tử đặc trưng của lớp Nấm tiếp hợp.

- Bào tử túi: là bào tử thực được tạo thành trong tế bào sinh bào tử đặc biệt, tế bào này phát triển từ một loại hợp tử (thể sinh túi sau khi thụ tinh) và được gọi là túi bào tử. Bào tử túi chỉ phát tán ra ngoài khi túi đã già và mở ở đỉnh hoặc khi vỏ túi đã bị phân huỷ. Đây là bào tử đặc trưng của lớp Nấm túi.

- Bào tử đảm: là bào tử thực được tạo thành bên ngoài tế bào sinh bào tử đặc biệt gọi là đảm. Tế bào này về nguyên tắc phát triển từ một tiền hợp tử, không phân hóa về hình thái (tế bào song nhân đầu tiên) và sau một giai đoạn phát triển dài của hợp tử đó. Bào tử đảm ở bên ngoài đảm và do đó phát tán bằng cách rung khỏi đảm. Đây là dạng bào tử đặc trưng của lớp Nấm Đảm.

Sự sinh sản hữu tính ở các nấm có vị trí tiến hóa thấp (lớp Nấm roi) thực hiện bằng các cách đẳng giao, dị giao và noãn giao, không có những đặc điểm riêng biệt đáng chú ý. Ở các lớp Nấm tiếp hợp, Nấm túi, Nấm đảm, các giao tử ít hoặc hoàn toàn không phân hóa và sự phối hợp giữa các giao tử khác tính ở các nấm này về nguyên tắc có một khoảng cách (về không gian và thời gian) giữa giai đoạn phối sinh chất (sự trộn lẫn chất nguyên sinh của hai giao tử) đoạn phối nhân. Đó là những tính chất đặc trưng đặc sắc ở sinh sản hữu tính của những nấm này.

2. Chu trình sống

Nấm không có một chu trình phát triển chung. Căn cứ vào ý kiến thảo luận của Raper (1954) và Burnett (1970) và kết quả nghiên cứu của nhiều nhà nấm học khác, chúng ta có thể phân biệt năm kiểu chu trình phát triển tổng quát của nấm

- **Kiểu chu trình thứ nhất**: chu trình lưỡng bội. Trong chu trình này, giai đoạn đơn bội tương ứng với giao tử thể, giới hạn ở các giao tử hoặc các nang giao tử. Bào tử thể lưỡng bội chiếm ưu thế rõ rệt so với giao tử thể. Một số loài nấm thuộc lớp phụ Chytridiomycetidae (theo Chauddefaud, 1960) và một số loài thuộc lớp phụ Oomycetidae (theo Sansome, 1963) có kiểu chu trình này.

- **Kiểu chu trình thứ hai:** chu trình hai thế hệ. Trong chu trình này, giao tử thể đơn bội xen kẽ với bào tử thể lưỡng bội và hai thế hệ này về nguyên tắc tương đương nhau. Một số loài thuộc lớp phụ Oomycetidae có này (Chadeffaud, 1960)

- **Kiểu chu trình thứ ba:** chu trình đơn bội. Trong chu trình này, sự giảm phân nối tiếp nhau ngay quá trình phối nhân để tạo thành giao tử thể đơn bội. Giao tử thể đơn bội phát triển bằng các bào tử vô tính (đơn bội) và sinh ra một thế hệ giao tử thể cũng đơn bội thứ hai. Thế hệ giao tử thể thứ hai tiếp tục phát triển bằng các bào tử vô tính (đơn bội) và tạo thành các giao tử rất ít phân hóa về hình thái. Giai đoạn lưỡng bội tương ứng với bào tử thể chỉ tồn tại trong một dạng hình thái rất hạn chế, như ở bào tử tiếp hợp của các nấm tiếp hợp

- **Kiểu chu trình thứ tư:** chu trình đơn bội – song nhân. Kiểu chu trình này có thể coi như một biến dạng của kiểu chu trình đơn bội trên. Gần với chu trình đơn bội là chu trình đơn bội song nhân của các nấm túi. Trong chu trình phát triển của các loài thuộc lớp Nấm túi, giai đoạn đơn bội chiếm ưu thế hơn giai đoạn song nhân. Các sợi nấm đơn bội khá phát triển, đến một thời kỳ phát triển nhất định, mới tạo thành các giao tử rất ít phân hoá về hình thái. Các tế bào hoặc các đoạn sợi nấm làm nhiệm vụ giao tử sau khi phối sinh chất, nhân tế bào của chúng vẫn riêng rẽ từng đôi trong một phần chu trình. Phần này ngắn so với phần đơn bội. Vì sự phối nhân chưa xảy ra nên cả giai đoạn song nhân và giai đoạn đơn bội đều thuộc giao tử thể. Chadeffaud đề nghị coi giai đoạn song nhân này tương ứng với một thế hệ gọi là “thế hệ trước bào tử thể”. Giống như trường hợp chu trình đơn bội, giai đoạn lưỡng bội ở chu trình này không đáng kể. Sự phối nhân ở tế bào sinh túi vừa xảy ra (giai đoạn lưỡng bội) tiếp theo ngay sau là sự giảm phân tạo thành các bào tử đơn bội

Chu trình đơn bội song nhân của các loài thuộc lớp Nấm đảm phát triển cách xa chu trình đơn bội một bước nữa, theo hướng giai đoạn song nhân chiếm ưu thế so với giai đoạn đơn bội. Hai đoạn sợi nấm đơn bội tương ứng với hai giao tử sớm hợp với nhau tạo thành đoạn sợi nấm song nhân đầu tiên. Giai đoạn song nhân phát triển dài và thường chiếm phần lớn chu trình phát triển của các nấm đảm. Cũng như trường hợp các nấm túi, giai đoạn lưỡng bội tương ứng với bào tử thể chỉ giới hạn ở các tế bào sinh đảm và đảm non (đảm khi nhân lưỡng bội chưa phân chia giảm nhiễm)

Chỉ xét riêng về mặt chu trình phát triển, rõ ràng chúng ta thấy có sự tiếp nối giữa các chu trình đơn bội và đơn bội song nhân hoặc ngược lại.

- **Kiểu chu trình thứ năm:** chu trình vô tính. Kiểu chu trình này đặc trưng cho nấm bất toàn, hoàn toàn không có giai đoạn hữu tính. Chúng ta có thể giả thuyết rằng kiểu chu trình này không có trong tự nhiên vì cho đến nay, người ta đã biết dạng sinh sản hữu tính của nhiều loài thuộc nhóm nấm này. Tuy nhiên ở nhiều loài nấm bất toàn, chúng ta chỉ mới biết giai đoạn vô tính chưa biết chúng có hay không có giai đoạn hữu tính, nên vẫn cần thiết phải phân biệt kiểu chu trình này của nấm. Có thể giả thuyết rằng sự phối sinh chất của các nấm này khó xảy ra nên kéo theo giai đoạn song nhân và giai đoạn lưỡng bội không xảy ra. Như vậy các nấm này chỉ có giai đoạn giao tử thể đơn bội, nhưng bước sinh ra các giao tử lại không thực hiện được. Do đó, nấm lại phát triển giai đoạn phụ của chu trình tức là giai đoạn giao tử thể phát triển bằng các bào tử vô tính.

Chương 3: NẤM TRỒNG

I. KHÁI NIỆM

Nấm trồng là những loại nấm lớn, cho quả thể có giá trị nhất định về mặt dinh dưỡng, chữa bệnh... được con người chủ động nuôi trồng để phục vụ cho nhu cầu của mình.

Nấm trồng bao gồm nấm ăn và nấm dược liệu:

- Nấm ăn: là những loại nấm ăn được và ăn ngon (như nấm bào ngư, nấm rơm, nấm hương...)
- Nấm dược liệu: thường là những loài nấm ăn không ngon hoặc không ăn được nhưng có tác dụng trị bệnh. (như nấm linh chi...)

II. GIỚI THIỆU KHÁI QUÁT VỀ NGHỀ TRỒNG NẤM:

Ở nhiều nước, trồng nấm ăn là một nghề có thu nhập cao. Tuy nhiên, ở nước ta, đây chỉ là nghề phụ tranh thủ thời gian nông nhàn. Trong xu thế chung hiện nay cần thay đổi cơ cấu giống cây trồng thì việc phát triển trồng nấm thành một nghề kiếm sống cho một bộ phận dân cư là điều cần lưu tâm.

1. Các ưu điểm của nghề trồng nấm nói chung.

Nghề trồng nấm có những ưu điểm căn bản như sau:

– Dễ thực hiện ở mọi nơi nhất là tại các vùng sâu và xa từ nguồn phế liệu sẵn có khắp nơi, dồi dào, rẻ tiền như cỏ dại, rơm rạ, thân cây và lõi bắp (ngô), thân cây đậu, phân gà, phân chuồng... và trong quy trình sản xuất hầu như không có thứ gì phải nhập nội hoặc khó tìm.

– Vốn đầu tư tùy khả năng từng hộ gia đình, có ít làm ít, có nhiều thì làm nhiều.

– Vòng quay vốn nhanh do chu kỳ sản xuất ngắn. Ví dụ, nấm rơm trồng 15 ngày đã có thu hoạch, nấm mèo và bào ngư sau 2 tháng đã có sản phẩm bán ra thị trường

– Ít tốn đất, hiệu quả sử dụng đất rất cao vì có thể trồng trên giàn kệ nhiều tầng, không choán chỗ đất nông nghiệp, tận dụng được đất không trồng trọt được, lại có tác dụng cải tạo đất bằng bã sau khi thu nấm.

– Tạo nguồn thực phẩm cải thiện bữa ăn, chống suy dinh dưỡng cho trẻ em từ phế liệu rẻ tiền.

– Nhiều loại nấm ăn có giá trị xuất khẩu như nấm rom, nấm mèo (mộc nhĩ), nấm bào ngư (nấm sò), nấm mỡ, nấm hương. Nếu tổ chức tốt thị trường xuất khẩu có thể làm giàu.

– Nấm có thể bán tươi hoặc ở vùng sâu và xa thì việc chế biến nấm cũng đơn giản dễ làm như phơi, sấy khô, muối. Sản phẩm có giá trị cao thuận tiện cho vận chuyển xa. Ví dụ : nấm mèo 1Kg giá 20.000 - 30.000đ, 1Kg nấm hương khô giá 50.000 - 70.000đ, mang 1Kg nấm đem bán thu nhập bằng mang cả tạ khoai mì (sắn) hay bắp (ngô) đem bán.

– Loại hình lao động trồng nấm nhẹ nhàng hơn so với cày cuốc và có thể tận dụng thời gian nhàn rỗi. Trồng nấm không bận bịu như chăn nuôi heo gà mà bỏ đói không được.

– Tận dụng mọi nguồn lao động :trẻ em, phụ nữ, người già,...

– Ít tiêu tốn nước hơn so với nhiều loại cây trồng.

– Bã phế liệu sau khi trồng nấm là phân bón tốt cho cây trồng hoặc dùng nuôi giun cho nuôi gia cầm và cá.

– Bảo vệ môi sinh: đa số các nấm khi trồng không có mùi thối, lại biến phế thải thành chất có ích hợp quy luật tự nhiên góp phần tích cực cho nông nghiệp bền vững.

Trước đây ở Cộng hòa Dân chủ Đức, hai nghề không phải đóng thuế nhằm khuyến khích phát triển là:

– Trồng nấm nhằm tận dụng phế liệu tạo thực phẩm.

– Nuôi ong nhằm làm tăng năng suất cây trồng nhờ được thụ phấn tốt hơn.

2. Các nhược điểm và khó khăn.

Bên cạnh nhiều ưu điểm nghề trồng nấm cũng gặp nhiều khó khăn và nhược điểm:

– Nhiều khó khăn của nông nghiệp nói chung như thời tiết, các yếu tố môi trường, sâu bệnh và sản lượng không ổn định,... Tuy đã được công nghiệp hóa một phần, chủ động hơn trong khống chế các yếu tố môi trường nhưng nhiều tình huống vẫn khó tránh khỏi.

– Loại hình sản xuất liên quan chặt chẽ với các vi sinh vật, khâu làm meo giống phải làm riêng trong phòng thí nghiệm, nên phát triển sản xuất ở nơi nào đó thì phải tổ chức trạm meo cung cấp giống.

– Các vi sinh vật gây nhiễm khó thấy.

– Nhiều trường hợp nấm không ra hoặc sản lượng cao thấp chưa biết nguyên nhân.




– Nhiều nấm bán ở dạng tươi cần tiêu thụ nhanh hoặc phải giữ lạnh.

– Chưa chú ý đầu tư cơ sở vật chất kỹ thuật do ở nước ta vẫn còn quan niệm là nghề phụ, tranh thủ tận dụng phế liệu và lao động.

3. Các loại nấm trồng phổ biến trên thế giới.

Hiện nay trên thế giới đã nghiên cứu nuôi trồng được 80 loài (trong số khoảng 2000 loài nấm ăn) và đã đưa vào sản xuất thương mại hoá là 20 loài; trong đó có 8 loài phổ biến được kể theo thứ tự sau :

1. Nấm mỡ hay nấm trắng có tên la tinh *Agaricus bisporus/ A. bitorquis* (*edulis*) (hình 1).
2. Nấm bào ngư hay nấm sò (gọi theo ở miền Bắc nước ta) : *Pleurotus* (hình 2).
3. Nấm hương hay nấm Đông-cô (gọi theo ở miền Nam nước ta) : *Lentinula edodes* (hình 3).
4. Nấm rơm : *Volvariella volvacea*.
5. Nấm mèo hay mộc nhĩ (gọi theo ở miền Bắc nước ta) : *Auricularia polytricha*.
6. Nấm tuyết (ngân nhĩ) : *Tremella*, loài này ở VN chưa trồng được
7. Nấm kim châm hay nấm mùa đông : *Flamulina*
8. Nấm trân châu: *Pholiota*, đây là loài nấm người Nhật ăn chủ yếu

		
Hình 1. Nấm mỡ <i>Agaricus bisporus</i>	Hình 2. Nấm bào ngư <i>Pleurotus</i>	Hình 3. Nấm hương <i>Lentinula edodes</i> .

III. CÁC ĐẶC ĐIỂM CỦA NẤM TRỒNG

- **Cấu tạo**

Nấm lớn là những thực vật đặc biệt, chúng không có lá hoa quả và rễ. Chân và mũ nấm mà ta thấy chỉ là cơ quan sinh sản nên gọi là "quả thể". Cơ quan dinh dưỡng ví như "thân" của nấm là một mạng sợi nhỏ li ti (đường kính khoảng 3 đến 10 phần ngàn milimet) như mạng nhện, phải nhìn dưới kính hiển vi mới thấy gọi là *sợi tơ nấm* (từ khoa học là khuẩn ty (*hyphae*)). Các sợi tơ nấm bện với nhau thành *hệ sợi tơ* hay *khuẩn ty thể* (*Mycelium*) là cái mà ta thấy bằng mắt thường. Nó tương tự như cây ở thực vật gồm rễ, cành, lá. Ở chân các tai nấm (quả thể) có những hệ sợi tơ giống như rễ, đó là rễ giả chứ không giống rễ của thực vật.

Các nấm đều có cấu tạo tế bào. Với nhân tế bào hình thành rõ rệt nên được xếp vào nhóm sinh vật nhân thực (Eucaryote). Thành phần cấu tạo tế bào về căn bản giống các sinh vật khác gồm nguyên sinh chất và nhân. Màng tế bào của các nấm bậc cao có cấu tạo chủ yếu là glucan và có thêm chitin.

Sợi tơ nấm tăng trưởng bằng cách kéo dài đầu ngọn và tạo ra vách ngăn. Sợi tơ có thể mọc nhanh. Trong quá trình tăng trưởng, các sợi tơ nấm (kể cả nhánh) gần nhau có thể nối liền nhau bằng các *mạng nối* (anastomosis). Chỉ gọi là mạng nối khi các đỉnh sợi tơ áp sát vào nhau tạo nên một vách chung rồi sau đó phần tiếp xúc được tiêu đi nên nguyên sinh chất và nhân tế bào có thể di chuyển qua chỗ nối. Các vách ngăn trong sợi tơ nấm có lỗ nên tế bào chất, và thậm chí cả nhân tế bào có thể di chuyển qua được.

Hiện tượng tạo mạng nối và sự di chuyển vật chất bên trong sợi tơ nấm có ý nghĩa đặc biệt đối với trồng nấm. Khi trồng nấm ai cũng thấy là nấm ra trên bề mặt, nhưng năng suất thì phụ thuộc vào khối nguyên liệu. Sở dĩ như vậy là vì các sợi tơ nấm ăn sâu trong nguyên liệu hút dinh dưỡng chuyển ra ngoài để tạo ra quả thể. Gần như hình thành một nguyên tắc là *sản lượng nấm phụ thuộc vào khối nguyên liệu của tơ nấm, không phụ thuộc vào bề mặt nấm*. Do đó không lạ gì khi trồng nấm rơm có một phía mô bị gió hay bất lợi nào đó không ra nấm, phía khác có rất nhiều. Người trồng nấm phải không chế bề mặt ra nấm hợp lý để thu được nấm to tùy ý tránh bóc hơi bề mặt. Trường hợp trồng nấm mèo bằng mùn cưa dòn trong bịch cũng vậy, nếu mở toang bịch nhiều nụ nấm bao phủ bề mặt nên nấm không to, cần rạch bịch để nấm ra ít chỗ nhưng to. Ngoài ra muốn có sản lượng tốt các *sợi tơ nấm phải kết với nhau*

thành khối. Hư hỏng hoặc nhiễm ở một chỗ có thể ảnh hưởng đến toàn bộ mô hoặc bịch nấm.

Thường các sợi tơ nhỏ li ti mọc len sâu trong nguyên liệu, hoặc lá cây mục ở dưới đất mắt thường không nhìn thấy được. Nhưng khi hệ sợi tơ này lấy đủ dinh dưỡng và gặp các yếu tố môi trường thuận lợi quả thể nhanh chóng được tạo thành. Người ta thường nói **mọc nhanh như nấm** do chỉ thấy bỗng nhiên xuất hiện nhiều quả thể, thực ra muốn có các quả thể đó hệ sợi tơ phải phát triển hàng tháng có khi cả năm. Có điều con người không nhìn thấy sự tăng trưởng "thầm lặng" này nên có ấn tượng nấm mọc nhanh.

- **Đặc điểm dinh dưỡng.**

Vì không có diệp lục tố như lá xanh của cây cỏ nên nấm không dùng ánh sáng mặt trời tự tổng hợp thức ăn từ than khí (CO₂). Thay vào đó nấm phải lấy chất hữu cơ có sẵn làm thức ăn. Kiểu dinh dưỡng ấy gọi là **dị dưỡng**, các động vật và nhiều vi sinh vật thuộc kiểu dinh dưỡng này. Đối với nấm phụ thuộc vào kiểu lấy thức ăn người ta còn phân biệt 3 loại : hoại sinh, kí sinh và cộng sinh.

Hoại sinh là những sinh vật hoặc nấm lấy thức ăn bằng cách phân hủy xác thực vật hoặc sinh vật đã chết. Đa số các nấm trồng thuộc loại hoại sinh. Các chất xơ thực vật như rơm rạ, cùi bắp, mùn cưa... đều có thể làm nguyên liệu trồng nấm. Sợi tơ nấm trong quá trình tăng trưởng tiết ra các men (trong khoa học gọi là enzyme) để phân hủy các chất xơ như cellulase (phân hủy cellulose) hay protease (phân hủy protein)...

Ký sinh là những nấm lấy chất hữu cơ của sinh vật sống làm nguồn dinh dưỡng. Các sợi tơ nấm len vào bên trong tế bào vật chủ hút các chất dinh dưỡng. Các loại nấm ký sinh thường gây bệnh cho cây trồng và động vật. Nấm mèo thuộc vào loại nấm bán ký sinh, chúng phân hủy cây gỗ chết, nhưng có khả năng mọc khi cây còn tươi.

Cộng sinh là những nấm cùng sống trong quan hệ có lợi cả đôi bên với những sinh vật khác. Ví dụ rõ nhất là các nấm mọc bao quanh rễ cây. Các loại nấm ăn quan trọng như Truffe (*Teber melano sporum*) hay Boletus edulis (Cèpes de Bordeaux) thuộc loại này nên kỹ thuật trồng phức tạp, phải trồng cùng một lúc với cây con, có loại chưa trồng được.

Nấm thu nhận thức ăn bằng cách **hấp thu qua bề mặt sợi tơ**. Do đó việc chăm sóc để sợi tơ nấm phát triển tốt và đều khắp là điều quan trọng để đạt năng suất cao. Đối với các nấm hoại sinh người ta chia làm hai nhóm lớn. Một nhóm gồm các nấm sử

dụng chất xơ thực vật đã bị phân hủy nhiều đến thành chất mục. Các nấm mọc trên đất trên lá mục thường thuộc loại này: nấm trắng (*Agaricus bisporus*) là một điển hình. Nhóm thứ hai có khả năng sử dụng các chất xơ thực vật chết chưa bị phân hủy như nấm nấm rơm, nấm mèo, nấm bào ngư...

- **Đặc điểm sinh sản.**

Có hai loại sinh sản chủ yếu là sinh sản vô tính và hữu tính. Nấm cũng như đa số các sinh vật đều có thể sinh sản theo 2 cách trên.

Sinh sản vô tính là tự một phần cơ thể tách ra có thể tạo nên sinh vật mới không cần có sự phối hợp của các tế bào sinh dục, giâm hay chiết cành trong trồng trọt là sinh sản vô tính. Kiểu sinh sản này giữ nguyên được đặc tính di truyền của dạng ban đầu. Sợi tơ nấm tách rời, hoặc một miếng nấm tách ra có thể mọc thành hệ sợi tơ nếu cung cấp đủ dinh dưỡng và các yếu tố môi trường thích hợp. Dựa vào nguyên tắc này người ta làm meo giống nấm bằng cách phân lập giống từ tai nấm. Lấy rơm rạ nấm đang mọc làm meo trồng nấm cũng được là do khả năng sinh sản của hệ sợi tơ nấm. Dĩ nhiên làm cách này kết quả may rủi.

Quả thể nấm mà ta trồng hay thu hái ngoài thiên nhiên là **cơ quan sinh sản hữu tính**. Khi nấm nở dưới mũ nấm có các phiến mỏng hay ống tròn nhỏ li ti - các phiến hay ống nhỏ đó có chứa các bào tử. **Bào tử** là những hạt nhỏ tròn hay bầu dục có đường kính vài phần nghìn milimet giữ vai trò sinh sản giống như hạt của cây. Nấm có vô số bào tử, một tai nấm trưởng thành có hàng tỉ bào tử trong đời sống ngắn ngủi của nó. Khi nấm già mà không được hái các bào tử rơi vào không khí hay bay đi xa dính vào rơm rạ, gỗ, trên đất... Nấm bào ngư khi trưởng thành phóng nhiều bào tử như khói thuốc. Bào tử nấm phát tán rộng khắp trong không khí, đất, nước, rơm rạ, thân cây... gặp điều kiện thuận lợi như độ ẩm, nhiệt độ thích hợp chúng nảy mầm tạo nên sợi tơ nấm. Sợi tơ nấm mọc thành hệ sợi tơ, có đủ dinh dưỡng và điều kiện thân cây rơm hay đồng rơm mục...

Người ta phân biệt 2 loại nấm theo đặc tính sinh sản hữu tính là **đồng tản** và **dị tản**. Nấm rơm, nấm trắng (*agarinus bisporus*) thuộc loại đồng tản. Bào tử của chúng mọc đơi tơ, sợi tơ phát triển thành hệ sợi tơ rồi tạo quả thể. Nấm bào ngư và nấm mèo là các nấm dị tản phải có sự kết hợp (tương tự như thụ tinh) giữa 2 loại bào tử mang các đặc tính di truyền khác nhau thì sợi tơ kết hợp đó mới phát triển tạo nên được quả thể. Dựa vào sự nảy mầm của bào tử tạo sợi tơ người ta làm meo từ bào tử.

Giới nấm có các kiểu sinh sản đa dạng - Nhiều loại nấm tạo thành bào tử vô tính. Nấm trồng cũng có bào tử vô tính vì đó là *bì bào tử hay hậu bào tử* (chlamydospore). Chúng có khả năng chống chịu với điều kiện bất lợi tốt hơn đọt tơ nấm.

Các nấm mốc cũng tạo ra rất nhiều bào tử, chúng có nhiều trong không khí và khắp mọi nơi và là nguồn nhiễm đối với trồng nấm.

- **Đặc điểm di truyền**

Về đặc điểm di truyền người ta phân biệt rõ 2 loại nấm: đồng tản và dị tản.

- **Nấm đồng tản (homothallic)**

Nấm đồng tản cũng tạo bào tử sinh dục, nhưng mỗi bào tử của nó mọc thành tơ có thể tạo ra quả thể mà không cần sự kết hợp với sợi tơ của bào tử khác.

Nấm rơm, nấm trắng là các nấm đồng tản.

Ở tế bào bình thường mỗi loại nhiễm sắc thể (bộ máy di truyền) có 2 cái tức 1 cặp: một cái từ cha, một cái từ mẹ khi có thụ tinh 2 cái hợp lại. Thông thường tế bào sinh dục chỉ chứa 1 nhiễm sắc thể của 1 cặp. Để hình thành tế bào sinh dục có quá trình chéo tế bào giảm số lượng nhiễm sắc thể. Đa số các bào tử chỉ chứa 1/2 số nhiễm sắc thể. ví dụ *đấm bào tử nấm rơm* sau khi giảm nhiễm từ 1 tế bào mẹ ($2n$) ban đầu tạo 4 bào tử có số nhiễm sắc thể n . Bào tử nấm rơm sau khi nảy mầm tạo sợi tơ ban đầu có n nhiễm sắc thể. Khi tơ mọc, phân nhánh nhanh, các nhánh này có thể gặp nhau tạo sợi tơ chứa số nhiễm sắc thể $2n$. Khi bộ máy di truyền là $2n$ tức số lượng nhiễm sắc thể đôi nấm có thể tạo ra quả thể.

Nấm trắng có khác thay vì tạo 4 bào tử, nấm này chỉ tạo 2 bào tử nhưng chứa 2 nhân, mỗi cái $1n$. Khi nảy mầm bào tử nấm trắng đã có sẵn $2n$, nên sợi tiếp tục mọc cho ra quả thể. Do đặc điểm như trên ở nấm trắng người ta không lai được và khó chọn giống tốt. Người ta đang tìm các loài tương tự để lai để tạo giống tốt hơn.

Nấm rơm càng khó lai, nhưng mỗi bào tử mang một tính chất riêng biệt, nên có thể chọn giống bằng cách tách đơn bào tử.

- **Nấm dị tản (heterothallic)**

Đa số các nấm có kiểu di truyền dị tản. Bào tử sinh dục cũng chứa n nhiễm sắc thể. các bào tử này mọc ra tơ sơ cấp (n nhiễm sắc thể). Hai loại tơ sơ cấp của 2 bào tử khác nhau kết hợp lại tạo nên sợi tơ thứ cấp có $2n$ nhiễm sắc thể. nhưng không phải tơ

của bào tử nào cũng kết hợp ngay được với tơ của bào tử khác. Muốn kết hợp phải có sự gặp nhau của 2 loại tơ khác dấu (ví dụ đực và cái). Trong đa số trường hợp sự kết hợp được xác định bởi 4 nhân tố được kí hiệu A_1, A_2, B_1, B_2 . Mỗi bào tử chỉ chứa 2 nhân tố chúng có thể gặp nhau trong các trường hợp sau:

A_1B_1	x	A_1B_1	không kết hợp (x: gặp nhau)
A_2B_2	x	A_2B_2	không
A_1B_1	x	A_1B_2	không
A_1B_1	x	A_2B_1	không
A_1B_1	x	A_2B_2	kết hợp
A_1B_2	x	A_2B_1	kết hợp

Các nấm bào ngư và nhiều nấm khác đều di truyền theo kiểu này nên dễ lai.

Loại nấm mèo mà ta đang trồng nhiều *Auricularia polytricha* cũng có kiểu di truyền trên. Nhưng loại *Auricularia auricula* thì chỉ cần có 2 yếu tố khác nhau.

IV. MỘT SỐ NGUYÊN TẮC TRONG TRỒNG NẤM:

IV.1. Các bước chính trong trồng nấm

- **Khảo sát đánh giá:**

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

- **Tạo giống gốc**

- Thu mẫu nấm
- Chuẩn bị môi trường phân lập
- Cấy mô hay bào tử
- Chọn giống thuần

- **Nhân giống**

- Môi trường dinh dưỡng
- Cấy chuyền giống
- Loại meo tạp nhiễm

- Loại tơ lão hóa hoặc thoái hóa
 - ***Chuẩn bị nguyên liệu***
- Chọn nguyên liệu
- Sơ chế
- Ủ đồng
- Phối trộn thêm dinh dưỡng
- Đóng khối
- Khử trùng
- Gieo meo
 - ***Ra quả thể***
- Ủ tơ
- Điều chỉnh nhà trồng: nhiệt độ, ánh sáng, pH, độ ẩm và Oxy...
- Tưới nước và chăm sóc
- Thu hái

IV.2. **Giống nấm**

Trong sản xuất nấm, meo giống giữ vai trò quan trọng hàng đầu. Dù chế biến nguyên liệu tốt, chăm sóc kỹ càng nhưng giống nấm xấu thì năng suất không cao hoặc tệ hơn không có nấm mọc. Sản xuất meo giống đòi hỏi kỹ thuật cao nên người trồng nấm chỉ mua về dùng. Sự hiểu biết về meo giống nấm rất cần thiết cho người trồng nấm.

a. Tình hình sản xuất meo giống nấm.

Việc sản xuất meo giống nấm lúc đầu dựa vào kinh nghiệm, lấy từ thiên nhiên chỗ có nấm mọc hoặc từ luống nấm, dần dần nhờ tiên bộ kỹ thuật được sản xuất trong các phòng thí nghiệm tạo ra sản phẩm bảo đảm kết quả chắc chắn cho người trồng. Ngày nay ở nhiều nước tiên tiến trên thế giới sản xuất meo giống nấm được tập trung ở một số ít xí nghiệp lớn. Ví dụ: hãng Somycel ở Pháp cung cấp 50-60% meo nấm mỡ trên thế giới. Thái Lan sản xuất meo giống trong chai bằng hạt bo bo

Ở nước ta ngoài xí nghiệp meo giống của TP. HCM, Công ty Meko có nhiều “lò meo” tư nhân do đó sản xuất meo giống nấm phân tán, chưa có sự chỉ đạo kỹ thuật và kiểm tra chất lượng thống nhất. Các giống nấm đưa ra chưa kèm theo các tiêu chuẩn chất lượng và đặc điểm kỹ thuật.

Sản xuất meo giống nấm ví như “con dao hai lưỡi”. Sản xuất tốt đúng kỹ thuật sẽ đem lại kết quả chắc chắn cho người trồng. Ngược lại sản xuất không đúng kỹ thuật, cầu thả sẽ làm hao phí nguyên liệu và có thể làm lây lan mầm bệnh cho nấm trồng.

b. Meo giống nấm.

Meo giống nấm bao gồm tất cả các dạng trung gian, có thể là hệ sợi nấm hoặc đôi khi là bào tử nấm, chứa đựng sinh khối của loài nấm dự định nuôi trồng mà từ đó phát sinh quả thể nấm qua quá trình nuôi trồng thích hợp.

Meo giống nấm được sản xuất để cung cấp cho người trồng thực chất là hệ sợi tơ nấm thuần chủng được nuôi bằng môi trường tự nhiên đã khử trùng (như rơm rạ cắt ngắn, trấu trộn bột bắp hay mùn cưa, hạt ngũ cốc...). Nó tương tự như “hạt” để gieo vào nguyên liệu trồng nấm.

Điểm khác căn bản của meo giống nấm với giống cây trồng là được làm ra trong điều kiện vô trùng nghiêm ngặt để không có sợi nấm tạp và vi sinh vật khác nhiễm vào sợi nấm mà ta muốn trồng: Sợi nấm tạp có hình dạng rất khó phân biệt với tơ nấm trồng nếu bị nhiễm chúng sẽ tranh dinh dưỡng, lấn át sợi nấm trồng, đôi khi còn tiết ra độc tố làm khó mọc được.

Meo giống tốt phải thỏa mãn hàng loạt yêu cầu:

- Không bị nhiễm tạp.
- Có sức sống mạnh đảm bảo sự phát triển nhanh của hệ sợi tơ trong rơm rạ.
- Được sản xuất từ giống tốt đã qua tuyển chọn có năng suất cao, khẩu vị mùi thơm ngon, chống chịu sâu bệnh tốt, giá trị thương phẩm cao.
- Có thể bảo quản lâu mà vẫn duy trì được các đặc tính sinh lý và không giảm năng suất.

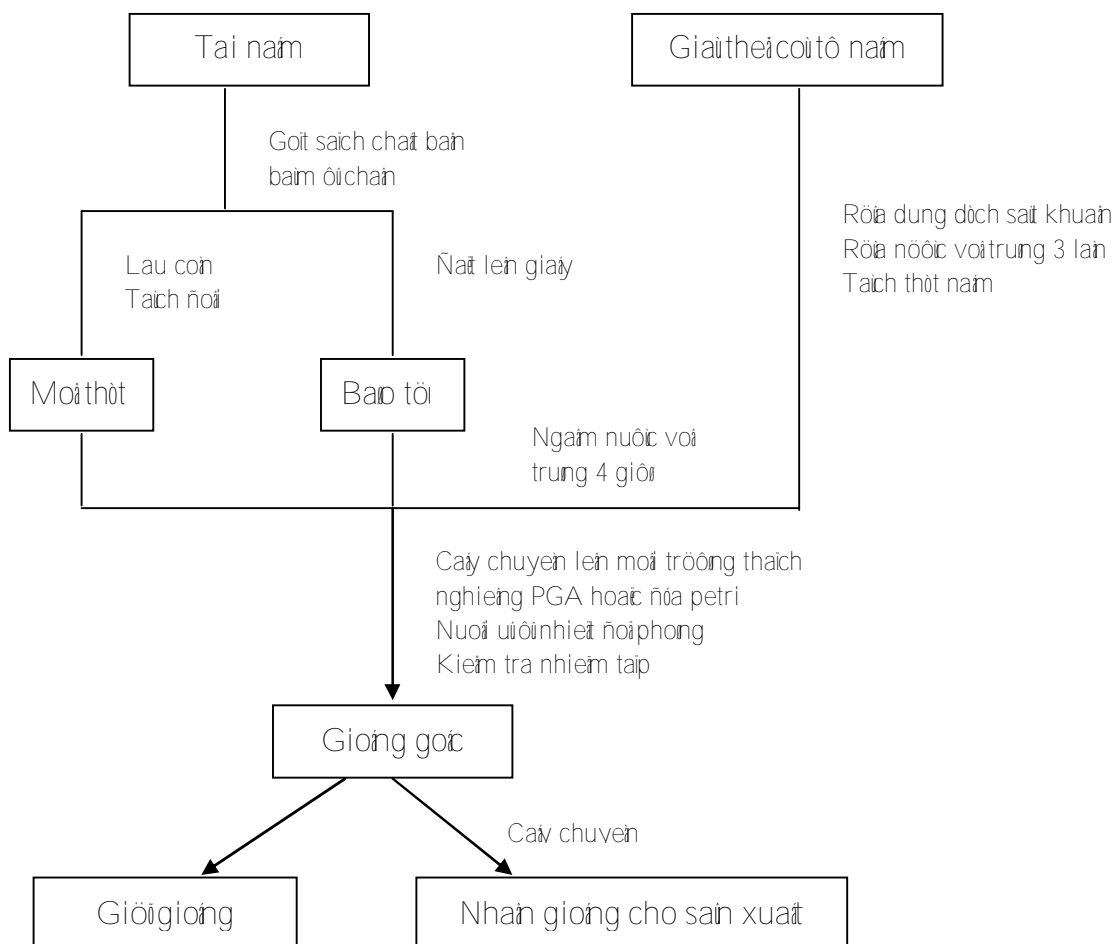
Nhìn chung, khi nuôi trồng, để tai nấm mọc được sẽ có 2 yếu tố chính quyết định là: giống nấm và cơ chất nguồn C nuôi trồng. Trong đó, giống nấm được xem là yếu tố quyết định nhất là trong sản xuất ở qui mô lớn. Nếu có những sơ suất khi chọn giống gốc thì sẽ dẫn đến những thiệt hại rất lớn trong sản xuất do nó thường được nhân ra với số lượng lớn và chỉ biết được kết quả sau một vài tháng nuôi trồng, nghĩa là sau khi thu hoạch nấm

c. Nhân giống nấm

Bước đầu tiên trong mọi qui trình nhân giống hay làm meo giống đều cần phải có giống gốc. Giống gốc hay giống ban đầu có thể thu nhận bằng 1 trong 3 cách sau:

- Thu nhận và gây nẩy mầm bào tử nấm
- Tách sợi nấm từ các cơ chất có nấm mọc
- Phân lập từ quả thể nấm

Qui trình phân lập nấm



Dù làm bằng cách nào cũng cần phải có môi trường dinh dưỡng để nuôi sợi tơ nấm. Ở mỗi giai đoạn khác nhau của quá trình nhân giống thì môi trường dinh dưỡng cũng có thay đổi tùy theo mục đích của từng giai đoạn:

- Trong giai đoạn đầu phân lập giống, người ta thường dùng môi trường thạch. Trên môi trường thạch ngoài việc cung cấp nguồn dinh dưỡng để hấp thu cho nấm, còn tiện cho quan sát phát hiện mầm nhiễm tạp trong giai đoạn phân lập đầu tiên này.

- Sau khi nuôi cấy trên môi trường dinh dưỡng, tơ nấm sẽ ăn lan trên bề mặt thành lớp sợi tơ trắng. Những sợi này lan dần ra từ bào tử hoặc từ mô thịt nấm cho đến khi phủ kín cả mặt thạch.

- Trong nhiều trường hợp do kỹ thuật không tốt có thể bị nhiễm tạp bởi nấm mốc hoặc vi khuẩn. Kết quả là ống thạch có tơ lạ hoặc xuất hiện màu sắc khác nhau (nhiễm mốc) hoặc đôi khi mô thịt nấm nhũn ra, biến nâu hoặc trên bề mặt thạch có những đốm hoặc vết sữa trắng, bóng láng (nhiễm trùng). Quan sát mặt dưới ống thạch có nhiều vết thâm, thậm chí làm biến đổi màu môi trường (nhiễm tạp). Những ống thạch không bị nhiễm tạp và chỉ có một loại tơ của loài nấm muốn trồng mới được dùng làm giống gốc.

- Từ giống gốc trên môi trường thạch này, tiếp tục cấy chuyền giống gốc qua các loại môi trường dinh dưỡng khác (không phải thạch) để sợi nấm tiếp tục phát triển với số lượng nhiều, sớm thích nghi với cơ chất sẽ nuôi trồng cũng như tạo tiện lợi cho thao tác chuyền giống vào các bịch nuôi trồng.

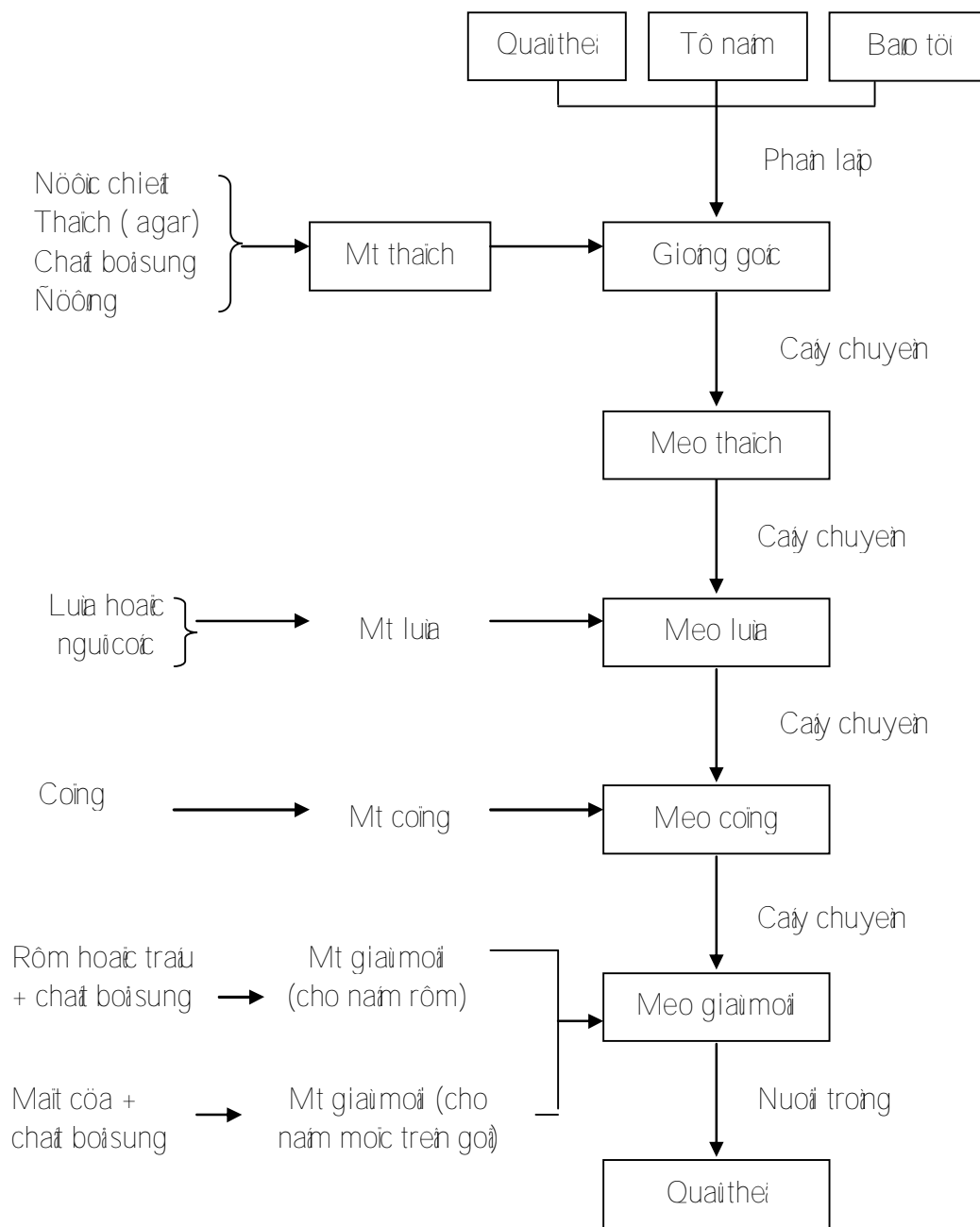
- Môi trường hạt (lúa) làm tăng về số lượng giống phân bố

- Môi trường cọng: là dạng trung gian tiện lợi cho thao tác chuyền giống, đồng thời giúp tuổi thọ trong bịch giống đồng đều hơn

- Môi trường giá môi: giúp sợi tơ nấm thích nghi với cơ chất nuôi trồng

Đến đây tơ nấm sẽ chính thức trở thành giống sản xuất, dùng để nuôi trồng. Trong điều kiện nuôi trồng thích hợp sẽ kích thích tơ nấm kết tụ đan thành quả thể để thu hái.

Như vậy qui trình nhân giống có thể tóm tắt như sau:



IV.3. Nguyên liệu và kỹ thuật chế biến nguyên liệu

Thông thường mỗi loài nấm có khả năng mọc tốt trên một loại cơ chất khác nhau. Do đó, ngoài điều kiện khí hậu thích hợp, nhu cầu thị trường còn phải tính đến nguồn nguyên liệu. Nguyên liệu cho sản xuất phải thuộc loại phổ biến và đảm bảo tính liên tục.

Nguyên liệu cho trồng nấm có nhiều loại khác nhau: rơm rạ, cùi bắp, mật cưa, thân các loại đậu... Tùy theo từng loại nguyên liệu mà cách xử lý và chế biến nguyên liệu cũng khác nhau

- Với gỗ chuyên dùng trồng nấm (so đũa, xoài, cóc...) phải chọn tuổi, chọn mùa để đốn sao cho gỗ ở thời điểm tích lũy nhiều dưỡng chất tốt nhất cho nấm. Trong trường hợp sử dụng gỗ tạp, phải loại bỏ những thứ có thể bất lợi cho nấm (nhiều chất dầu, chất thơm...) hoặc để qua bên xử lý riêng những loại gỗ cứng, gỗ xấu... các vết cưa hoặc cắt cần đốt, làm khô nhanh hay quét vôi để tránh nhiễm mốc. Cây dùng trồng nấm không để dập vỡ hoặc hư hỏng một phần hay nhiều nơi trên khúc gỗ có thể làm cơ sở cho nguồn bệnh sau này.

- Mật cưa dùng trong trồng nấm cũng chọn tương tự như gỗ, nghĩa là tránh những cây không tốt cho nấm. Mật cưa có ưu điểm hơn gỗ là thuận tiện trong quá trình chế biến và bổ sung chất dinh dưỡng. Thông thường hiện nay hay sử dụng là mật cưa cao su vì là cây công nghiệp nên có nhiều và liên tục. Tuy nhiên ở nhiều nơi không có nguồn nguyên liệu này nên phải sử dụng mật cưa tạp. Đối với loại gỗ mềm thì thời gian ủ (lên men) ngắn hơn (3-5 ngày) còn loại gỗ cứng thì thời gian ủ thường dài hơn (vài tuần hoặc vài tháng). Mật cưa cao su sau khi trộn với nước vôi nên ủ ít nhất là 24h. Quá trình ủ đóng rất cần thiết do :

+ Mật cưa thấm nước đều hơn đồng thời nước dư sẽ ngấm xuống đất không bị thừa nước.

+ Trong thời gian ủ có sự tham gia của nhiều nhóm vi sinh vật đặc biệt là xạ khuẩn. Chúng biến đổi nguyên liệu thành các thành phần đơn giản hơn và nấm có thể sử dụng được.

+ Trong quá trình lên men, đồng ủ sẽ sinh ra nhiệt và nhiệt độ cao sẽ góp phần diệt các VSV bất lợi cho nấm

Đối với các nguyên liệu khác, tùy từng trường hợp mà có cách xử lý phù hợp; ví dụ:

- **Gòn** (bông phé thái) là nguyên liệu trồng nấm rơm rất tốt nhưng khi rút nước thường bị dễ chặt, khó khuyếch tán oxy nên cản trở cho hô hấp của nấm. Do đó, phải tốn nhiều công để xé toi ra

- **Bã mía** có thể dùng trồng nấm rơm và nấm bào ngư. Tuy nhiên nguyên liệu này bao giờ cũng thừa nhiều đường, dễ hấp dẫn các VSV khác đến phát triển cạnh tranh với nấm. Do đó, khi sử dụng cần phơi khô và ngâm nước vôi để tăng pH lên hoặc sử dụng hơi nước xông lên từ 30' -1h (để bớt đường và các acid hữu cơ)

- **Cùi bắp** cũng chứa nhiều đường, ngoài ra kích thước lớn nên khó giữ nhiệt và ẩm. Khi dùng phải đập vụn thành những mảnh nhỏ trước khi làm ẩm hoặc độn với các loại nguyên liệu khác.

- **Rơm rạ** - nguyên liệu phổ biến cho trồng nấm rơm: có thể bó thành bó hoặc xếp lớp. Làm ẩm với nước hoặc nước vôi (đa số dùng nước vôi do làm mềm môi trường nhanh, kiềm hóa môi trường nhằm hạn chế sự sống của vi khuẩn, nấm mốc , khử độc như Ca^{2+} ...) Tuy nhiên nếu nguyên liệu là rơm rạ còn tươi tốt thì không nên sử dụng nước vôi để ủ nhằm tạo thuận lợi cho VSV (xạ khuẩn, nấm mốc) tham gia phân huỷ rơm rạ có hiệu quả. Sau khi xử lý làm ẩm, rơm rạ sẽ được chất đống để ủ gọi là ủ đống trong 5-15 ngày với công dụng tương tự như xử lý mặt cưa.

IV.4. Kỹ thuật chăm sóc nấm

a. Các yếu tố môi trường

Sợi tơ nấm mỏng manh, không có vách cứng bảo vệ như ở tế bào cây trồng lại hấp thu chất dinh dưỡng qua bề mặt nên rất nhạy cảm với các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, không khí... Tuy nhiên tác động của các yếu tố này lên nấm trồng không phải lúc nào cũng giống nhau. Mỗi loài nấm chịu tác động của chúng trong một giới hạn nhất định. Mục đích cuối cùng của người trồng nấm là thu hái được nhiều tai nấm (quả thể). Sự hình thành quả thể liên quan đến sự phát triển của hệ sợi tơ nấm và đòi hỏi nghiêm ngặt các tác động của môi trường.

• Hai giai đoạn của trồng nấm:

Trong quá trình phát triển của sợi tơ nấm đến tạo ra quả thể (ra nấm) người ta phân biệt hai giai đoạn chủ yếu :

- Giai đoạn nuôi hệ sợi tơ.
- Giai đoạn sinh sản hay ra quả thể.

Giai đoạn nuôi hệ sợi tơ là thời gian mà hệ sợi tơ của meo sau khi cấy vào sẽ tăng trưởng và lan rộng chiếm rom rạ. Hệ sợi tơ tiết ra các men (enzyme) phân hủy nguyên liệu thu nhận các chất cần cho tăng trưởng. Sau một thời gian hệ sợi tơ tạo mạng nối kết với nhau và bám chặt vào cơ chất. Nhờ mạng nối và lỗ thông ở vách tế bào sự vận chuyển vật chất dễ dàng cung cấp dinh dưỡng cho tăng trưởng tiếp tục và ra quả thể. Sự bám chặt vào cơ chất của hệ sợi tơ làm chỗ dựa cơ học để quả thể mọc.

Giai đoạn nuôi tơ đòi hỏi tác động ít hơn đối với các yếu tố môi trường. Nhiệt độ thường cần cao hơn so với lúc ra quả thể để hệ sợi tơ phát triển nhanh, ẩm độ chỉ cần duy trì trong nguyên liệu không đổi. Ánh sáng không cần. Độ thoáng tùy thuộc vào đặc tính của từng loại nấm.

Giai đoạn ra quả thể (tai nấm) là thời gian hình thành nụ (primordia) nấm rồi lớn đến thu hái được. Sự chuyển tiếp từ giai đoạn nuôi tơ sang ra quả thể đòi hỏi những tác động nhất định của môi trường, đôi khi cần những kích thích gọi là sốc. Những thay đổi đột ngột các yếu tố môi trường như :

- nhiệt độ hạ thấp.
- độ ẩm không khí tăng lên.
- giảm nhanh nồng độ thán khí (khí CO₂) do thông thoáng mạnh.
- sự kích thích của ánh sáng (không phải tất cả nấm trồng đều cần) sẽ thúc đẩy việc khởi sự tạo quả thể. Việc không chế tốt các yếu tố môi trường giai đoạn này hết sức cần thiết để đạt năng suất cao.

- ***Anh hưởng của nhiệt độ.***

Nhiệt độ có ảnh hưởng không lớn đối với quá trình phát triển của nấm trồng. Tuy nhiên nhiệt độ có những giới hạn nhất định đối với nấm trồng. Có loại nấm trồng được ở vùng ôn đới, có loại như nấm rơm chỉ trồng ở nhiệt đới trong điều kiện tự nhiên. Nhiệt độ có ảnh hưởng rõ rệt đến năng suất nấm trồng. Nấm rơm không trồng được ở Đà Lạt.

Thường người ta phân biệt nhiệt độ nuôi hệ tơ nấm và nhiệt độ ra quả thể. Đa số các loài nấm trồng có nhiệt độ ra quả thể thấp hơn nhiệt độ nuôi tơ. Ví dụ:

	NHIỆT ĐỘ TỐI ƯU	
	Nuôi tơ	Ra quả thể
Nấm rơm	35 -40°C	26 - 35°C
Nấm mèo	20 - 35°C	20 - 30°C
Nấm bào ngư	20 - 30°C	15 - 18°C

Có loài nấm trồng trong điều kiện tự nhiên với giao động nhiệt độ sẽ cho ra nhiều quả thể hơn trong điều kiện nhân tạo với nhiệt độ không đổi.

- **Am độ.**

Sợi tơ nấm mỏng manh, nếu môi trường thiếu nước dễ bị khô chết. Mỗi loài cần độ ẩm nhất định để sợi tơ tăng trưởng và ra quả thể. Người ta phân biệt:

– Độ ẩm nguyên liệu là độ ẩm của nguyên liệu sau khi được tẩm nước. Nguyên liệu trồng quá khô hoặc quá ẩm đều gây bất lợi cho sự tăng trưởng của nấm. Độ ẩm nguyên liệu thích hợp cho nhiều loài nấm ở khoảng 65-80%. Ví dụ: rơm rạ khô một phần cộng thêm 3 phần nước sẽ có độ ẩm khoảng trên 75%, nếu thêm vào một số chất bổ sung có khả năng điều chỉnh ẩm thì độ ẩm khoảng 70%. Cách thử độ ẩm rơm rạ là cầm nắm rơm rạ bóp mạnh, nếu nước ứ ra là vừa, không ứ ra là hơi khô và nhỏ giọt rơi là quá ẩm.

– Độ ẩm tương đối của không khí. Độ ẩm này trong khoảng 70% đến 95% đối với đa số nấm trồng.

Muốn nấm phát triển tốt cần phải giữ độ ẩm không khí tốt. Khi không khí đủ ẩm hơi nước từ nguyên liệu ít bốc ra, khối tưới thẳng vào mô nấm. Người ta tính rằng nếu độ ẩm không khí khoảng 80% thì lớp không khí ngay sát bề mặt mô nấm có độ ẩm 100% tạo thuận lợi cho nấm mọc.

Giữa nhiệt độ và độ ẩm có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Không khí lạnh chứa ít hơi nước hơn không khí nóng. Cần lưu ý việc tưới vào mùa lạnh.

- **Anh sáng.**

Mỗi loài nấm trồng có phản ứng khác nhau với ánh sáng. Anh sáng cần một giai đoạn ngắn cho nấm rơm để tạo nụ. Chỉ cần ánh sáng hoàng hôn cũng đủ cho nấm rơm ra quả thể. Tuy nhiên không thể thiếu ánh sáng.

- **Thông khí.**

Trong quá trình tăng trưởng, sợi tơ nấm hô hấp tạo ra nhiều thán khí (CO_2), phản ứng của các loại nấm khác nhau đối với nồng độ khí CO_2 có khác nhau. Nấm rơm thuộc loại cần thông thoáng tốt. Trồng ngoài trời, việc thông thoáng cho nấm không thành vấn đề.

- **Độ chua (pH).**

Thông thường, đa số các loài nấm trồng không cần chua, mặc dù phần lớn sợi tơ các loài nấm có khả năng mọc khi hơi chua. Trong quá trình phát triển của nấm môi trường thay đổi về phía chua, vì nấm tiết ra các acid hữu cơ. Do đó cần tìm biện pháp để ổn định sự giao động độ chua trong quá trình chế biến nguyên liệu. Một số chất bổ sung vừa có tính chất điều hòa ẩm vừa làm bớt độ chua như bột thạch cao (CaSO_4), đá vôi mịn (CaCO_3)...

Độ chua ban đầu có ảnh hưởng đến các vi sinh vật có trong nguyên liệu và có thể ảnh hưởng cả đến dinh dưỡng. Độ chua ảnh hưởng đến sự xuất hiện các vi sinh gây nhiễm hoặc cạnh tranh chất dinh dưỡng.

Nấm rơm không thích hợp với chua (pH kiềm) nên trường hợp bị nhiễm có thể dùng vôi để diệt hoặc xử lý nguyên liệu bằng vôi với nồng độ cao để diệt các vi sinh vật bất lợi.

Thường các loài nấm chịu tác động của nhiều yếu tố môi trường cùng một lúc và có quan hệ chặt chẽ với nhau và với sự phát triển của các vi sinh vật trong rơm rạ. Việc hiểu rõ tác động của các nhân tố môi trường và khống chế kỹ sẽ đem lại năng suất cao, tránh bị nhiễm.

b. Yếu tố vệ sinh hay vô trùng

Đây là một yếu tố cũng rất quan trọng cần được lưu ý nhằm tránh tạp nhiễm những VSV không mong muốn trong quá trình trồng nấm. Tùy theo mức độ quan trọng của từng công đoạn mà ta có thể sử dụng các phương pháp vô trùng khác nhau (sát trùng, khử trùng, thanh trùng hay tiệt trùng)

- **Các phương pháp vô trùng nguyên liệu:**

- Vật lý: + dùng tia phóng xạ, chủ yếu là tia tử ngoại ($\lambda = 256\text{nm}$)
+ dùng nhiệt độ, có thể là nhiệt khô (dùng khá phổ biến trong dân gian bằng cách sử dụng phương pháp sấy, đốt, hong khói) hoặc nhiệt ẩm có thể có áp suất hoặc không có áp suất (thường dùng để vô trùng môi trường dinh dưỡng)

+ dùng phương pháp lọc: lọc không khí dùng các màng lọc vô trùng loại loại các VSV trong không khí (hay dùng trong các tủ cấy vô trùng) hoặc lọc dung dịch (cho dung dịch qua các màng lọc bằng giấy hoặc sứ để loại VK, thường ứng dụng trong y tế hoặc công nghiệp sản xuất kháng sinh)

+ dùng sóng ở tần số cao có tác dụng xuyên qua tế bào và kích thích các phân tử nước trong vi khuẩn sôi lên làm chết vi khuẩn hoặc có thể dùng vi sóng để biến O_2 trong H_2O thành O_3 có tác dụng khử trùng.

- Hoá học: + sát trùng da: bằng xà phòng, cồn 70^0 , iod...
 - + tẩy uế: javel, chlorin, vôi, tro...
 - + Sát trùng không khí: formol, lưu huỳnh...
 - + Diệt nấm: Bordeaux, H_2O_2 , $KmnO_4$; kim loại nặng (Hg, Pt, Pb, Zn), nông dược (zineb diệt nấm), acid hữu cơ (lactic, benzoic) hoặc dùng kháng sinh.
- Sinh học: dựa trên sinh lý VSV, dùng các quá trình lên men để ức chế hoạt động của các VSV gây thối...

- Vô trùng môi trường dinh dưỡng
- Vô trùng thao tác:
- Vệ sinh dụng cụ: thuỷ tinh, kim loại, giàn kệ
- Vệ sinh mẫu vật
- Vệ sinh nơi làm việc :

c. Yếu tố bệnh

Tương tự như bất kỳ vật nuôi hay cây trồng nào, nấm cũng có thể bị rất nhiều bệnh. Trong hầu hết các trường hợp, bệnh làm giảm sản lượng và chất lượng nấm, nghiêm trọng hơn là gây thất thu cho người trồng

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 đặc biệt quan tâm đến việc phòng bệnh

Bệnh có thể xảy ra trong bất kỳ giai đoạn nào của quá trình nuôi trồng nấm và chủ yếu có hai loại bệnh: bệnh sinh lý và bệnh nhiễm

• **Bệnh sinh lý:**

Sợi tơ nấm rất mỏng manh và yếu ớt do đó, dễ bị tác động bởi các yếu tố ngoại cảnh như nhiệt độ, ánh sáng, pH, nồng độ CO_2 , O_2 và cả độ ẩm của môi trường

Điều kiện không thích hợp, tơ mọc chậm, thưa, rời lại như bông hoặc thành nhiều lớp, đậm lợt khác nhau. Thường tơ yếu dẫn đến sức đề kháng giảm, dễ nhiễm bệnh và chết. Đối với quả thể, tai nấm trong hoàn cảnh không thuận lợi có những biểu hiện bất thường, dạng bông cải, teo đầu (ở nấm rơm, nấm mèo), cuống dài và mũ nhỏ lại (nấm mèo, nấm đông cô) hoặc thịt nấm bị mềm nhũn, trở vàng dễ bị hư thối (nấm bào ngư, nấm hương, nấm rơm) cuống nấm chia thành nhiều nhánh, tạo chùm, tai nấm nhỏ (nấm bào ngư). Tệ hại nhất là tai nấm chết non, chất lượng giảm gây thiệt hại cho người trồng.

Chất lượng dinh dưỡng của cơ chất cũng có tác động để hoạt động của nấm. Dinh dưỡng kém nhiều tạp chất tơ nấm không bám được vào cơ chất co cụm lại, mọc thưa hoặc lão hóa sớm (tơ chảy nước vàng, tiết sắc tố, chuyển màu). Quả thể khó tạo thành hoặc nếu có thì nhỏ thưa, tai nấm bị dị dạng.

Bệnh sinh lý không kèm theo mầm bệnh và xảy ra thường xuyên trong quá trình nuôi trồng tự nhiên.

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 và tránh pH xuống thấp
- Đối với CO₂ và O₂: nấm là sinh vật hiếu khí, cần Oxy và thải khí CO₂, do đó tránh che đậy hoặc làm trại quá kín
- Đối với ánh sáng: nấm không quang hợp nhưng vẫn cần ánh sáng

• **Bệnh nhiễm**

Yếu tố gây bệnh đa dạng chủ yếu là các nhóm VSV như vi trùng, nấm mốc, nấm nhầy, nấm dại. Các tác nhân này ảnh hưởng gián tiếp lên sinh trưởng và phát triển của nấm, bằng cách cạnh tranh nguồn thức ăn và thay đổi pH môi trường. Hậu quả là tơ mọc chậm, thưa, thậm chí ngừng lại. Quả thể không tạo thành hoặc dị dạng, năng suất giảm.

Nhiều khi tơ bị vàng hoặc thối rửa hoặc mất từng lổm. Quả thể ngừng phát triển, hư hỏng hoặc bị bung lên từ gốc. Trong trường hợp này ngoài yếu tố VSV còn có sự tham gia của côn trùng. Chúng tấn công trực tiếp lên tơ hoặc quả thể nấm, đồng 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, cần hiểu biết về các nguyên nhân gây ra bệnh và tìm biện pháp phòng ngừa là cách làm tích cực nhất.

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

Phòng trừ các sinh vật có hại cho nấm trồng

Nguyên liệu được chế biến làm thức ăn cho nấm cùng các chất bổ sung đều là những môi trường dinh dưỡng hấp dẫn nhiều sinh vật khác. Do đó muốn trồng nấm thu được sản lượng cao không những phải chế biến nguyên liệu tốt, tạo điều kiện vi khí hậu thích hợp mà còn phải loại trừ sự tấn công của các vi sinh vật có hại.

Các sinh vật hại nấm trồng có mặt ở khắp mọi nơi. Chúng có trong nguyên liệu, đất, nước, không khí nơi trồng. Trong nhà trồng chúng có ở nền đất, vách, trần nhà và cả trong không khí. Người trồng nấm cùng các công cụ sử dụng có thể là vật mang các sinh vật có hại đến nơi trồng. Những nơi đã trồng nấm lâu ngày các sinh vật có hại xuất hiện càng nhiều. Đối với những người trồng nấm nhiều lần, vấn đề phòng trừ kẻ thù của nấm trở thành vấn đề chủ yếu phải giải quyết tốt mới đạt năng suất cao.

Để loại trừ các kẻ thù của nấm có hai biện pháp: phòng ngừa và tiêu diệt. Biện pháp phòng ngừa là căn bản vì muốn diệt kẻ thù của nấm phải sử dụng thuốc sát trùng tốn kém hơn, đôi khi không diệt được vì kẻ thù chết, sợi nấm bị tác động có thể chết theo. Việc phòng ngừa cũng không đơn giản vì nhiều loại vi sinh vật hại khó thấy, chúng có thể bay hoặc được mang từ nơi khác đến.

Các sinh vật có hại cho nấm chủ yếu gồm hai nhóm chính: các động vật nhỏ và vi sinh vật.

1. Các động vật kẻ thù của nấm.

Có 3 nhóm động vật chủ yếu tác động trực tiếp đối với nấm trồng:

a. Côn trùng.

Một vài loại ruồi nhỏ (không phải loại ruồi ta thường thấy) là kẻ thù của nấm, khó trị vì chúng bay được nên khó ngăn chặn, chúng gây thiệt hại đến sợi tơ và quả thể, có thể đẻ trứng trong compost trồng nấm nở ra dòi. Ruồi có thể mang mầm bệnh làm lây lan. Gián, kiến cũng có ảnh hưởng xấu đến mầm và làm lây lan nấm bệnh.

b. Các con mạt hay "nhện" (mites).

Đây là những động vật nhỏ không xương, có hình dạng giống nhện nhưng nhỏ hơn. Có loại màu trắng, đỏ, nâu. Chúng ăn sợi tơ nấm. Bịch nấm mèo để lâu dễ bị loại này.

c. Tuyến trùng (Nemathodes).

Thường có ở nền đất, chúng là những động vật kí sinh tác động lên sợi tơ nấm, cản trở sự tăng trưởng. Chúng có thể là tác nhân mang mầm bệnh virus làm lây lan bệnh mũ trôm (*Ditylenchus*) ở nấm mèo do tuyến trùng gây ra.

Ngoài các nhóm kể trên, một số động vật khác như chuột, ốc sên,... cũng làm hại cho nấm trồng.

2. Các vi sinh vật có hại:

Các vi sinh vật có hại cũng gồm 3 nhóm chủ yếu:

a. Các nấm bậc thấp hay vi nấm:

Nhiều nấm bậc thấp có thể cạnh tranh với hệ sợi tơ nấm trồng hoặc gây bệnh nấm trồng:

Các nấm khuẩn (*Mycomycetes*) thường xuất hiện ở những nơi quá ẩm. Bệnh vàng mặt ở nấm rơm, bệnh thối hình rẽ gập khi trồng nấm mèo đều do nấm khuẩn.

Nhiều nấm mốc gây bệnh nấm như bệnh hoại khô ở nấm rơm do *Verticillium*, bệnh mạng nhện ở nấm mèo do *Dactylium*. Nấm mốc xanh *Trichoderma* là kẻ thù đáng sợ của nấm bào ngư, nấm mèo. Mốc xanh này có khả năng cạnh tranh dinh dưỡng với các nấm kể trên làm giảm năng suất nấm trồng. Các nấm mốc rất nguy hiểm vì chúng có sợi tơ khó phân biệt với sợi tơ nấm trồng, chúng lại tạo nhiều bào tử dễ lây lan nhanh.

b. Các vi khuẩn (bacteria)

Nhiều loại vi khuẩn trong nguyên liệu làm thay đổi môi trường, cản trở nấm trồng phát triển. Số khác như Pseudomonas gây bệnh đốm ở nấm trắng. Các vi khuẩn có bào tử khó bị diệt khi khử trùng.

c. Siêu vi khuẩn (virus).

Một số nấm bị bệnh do virus. Một số côn trùng có thể là vật mang virus làm lây lan mầm bệnh.

Ngoài các vi sinh vật, nhiều loại nấm phá gỗ có ảnh hưởng xấu đến nấm trồng. Khi trồng nấm mèo, nấm bào ngư trên gỗ hoặc mùn của nhiều lúc bị sự xâm nhập của nấm phá gỗ làm giảm năng suất.

Những nguyên tắc phòng trừ sinh vật gây hại.

Phòng trừ kẻ thù của nấm trồng là một trong những biện pháp đảm bảo năng suất cao. Nhiều kẻ thù vi sinh vật khó thấy, khi phát hiện chúng đã lan rộng gây thiệt hại. Một số khác khi bị nhiễm chúng các nhà trồng nấm khó diệt vì sẽ ảnh hưởng lớn đến sự phát triển các hệ sợi tơ nấm trồng.

Ở các nước trồng nấm tiên tiến nhiều biện pháp phòng ngừa được tiến hành. Ở nước ta, phương tiện có ít nhưng sự hiểu biết đầy đủ tránh được thiệt hại.

Có 10 nguyên tắc phòng ngừa, được xếp vào 2 loại: loại phòng ngừa theo đúng nghĩa và loại tuân thủ đúng qui trình kỹ thuật để hạn chế kẻ thù.

1. Sát trùng trước.

Đối với nơi mới trồng nấm lần đầu, công việc này không đặt nặng lắm tuy phải tiến hành. Những nơi đã trồng nấm nhiều lần, điều kiện ở đây đã thích hợp cho kẻ thù của nấm. Nền đất, vách nhà, cột, trần đều có thể là nơi trú ngụ các kẻ thù của nấm trồng. Cần phải sát trùng kỹ trước khi trồng đợt mới.

Các chất sử dụng có thể là formol, sulfat đồng, nước javel hoặc nước vôi đặc rửa. Khi sử dụng cần làm các chất sát trùng phân bố đều khắp và ngấm sâu.

2. Sát trùng các đồ dùng, dụng cụ, quần áo.

Sau mỗi lần sử dụng trong nhà trồng nấm, các dụng cụ cần được tẩy trùng. Lưu ý tẩy trùng hành lang, đường đi lại vì những nơi này dễ làm lây lan bệnh nấm. Gió

đựng nấm cũng cần tẩy trùng hoặc rửa thật sạch để tránh mang bệnh từ chỗ này sang chỗ khác.

Nếu có dùng sọt tre hay khay gỗ cũng cần tiệt trùng trước mỗi lần sử dụng. Ở các nước, chất thường dùng tẩy trùng là formol và hypochlorite natri.

3. Bảo vệ chỗ trồng chống nấm bệnh.

Dù có sát trùng trước, trong quá trình trồng nấm bệnh và kẻ thù vẫn xâm nhập được vào nơi trồng. Chúng có thể xâm nhập theo không khí và nguyên liệu trồng. Ở các nước tiên tiến trồng nấm trong nhà không khí thổi vào được lọc. Nhà có vách kiên cố ngăn cách với không khí bên ngoài; compost đã được khử trùng diệt các nấm kẻ thù.

Ở nước ta không có lọ không khí nên có lưới chắn để hạn chế sự xâm nhập của côn trùng và các động vật có hại.

4. Loại bỏ phế liệu.

Bã nguyên liệu sau khi trồng nấm rồi là nguồn mang mầm bệnh và các động vật có hại. Trong thời gian nấm tăng trưởng nhiều sinh vật có hại thích nghi với nguyên liệu này nên khi thu hái nấm xong chúng còn lại trong đó. Loại bỏ bã nguyên liệu này khỏi nơi trồng càng nhanh càng tốt; phải bỏ chúng xa nơi trồng.

Nền đất chỗ trồng nấm sau khi loại bỏ xong cũng cần được tẩy trùng để thù của nấm còn trong nền đất cũng bị diệt không lây sang các mô nấm mới.

5. Loại bỏ nguồn ô nhiễm từ bên ngoài.

Môi trường xung quanh chỗ trồng nấm cần phải được trong sạch, chỗ trồng nấm tránh xa nơi dơ bẩn như chuồng heo, gà, chỗ chứa phân hữu cơ, chỗ chứa bã mía, ... Những nơi này bị nhiễm nhiều loại vi sinh vật có thể dẫn tới gây nhiễm cho nấm trồng.

Bã nguyên liệu sau khi trồng nấm xong phải bỏ ở xa nơi trồng nấm.

6. Cô lập những chỗ bị nhiễm.

Nếu đã sử dụng các biện pháp phòng trừ mà vẫn nhiễm thì cô lập ngay chỗ nhiễm.

Trồng nấm mèo trên các khúc cây, khúc nào bị nhiễm cần loại ra xa. Các bịch nấm mèo hoặc bào ngư cũng vậy, nếu bị nhiễm cần loại ra ngay.

Trên mô nấm, chỗ bị nhiễm cần cô lập hoặc diệt. Ở mô nấm rơm nếu thấy xuất hiện nấm trứng cá, lấy vôi rắc ngay.

Đừng nên tiếc rẻ một vài khúc cây hay một vài bịch nấm mà để bệnh nấm lây lan ra hàng loạt. Lúc đó thiệt hại sẽ gấp bội so với bỏ một ít vừa chớm nhiễm.

7. Chế biến nguyên liệu đúng kỹ thuật.

Ngoài những biện pháp phòng ngừa như kể ở các mục trên, để ít bị kẻ thù tấn công và xâm nhập cần sử dụng đúng kỹ thuật trồng nấm. Áp dụng đúng kỹ thuật sẽ làm hệ sợi tơ nấm mọc nhanh, tốt, nấm khỏe mạnh, ít bị nhiễm.

Muốn nấm mọc tốt, kỹ thuật chế biến nguyên liệu phải hợp lý để quá trình biến đổi hóa học, vật lý tối ưu làm thức ăn tốt cho nấm. Có vậy loại nấm cần trồng mọc nhanh, những sinh vật có hại khó phát triển.

8. Điều khiển đúng quá trình lên men và khử trùng.

Đối với nấm trắng và một số nấm khác cần điều khiển quá trình lên men (hấp Pasteur) tốt để nhiệt độ cao diệt trứng các động vật có hại và vi sinh vật gây nhiễm.

Trồng nấm rơm cần không chế trong 3 ngày đầu nhiệt độ cao để diệt bớt nấm nhiễm. Trồng nấm mèo, bào ngư trong bịch mùn cưa cần lưu ý hấp kỹ để loại các nấm nhiễm sẵn trong mùn cưa.

9. Điều khiển môi trường vi khí hậu hợp lý nhất cho nấm trồng.

Việc duy trì nhiệt độ, độ ẩm, pH, thông khí, ánh sáng thích hợp sẽ tạo điều kiện cho loại nấm trồng phát triển nhanh tránh nhiễm nấm bệnh.

Ví dụ: đối với nấm bào ngư, giai đoạn ủ tơ cần nồng độ khí CO₂ cao để mọc nhanh. Nếu điều kiện này không thực hiện tốt nhiều vi sinh vật ưa khí sẽ phát triển lấn át sợi tơ nấm bào ngư. Hay tưới quá ẩm có hại cho nấm trồng.

10. Hướng gió thổi theo chiều đi từ mô nấm trẻ đến mô nấm già.

Những mô nấm đã trồng lâu tức già rồi là nơi phát sinh nhiều mầm bệnh, do đó cần tránh không cho luồng không khí di động (gió) đi từ những mô này đến những mô mới trồng.

Khi sắp xếp các mô nấm hoặc bịch nấm trong nhà trồng cần lưu ý hướng gió.

Trên đây là 10 nguyên tắc căn bản phòng trừ nấm bệnh và động vật hại nấm trồng: nếu không có đủ hóa chất và phương tiện khử trùng mà thực hiện 10 nguyên tắc trên có thể loại được 95% sự xâm nhập của kẻ thù của nấm.

Một số nguyên nhân thất bại và cách xử lý.

1. Nấm không mọc.

Nếu trồng mà nấm không mọc, có thể do các nguyên nhân sau:

a. Meo nấm bị nhiễm: meo nấm bị nhiễm bởi các vi sinh vật khác, chúng cạnh tranh làm sợi tơ nấm không phát triển được. Cần xác định chỗ mua meo.

Muốn tránh phải lựa meo tốt, không nhiễm.

b. Nguyên liệu trồng bị nhiễm. mầm nhiễm có thể có trong nguyên liệu ban đầu, xử lý không kỹ chúng phát triển nhanh lấn át sợi tơ nấm trồng.

Nguyên liệu ban đầu không bị nhiễm nhưng chế biến không đúng làm sợi tơ nấm khó phát triển, loại khác nhiễm vào phát triển nhanh hơn.

Nguyên liệu có thể khô quá sợi tơ nấm không mọc được, có thể ẩm quá làm vi khuẩn phát triển lấn át không cho nấm mọc.

c. Do ủ không đúng.

Meo giống tốt, chế biến nguyên liệu tốt nhưng ủ không đúng như để ở nhiệt độ không thích hợp hoặc thiếu ẩm sợi tơ nấm mọc kém, những vi sinh nhiễm có thể lấn át.

Cần theo dõi lúc ủ để điều chỉnh các yếu tố thích hợp.

d. Do không đủ điều kiện ra quả thể.

Nếu kết thúc giai đoạn nuôi sợi tơ nấm mọc tốt mà không cho ra quả thể có thể do các yếu tố môi trường vi khí hậu không thuận lợi cho ra quả thể.

Cần kiểm tra, theo dõi các yếu tố môi trường.

e. Do nhiễm.

Các giai đoạn đều thực hiện tốt nhưng nếu nhiễm nấm có thể không cho ra quả thể hoặc ra ít, năng suất kém. Có loại nấm nếu bị nhiễm thì hoàn toàn không tạo quả thể.

2. Nấm mọc kém.

Nấm mốc kém cũng có thể do tất cả các nguyên nhân trên. Nếu qui trình kỹ thuật áp dụng đúng mà năng suất vẫn kém có thể do bị bệnh nấm; trường hợp này cần xử lý chống bệnh.

Nói chung để đạt được năng suất cao biện pháp căn bản là phòng ngừa. Việc sử dụng hóa chất để diệt nấm cần hết sức hạn chế. Thứ nhất, sử dụng hóa chất tốn kém, đắt tiền; thứ hai, nấm dễ hấp thu các chất vào quả thể, người ăn sẽ bị nhiễm độc.

Tuy nhiên, có thể dùng một số hóa chất như formol, sulfat đồng, nước javel, ... để tẩy trùng nền nhà nơi trồng, vách, trần nhà.

Phòng trừ kẻ thù cho nấm là một việc rất quan trọng để đảm bảo năng suất cao. Nếu phương tiện vật chất kém cần cố gắng thực hiện các biện pháp phòng trước.

V. THU HÁI VÀ BẢO QUẢN SẢN PHẨM

1. Sự biến đổi của nấm sau thu hoạch

So với rau cải hay trái cây thì thời gian bảo quản của nấm ở nhiệt độ bình thường ngắn hơn nhiều, đặc biệt khi chất đông hoặc đồ chùng lên nhau trong thùng hoặc cần xé. Nấm sẽ nhanh chóng mất nước và khô héo (nếu phơi trần) hoặc thối ủng(nếu chùng đông). Một số loài nấm có thể tiếp tục phát triển thành dạng trưởng thành như nấm rơm, tai nấm chuyển từ dạng búp sang dạng hình dù. Nói chung, phẩm chất giảm và không được nhiều người tiêu dùng ưa chuộng.

Các biến đổi của nấm sau khi thu hái bao gồm:

- **Mất nước:** nấm thường chứa rất nhiều nước (85-95%) và lượng nước cần thiết này mất rất nhanh do hô hấp và bốc hơi. Nấm đã hái rời khỏi mô vẫn còn tiếp tục quá trình sống và vì vậy vẫn hô hấp, thải ra khí CO₂ và hơi nước. Ở tai nấm dạng búp có hiện tượng mất nước nhưng nước sẽ bốc hơi nhanh khi mũ nấm mở và phát triển hoàn chỉnh. Nước cũng bốc hơi nhanh khi để nơi có gió và không khí nóng khô.

- **Sự hóa nâu:** ở nấm có men (enzyme) polyphenoloxidase, men này xúc tác cho phản ứng oxi hoá hợp chất phenolic không màu của nấm thành quinon là chất có màu đỏ đến nâu đỏ. Chất này kết hợp với các chất chuyển hoá của acid amin tạo thành phức hợp màu nâu sậm. Phản ứng xảy ra với sự hiện diện của oxy và làm nấm chuyển sang màu nâu. Hiện tượng hoá màu nâu khác không cần men xúc tác liên quan đến sự biến đổi của chất đường, do phản ứng với các hợp chất bị oxy hóa khác (các hợp chất

amin hoặc acid hữu cơ). Tuy nhiên quá trình này diễn ra rất chậm. Nấm hóa nâu sẽ giảm giá trị thương phẩm

- **Sự thối nhũn:** Thường nấm có độ ẩm cao hoặc làm khô chưa tới (>12% độ ẩm) hoặc nấm khô bị hút ẩm trở lại ... có thể bị nhiễm vi sinh (nhiễm trùng hoặc mốc) Sản phẩm bị nhiễm trùng sẽ có hiện tượng thối nhũn, hôi ê. Nếu bị nhiễm mốc, có khi còn tích lũy độc tố và làm biến chất sản phẩm.

- **Sự biến chất:** sau 4 ngày bảo quản, lượng đường đa (polysac) ở nấm thường trên 10% đã bị giảm xuống dưới 5%. Trong khi đó, chitin trong vách tế bào lại tăng lên 50% làm tai nấm trở nên dai chắc hơn. Chất béo trong nấm cũng bị biến đổi bao gồm các acid béo không no do oxi hoá trở mùi, thậm chí gây độc cho người dùng. Trường hợp này có thể thấy ở nấm rom, có chứa nhiều acid béo không no.

Ngoài ra, các loài nấm nhiệt đới có đặc điểm hô hấp nhanh sau khi thu hoạch. Cường độ hô hấp tỉ lệ nghịch với thời gian bảo quản, nghĩa là cường độ cao thì thời gian bảo quản ngắn đi và ngược lại.

2. Bảo quản nấm

Sau khi thu hoạch, để đưa nấm đến tay người tiêu dùng cần một thời gian bảo quản thích hợp

- **Đối với nấm 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
- **Đối với nấm khô:** làm khô ở mức tối đa (còn 10-12%) bằng cách lấy nước trong tai nấm ra, sau đó bảo quản trong túi kín để tránh hút ẩm trở lại.
- **Đối với các dạng khác:** dạng sơ chế, như muối mặn (nấm rom, nấm mỡ...) nấm được bảo quản ở nồng độ muối 20 –22 độ. Dạng đóng hộp, đã chế biến gần như thành phẩm và được cho vào bao bì kín (là các hộp thiếc đóng kín lại). Dạng muối chua, nhiều loại nấm ở dạng này cũng có thể giữ được thời gian khá lâu.

- **Bảo quản nấm tươi:**

Nấm rom là nấm dễ biến đổi và hư hỏng nhanh so với các loại nấm trồng khác. Do đó, việc bảo quản nấm rom tươi tương đối khó khăn hơn. Hai cách để chuyển nấm rom tươi từ Trung Quốc hay Đài Loan hoặc Thái Lan sang Hồng Kông hiện đang được sử dụng:

- **Phương pháp của Trung Quốc:** dùng các thùng gỗ có 3 ngăn nấm được xếp vào ngăn giữa, hai ngăn còn lại bỏ đá để giữ lạnh.

- **Phương pháp của Đài Loan, Thái Lan:** nấm được cho vào các cần xé, ở trung tâm và từ đáy giỏ lên đặt các ống thông khí; bề mặt đặt các bọc giấy đựng đá lạnh

Cả hai cách này đều sử dụng có hiệu quả trong việc bảo quản nấm rơm

Những thí nghiệm về nhiệt độ bảo quản nấm rơm ghi nhận được như sau:

- Nhiệt độ thấp hơn 0⁰C: nấm có thể giữ trên 2 tuần nhưng khi làm ẩm lại dễ bị chảy rữa và hư hỏng nhanh
- Nhiệt độ 4-6⁰C: nấm hư hỏng nhanh
- Nhiệt độ 10-15⁰C: nấm cạo vào túi PVC đục lỗ nhỏ, có thể giữ được 4 ngày với ẩm độ mất khoảng 10%. Riêng nấm bảo quản ở 15⁰C, về chất lượng có dấu hiệu hơn hẳn 10⁰C
- Nhiệt độ 20⁰C: thời gian bảo quản lâu hơn 4-6⁰C nhưng ngắn hơn 10-15⁰C
- Nhiệt độ 30⁰C: nấm chảy rữa sau 1 đêm và có dấu hiệu nhiễm khuẩn.

Kết quả cũng cho thấy nấm ở dạng búp dễ bảo quản hơn các dạng khác. Ở 25⁰C tỉ lệ nấm nở tăng lên từ dạng trứng nhanh chóng chuyển sang dạng trưởng thành. Ngược lại tại nấm sẽ chậm nở nếu để ở 15⁰C trong 4h trước đó. Đối với nấm bào ngư: Thời gian bảo quản có thể kéo dài và trọng lượng không giảm nếu giữ nồng độ CO₂ cao (>25%) trong túi PE hoặc khô lạnh, cả ở nhiệt độ 1-5⁰C và 10-12⁰C

Ngoài ra người ta cũng thử bảo quản nấm bằng chiếu xạ tia hoặc bằng các loại hóa chất khác nhau kể cả các chống chống ôxi hóa ... nhưng thường ít hiệu quả và nhất là không kinh tế

- **Bảo quản nấm khô:**

Nấm có thể làm khô bằng 2 cách: phơi nắng hoặc sấy (dùng hơi nóng)

- Nấm đông cô phơi nắng không tốt bằng sấy cả về màu sắc và mùi vị. Nấm phơi nắng còn dễ bị nhiễm mốc. Những nước như úc cấm nhập nấm khô phơi nắng ngoại trừ đã sấy lại 4h ở 60⁰C

- Để sấy nấm người ta thường dùng tủ có nhiều ngăn và cung cấp không khí nóng để làm khô. Nấm được làm mất nước từ từ , lúc đầu là 30⁰C sau đó mỗi giờ tăng lên 1-2⁰C cuối cùng nâng lên 60⁰C và kéo dài 1h. Nấm đông cô thường 7kg tươi cho 1kg khô . Ở nấm mèo thì mèo lông (A.polytricha) thì 6-7kg tươi cho 1kg khô; còn mèo trơn (A.auricula) thì 10-11kg tươi mới cho 1kg khô. Nấm bào ngư cũng phải từ 10-11kg tươi mới được 1kg khô.

Trường hợp nấm rơm để nhanh khô, phải chế đôi tai nấm và cũng như đông khô, nấm sấy giữ được mùi vị và màu sắc tốt hơn phơi nắng. Quá trình sấy khô tiến hành ở 30°C kéo dài 24h. Nhiệt độ có thể bắt đầu ở 40°C và sau đó nâng dần lên 45°C kéo dài trong 8h. Ngoài ra có thể sấy khô ở 60°C trong 8h hoặc khởi đầu bằng nhiệt độ 70°C trong 2h tiếp theo 65°C trong 2h và 55-60°C trong 4h nữa. Thường nấm khô chỉ còn khoảng 10% nấm tươi và có thể giữ cả năm.

Một phương pháp sấy khác tiến hành ở nhiệt độ thấp gọi là sấy đông khô. Nấm được làm lạnh (-20°C đến -30°C) sau đó nâng nhiệt độ để nước bốc hơi trong điều kiện chân không. Nấm rơm có thể mất hơn 90% nước do sấy bằng phương pháp này. Khi sử dụng, tai nấm hút nước cho lại dạng gần như ban đầu. Tuy nhiên vì giá thành cao nên phương pháp này ít thông dụng trong chế biến nấm

- **Dạng nấm muối:**

Phần lớn nấm rơm cũng như nấm mỡ hiện nay được xuất đi dưới dạng muối mặn

Nấm được luộc sơ trong nước sôi để tế bào ngưng hoạt động trao đổi chất. Nước luộc cho thêm acid citric hoặc acid sulfuric hay acid ascorbic sao cho pH=3 cộng với một ít muối. Thường acid citric được dùng nhiều hơn còn acid sulfuric và các muối của nó bị cấm sử dụng ở một số nước. Sau đó vớt ra làm nguội, ướp muối khô và rút nước chứa trong nấm. Cuối cùng cho nấm vào một dụng cụ chứa và ngâm ngập trong nước muối 20-23°. Ở giai đoạn này nếu nước ngâm bị đục phải thay nước muối khác để tránh nhiễm trùng và mốc. Thời gian bảo quản như vậy được vài tháng.

- **Dạng đóng hộp**

Còn gọi là phương pháp appert (được sử dụng ở Pháp lần đầu tiên năm 1780). Qui trình gồm 6 giai đoạn: làm sạch, tẩy trắng, đóng hộp, khử trùng, làm lạnh, dán nhãn, bao bì. Nấm đóng hộp còn chia làm 4 loại: nấm sò (không phân loại), dạng nút, cắt lát, chân nấm.

Đầu tiên nấm được làm sạch và ngâm trong nước Chlor (5ppm) Thời gian ngâm là 5-10 phút. Sau đó tráng lại dưới vòi nước. Cho nấm vào các khay đục lỗ và hấp ở 100°C trong 5' hoặc luộc trong nước sôi từ 2-3 phút tương tự như trường hợp nấm muối. Làm nguội nhanh bằng cách nhúng vào nước lạnh. Vớt ra để ráo rồi xếp vào hộp. Mỗi hộp khoảng 300-310g nấm.

Hộp nấm được làm đầy bằng nước muối đun sôi. Dịch nước muối có thể gồm : nước nước muối 2,5%, bột ngọt 0.03% hoặc muối ăn 2.5% và acid citric 0.25-0.5%. Nhiệt độ nước muối rót vào không dưới 80⁰C. Nâng nhiệt lên đến 85⁰C kéo dài 15 phút để đẩy khí trong hộp ra rồi ghép nắp lại. Sau đó khử trùng bằng autoclave theo phương pháp Tyndall (khử trùng 3 lần). Nhiệt độ nồi hấp là 121⁰C và thời gian khử trùng theo thứ tự là 7', 15' và 20'. Lau khô, lau dầu bảo quản như các loại đồ hộp khác.

Trường hợp hộp thiếc tráng men tốt, nấm bảo quản theo cách này có thể kéo dài được vài tháng đến cả năm.

Chương 4: KỸ THUẬT TRỒNG MỘT VÀI LOÀI NẤM QUEN THUỘC

A. KỸ THUẬT TRỒNG NẤM RƠM:

Nấm rơm là loại nấm trồng quen thuộc ở Châu Á, nhất là vùng Đông Nam Á có khí hậu nhiệt đới. Nó được trồng từ thời xa xưa, được phát triển mạnh ở Trung Quốc từ 2 thế kỷ trước CN. Số liệu chính thức ghi nhận năm 1822 ở Quảng Đông có trồng nấm rơm cung cấp cho các bữa tiệc của Hoàng đế. Nấm rơm có giá trị dinh dưỡng cao, được dùng trong nhiều món ăn cao cấp. Ngày nay nấm rơm được xuất nhiều sang các nước Au Mỹ. Năm 1983, sản lượng nấm rơm trên thế giới đạt 50.000 tấn (chưa kể Việt Nam).

Nấm rơm cũng là loại nấm thông dụng nhất, được trồng nhiều nhất và rộng khắp từ Nam tới Bắc ở nước ta. Từ lâu một số nông dân Nam bộ có tập quán chôn đồng rơm rạ xen với chuối cây chặt khúc để vào mùa mưa thu hái nấm. nửa cuối những năm 60 với sự du nhập của kỹ thuật làm meo giống nấm nghề này được phát triển mạnh. Sau năm 1975 nghề trồng nấm rơm được lan rộng khắp các tỉnh phía Nam, sản lượng đáng kể nhưng chưa được thống kê chính xác. Hiện nay, nông dân nhiều vùng có kỹ thuật trồng nấm rơm ngoài trời tốt, trồng được quanh năm cả vào mùa mưa trái vụ. Tuy nhiên nghề trồng nấm rơm ở nước ta còn có một số nhược điểm:

–Trồng nấm rơm trong nhà theo kiểu công nghiệp, một kỹ thuật tiên tiến hơn đang được ứng dụng rộng rãi ở các nước Đông Nam Á, chưa được phát triển.

–Việc cung cấp meo giống nấm rơm chưa thật ổn định chắc chắn và chưa thỏa mãn nhu cầu.

–Sự hỗ trợ đồng bộ về nhiều mặt chưa được tiến hành như chưa có hướng dẫn cụ thể và cung cấp phương tiện để phòng trừ sâu bệnh, hoặc hướng dẫn chế biến.

Về kỹ thuật trồng, nấm rơm thuộc vào loại ***đễ trồng nhất***, nhưng đồng thời cũng là loại nấm mà việc ***đưa năng suất lên cao khó nhất***.

I. CÁC ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI.

1. Phân loại học:

Theo Singer (1975) nấm rơm nằm trong hệ thống phân loại như sau:

Lớp nấm đảm (*Basidiomycetes*)

Lớp phụ đồng đảm khuẩn (*Homobasidiomycetes*)

Bộ *Agaricales*

Họ *Plutaceae*

Giống *Volvariella*

Họ *Plutaceae* có đặc điểm bào tử màu hồng và giống *Volvariella* có đặc trưng bởi vỏ bao (*volve*) bọc cả chân lẫn mũ nấm. Việc phân biệt giữa các loài của nấm rơm với nhau chưa rõ ràng. nấm rơm hiện được nhiều nơi trồng là *Volvariella volvacea* (Bull.ex Fr.). Còn có loài *Volvariella esculenta*. Ở An Độ dùng tên *Volvariella diplasia*. Vì màu sắc mũ nấm dễ thay đổi do chiếu sáng nên chưa khẳng định được chắc chắn các loài kể trên là riêng biệt. Loài *Volvariella bombycina* mọc trên gỗ mục, mũ nấm có màu vàng lúa có vảy sợi nên phân biệt rõ với các loài kia.

2. Chu trình sống.

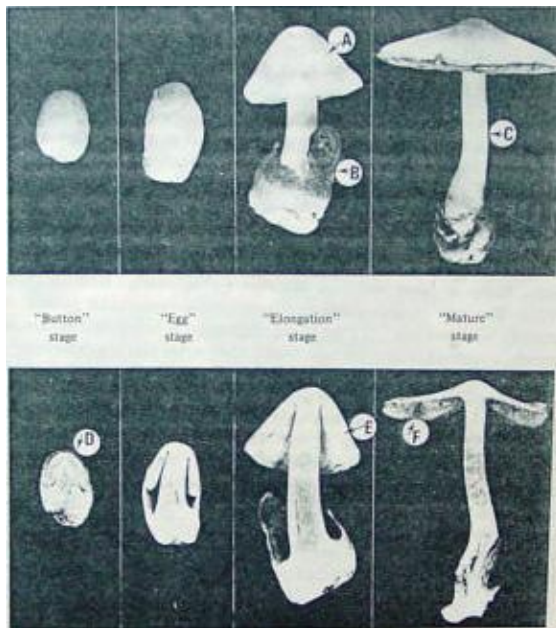
Chu trình sống của nấm rơm bắt đầu từ **đảm bào tử** (*basidiospore*) (hình 3.1). Đảm bào tử có màu nâu hồng nên khi nấm già dưới mũ nấm các phiến có màu nâu hồng. Đảm bào tử chỉ chứa 1/2 số nhiễm sắc thể (n) so với các tế bào khác của cái nấm ($2n$). đảm bào tử nảy mầm tạo ra **tơ sơ cấp có tế bào chứa n nhiễm sắc thể**. Các sợi tơ sơ cấp có thể tự kết hợp với nhau tạo thành **tơ thứ cấp tế bào có $2n$ nhiễm sắc thể**. **Tơ thứ cấp tăng trưởng dẫn đến sự tạo thành quả thể**. Tơ thứ cấp có thể tạo thành **bì bào tử** (*chlamydospore*) (còn gọi là hậu bào tử hoặc bào tử vách dày) là bào tử sinh sản vô tính có $2n$ nhiễm sắc thể. Bì bào tử có sức chịu đựng cao với điều kiện bất lợi cao hơn sợi tơ nấm. chúng được tạo thành nhiều khi sợi tơ già hoặc môi trường kém dinh dưỡng. các bì bào tử nảy mầm cho tơ thứ cấp $2n$.

Quá trình hình thành quả thể ở nấm rơm qua các giai đoạn sau: đầu đỉnh ghim (nụ nấm), hình nút nhỏ, hình nút áo, hình trứng, hình trứng kéo dài hay hình chuông và nở xòe. Khi nấm nứt bao trên các phiến mỏng phía dưới mũ nấm diễn ra quá trình hợp nhân và phân chia giảm nhiễm (số lượng nhiễm sắc thể từ $2n$ cho ra 4 tế bào có n nhiễm sắc thể) để tạo thành 4 đảm bào tử. Quá trình đó được gọi là **quá trình tạo bào**



Hình 1. Chu trình sống của nấm rơm *Volvariella volvacea*.

tử (sporulation). Các đảm bào tử gặp điều kiện thuận lợi nảy mầm và như vậy chu trình sống khép kín.



Hình 2: Các giai đoạn phát triển chủ yếu của quả thể nấm rơm : hình nút áo, trứng, nở, già.

II. CÁC ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ.

1. Dinh dưỡng.

Tên gọi nấm rơm có được do thường gặp nó mọc trên rơm rạ lúa nước. hiện nay ở nước ta và các nước, rơm rạ là nguồn nguyên liệu chủ yếu để trồng nấm rơm. Những công trình nghiên cứu trên nhiều loại nguyên liệu khác nhau cho thấy nấm rơm có khả năng mọc, nhưng trừ bông phé thải, rơm rạ lúa nước cho năng suất cao nhất.

Các thí nghiệm được tiến hành ở nhiều nước khác nhau, không cùng giống nấm, trên nguyên liệu không như nhau nên có chênh lệch và đôi khi mâu thuẫn. Tuy nhiên từ nhiều kết quả có điểm khẳng định được là *nấm rơm trồng trên bông phé thải cho năng suất cao nhất*. Vì bông chứa nhiều cellulose nên người ta cho rằng *nguồn dinh dưỡng carbon chủ yếu của nấm rơm là cellulose và hemicellulose*. Thí nghiệm đánh giá rơm rạ trước và sau khi trồng nấm rơm cho thấy trong 15% trọng lượng khô mất đi sau khi trồng thì 8% là cellulose, 4% là hemicellulose. Như vậy 55% cellulose và 27% hemicellulose được sử dụng trong tổng số chất khô bị mất khi trồng nấm rơm.

Nấm rơm có khả năng sử dụng tốt nguồn carbon là tinh bột. Điều này dễ hiểu vì các loại meo nấm đều có thể sản xuất từ hạt chứa tinh bột.

Nấm rơm i l t hoặc không sử dụng lignin điều này khác hẳn nấm bào ngư và nấm meo là các loại nấm phá gỗ. Loài *Volvariella bombycina* mọc trên gỗ mục có thể phân giải lignin.

Các nghiên cứu về tỉ lệ C/N thì không thống nhất và đôi khi khác nhau rất xa. Có ý kiến cho rằng tỉ lệ C/N ở khoảng 50 là tốt hơn cả, người khác cho là 80.

Để tăng thêm N cho nguyên liệu trồng người ta có thể bổ sung thêm đạm vô cơ và hữu cơ. Kết quả cho thấy đạm hữu cơ có tác dụng tốt hơn đối với nấm rơm. Các chất bổ sung thường được dùng là cám phân gà, bột đậu, bùn cống và các phế liệu nông nghiệp khác. các chất này làm tăng thêm đạm, vitamin hoặc chất khoáng cho nguyên liệu. Phân gà và bùn cống đều giàu đạm, ngoài ra bùn cống còn giàu phospho.

Thử nghiệm các chất kích thích tăng trưởng như acid gibberellic, Kinetin, acid 2,4 dichlorophenolacetic, acid indoleacetic với nồng độ 0,001% cho thấy chỉ có acid gibberellic tác dụng tốt, còn các chất khác kìm hãm. Gibberellic do bộ môn Vi sinh sản xuất cũng có tác dụng kích thích ở nồng độ thích hợp.

2. Các yếu tố môi trường.

Anh hưởng của các yếu tố môi trường chủ yếu có thể tóm tắt ở bảng III.1.

Bảng III.1. Anh hưởng các yếu tố môi trường đối với nấm rơm (theo Delmas) 1984.

Các giai đoạn phát triển	NHIỆT ĐỘ (°C)			Độ ẩm tương đối của không khí (%)	Anh sáng
	Cực tiểu	Tối ưu	Cực đại		
Nảy mầm bào tử	30	40	42?	80	Không cần
Tăng trưởng của hệ sợi tơ	15	35	40	80-90	Không cần
Khởi sự tạo quả thể	20	30	35	80-90	Cần có
Sự phát triển của quả thể	28	30	35	80	Anh hưởng đến màu sắc

Nấm rơm không đòi hỏi nhiều ánh sáng, nhưng cần có đủ yếu tố mới hình thành được quả thể.

Trong thí nghiệm hệ sợi tơ phát triển tốt ở pH=7. Tuy nhiên thực tế cho thấy ***nấm rơm mọc tốt ở pH cao hơn***. Khi làm meo dùng tỉ lệ vôi cao hoặc đem rơm rạ ngâm nước vôi trước khi đem trồng đều có tác dụng tốt đối với nấm rơm.

Đặc biệt phức tạp hơn cả là *mối quan hệ giữa hệ sợi tơ nấm rơm với nhiệt độ, pH và các vi sinh vật khác trong đồng nguyên liệu trồng nấm*. thí nghiệm cho thấy nếu xếp rơm rạ đã ngâm nước thành đồng 1mx1mx0,5m thì nhiệt độ ở giữa đồng sẽ đạt 44°C vào ngày thứ tư rồi hạ xuống còn 33°C cho đến ngày thứ 15. Nếu đồng rơm rạ lớn hơn, nhiệt độ có thể lên đến 80°C. Cũng vào ngày thứ 4 pH có thể tăng thêm một ít (pH=8) rồi hạ xuống 7. Trong nguyên liệu trồng nấm có các vi sinh vật như vi khuẩn, nấm mốc và các nấm khác. Người ta chia chúng thành 3 nhóm theo tiến trình thay đổi nhiệt độ của compost. Nhóm thứ nhất gồm các mốc *Aspergillus* và *Mucor* được gọi là các vi nấm ăn đường, chúng sử dụng các đường tự do và xuất hiện sớm nhất. Nhóm thứ 2 xuất hiện tiếp theo gồm các nấm chịu nhiệt như *Aspergillus fumigatus*, *Chaetomium thermophile* và *Humicola*. Nhóm thứ 3 gồm có nấm gió *Coprinus cinereus* và nấm rơm.

Các bào tử nảy mầm tốt ở nhiệt độ cao và môi trường kiềm. Với pH = 7,5 ở 30°C. sợi tơ của nấm rơm chịu được 45°C trong vòng 24 giờ. Như vậy nhiệt độ cao của đồng rơm rạ ở lúc đầu chỉ kích thích bào tử nảy mầm chứ không ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của hệ sợi tơ nấm. Những nấm tạp có nhiều tác động xấu đến sự tăng trưởng của nấm rơm :

– Tiết ra các chất cản trở sự tăng trưởng của sợi nấm rơm ở pH thấp. Mốc đen *Aspergillus niger* tiết chất này ở khoảng pH = 4,5 - 7,5. *Aspergillus fumigatus* và *Coprinus cinereus* tiết các chất ở pH = 6 và 4,5.

–Các nấm tạp tăng trưởng nhanh ở pH thấp (4,5). *Aspergillus* còn lên men đường tạo acid làm hạ pH.

Bản thân sự tăng trưởng của hệ sợi tơ nấm rơm giảm cùng với sự giảm pH.

Các số liệu trên giúp dễ hiểu vì sao trồng nấm rơm cần ngâm vôi, tưới nước vôi để có pH cao.

Trong đồng ủ rơm rạ, *nấm gió Coprinus có cùng nhu cầu về các yếu tố sinh khối giống nấm rơm*. Chúng *xuất hiện sớm hơn* và điểm khác biệt rõ nhất là *nhu cầu đạm (N₂) cao hơn nấm rơm*.

Sự dư thừa đạm dù ở dạng nào đều làm nấm gió mọc tốt hơn và giảm năng suất nấm rơm. Kết luận này không mâu thuẫn với thí nghiệm bổ sung phân gà và bùn cống, vì ở đó thêm 5% đá vôi nghiền duy trì pH cao, lại trong điều kiện có hấp khử trùng. Trồng nấm ngoài trời nếu muốn bổ sung dinh dưỡng, chỉ nên thêm vào lúc hệ sợi tơ nấm rơm đã choáng hết rơm rạ đã qua ủ đống.

III. PHƯƠNG PHÁP TRỒNG NẤM RƠM.

Nấm rơm có thể trồng công nghiệp trong nhà và có năng suất cao nhất, nhưng rất dễ nhiễm. Trồng nấm ngoài trời kỹ thuật đơn giản hơn, nhưng bản thân hệ sợi tơ nấm rơm lại tồn tại và phát triển trong những điều kiện môi sinh phức tạp hơn nhiều. Hệ sợi tơ nấm rơm không những phải chịu ảnh hưởng giao động của thời tiết, mà còn trong mối quan hệ với các vi sinh vật và nấm tạp. Việc phòng ngừa sâu bệnh khó thực hiện hơn.

Do điều kiện khí hậu, đất đai, nguyên liệu từng nước, từng nơi có khác nhau nên các phương pháp trồng không giống nhau. Vì vậy việc thử nghiệm là tích lũy kinh nghiệm để chọn phương pháp thích hợp cho từng địa phương và từng thời kỳ trong năm là cần thiết.

Nguyên liệu trồng nấm rơm rất đa dạng. Nguyên liệu thường dùng là rơm rạ lúa không bị nhiễm mặn. Nguyên liệu thật khô để một năm trồng tốt. Rơm rạ lúa nếp tốt hơn rơm rạ lúa mùa. Rơm rạ lúa thần nông cũng dùng trồng nấm được nhưng năng suất kém, phải ngâm lâu hơn để trôi bớt các thuốc trừ sâu và ủ lâu để rơm rạ mềm dễ phân hủy cung cấp dinh dưỡng cho nấm. Có thể trồng nấm rơm bằng nhiều loại chất xơ thực vật khác như cây lục bình khô, lá chuối khô, thân cây đậu, bã củ chuối (dong riềng) sau khi làm miếng,...

Hiện nay ở TPHCM và các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long có 2 phương pháp trồng phổ biến :

- Phương pháp cũ có đốt mô nấm có từ lâu ở Nam bộ nên còn gọi là phương pháp Nam Bộ.
- Phương pháp mới được du nhập sau này không đốt mà ủ đống rơm rạ trước khi xếp luống.

1. Phương pháp có đốt luống.

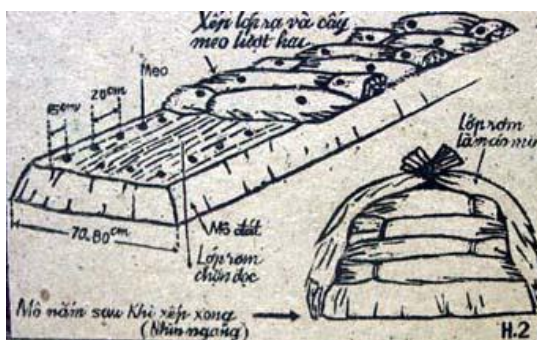
Trước đây, phương pháp này được sử dụng rộng rãi ở các vùng trồng nấm của Nam Bộ. Hiện nay phương pháp này được áp dụng ở Bình Chánh TP HCM, Long An và một số nơi. Điểm độc đáo của phương pháp này so với các nước là có **đốt mô nấm**.

Nguyên liệu thường dùng là gốc rạ lúa không bị nhiễm mặn. Nguyên liệu thật khô để một năm trồng tốt. Thường nấm rơm được trồng trên luống có bề ngang 70-80cm đắp cao giữa nhô lên để khởi động nước và nện. Cần **rắc vôi bột lên luống** đất để diệt sâu bọ, côn trùng và mầm bệnh. Nơi đã trồng nấm nhiều lần nên sử dụng thuốc sát trùng mạnh hơn để diệt côn trùng hại và mầm bệnh.

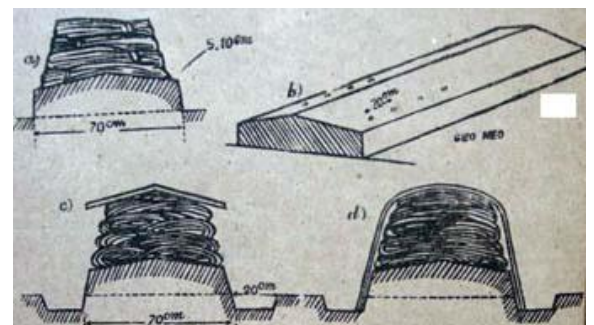
Rạ thấm nước nhanh hơn rơm, có thể ngâm 2-3 giờ với nước vôi 1% (1kg vôi bột trong 100l nước). Có thể không ngâm, vừa rưới nước vừa dậm cho rạ ngã màu, sau đó mới tưới nước vôi. Rơm cần ngâm lâu hơn 3-4 giờ, có thể 12-18 giờ.

Có thể sau ngâm chất đông ủ một vài ngày để cho sự thấm nước được đều và độ ẩm giữa các phần được cân bằng tốt hơn, rồi mới đem xếp mô nấm.

Khi xếp gốc quay ra bìa mô, bó trước ngược đầu bó kế tiếp (hình 3.3 và 3.4). Đầu ló ra cách bìa nền đất khoảng 10cm. các bó rơm rạ cứ xếp nối kề nhau theo chiều dài mô tùy ý. Xếp lớp thứ nhất xong dậm cho dẽ rồi gieo meo. Meo gieo từng cụm cách nhau 15-20cm, cách bìa mô 7-10cm và nhét sâu xuống 1-2cm. sau khi gieo meo xếp "**lớp coi**" bằng rơm ẩm theo chiều dọc của luống dày 1 – 2 cm. Các lớp rạ thứ 2, 3, 4 được xếp tương tự với đầu hơi thụt vào một chút để mô có hình thang. Lớp trên cùng thường cấy meo sâu xuống 2 - 3cm và cách bìa mô nhiều hơn. Lớp cuối cùng phủ dọc theo mô đều trên bề mặt và dày hơn (khoảng 2-3cm). tùy thời tiết xếp 3 hay 4 lớp: mùa nắng 3 lớp, mùa mưa 4 lớp.



Hình 3.3. Cách xếp luống trồng nấm rơm kiểu đốt.



Hình 3.4. Sơ đồ luống trồng nấm rơm kiểu đốt.

Xếp mô xong **phơ nắng 1-2 ngày** tùy nắng nhiều ít để lượng nước dư thừa được bốc ra, cân bằng độ ẩm giữa các phần trong mô, để khô rơm ở bìa mô. Tiếp theo trải rơm trên phủ khắp 5 bề mặt mô nấm rồi **đốt mô**. Sau khi lớp rơm vụn cháy hết, tưới nước đều khắp các mặt mô để tro bám vào mô nấm và thêm ẩm cho bìa mô. Đốt mô có nhiều tác dụng tốt:

–**Tăng nhiệt độ cho mô nấm**. khi rơm rạ được thấm nước bà chất đông trong đó xảy ra các quá trình phân hủy làm tăng nhiệt độ. Nhiệt độ cao giúp cho sự phân hủy rơm rạ tốt hơn làm thức ăn cho sợi tơ nấm. nhiệt độ cao hạn chế các vi sinh vật có hại cho nấm, tạo thuận lợi cho các vi sinh vật chịu nhiệt phát triển.

–**Sát trùng bề mặt mô nấm**. bề mặt mô nấm ẩm lại tiếp xúc nhiều với không khí nên là môi trường thuận lợi cho nhiều loại vi sinh vật phát triển. Nước bốc hơi làm bề mặt mô nấm không tăng nhiệt độ lên cao. Meo nấm nằm sâu bên trong phải có thời gian mới mọc đến bìa mô. Đốt mô nấm có tác dụng diệt các vi sinh vật ở bìa mô và cả các sâu bọ côn trùng bám phía ngoài.

–**Tăng chất khoáng và pH**. Khi rơm rạ được đốt các chất hữu cơ bị cháy thành khí CO₂ bay hơi, còn lại tro chứa nhiều chất khoáng. Trong tro có nhiều kali làm tăng pH môi trường.

Đốt mô có nhược điểm là tốn nhiều rơm để đốt và khi thu hái nấm bị dính tro.

Phương pháp cải tiến: không làm áo mô chỉ phủ rơm cọng lên khi xuất hiện nấm đầu đinh ghim để giữ ẩm cho quả thể.

Tiếp theo **làm áo mô**: Trên bề mặt mô rải rơm vụn, phía ngoài đậy bằng rơm được xếp lại thành tấm. Có nơi vào lúc lạnh đậy nylon sát lên mô, bên ngoài phủ rơm. Có người dùng nylon điều chỉnh nhiệt độ: ban đêm và sáng sớm lạnh phủ nylon, trưa nóng bỏ ra để hạ nhiệt. Bằng cách này có thể giảm tối thiểu giao động nhiệt độ trong mô nấm và giữ ở mức thích hợp nhất.

Thường đến ngày thứ 4 nhiệt độ trong mô thích hợp cho sự tăng trưởng củ hệ sợi tơ. Giai đoạn nuôi tơ kéo dài 8-9 ngày. Thời gian này càng ít tác động đến mô nấm càng tốt. Cần kiểm tra độ ẩm bằng cách rút cọng ra vắt nếu có nước ứa ra là vừa, không ứa thì khô, nước nhỏ giọt là quá ẩm. Nếu khô tưới ít và đều trên lớp rơm vụn phủ ngoài. Nếu quá ẩm dỡ áo mô cho nước bốc hơi bớt. Đối với các giống nấm dài ngày, thời gian nuôi tơ có thể lâu hơn.

Cuối giai đoạn nuôi tơ cần chuẩn bị cho nấm ra quả thể. Hệ sợi tơ nấm đã mọc choáng hết compost nên có thể bổ sung dinh dưỡng. Rút bớt rơm phủ cho thông thoáng hơn và để ánh sáng lọt vào trong mô nấm. tưới nước hạ nhiệt độ và bổ sung. Lúc nấm tượng nụ khi tưới, nên tưới trên áo mô, giữ sao không đọng nước và bề mặt ngoài mô không khô. Như các loại nấm khác, giai đoạn nuôi tơ của nấm rơm không cần ánh sáng, nhưng ánh sáng cần cho tượng nụ và ít bị bệnh.

2. Phương pháp ủ đồng.

Phương pháp này đang được sử dụng rộng rãi hơn ở các tỉnh miền Tây Nam Bộ, có ưu điểm :

- Sử dụng rơm sau khi tuốt lúa, không tốn công nhổ gốc rạ.
- Ủ đồng tạo điều kiện thích hợp cho sự phát triển tơ nấm.

3. Phương pháp trồng nấm rơm trong nhà của Việt Nam:

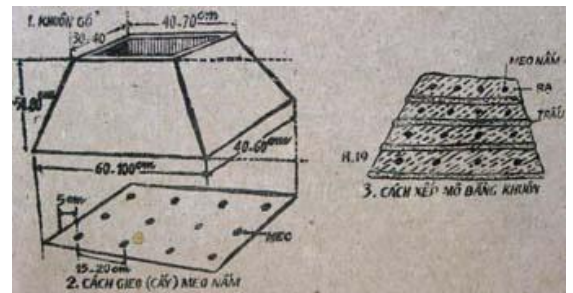
Trồng cách này vẫn làm áo, có thể đốt mô hoặc không, như trồng ngoài trời, khác là mô nấm đặt trong nhà nên khống chế các yếu tố môi trường tốt hơn. Có thể trồng nhiều tầng trên giàn và sử dụng hơi nóng khử trùng nguyên liệu.

a. Khuôn gỗ: Có thể dùng khuôn to rộng 60cm x dài 100cm x cao 80cm hoặc khuôn nhỏ rộng 40cm, dài 60cm, cao 50cm (hình 3. 19).

b. Cách gieo meo nấm:

Khuôn hở mặt trên và đáy. Đáy rộng hơn mặt trên nên các mặt bên có hình thang.

Rơm rạ ngâm vào nước có pha 0,1% với dấm đập cho ngã màu sậm rồi vớt ra để vô khuôn. Trấu cũng ngâm như vậy vớt ra để ráo nước xếp vô khuôn.



Hình 3.19. Phương pháp trồng nấm rơm trong nhà.

Khuôn đặt trên nền nhà hoặc kệ trải một lớp trấu dày 3-5cm rồi rắc meo. meo gieo từng cụm cách nhau 15 - 20cm, cách bìa 5cm. Mỗi khuôn xếp 4 lớp trấu, 4 lớp

rom rạ.(hình 13). Khi xếp nguyên liệu vào khuôn nên lấy tay nén chặt để lúc nhấc khuôn lên rom rạ và trấu không bể ra.

Sau khi nhấc khuôn gỗ ra lấy nylon phủ lại giữ nhiệt độ 35°C. trong 7 ngày đầu không cần tưới nước, nhưng cần quan sát tơ nấm. nếu xuất hiện tơ nấm lạ cần rải vôi dập ngay. Ngày thứ 7 rạch nylon ra và tưới cho mỗi mô 2 lít nước. tưới đẫm mặt mô và 4 bên xung đây lại. Ngày 8-9 cần nhắc tấm nylon cho thoáng để nấm ra nụ.

Thực tế ở nhiều nước cho thấy trồng nấm rom trong nhà có hấp khử trùng nguyên liệu đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn hẳn so với trồng ngoài trời. Do đó phương pháp này ngày càng được mở rộng ở nhiều nước. nó cho phép trồng nấm rom quanh năm với sản lượng ổn định. Tuy nhiên, nó đòi hỏi đầu tư vốn ban đầu nhiều hơn, quy trình kỹ thuật phức tạp hơn và một điều kiện không thể thiếu được là phải có đủ thuốc sát trùng để xử lý nhà trồng sau mỗi đợt nhằm chống nhiễm tạp.

IV. SÂU BỆNH NẤM, PHÒNG VÀ TRỊ.

1. Phòng bệnh.

Phòng bệnh nấm là ngâm, nhúng rom rạ vào nước vôi. Lúc lựa meo cũng là phòng bệnh vì lựa meo bị nhiễm sẽ làm cho cả luống nấm bị nhiễm. Lựa nơi trồng nấm tránh xa cho đỡ dơ bẩn, tránh dùng nguồn nước bẩn là phòng bệnh cho nấm rất hữu hiệu. Nơi trồng nấm ít người lui tới, không cho gà bới, bắt ốc sên, cuốn chiếu, làm đất kỹ trước khi lên luống rắc vôi cho chết trứng sâu bệnh cũng là phòng bệnh cho nấm.

Lựa rom rạ không mốc meo, phơi khô mới đem trồng nấm là tránh bệnh cho nấm đúng mức.

2. Nấm tạp.

Trồng nấm rom, nếu thấy những chấm trắng sáng ở ngày thứ 9-10, phát triển nhanh trong 1-2 ngày sau và trên chóp có 1 điểm đen hay xám tro đó là nấm tạp rom. Ngược lại điểm trắng bằng đầu đinh ghim nhưng hơi nhọn ở chóp, mọc trước khoảng ngày thứ 7-8 là nấm nấm gió. Thấy nấm gió cần nhổ bỏ sớm.

Nếu thấy điểm trắng nhưng tròn, 2-3 ngày sau cũng không mà ngã màu vàng, bóp thấy cứng, đó là nấm trứng cá. Nấm này thường xuất hiện sớm, khoảng ngày thứ 6

- 7 đã có rồi nên cần quan sát kỹ. Nếu phát hiện sớm, rắc vôi kịp thời có thể dập tắt ổ bệnh, không lây sang luống khác.

3. Bệnh hoại khô (*Verticillium*).

Hiện nay ở miền Nam, bệnh này lây lan rất mạnh. Thông thường dễ nhận dạng, bệnh nốt là nấm đang lớn. Tai nấm bị bệnh không có hình dạng rõ ràng, đặc trưng cho một tai nấm mà sù sì, méo mó, chóp nấm bị nứt nẻ, màu sắc không mượt mà, bìa bạc hoặc lốm đốm, không được người tiêu dùng ưa chuộng. Bệnh này có điểm đặc biệt là tai nấm tuy có hình dạng lạ nhưng không mềm ướt mà vẫn khô. Trừ bệnh này rất khó, tạm thời có thể dùng CaCl_2 hoặc formol 1,5-2% để phun sau khi thấy xuất hiện bệnh.

4. Bệnh vàng mặt (niêm khuẩn *Myxomycetes*).

Mặt mô nấm xuất hiện màu trắng hồng, sau chuyển sang vàng tươi, phủ một lớp dày, nhầy nhụa trên mặt mô. Bệnh gây bất thụ lớn nếu để lây lan. Khi thấy mô nấm có bệnh, rắc vôi bột lên toàn bộ mô rồi dẹp bỏ luôn mô này để tránh lây sang các mô khác.

5. Bệnh bông cải.

Nụ nấm mới tượng không lớn lên được mà chỉ chẻ ra nhiều nhánh thoát trông như dạng sang hô nhỏ. đây là bệnh khó trị tận gốc, dễ làm thất thu. Chỗ trồng đã bị bệnh này cần được đốt rom rạ kỹ, cuốc luống, rắc vôi lại để sang năm bệnh không tái diễn.

6. Tuyến trùng.

Tuyến trùng trong vất khó nhìn thấy bằng mắt thường nhưng có thể nhận biết được là thấy tai nấm bị nhớt, bị nhũn dùng formol 2-5% để phun.

Nấm rom còn bị cuốn chiếu bị nhiều côn trùng, nấm khác phá hoại xong những thứ trên là thường gặp, cần hết sức lưu ý. năng suất của nấm rom thay đổi từ 5-16% trọng lượng nguyên liệu. Sau khi trồng 2 tuần là bắt đầu thu hoạch.

Tóm lại nấm rom là loại nấm dễ trồng, trồng nhiều ở nước ta, được thị trường thế giới chấp nhận. cần tổ chức tốt mạng lưới cung cấp meo giống tốt rộng khắp để nhiều người trồng tận dụng nguồn rom rạ phế thải và hàng xuất khẩu. Tuy nhiên cần

tham khảo kỹ thuật các nước để nâng cao năng suất, để sử dụng nhiều hơn nữa nguồn phế liệu nông nghiệp.

B. KỸ THUẬT TRỒNG NẤM MÈO

Nấm mèo hay còn gọi là mộc nhĩ được trồng nhiều ở nước ta sau nấm rơm. Nó là loại nấm có sức sống mạnh nên mọc nhiều trên cây gỗ mục ở khắp các vùng đất nước. trước đây nguồn nấm mèo chủ yếu thu hái từ thiên nhiên, từ khi du nhập kỹ thuật dùng meo giống nấm cấy trên cây, nghề trồng nấm mèo phát triển mạnh, chủ yếu dùng cây so đũa. Mới đây kỹ thuật trồng nấm mèo trên mùn cưa được phổ biến rộng.

Nấm mèo tuy được trồng từ lâu, theo tài liệu của Trung Quốc, kỹ thuật trồng nấm mèo được mô tả từ thời Tần cách đây 1100 năm. nhưng các nghiên cứu sinh học của nó còn quá ít ỏi so với các loài nấm trồng khác. Gần đây do nhu cầu tiêu thụ nấm mèo trên thế giới tăng lên, nấm mèo được chú ý nghiên cứu nhiều hơn.

I. SINH HỌC NẤM MÈO.

1. Vị trí phân loại.

Lớp: đảm khuẩn (*basidiomycetes*)

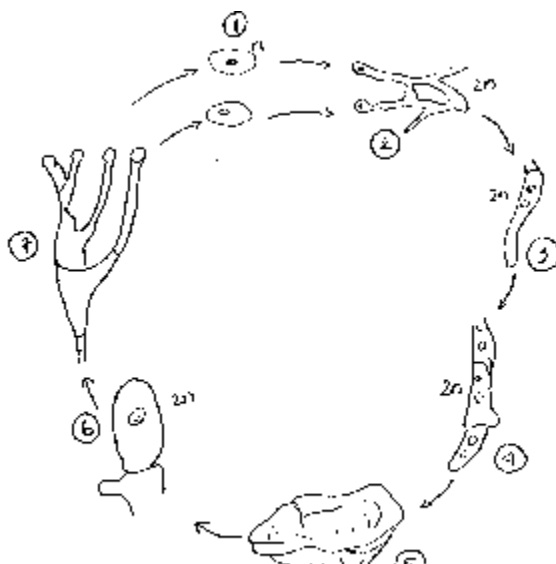
Lớp phụ: *Heterobasidiomycetidae*

Bộ: *Auriculariales*

Họ: *Auriculariaceae*

Giống: *Auricularia*

Tên giống (genus) *Auricularia* bắt nguồn từ chữ Hy Lạp "*auricula*" có nghĩa là "lỗ tai". Giống (genus) *Auricularia* được tìm thấy có trên 10 loài, nhưng 2 loài chủ yếu được trồng là *Auricularia auricula* (Hook) và *Auricularia polytricha* (Mont). Loài A.



auricula thường gặp trong thiên nhiên mỏng và màu hơi hồng bán được giá cao hơn nhưng trồng năng suất thấp. *A. polytricha* có tai nấm dày hơn, nấm to hơn khi khô màu đen, trồng cho năng suất cao. Hiện nay giống nấm mèo được trồng chủ yếu là *A. polytricha*.

2. Chu trình sống.

Chu trình sống của nấm mèo được mô tả ở hình 4.1. Về căn bản chu trình sống của nấm mèo giống nấm bào ngư.

Hình 4.1. Chu trình phát triển của nấm mèo *Auricularia*.

Chú thích : 1. Đám bào tử. 2. Tơ sơ cấp đơn bội (n). 3. Sự kết hợp 2 loại tơ sơ cấp có khả năng dung hợp với nhau. 4. Tơ thứ cấp lưỡng bội. 5. Quả thể. 6. Tế bào tạo đám. 7. Đám có các bào tử.

Đám bào tử nấm mèo nảy mầm tạo sợi tơ **sơ cấp đơn bội**. Hai loại tơ sơ cấp đơn bội có kiểu dung hợp khác nhau sẽ kết hợp lại tạo nên sợi **tơ thứ cấp lưỡng bội**, sợi này phát triển có khả năng tạo ra quả thể. quả thể nấm mèo không có các phiến mà là các ống nhỏ trong đó tạo thành các đám bào tử. Đám bào tử của nấm mèo cũng được tạo thành sau khi trải qua hợp nhân và phân chia tế bào giảm nhiễm. Đám của nấm mèo có hình dạng khác đám của nấm bào ngư.

Giữa *A. auricula* và *A. polytricha* có sự khác nhau lớn về mặt di truyền. Ở *A. auricula* để 2 sợi tơ sơ cấp dung hợp được chỉ cần mỗi sợi tơ chứa một nhân tố khác sợi tơ kia. Nếu một sợi chứa nhân tố A_1 , sợi kia chứa nhân tố A_2 thì 2 sợi kết hợp với nhau được. Còn ở *A. polytricha* thì cần phải có sự khác nhau ở 4 nhân tố mới kết hợp được tức sợi tơ thứ cấp lưỡng bội phải chứa $A_1A_2B_1B_2$.

3. Dinh dưỡng.

Nấm mèo cũng thuộc loại nấm phá gỗ như nấm bào ngư nên nói chung những cơ chất dùng trồng nấm bào ngư đều có thể trồng nấm mèo được (các loại cây gỗ, mùn cưa, rơm rạ, cây khoai mì,...) theo tài liệu ở Trung Quốc có gần 100 loại cây lá rộng dùng trồng nấm mèo được, như cây sồi *Quercus variabilis* Bl. và *Quercus acutissima* Curr. cho năng suất cao hơn cả. Ở nước ta rất nhiều loại cây gỗ như so đũa, cao su, mít, còng, tràm bông vàng, sung, gòn, và nhiều loại gỗ tạp ở rừng đều có thể sử dụng để trồng nấm mèo, nhưng cây so đũa (*Sespania grandiflora*) cho năng suất cao nhất.

Nấm mèo chủ yếu trồng trên gỗ nên người ta chỉ chọn loại gỗ cho năng suất tốt nhất rồi theo đó mà trồng. Do đó các nghiên cứu về nguồn Carbon và đạm ít được tiến hành. Thí nghiệm cho thấy glucose, đường ăn làm sợi tơ nấm mèo mọc tốt. Nitrat canxi $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ với nồng độ 0,1% là nguồn đạm tốt nhất cho sự phát triển của sợi tơ nấm mèo. Trong thành phần nấm mèo, kali có tỉ lệ cao, nên việc bổ sung các chất kali như K_2O hay KMnO_4 (thuốc tím) với nồng độ thấp cũng thúc đẩy sự phát triển nhanh của sợi tơ.

Thí nghiệm trên các loại phế liệu nông lâm nghiệp như trấu, bã mía, giấy vụn, rơm rạ, cám, cùi bắp, mùn cưa, bụi xơ dừa cho thấy sợi tơ nấm mèo có khả năng mọc trên các loại cơ chất kể trên.

Thí nghiệm trồng nấm mèo trên rơm rạ và bụi xơ dừa đều cho kết quả tuy bụi xơ dừa cho năng suất thấp.

Giống như nấm bào ngư, nấm mèo sử dụng tốt cả cellulose và lignin tuy chưa có số liệu đánh giá cụ thể.

Nói chung nấm mèo là **loại hoại sinh** tức mọc trên xác cây chết, nhưng có quan sát thấy nấm mèo **mọc kí sinh** trên cây trà sống (*Thea Sinensis*). Thực tế cho thấy sợi tơ nấm mèo chịu được chất mũ của cây mới đốn xuống, nên có thể coi nó là **loại bán kí sinh**.

4. Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường.

a. Nhiệt độ.

Sợi tơ nấm mèo có thể chịu được một giới hạn nhiệt độ khá rộng trên 12-35°C. nhiệt độ thích hợp trong khoảng 25-32°C, *tối ưu* ở 28°C. Nhiệt độ thích hợp nảy mầm của đảm bào tử trong khoảng 30-35°C, ở 40°C bào tử không nảy mầm.

Ở đồng bằng sông Cửu Long tháng cuối mùa khô, nhiệt độ cao bất lợi cho trồng nấm mèo. Lúc này cần tưới nhiều để hạ nhiệt độ xuống.

b. Độ ẩm.

Độ ẩm của cơ chất trong khoảng 60-70% thí nghiệm do sự tương quan giữa tốc độ tăng trưởng của hệ sợi tơ nấm mèo với độ ẩm trên môi trường mùn cưa cám cho thấy tỉ lệ thuận đến 60% nước.

Độ ẩm tương đối của không khí trong giai đoạn tạo quả thể cao hơn nhiều 85-95%.

c. pH.

Nấm mèo mọc được trong giới hạn pH khá rộng giữa 3,5 - 8,5, tốt trong khoảng 4,5 - 7,5. và trong khoảng 6,5 - 7,5 là tốt nhất. Đối với cơ chất là mùn cưa, trộn với vôi bột để tăng pH.

Nước tưới nấm có pH = 7 (nước ngọt) tốt hơn cả. Nước máy nếu để bốc hơi clore (Cl₂) tưới tốt hơn. Nước lợ ít có thể dùng tưới được.

d. Ánh sáng.

Giai đoạn nuôi tơ không cần ánh sáng. có ý kiến cho rằng ánh sáng dùng để kích thích tạo thành nụ nấm mèo. Thực tế có trường hợp trong bóng tối hoàn toàn nấm mèo vẫn ra được quả thể. Tuy nhiên nấm mèo cần ánh sáng trong giai đoạn ra quả thể để nấm phát triển bình thường, ít bị nhiễm bệnh, thiếu ánh sáng quả thể có màu lợt.

Đối với nấm mèo ánh sáng trong nhà trồng nấm có thể nhìn rõ để hái nấm là đủ. Nhiều người lợp một tấm tôn xanh hoặc một mảnh nylon xanh trên nóc nhà trồng để có đủ ánh sáng.

e. Thông khí.

Chưa có số liệu cụ thể đánh giá nhu cầu khí của hệ sợi tơ nấm mèo. Trong giai đoạn nuôi tơ nấm mèo cần ít oxy nhưng nhu cầu oxi cao hơn của nấm bào ngư. Thời kì ra quả thể nhu cầu oxi nhiều hơn. Thường khí CO₂ trong không khí thì quả thể nấm

mèo không bình thường cuống nấm dài mà không xòe thành mũ nấm. Tuy nhiên nấm mèo không đòi hỏi thoáng nhiều như nấm bào ngư ở giai đoạn ra quả thể.

II. KỸ THUẬT TRỒNG NẤM MÈO TRÊN GỖ

Nấm mèo mọc trên gỗ chết, giống như nấm bào ngư (nấm sò) nên các kỹ thuật trồng nấm bào ngư đều có thể dùng cho nấm mèo. Phương pháp trồng nấm bào ngư trên gỗ cũng áp dụng được cho nấm mèo, dĩ nhiên là phải dùng meo nấm mèo để gieo giống ban đầu. Các phương pháp trồng nấm bào ngư trên rơm rạ, cùi bắp cũng dùng được cho nấm mèo tuy nhiên tỷ lệ meo nấm mèo sử dụng phải nhiều hơn khoảng 5-10%. Ngược lại phương pháp trồng nấm mèo trên gỗ bằng đục lỗ gieo meo cũng áp dụng được để trồng nấm bào ngư.

Trong phần này phương pháp trồng nấm mèo trên cây so đũa hoặc các loại cây khác không có đầu được trình bày chi tiết.

1. Chọn cây.

Nhiều loại cây lá rộng có thể dùng trồng nấm mèo như so đũa, mít, xoài, cao su, gòn, sấu riêng, măng cầu, gạo, tung, ba khía, tràm, đước, tràm bông vàng, còng... Nấm mèo mọc tốt trên cây giá, nhưng không nên trồng và thu hái nấm vì có độc tố. Ở Nam bộ nhân dân đã có tập quán trồng nấm mèo trên cây so đũa. Thường sử dụng so đũa 2 - 3 năm tuổi. Nói chung các cây sử dụng có đường kính khoảng 10 - 20cm. Nếu cây có đường kính lớn hơn nên sử dụng phương pháp cắt khúc 30cm chồng lên nhau giữa có rãnh meo như trồng nấm bào ngư. Cây có đường kính nhỏ hơn 10cm vẫn dùng trồng được nhưng khó đục lỗ, nếu dùng cách nào đó nhét được meo giống vào đem ủ khi tưới nấm ra nhanh hơn và thu hái nấm với thời gian ngắn hơn. Cành nhánh cũng dùng trồng nấm được.

Cây nên đốn hoặc hạ xuống vào lúc thân cây có nhiều dinh dưỡng nhất. So đũa nên hạ lúc trước khi ra hoa. Cây dùng trồng nấm nên sạch sẽ, không bị mục, không nhiễm nấm tạp. Hạ cây không để xây xát, tránh nhiễm nấm tạp. Cây dính đất, bùn rửa bằng nước sạch, để nước rửa khô rồi mới gieo meo. Nấm mèo có khả năng chịu được mù cây tươi nên hạ cây có thể cấy meo ngay. Nhưng để ráo mù cấy meo mầm mèo tốt hơn là cấy ngay. Mùa khô hạ cây xuống nên để vài ba ngày cho ráo mù. Có nơi mùa nắng để 5 - 7 ngày, mùa mưa để tới 15 ngày. Có người hong cho cây so đũa khô mù mới cấy meo. Tuy nhiên, để lâu dễ bị nhiễm nấm tạp và dễ mất độ ẩm tự nhiên của thân cây. Đối với cây không có mù hạ xuống có thể cấy meo ngay.

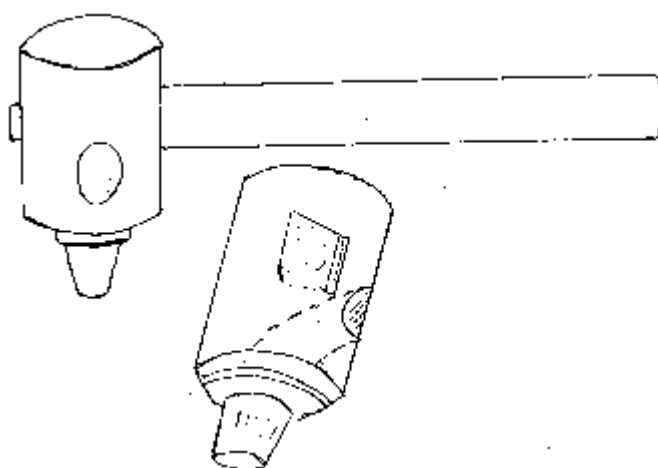
2. Cây meo giống nấm.

Nguyên tắc chung là làm thế nào để làm meo nấm xâm nhập vào thân cây. Có thể dùng búa đặc biệt, khoan, đục, cưa...

Meo nấm sử dụng phải đúng tuổi, không già. Dấu hiệu meo tốt là mọc đều, màu trắng đục, không có màu vàng hoặc đốm, không chảy nước.

a. Búa cây.

Búa cây có hình dạng đặc biệt. Lưỡi búa không dẹp mà cuộn thành ống tròn



dưới hơi nhỏ hơn trên. Đường kính vòng tròn 1 - 1,4cm, chiều cao 1,5 - 3cm. Đầu búa có thể tháo rời ra. Thực chất đầu búa như một đầu đục tròn rỗng ở giữa. Chỗ rỗng của đầu này được nối với một rãnh cùng kích thước bên trong lòng búa và trở xiên ra bên hông búa. Khi bõ vào cây, đầu búa lún sâu xuống tạo một rãnh tròn, kéo búa lên mảnh gỗ tròn dính trong lòng búa. Bõ cái tiếp theo mảnh gỗ tròn thứ hai của cây đẩy mảnh tròn thứ nhất khỏi lòng búa.

Hình 4.2. Búa cây nấm và đầu búa.

b. Đục lỗ.

Dùng búa bõ thẳng từ trên xuống để lỗ đục vuông góc với chiều dài thân cây. Các lỗ đục đầu tiên cách đầu cây gỗ 5cm, lỗ này cách lỗ kia 10-15cm. Khi đục nhiều hàng lỗ thì đục xen kẽ cho đều khắp bề mặt khúc gỗ như hình 26.

- Các lỗ của một hàng cách nhau 10cm, hàng này cách hàng kế 10cm.
- Các lỗ của một hàng cách nhau 15cm, hai hàng kế cách nhau 5cm.

Số lỗ đục trên khúc cây được tính khoảng như sau:

Đường kính cây	Số lỗ (lỗ)	Hàng (hàng)
----------------	------------	-------------

(cm)		
6	5-6	1
10	10-12	3
12	14-16	3-4
15	18-20	5
18-20	20-24	6

Khi đục, cố gắng giữ cho cây gỗ khỏi bị trầy. Các mảnh tròn văng ra cần giữ lại để đây meo khỏi mất ẩm.

Dùng búa đục lỗ nhanh chóng, thuận tiện và dễ làm. Tuy nhiên, nếu lỗ đục cạn vào mùa nắng dễ bị mất ẩm.

Không có búa cấy như trên có thể dùng đục, khoan hoặc búa thường làm một lỗ vô meo. Dùng khoan có lợi là lỗ sâu hơn, nhưng khoan tay thì chậm hơn búa, khoan điện cần phải gần nguồn điện.

c. Vô meo.

Bẻ meo thành những miếng nhỏ nhét vào đây các lỗ, dùng các mảnh gỗ khi đục văng ra đây bên ngoài, có thể dùng parafin bịt kín lỗ tránh mất ẩm.

Meo không nhất thiết phải làm bằng mùn cưa, có thể làm bằng các mảnh gỗ nhỏ. Lấy các miếng gỗ meo này đóng vào các lỗ.

3. Ủ nuôi tơ.

Các khúc gỗ có meo phải được ủ trong 3 - 4 tuần để sợi tơ nấm mọc choáng hết cây gỗ.

Thời gian này cần có nhiệt độ thích hợp 28⁰C - 23⁰C cho sự tăng trưởng của hệ sợi tơ. Cần giữ độ ẩm xung quanh tốt để độ ẩm của cây không bị mất.

Các khúc cây đã được cấy meo đem xếp đồng để ủ trên nền đất hoặc xi măng, chỗ ủ cây cần được dọn thật sạch, dùng thuốc sát trùng tẩy càng tốt. Lớp cây cuối cùng cần cao lên khỏi mặt nền 10 -15cm. Các khúc cây xếp song song kề nhau: cách nhau 4 - 5cm thì tốt. Nếu lớp thứ I xếp dọc thì lớp thứ II nằm ngang vuông góc đè lên trên, lớp thứ III dọc, thứ IV ngang, cứ luân phiên như vậy đến độ cao khoảng 100 - 120cm.

Chất đóng xong phải đây để khỏi mất ẩm. Dùng nylon đây trực tiếp trên đồng cây không tốt vì nylon quá kín, hơi nước bốc lên đọng lại nhỏ xuống cây làm mốc phát triển. Khi đây bằng nylon nên kê giàn cao hơn khỏi cây 15-20cm, trải lên một lớp rơm

rạ hoặc lá chuối khô rồi mới đậy nylon. Để thoáng, nylon không phủ chắm nền mà hở cao, lên 10-15cm. Có thể dùng chiếu đệm hoặc “Cà-tăng” (cót) đậy giữ hơi ẩm. Mùa mưa có thể chắt đóng cây ủ trần trong nhà nấm ra chậm hơn nhưng năng suất không giảm.

Trong thời gian ủ cần thường xuyên theo dõi nhiệt độ, độ ẩm và nấm mốc. Có người 7 - 10 ngày “đảo” cây để tơ mọc đều. Nếu không khí khô có thể tưới nước nền để tăng ẩm. Nếu quá khô phải tưới nước lên cây để tăng ẩm. Những cây bị nấm mốc hoặc nấm lạ mọc phải cách ly để tránh lan bệnh.

Cây có đường kính nhỏ (nhỏ hơn 10cm) ủ khoảng 3 tuần, cây lớn (15 - 20cm), 4 tuần. Cuối thời gian ủ nấm xuất hiện ở nhiều lỗ cây meo.

4. Tưới ra quả thể.

Sau khi ủ đem cây ra tưới để thu hái nấm. Những đòi hỏi chủ yếu trong giai đoạn ra quả thể là:

- Nhiệt độ thích hợp trong khoảng 25 - 32⁰C.
- Độ ẩm không khí cao 80 - 95%.
- Ánh sáng khuếch tán vừa phải đủ nhìn thấy nấm đó hái, tránh ánh sáng trực tiếp làm khô nấm.
- Độ thoáng vừa phải tránh gió lùa.

Dù xếp gỗ ngoài trời hay trong nhà nếu các điều kiện trên có đủ, nấm sẽ mọc tốt. Có thể xếp các khúc cây trong vườn ẩm để tưới ra nấm hoặc xếp dưới những bóng cây. Trồng nhiều cần có nhà nấm để đạt năng suất cao.

Nhà trồng nấm có loại bề ngang 4 – 5 m, loại 6 – 8 m, dài tùy ý. Có người cất nhà ngang 4,5 m x dài 6m x cao ở đỉnh nóc 2,5m, vách cao 2m. Trên nóc phía mặt trời mọc có thể lợp tôn xanh hoặc nylon xanh để có ánh sáng. Có thể làm một số tấm chõn hở khi cần làm thoáng. Nền nhà rải cát hay lá vụn để giữ ẩm, được trung vôi để tẩy trùng. Vách nhà, các cửa vào cần kín để hạn chế sự xâm nhập của côn trùng và sâu bọ từ ngoài vào nhưng không để bí hơi.

Có thể làm nhà trồng bằng tre phủ nylon, trên nóc thêm rơm rạ để tránh ánh nắng trực tiếp.

Nhà trồng hiện đại hai kiểu xếp cây được mô tả. Một kiểu dựng vào hai bên vách nhà. Nếu trồng ít cây tìm chỗ dựng vào vách để tưới ra nấm cũng được. Kiểu thứ hai đóng trụ hai đầu cao nửa thước bắt đòn ngang song song với mặt đất nằm trên hai

đầu trụ để làm chỗ dựa gác chéo các khúc cây xen kẽ nhau, khúc chân nằm bên trái đôn, khúc kế theo nằm bên phải kế tiếp nhau. Làm theo hai kiểu trên mỗi khúc cây đỡ tốn công chuẩn bị thêm. Nhưng nhược điểm là khi tưới nước thường chỉ rưới đều ở một phía khúc cây, phía khuất nước không đều. Lúc hái nắm phải xoay bề trong ra vát và hơn.

Cách xếp cây thuận tiện hơn cả là phải đóng thêm chốt ở hai đầu, dựng trên hai mảnh gỗ hoặc tre được đục lỗ thẳng hàng. Hai đầu mỗi khúc cây đóng thêm một khúc tre hoặc đinh dài.

Theo cách này các khúc cây được xếp theo hàng thẳng. Hàng cách hàng 0,5m để đi lại chăm sóc. Cách này tiện lợi khi tưới và chăm sóc vì dễ dàng xoay tròn. Thường đầu dưới khúc cây ẩm nhiều hơn, trên hơi khô. Những người kỹ lưỡng thỉnh thoảng trở đầu cây và xoay mặt trong ra ngoài.

5. Chăm sóc và thu hái.

Tùy theo độ ẩm ở nơi trồng mà tưới ít hay nhiều, mùa khô tưới 3-4 lần trong ngày, những tháng cuối mùa khô lúc nóng nhất cần tưới nhiều hơn mới đủ ẩm và giảm nóng. Tránh để nước đọng nền nhà trồng vì dễ gây bệnh. Ánh sáng cần đủ để nấm phát triển bình thường, ít bệnh, thỉnh thoảng mở tấm chắn hoặc mở cửa sổ để thông thoáng tốt hơn.

Sau khi dựng các khúc cây tưới độ một tuần, nhiều nụ nấm nhỏ màu hồng có tơ trắng trong xuất hiện. Các nụ nấm lớn dần có hình chén chung uống trà, mép tròn căng thẳng. Nấm tiếp tục lớn dần chân nấm trở nên đẹp, mép nấm chuyển sang mỏng và nhẵn lượn sóng. Lúc này hái nấm là vừa, để lâu hơn nấm già phẩm chất kém hơn.

Quá trình thu hái nấm mèo đợt đầu kéo dài nửa tháng, ba ngày hái một lần. Hái xong đợt I, ngừng tưới 24 - 48 giờ để để trở lại nuôi tơ tạo ra các nụ nấm mới rồi tưới. Việc ngưng tưới sẽ làm nấm mọc lại có kích thước không nhỏ đi.

Thu hoạch các đợt sau kéo dài ngày hơn. Thường trong 4 tháng đầu nấm mọc tốt, từ tháng thứ năm trở đi nấm bắt đầu xuất hiện. Cần lưu ý thấy cây có bệnh đem xa ngay khỏi nhà trồng. Cây bắt đầu có bệnh có thể dùng bàn chải cọ sạch phơi khô vài ngày rồi mới tưới lại, có thể sử dụng thuốc sát trùng như sulfat đồng (CuSO_4) 5% + Zinep 1% xử lý. Dù có xử lý vẫn để riêng ra để tránh lây lan.

Khi cây bong vỏ nên lột vỏ cạo sạch lớp ngoài rồi tưới tiếp. Quá trình thu hoạch có thể kéo dài hơn 9 tháng. Về sau nấm thưa dần và nhỏ.

6. Những bệnh thường gặp.

Trong khi tai nấm nở, nếu thấy màu nâu hồng là nấm không bị bệnh, nếu thấy nụ nấm có màu thâm đen hoặc lốm đốm rỉ sắt, hoặc trắng lọt lọt, hoặc mềm nhũn là nấm bệnh.

a. *Nấm tạp.*

Vì nấm trồng trên khúc gỗ nên dễ bị các nấm phá gỗ khác làm hư.

Nếu cây đã bị nhiễm nấm khác trước khi cấy meo, khi đem vô tưới, nấm tạp sẽ phát triển cạnh tranh với nấm mèo hoặc chúng sẽ mọc nhanh hơn, lấn át. Nếu là loại gây mục nâu hoặc mục trắng thì coi như hết phương cứu chữa, nếu chỉ là loại nấm ăn sơ sơ ngoài vỏ thì còn có thể cạo bỏ vỏ phơi nắng 2 - 3 ngày đem vô tưới lại cũng có thể cứu vãn được. Nói chung, đối với những loại nấm phá gỗ chỉ phòng hơn là trị.

b. *Bệnh mũ trong (Ditylenchusisp) :*

Tai nấm mất bệnh này trông như bệnh mũ cây trong veo chảy ra ngoài. Nói là bệnh nhưng thật ra do tuyến trùng đục vô tai nấm gây ra. Khi tưới nấm, nếu tưới nhẹ tay mà vẫn thấy nụ nấm rớt nhiều dưới đất thì cần coi kỹ trong vỏ cây sẽ thấy bằng mắt thường hay kính lúp những con tuyến trùng trong veo lúc nhúc.

Trùng này chết ở 50 - 60⁰C nên cạo vỏ dội nước sôi là giết được ổ bệnh nếu phát hiện sớm. Cạo vỏ phơi nắng 2 - 3 ngày cũng trừ được, nhưng phải chú ý vì chúng hay ở cả trong lòng đất, phải trị cho tận gốc mới hết.

c. *Bệnh mạng nhện (Dactylum):*

Khi bị bệnh này, trên mặt tai nấm có một lớp sợi trắng hồng, sau chuyển thành màu hồng rồi màu vàng. Nấm bị mềm nhũn hoặc nở không bình thường. Trừ nấm bằng Formol 2% hoặc Hypoclorit Natri 5%.

d. *Bệnh thúi hình rễ (niêm khuẩn Myxomycetes):*

Bề mặt tai nấm xuất hiện những đốm vàng tươi, nhầy nhụa, có mùi thối rất khó chịu. Chúng lan nhanh chóng bằng những đường ngoằn ngoèo như rễ cây. Cần phun Formol liền rồi để khô 2 ngày, phun lần nữa mới tưới trở lại. Nếu trị kịp thời thì dập được bệnh. Đặc biệt bệnh thường xuất hiện khi nhà trồng quá ẩm ướt nên làm thoáng trại cũng góp phần phòng bệnh tốt.

e. *Bệnh mốc xanh (Trichoderma):*

Trên thân cây xuất hiện màu trắng, sau chuyển sang xanh đậm, cản trở việc hoàn thành nụ nấm. Bệnh cũng thường xuất hiện khi dùng Formol để diệt các nấm bệnh

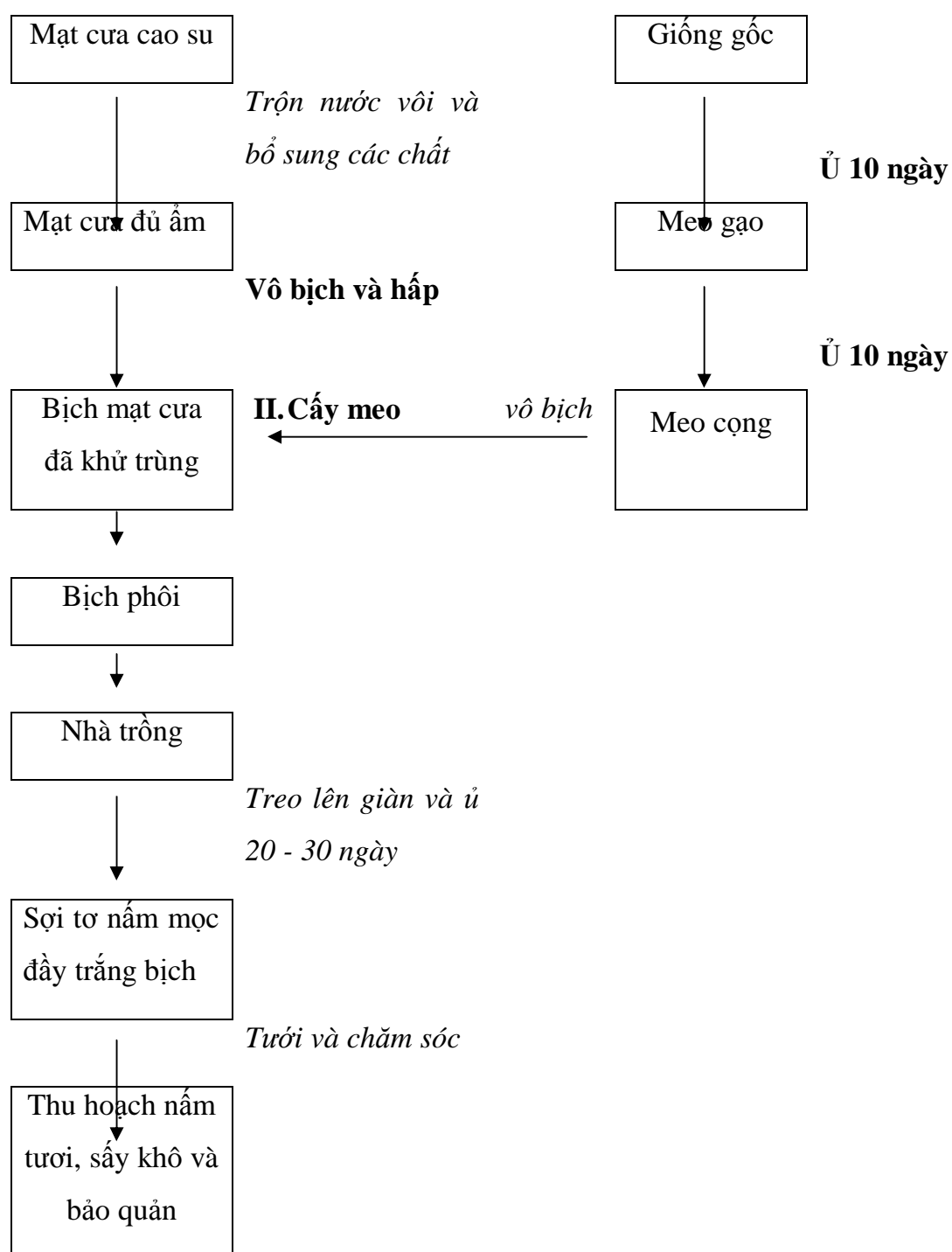
khác vì Formol làm da cây chua, nấm này rất ưa thích. Cách trị tốt nhất là dùng nước vôi đặc phun lên sau đó tưới nước nhiều để vôi trôi đi vì nấm mèo không ưa vôi.

Hiện nay, phương pháp trồng trên gỗ ít được sử dụng do giá gỗ cao.

III. TRỒNG NẤM MÈO BẰNG MẶT CỬA.

1. Quy trình khái quát.

Quy trình trồng nấm mèo bằng mùn cưa được tóm tắt theo sơ đồ sau :



2. Làm meo giống nấm mèo.

Quá trình làm meo giống nấm mèo tiến hành theo trình tự như sau:

- tai nấm mèo trắng
- ống nghiệm thạch nghiên môi trường thạch khoai tây
- sợi tơ nấm mọc đầy ống nghiệm sau 7 - 12 ngày
- sợi tơ nấm từ ống nghiệm cấy vào bịch gạo lúc nấu chín
- sợi tơ nấm mọc đầy bịch gạo lúc sau 7 - 10 ngày
- sợi tơ nấm bịch gạo lúc cấy vào bịch cọng (cây khoai mì hoặc so đũa hay cây còng)
- sợi tơ nấm mọc đầy bịch meo cọng sau 7 - 12 ngày , là loại meo dùng cấy vào bịch mạt cưa.

Thời gian làm meo giống nấm từ lúc bắt đầu phân lập cho đến meo cọng có thể cấy vào bịch nhanh nhất là 3 tuần , trung bình 1 tháng, nếu chậm là 1,5 tháng. Sau khi meo cọng mọc đầy cấy ngay vào bịch sẽ mọc mạnh, nếu cấy chậm hơn thì không lâu quá 2 tuần. Do vậy, muốn trồng nấm mèo bằng mạt cưa thì *phải tính toán để đặt làm meo giống trước 1 tháng*, khi meo mọc gần đầy thì mới tiến hành làm bịch và hấp bịch.

3. Làm bịch mạt cưa.

a. Chuẩn bị mạt cưa và các vật liệu khác.

Mạt cưa cây cao su, gòn, gáo ... đều có thể đem trồng nấm mèo và nấm bào ngư. **Mạt cưa vừa cưa xong cần đem phơi khô ngay** hoặc giữ chỗ thoáng để khỏi bị mốc.

Mạt cưa khô đem trộn với **nước vôi 1 - 2%** (10 lít nước 100 - 200gr vôi bột) để có độ ẩm nguyên liệu 65 - 70% Cụ thể 10kg mạt cưa cao su phơi thật khô trộn đều với khoảng 6 lít nước vôi. Cần trộn cho thật đều thì sau này nấm mới mọc tốt. Mạt cưa trộn tốt có màu sậm hơn, khi trộn quen tay dễ cảm nhận độ ẩm hợp lý.

Chú ý trộn thật đều. Độ ẩm của mùn cưa rất quan trọng : ẩm quá hoặc khô quá giống nấm mèo đều khó mọc. Ngoài ra chuẩn bị giầy thun để làm cổ bịch và buộc nắp bịch, bông làm nút bịch.

Bịch nylon để dồn mạt cưa vào có kích thước như sau :

- Loại 15 cm x 60 cm chứa 1,3 - 1,5kg mật cưa ẩm. Khi dòn đầy, đường kính 10cm, dài 40cm.

- Loại 20 cm x 37 cm chứa 1,3 - 1,5 kg mật cưa ẩm. (Loại thường dùng).
Đầy : 13cm x 25cm.

- Loại 25 cm x 40 cm chứa được 1,5 - 1,8 kg mật cưa ẩm.

- Loại 25 cm x 50 cm chứa được 2,5 - 3 kg mật cưa ẩm.

Trước khi cho mật cưa ẩm vào, cần chuẩn bị túi nylon : 2 góc mép đáy túi được gắn dính nhau và xếp để đáy túi có hình chữ nhật

Cổ bịch được làm bằng giấy carton cuộn tròn lại, ống trúc cắt ngắn hay một đoạn ống nhựa dẫn nước có đường kính 3 - 5cm cao 2 – 3 cm như hình 4.9.

b. Dòn mật cưa vào bịch.

Cho một ít mật cưa vào túi nén vừa phải để túi căng đều. Sau đó tiếp tục thêm mật cưa và ép chặt . Không dòn mật cưa đầy tràn túi nylon mà chừa phía trên khoảng 5 - 7cm để làm cổ bịch.

Dòn mật cưa vào bịch xong, túm đầu bịch nhót chui qua cổ bịch và trùm ngược xuống để cổ bịch nằm giữa 2 lớp nylon. Lấy giấy thun buộc lại giữ cứng cổ bịch. Dùng que nhọn đầu đâm thẳng xuống qua lỗ tròn cổ bịch đó tạo một lỗ hổng trong mật cưa, là chỗ của cọng meo sau này được cấy vào. Đậy miệng tròn cổ bịch bằng bông không thấm nước, cuối cùng lấy giấy trùm lên, rồi đem hấp.

4. Hấp bịch mật cưa

Tiếp theo, bịch mật cưa phải được **hấp hơi nước sôi** (80 - 95°C) trong **5- 6 giờ liên tục** để diệt các vi sinh vật có trong mật cưa. Dựa trên nguyên tắc chung này, nhiều kiểu lò hấp khác nhau được sử dụng.

a. Lò hấp bằng thùng phuy.

Có thể dùng **thùng phuy sắt loại hơn 200 lít** để chát bịch mật cưa vào và hấp. Đây là kiểu lò đơn giản nhất dùng sản xuất nhỏ gia đình. Đáy thùng phuy có khung gỗ cách đáy 20cm để chát bịch phía trên. Dưới đáy đổ nước cao 15cm.

Các bịch mật cưa được chát vung cao (khoảng 80 - 90 bịch) và lấy nylon bao trùm kín hoặc dùng thùng thứ hai không đáy chồng lên trên. Chát đốt có thể dùng nhiều loại : củi, than đá tổ ong, mật cưa hoặc trấu.

Nên bắt đầu đốt lửa để hấp vào buổi trưa, ***hấp kéo dài 5 - 6 giờ*** kể từ lúc nước sôi bốc hơi mạnh và sau đó để nguyên qua đêm. Súc nóng còn lại giữ kéo dài qua đêm để tiếp tục diệt trùng.

Có nơi không dùng thùng phuy mà dùng nồi inox to chứa cùng lúc 500 bịch mật cưa để hấp.

b. Nồi hơi bằng thùng phuy.

Có thể dùng thùng phuy chứa nước nấu tạo hơi nóng và dẫn vào giàn để bịch được trùm kín bằng nylon để hấp. Thùng phuy có thể chế giống nồi chaudière dạng đơn giản : ở giữa có ống hàn kín theo chiều dọc để hơi đốt nóng xuyên qua giữa thùng làm nước bên trong nóng nhanh tạo hơi. Hơi nước nóng từ nồi hơi bằng thùng phuy dẫn vào dưới đáy giàn kệ chất bịch nấm trùm nylon. Khung giàn kệ có kích thước : ngang 1,2 m x dài 1,2 m x cao 1,2 m với 4 tầng kệ, mà tầng dưới cùng cách mặt đất 10 cm, các tầng trên cách nhau giữa trên và dưới 30 cm. Trong giàn kệ này có thể xếp được 180 bịch phơi nấm, nhiều gấp đôi so với 2 thùng phuy chồng lên nhau, lại thuận tiện khi xếp bịch và lấy ra.

Kiểu hấp bịch này giống cách khử trùng nguyên liệu trồng nấm bằng hơi nước nóng ở các nước tiên tiến, nó có nhiều ưu điểm :

- Xếp bịch mật cưa vào và đem ra dễ hơn.
- Có thể xếp khay hoặc các nguyên liệu công kênh như thân cây đậu hay rom rạ.
- Khi bịch còn nóng có thể dẫn hơi sang hấp khung khác không phải lấy ngay bịch ra mới hấp tiếp được như ở hai kiểu lò trên.
- Khi ngừng sản xuất có thể dẹp gọn.

5. Cây meo và ủ.

Hấp xong để bịch 36-48 giờ cho bên trong nguội hẳn rồi ***cấy meo cọng*** vào. Để ít choáng chỗ các bịch nấm có thể xoắn xâu treo từng dây 5 - 6 bịch (hình 4.16). Cây xong ủ trong khoảng 25 - 30 ngày để sợi tơ nấm mọc trắng bịch choáng hết khối mật cưa. Lúc này đem bịch ra rạch để tưới cho ra quả thể. Nấm sẽ mọc ra các khe rạch.

6. Tưới ra nấm.

Có thể rạch bịch theo các theo các cách khác nhau như : *rạch theo đường thẳng* từ trên xuống, rạch theo *đường xoắn ốc dài* hoặc *ngắn*.

Sau khi ủ, tưới để thu hái nấm. Những đòi hỏi chủ yếu trong giai đoạn ra quả thể này là :

- Nhiệt độ thích hợp trong khoảng 25 - 32°C .
- Độ ẩm không khí cao 80 - 95 % .
- Ánh sáng khuếch tán vừa phải đủ nhìn rõ nấm để hái, tránh ánh nắng trực tiếp .
- Độ thoáng vừa phải, tránh gió lùa .

Khoảng một tuần kể từ khi đem ra tưới, nụ nấm xuất hiện, khoảng 15-20 ngày có thể hái nấm. Nếu bịch làm tốt quá trình thu hoạch có thể kéo dài liên tục 3 tháng. Sau mỗi đợt thu hái nên ngừng tưới vài ngày, khi tưới lại nấm sẽ vẫn to.

7. Cách hái nấm và chế biến.

Đối với *nấm mèo đen*, khi hái nấm có thể để chân nấm dính mặt cưa rồi đem rửa sơ nước thường. Lần rửa cuối cùng trong dung dịch muối ăn 0,5%. Cách rửa này làm nấm có màu đen đẹp và bảo quản tốt.

Nấm mèo trắng nếu rửa nước khi khô sẽ chuyển sang vàng ngà, nên phải hái nấm cẩn thận, giữ sạch và đem phơi ngay. Mỗi cái nấm sau khi vừa hái xong thì dùng dao cắt rời ngay chóp có dính mặt cưa để khỏi rơi trên những nấm khác làm bẩn.

Khi phơi hoặc sấy khô nấm mèo cần lật ngửa cho cuốn nấm phía dưới, mặt mọc úp xuống lật lên và xếp thành một lớp thì nấm sẽ mau khô. Nấm khô cho vào túi nylon 10Kg/túi và hàn kín miệng để chỗ mát giữ được lâu.

Bã mặt cưa sau khi trồng nấm mèo có thể đem trồng nấm rơm hoặc nấm bào ngư và cuối cùng có thể nuôi trùn làm phân cho cây trồng.

IV. NHÀ XUỐNG VÀ TRANG THIẾT BỊ CHO TRỒNG BĂNG MÙN CƯA.

1. Nhà làm bịch phân

Muốn có nấm thì phải làm bịch phân nên đầu tiên phải có chỗ làm bịch phân. Nhà làm bịch phân cần có những phần như sau :

- Chỗ chứa mùn cưa.
- Chỗ trộn nước vôi và vô bịch.

- Chỗ hấp bịch.
- Phòng cấy meo cọng vào bịch sau khi hấp.

Các phần của nhà cần được bố trí liên hoàn thuận tiện cho quá trình sản xuất : chỗ chứa mùn cưa → trộn nước vôi → vôi bịch → cấy meo cọng vào bịch sau khi hấp → nhà tưới ra nấm.

Tùy điều kiện cụ thể mà sắp xếp bố trí. Ví dụ, nhà đã có sẵn thì ngăn phần chứa mùn cưa và trộn ra, phần cấy meo tách rời để sạch hơn. Trường hợp làm nhà từ đầu có thể nhà ngang 4m, dài 15 - 16m, cao 3,5 - 4m. Nhà được ngăn như sau : 6m dài cho trữ mùn cưa, 4m dài để trộn nước vôi và vôi bịch, 5 - 6m còn lại được ngăn cách biệt hẳn để làm chỗ cấy meo.

Nền nhà cần tráng ciment hoặc lót gạch tàu thuận tiện cho trữ mùn cưa, trộn và vôi bịch.

Chỗ hấp bịch có thể tách rời nhưng gần chỗ vôi bịch để chuyển bịch đến gần và có nóc tole.

2. Nhà trồng nấm.

Nhà trồng nấm hay treo bịch để tưới ra nấm có nhiều loại khác nhau, tùy theo điều kiện cụ thể về mặt bằng hoặc nhà đã có sẵn. Nhà cần tuân theo những nguyên tắc chung :

- Nền nhà bằng đất hay cát hay giữ ẩm tốt hơn, nhưng không để đọng nước nhựa, cần rắc vôi để tẩy trùng.

- Nóc nhà lợp lá hoặc tranh thì tốt vì mát hơn. Trên nóc, phía mặt trời mọc có thể lợp tôn xanh hoặc nylon xanh để có ánh sáng. Có thể làm một số tấm chắn chói hờ lên khi cần làm thoáng.

- Vách nhà, các cửa vào cần kín để hạn chế sự xâm nhập của côn trùng từ ngoài vào nhưng không để bí hơi. Cần tạo điều kiện để duy trì độ ẩm cao trong nhà trồng mà vẫn thoáng. Có thể dùng lưới nylon cho phơi lúa để bao kín để chống côn trùng xâm nhập mà vẫn thoáng.

Trên hình 4.3 là mẫu nhà để trồng nấm mèo quy mô lớn (trên 3.000 bịch). Đối với hộ gia đình trồng quy mô nhỏ thì chiều dài nhà làm ngắn đi, nhưng chiều ngang và cách bố trí cột tương tự.

a. Nhà treo bịch đứng.

Nhà nền đất, lợp lá, cột và đà cho treo nấm phải chịu được sức nặng của bịch. Bên ngoài phủ lưới nylon chống sự xâm nhập của côn trùng. Mẫu nhà này thích hợp cho treo loại bịch được làm từ túi plastic cỡ 20cm x 37cm mà khi thành bịch phôi có đường kính 13cm với chiều dài 25cm. 5 bịch treo thành 1 xâu. Mỗi dây của một bên 1.2m được treo 6 hàng cách nhau 20cm, mỗi ô dài 2m treo 10 hàng. Tổng cộng số bịch của mỗi ô dài = $5 \times 6 \times 10 = 300$ bịch. Tổng cộng số bịch treo của toàn nhà = $300 \times 6 \times 2$ dây = 3.600 bịch.

Đối với loại bịch được làm từ túi plastic cỡ 15cm x 60cm mà khi thành bịch phôi có đường kính 10cm với chiều dài 40cm. 10 bịch treo ngang thành 1 xâu. Mỗi dây của một bên treo 3 hàng sát nhau thì tổng số bịch của mỗi ô dài cũng bằng = $10 \times 3 \times 10 = 300$ bịch.

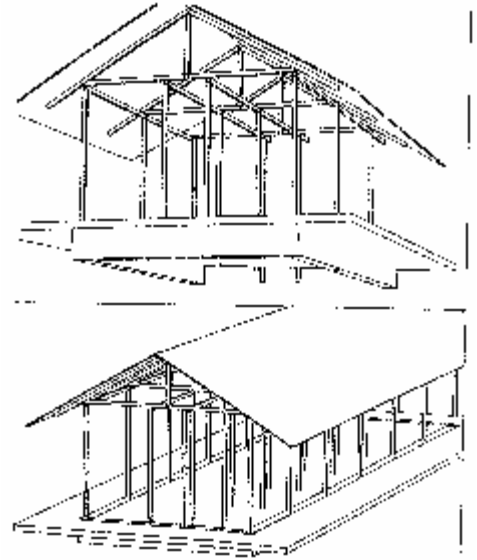
b. Nhà treo bịch nằm ngang.

Tuy nhiên, với kiểu nhà nêu trên đà gỗ phía trên để gác tầm vong treo bịch phải to vì mỗi ô phải chịu sức nặng của 300 bịch phôi mà khi tưới nước nặng trên 500Kg.

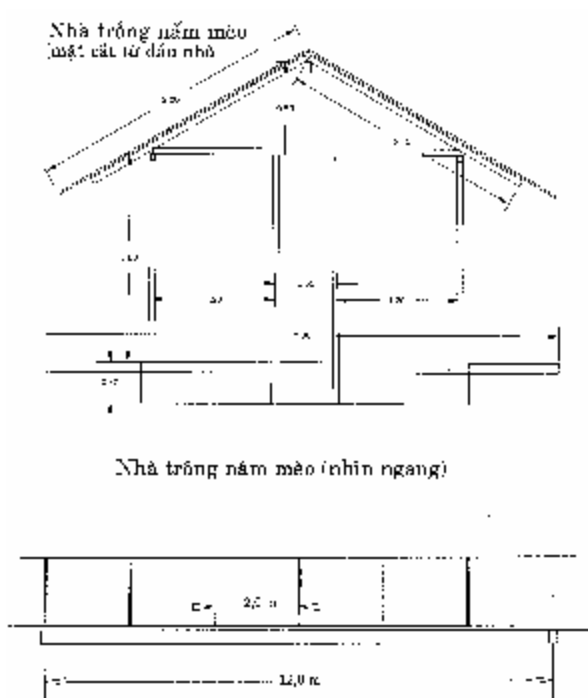
Đối với loại bịch được làm từ túi plastic cỡ 15cm x 60cm mà khi thành bịch phôi có đường kính 10cm với chiều dài 40cm. 10 bịch treo ngang thành 1 xâu. Mỗi dây của một bên được treo 2 hàng sát nhau thì tốt hơn. Để thích ứng với kiểu treo ngang và giảm nhẹ trọng lượng cho đà gỗ trên cao, có thể điều chỉnh lại nhà trồng với kích thước như sau :

- Mỗi dây cột cách cột theo chiều ngang sẽ là 0,8m thay vì 1,2m.
- Mỗi dây cột cách cột theo chiều dài có thể là 1,5m thay vì 2m và chiều dài nhà tăng lên 15m thành 10 ô.
- Đường đi giữa 2 dây 1,0m rộng thay vì 0,6m : đi thu hái nấm rộng hơn.

Như vậy, mỗi dãy cột cách cột theo chiều ngang sẽ là 0,8m thay vì 1,2m như kiểu nhà ở trên, mỗi ô dài 1,5m treo 7 hàng. Tổng cộng số bịch của mỗi ô dài = $10 \times 2 \times 7 = 140$ bịch. Tổng cộng số bịch treo của toàn nhà = $140 \text{ bịch} \times 10 \text{ ô} \times 2 \text{ dãy} = 2.800$



bịch.



Hình 4.3. Nhà trông năm mào nhìn phối cảnh.

3. Lò hấp bịch mặt cưa.

Dựa trên nguyên tắc bịch mặt cưa phải được **hấp hơi nước sôi** ($80 - 95^{\circ}\text{C}$) trong **5- 6 giờ liên tục**, nhiều kiểu lò hấp khác nhau được sử dụng.

Kiểu lò đơn giản và rẻ tiền hơn cả là thùng phuy như mô tả ở trên.

Theo chúng tôi, kiểu lò hơi bằng thùng phuy dẫn hơi vào khung trùm nylon là đơn giản, thuận tiện giá thành không cao. Lò kiểu này mỗi lần có thể hấp 180 bịch mật cưa thích hợp cho quy mô sản xuất nhỏ của mỗi gia đình. Nếu muốn tăng quy mô thì tăng số lò. Muốn hấp nhiều thì đốt nhiều lò, hấp ít thì đốt ít lò. Mỗi lò phía dưới có lò than đốt, có thể cháy liên tục ít tốn thời gian bổ sung nhiên liệu. Cần chú ý bổ sung nước đều đặn tránh khô nồi hơi.

4. Xe đẩy và khay gỗ.

Do phải làm nhiều bịch mật cưa nên việc di chuyển rời từng bịch sẽ mất nhiều công và bất tiện, công việc sẽ thuận tiện hơn nếu có khay chứa bịch. Khay gỗ hay tấm vông có lòng trong dài 60cm x ngang 40cm x cao 40cm (hình). Mỗi khay chứa được 24 bịch thuận tiện cho việc di chuyển khi xếp khay lên xe đẩy hoặc khi xếp bịch mật cưa hấp khử trùng.

Xe đẩy cũng được thiết kế thuận tiện cho xếp các khay.

5. Các dụng cụ linh tinh khác.

Ngoài những thứ nêu trên, cần có những dụng cụ khác như :

- Cân để cân hóa chất , nắm và các thứ khác.
- Chậu thao nhựa lớn để pha nước vôi, hóa chất trộn vào mật cưa : 4 - 5 cái.
- Xén xúc và trộn mật cưa.

Tóm lại, nắm mèo là một loại nắm dễ trồng với nguyên liệu là gỗ tạp hay mùn cưa. Hiện nay phổ biến là trồng trên mùn cưa trong bịch nylon. Thuận lợi lớn của nắm mèo là chế biến đơn giản bằng phơi khô. Phong trào trồng nắm mèo phát triển ở nhiều nơi thuộc miền Đông Nam bộ, nơi có nhiều mùn cưa cao su. Ước tính mỗi năm phải thanh lý 2.000 ha cao su già để lấy gỗ, mà khi chế biến sẽ tạo nhiều mùn cưa. Tuy nhiên phụ thuộc giá bán và mùa vụ mà có lúc trồng nắm mèo phát triển hoặc dừng. Thường vào mùa khô, nước tưới khó khăn và dễ nhiễm bệnh, người dân ít trồng. Ở các tỉnh miền Tây Nam bộ, nguồn mùn cưa từ các trại cưa gỗ tạp đóng ghe, xuống hiện chưa được sử dụng cho trồng nắm.

TRỒNG NẤM MÈO BẰNG MẶT CƯA.

Nấm mèo mọc trên gỗ chết, nên có khả năng sử dụng mùn cưa. Trồng nấm mèo trên mặt cưa có thuận lợi là không chế biến, các điều kiện dễ dàng hơn trên gỗ. Có thể bổ sung dinh dưỡng và hạn chế bề mặt bịch cho nấm mọc nhiều ít tùy ý. nấm thu được có kích thước to hơn. Nhờ hấp khử trùng nguyên liệu nên ít bị nhiễm bệnh hơn.

1.Phương pháp sài gòn:

Ở thành phố Hồ Chí Minh , từ lâu mặt cưa được dùng để làm meo nấm mèo. Trong thực tế sản xuất, kỹ thuật được cải tiến chai được thay thế bằng túi nylon, hấp khử trùng bằng autoclave thay bằng hấp bằng hơi nước sôi. Các bịch meo có bị nhiễm được đem rạch để tưới lấy nấm. dần dần tiến tới chỗ làm bịch nylon mùn cưa cây giống nấm mèo vào và rạch bịch tưới lấy nấm.

Có thể sử dụng túi nylon PE kích thước như sau:

- Loại 20cmx30cm chứa 1kg nguyên liệu.
- Loại 25cmx40cm chứa 1,5-1,8kg nguyên liệu.
- Loại 25cmx50cm chứa 2,5-3kg nguyên liệu.

Trước khi chừa cho mặt cưa ằm vào, 2 góc mép đáy túi được gắn dính nhau và lật túi trong ra ngoài, ngoài vào trong để đáy túi có hình chữ nhật như hình 33.

Mặt cưa trộn với nước để có ẩm độ nguyên liệu 65-70%. Cụ thể 10kg mặt cưa cao su phơi tạt khô trộn đều với 6lít nước. chú ý trộn thật đều. Độ ẩm của mùn cưa rất quan trọng: ằm quá hoặc khô quá giống nấm mèo đều khó mọc.

Cho mặt cưa vào túi nén vừa phải để túi căng đều. Không dồn mặt cưa đầy tràn túi nylon mà chứa trên khoảng 5-7cm để làm cổ bịch. Cổ bịch được làm bằng giấy carton cộn tròn lại, ống trúc cắt ngắn hay một đoạn ống nhựa dẫn nước có đường kính 3-5cm, cao 2-3cm như hình 34.

Dồn mặt cưa vào bịch xong túm đầu bịch nhét chui qua cổ bịch và trùm ngược xuống để cổ bịch nằm giữa 2 lớp nylon. Lấy dây thun buộc lại giữ cứng cổ bịch. Dùng que nhọn đầu đâm thẳng xuống qua lỗ tròn cổ bịch để tạo một lỗ hổng trong mặt cưa là chỗ của cộng meo sau này được cấy vào. Đây miệng tròn cổ bịch bằng bông không thấm nước, lấy giấy trùm lên rồi đem hấp 4-6 giờ.

Hấp xong để bịch trong 36-48 giờ cho bên trong nguội hẳn rồi cấy meo cọng vào. Cấy xong ủ trong khoảng 30 ngày để sợi tơ nấm choáng hết khối mặt cưa. Sợi tơ sẽ mọc trắng bịch choáng hết khối mặt cưa. Lúc này đem bịch ra rạch để tưới cho ra quả thể. nấm sẽ mọc theo các khe rạch. Toàn bộ qui trình xem hình 35.

Có thể rạch bịch theo các cách khác nhau như trên hình 36: rạch theo đường thẳng từ trên xuống, rạch theo đường xoắn ốc dài hoặc ngắn.

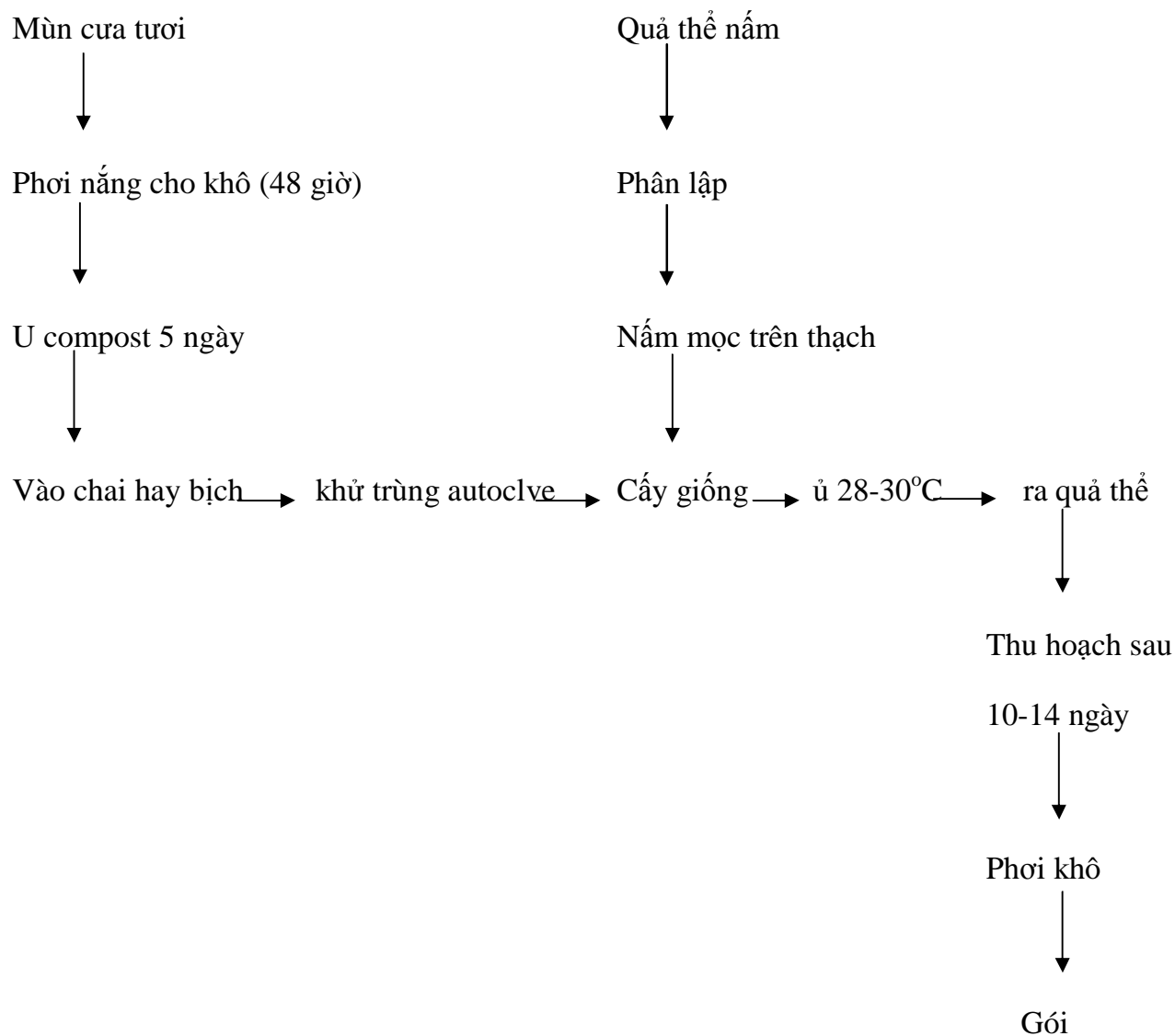
Khoảng một tuần lễ từ khi đem ra tưới, nụ nấm xuất hiện, khoảng 15-20 ngày có thể hái nấm. Nếu bịch làm tốt quá trình thu hoạch có thể kéo dài liên tục 3-4 tháng. Sau mỗi đợt thu hái nên ngừng tưới vài ngày, khi tưới lại nấm sẽ vẫn to.

Để ít choáng chỗ, các bịch nấm có thể xỏ sâu theo từng dây 5-6 bịch.

2.Phương pháp trồng nấm mèo trên mùn cưa ở Phillipin:

Qui trình này chưa hẳn hơn của ta, chúng tôi trình bày để tham khảo:

Compost có thành phần mặt cưa 78%, cám mịn loại A 20%, đường trắng 1%, đá vôi bột 1%. Mặt cưa và các thứ chế biến trong 5 ngày. độ ẩm nguyên liệu 65-70%. Nguyên liệu được chứa trong chai hay túi PP chịu nhiệt, khử trùng autoclave với áp suất 1,25kg/cm². Qui trình được mô tả tóm tắt theo sơ đồ sau:



Tóm lại nấm mèo tương đối dễ trồng, nhu cầu xuất khẩu ngày càng cao. Cần nghiên cứu sâu hơn về sinh học và hoàn chỉnh qui trình.

C. KỸ THUẬT TRỒNG NẤM BÀO NGƯ

Nấm bào ngư (hình 5.1, 2, 3, 4, 5, 6 và 7) được trồng gồm nhiều loài từ giống phân loại *Pleurotus*. Theo chữ Hylạp *Pleurotus* có nghĩa mang một bên (*Pleuron* - bên cạnh) và hình dạng mũ như vỏ sò (*otes*: lỗ tai). Do có dạng giống hình vỏ sò nên gọi là nấm bào ngư (còn gọi là nấm sò).

Các loại nấm bào ngư phân bố rộng trên thế giới, ở nước ta loài nấm dai cũng thuộc nấm bào ngư. Đầu tiên nấm bào ngư được trồng ở Châu Âu trên gỗ, rồi sau đó trên mùn cưa, cùi bắp, rơm rạ... Nhiều giống nấm bào ngư được trồng ở vùng ôn đới, cũng mọc tốt trong điều kiện nhiệt độ ở nước ta (28-30°C). Các nhà trồng nấm Hungari đã có công tìm ra phương pháp trồng nấm bào ngư xám đen (*Pleurotus ostreatus*) với qui mô công nghiệp.

Hiện nay nấm bào ngư được trồng ở nhiều nước trên thế giới cả Âu, Á và những nước nhiệt đới. Việc phát triển trồng nấm bào ngư có nhiều ưu thế:

- Sử dụng được nhiều phế liệu như mùn cưa, rơm rạ, cùi bắp, thân cây đậu, bã mía, kê cả gỗ.
- Nguyên liệu chế biến đơn giản, dễ làm.
- Sản lượng cao : bình quân 1 tạ rơm rạ khô được khoảng 30-40kg nấm tươi, nếu kỹ thuật tốt có thể đạt 70-80kg.
- Nhờ chọn giống tốt hiện nay có giống hương vị ngon. Tùy khẩu vị từng người có người khen ngon hơn nấm rơm, có người ngược lại.

Nấm bào ngư được khuyến khích trồng nhiều ở các nước đang phát triển nhằm tạo nguồn thực phẩm bổ sung, đồng thời thanh toán các phế liệu nông lâm nghiệp để tránh ô nhiễm, lại làm giàu chất hữu cơ cho đất. Do có nhiều ưu thế nên nấm bào ngư được nghiên cứu nhiều hơn nấm rơm. Các loài nấm được trồng nhiều hơn và ***kỹ thuật trồng ở từng nước cũng rất đa dạng.***

Ở miền Nam khoảng thời gian từ tháng 11 đến tháng 2 khí hậu lạnh hơn, nấm rơm khó trồng, ngược lại nấm bào ngư mọc tốt cho năng suất cao hơn nên cần trồng nhiều vào mùa này.

I. CÁC ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC.

1. Vị trí phân loại của giống *Pleurotus*.

Lớp : nấm đảm (*basidiomycetes*)

Bộ : *Agaricales*

Họ : *Polyporaceae*

Giống : *Pleurotus*

2. Chu trình sống và quá trình phát triển của quả thể.

Chu trình sinh sản của nấm bào ngư điển hình cho các nấm đảm (*basidiomycetes*), giống như nấm mèo (xem hình 4.1). Mỗi đảm bào tử nảy mầm và cho một **sợi tơ sơ cấp đơn bội** (n nhiễm sắc thể), nó có thể sinh sản vô hạn bằng cách kéo dài ở đầu, tạo nhánh. Nhưng sợi tơ sơ cấp này sẽ bất thụ tức không tạo ra quả thể nếu nó không được kết hợp với một sợi tơ sơ cấp có giới tính khác. Nói cho dễ hiểu là phải có sự kết hợp giữa sợi tơ "đực" với sợi tơ sơ cấp "cái" thì mới tạo ra quả thể được.

Sợi tơ lưỡng bội có thể phát triển đến tạo thành quả thể tức tai nấm. Lấy tai nấm phân lập cũng nhận được loại tơ nấm này. Một số loài nấm bào ngư có thể tạo hậu bào tử màu đen trên hệ sợi tơ nấm (hình 5.8), đây là một đặc điểm chứ không phải bị nhiễm tạp.

3. Dinh dưỡng.

Trong thiên nhiên người ta thu hái được nấm bào ngư trên gỗ và gốc cây chết. Sợi tơ nấm mọc trên các môi trường bột bắp, tinh bột, mùn cưa, gần đây người ta sử dụng rơm rạ, một số loại cơ chất dễ trồng. Số cơ chất được dùng trồng nấm bào ngư nhiều đến mức đáng kinh ngạc. Không có loài nấm nào cho năng suất cao trên nhiều loại cơ chất như vậy. Đầu tiên nấm bào ngư được trồng trên các loại cây gỗ, sau đó là cùi, thân bẹ bắp, rơm rạ lúa mì, lúa mạch, lúa nước, nhiều loại mùn cưa, thân vỏ cây đậu... Thậm chí loài *Pleurotus columbinus* mọc được trên cơ chất của cây lá non.

Phần lớn các cơ chất đều chứa nguồn carbon là cellulose. Tuy nhiên ở đa số lượng cellulose ít hơn 50%, phần còn lại là lignin, hemicellulose và tro (các chất khoáng). Một số cơ chất còn có một lượng đáng kể tinh bột, protein và các phân tử nhỏ. Các phân tử nhỏ dễ làm thức ăn cho các vi sinh vật. Một mặt nấm bào ngư sử dụng được các chất trên, mặt khác các phân tử nhỏ dễ gây nhiễm bởi các vi sinh vật. Vì lí do đó có người trong quá trình chế biến rơm rạ thành compost cho nấm bào ngư đã dùng nước nóng để rửa, nhưng năng suất nấm vẫn cao.

Khác với nấm rơm *Volvariella volvacea*, nấm bào ngư **sử dụng lignin mạnh**. Khi nấm bào ngư mọc trên gỗ, gỗ trở nên trắng ra. Thí nghiệm đo hao mất lignin khi trồng nấm bào ngư cho thấy sự giảm lignin tương ứng với thời gian khởi sự ra quả thể. Thí nghiệm trên nhiều cơ chất cho thấy sự hao mất lignin và sau trồng nấm nếu đem cho loài nhai lại ăn thì độ tiêu hóa cao hơn.

Khi dùng các loại rơm rạ thì rơm rạ lúa nước cho năng suất cao hơn cả. Thực tế trồng nấm ở Thái Lan cho thấy trồng nấm bào ngư trên rơm rạ cho năng suất cao hơn, với thời gian ngắn hơn so với trồng trên mùn cưa.

Đạm (N_2) rất quan trọng cho sự tăng trưởng của tất cả các sinh vật, gỗ chết rất nghèo đạm nhưng nấm bào ngư vẫn mọc tốt. Kết quả nghiên cứu cho thấy urê có tác dụng tốt nhất cho sự tăng trưởng của nấm bào ngư.

Tỉ lệ C/N tốt nhất cho nấm bào ngư ở khoảng 20 - 30 và không quá 50.

Bổ sung đạm hữu cơ cho năng suất tốt hơn đạm vô cơ (NH_4NO_3). Nấm bào ngư *Pleurotus sajor-caju* có thể tăng sản lượng 300% khi bổ sung bột đậu nành hoặc bột linh lăng và chỉ 50% so với nitrate ammonium. Tỷ lệ đạm (N_2) của quả thể nấm tăng đến 5,32% với NH_4NO_3 ; 5,46% với bột linh lăng và 8,8% với bột đậu nành.

4. Tác động của môi trường vật lí.

a. Độ pH.

Độ pH ban đầu của nguyên liệu mới chế biến hết sức quan trọng, nhưng hoạt động của hệ sợi tơ nấm và của các vi sinh vật cũng gây những biến đổi rất lớn làm giảm pH (tăng độ acid). Cần bổ sung một số chất để duy trì pH ổn định, không giảm hoặc giảm ít, chất thường được dùng là vôi (CaCO_3). Nhiều loài nấm bào ngư có khả năng chịu đựng được sự dao động của pH. Có loài nấm bào ngư lúc trồng pH ban đầu 5 - 6,5, sau đó giảm xuống 4,4 - 5,6 vẫn cho sản lượng tối đa. Mỗi loài nấm bào ngư thích hợp với một pH giới hạn nhất định như:

- *Pleurotus flabellatus* thích hợp trong khoảng pH từ 4,5 - 6,5.
- *Pl. eryngii* khoảng 5,0
- *Pl. florida* 6,0
- *Pl. ostreatus* 4,5

Nhìn chung pH thích hợp nhất cho nấm bào ngư trong khoảng 5,0 - 6,8.

b. Nhiệt độ.

Nấm bào ngư mọc tốt ở các nước ôn đới và cả nhiệt đới. Ở đồng bằng sông Cửu Long nhiều loài nấm bào ngư ôn đới cũng ra quả thể được quanh năm. Rõ ràng *nấm bào ngư ra quả thể được trong một giới hạn nhiệt độ khá rộng*. Tuy nhiên, nhiệt độ có ảnh hưởng lớn đến sản lượng nấm thu được và cả chất lượng nấm. Nấm bào ngư trồng ở Đà Lạt cho năng suất cao hơn hẳn ở Tp. Hồ Chí Minh. Các loài nấm bào ngư ngon nhất có nhiệt độ tối ưu để ra quả thể thấp (20°C).

Nhìn chung nhiệt độ thích hợp cho sự tăng trưởng của hệ sợi tơ khoảng $25 - 30^\circ\text{C}$ và cho ra quả thể trong khoảng $15 - 25^\circ\text{C}$ (bảng 5.3).

Bảng 5.2. Nhiệt độ thích hợp đối với một số nấm bào ngư (theo các tác giả khác nhau).

Loài nấm	Nhiệt độ tối ưu cho tăng trưởng sợi tơ	Nhiệt độ tối ưu ra quả thể
<i>Pleurotus ostreatus</i>	25°C - 30°C	15°C
<i>Pleurotus florida</i>	26°C - 30°C	19°C - 25°C
<i>Pleurotus cornucopiae</i>	25°C - 30°C	15°C - 25°C
<i>Pleurotus eringii</i>	25°C - 30°C	20°C
<i>Pleurotus flabellatus</i>	25°C - 30°C	15°C - 25°C
<i>Pleurotus sajor-caju</i>	25°C - 30°C	15°C - 25°C

c. Độ ẩm.

Độ ẩm là một yếu tố quan trọng đối với sự phát triển của nấm. Đối với nấm bào ngư cần lưu ý hơn về độ ẩm đối với mỗi loài. Như ta biết độ ẩm có liên quan đến nhiệt độ và cả độ thoáng khí. Do đó việc đo độ ẩm chính xác gặp khó khăn.

Có thí nghiệm cho thấy khi quả thể nấm bào ngư *Pleurotus florida* phát triển ở độ ẩm tương đối 95-100% chúng trở nên không bình thường : chân nấm dài khác thường và đường kính mũ nấm hẹp lại. Với độ ẩm 75-85% quả thể bình thường. Nguyên nhân nấm bị biến dạng trong trường hợp kể trên là do nồng độ cao của khí CO₂ được tích tụ.

Nhiều tác giả cho thấy độ ẩm tương đối thích hợp đối với một số nấm bào ngư như sau :

<i>Pleurotus spp:</i>	60-80%
<i>Pl. abalonus :</i>	90-95%
<i>Pl. eryngii :</i>	85-95%
<i>Pl. flabellatus:</i>	70-80%
<i>Pl. florida :</i>	80-90%
<i>Pl. sajor-caju:</i>	85-80%

Cần lưu ý nếu thiếu ẩm sản lượng nấm thấp, thừa ẩm có thể gây biến dạng, dễ bị bệnh. Thường độ ẩm dư thừa dễ làm nấm bị nhiễm vi khuẩn, vàng ra và nhũn.

d. Ánh sáng.

Cũng như các loại nấm trồng khác, giai đoạn ủ tơ của nấm bào ngư không cần ánh sáng. Ánh sáng không có lợi cho sự phát triển của sợi tơ nên trong giai đoạn ủ thường để meo trong tối.

Về tác động của ánh sáng lên sự hình thành và phát triển của quả thể có nhiều ý kiến tranh cãi. Phản ứng của nấm bào ngư với ánh sáng dao động rất khác nhau tùy theo loài.

Sự hình thành các nụ nấm (primordia) bào ngư tăng dần với cường độ ánh sáng đến 2000 lux và sau đó giảm dần. Cường độ ánh sáng quá mạnh kìm hãm sự hình thành nụ nấm.

Ánh sáng chỉ cần thiết cho việc tạo nụ nấm, tốt nhất là khoảng 2000lux. Cường độ ánh sáng yếu làm chân nấm dài ra, mũ nấm hẹp nên tỉ lệ phần trăm giữa chân nấm so với mũ nấm tăng. Cường độ ánh sáng quá mạnh sẽ làm ngăn cản việc hình thành nụ nấm.

Các nghiên cứu cho thấy ảnh hưởng của ánh sáng đối với năng suất và tỉ lệ chân/mũ nấm:

Thực tế sản xuất khẳng định là nấm bào ngư cần ánh sáng đáng kể để cho ra quả thể.

d. Thông khí.

Phản ứng của nấm bào ngư đối với khí hậu cũng đặc biệt.

Trong giai đoạn nuôi tơ nhiều loài nấm bào ngư phát triển nhanh trong compost có nồng độ CO₂ cao. Một số loài mọc nhanh nhất ở nồng độ CO₂ khoảng 22%. Do đó thường giai đoạn ủ tơ nylon được dùng để đậy khắp (nhưng không bịt chặt để không khí qua lại được).

Ngược lại ở giai đoạn phát triển quả thể cần thông thoáng nhiều để nấm mọc tốt và bình thường. Sự dư thừa khí CO₂ lúc ra quả thể làm chân nấm dài ra, mũ nấm hẹp lại. Ở Pháp có nơi thực hiện thông khí với 150m³ không khí mới/ 1 tấn nguyên liệu ẩm/ 1 giờ.

Việc không chế đầy đủ các yếu tố môi trường không những có ảnh hưởng lớn đến năng suất, mà cả chất lượng của nấm bào ngư.

II. TRỒNG NẤM BÀO NGƯ TRÊN MÙN CUA.

Phương pháp trồng nấm bào ngư trên gỗ ngoài trời được sử dụng đầu tiên và có hiệu quả ở Hungari cho đến năm 1970. Ở Hungari kỹ thuật này được dùng trên qui mô lớn thu được nấm bào ngư với năng suất 15% của gỗ. Năm 1968, 40 trại nấm của Hung trồng bào ngư đã sử dụng 2000 tấn gỗ. Đến nay, phương pháp này ít được sử dụng.

Ngày nay, nấm bào ngư được trồng trên nhiều nguyên liệu khác nhau : mùn cưa, rơm rạ, lõi bắp,.. Trồng trên các loại nguyên liệu này nấm ra nhanh và năng suất cao hơn.

1. Giới thiệu khái quát.

Nấm bào ngư mọc trên gỗ chết nên có khả năng mọc trên mùn cưa của nhiều loại gỗ như cao su, mít, bằng lăng, gáo, bụi xơ dừa... Trồng nấm bào ngư trên mùn cưa có thuận lợi là nguyên liệu được chế biến và bổ sung dinh dưỡng dễ dàng, có thể khử trùng theo ý muốn, thời gian thu hái nấm nhanh hơn trên gỗ. Việc chăm sóc thu hái thuận tiện hơn. Mùn cưa nghèo dinh dưỡng, chất gỗ cứng nên các vi sinh vật khó gây nhiễm. Tuy nhiên thời gian trồng nấm bào ngư trên mùn cưa kéo dài hơn trên rơm rạ và năng suất kém hơn. Ở Thái Lan thời gian thu hoạch hoàn toàn nấm bào ngư (70 ngày) dài hơn so với trên rơm rạ (50 ngày).

Hiện nay ở thành phố Hồ Chí Minh, nguyên liệu chủ yếu là mùn cưa cây cao su. Các loại mùn cưa khác như mùn cưa tạp cũng dùng được nhưng cho năng suất kém hơn, cần bổ sung một ít cám. Ngoài ra ở các nước có thêm 1% đá vôi nghiền thành bột.

Cách chế biến mùn cưa có khác nhau. Ở Thái Lan mùn cưa ủ 1 tháng, đem khử trùng rồi mới vô meo. Có nước ủ mùn cưa 5-6 ngày, ở Tp. Hồ Chí Minh sau khi trộn với nước đủ ẩm thì vô bịch đem hấp và cấy giống nấm.

2. Trồng trong túi nylon nhỏ và dùng meo cọng.

Phương pháp này đang được sử dụng rộng rãi ở Tp Hồ Chí Minh để trồng nấm bào ngư và nấm mèo từ mùn cưa cao su. *Quy trình trồng nấm bào ngư bằng hạt cưa cũng tương tự như nấm mèo chỉ khác là cọng meo giống được cấy vào là giống nấm*

bào ngư (hình 5. 15). Cách làm bịch phôi thì giống nhau cho cả 2 loại nấm, giai đoạn cuối lúc đem tưới và chăm sóc có khác nhau.

a. Làm bịch mùn cưa.

Bịch nylon để dồn mạt cưa vào có kích thước như sau :

- Loại 15 cm x 60 cm chứa 1,3 - 1,5kg mạt cưa ẩm. Khi dồn đầy, đường kính 10cm, dài 40cm.

- Loại 20 cm x 37 cm chứa 1,3 - 1,5 kg mạt cưa ẩm. (Loại thường dùng).

Đầy : 13cm x 25cm.

- Loại 25 cm x 40 cm chứa được 1,5 - 1,8 kg mạt cưa ẩm.

- Loại 25 cm x 50 cm chứa được 2,5 - 3 kg mạt cưa ẩm.

Quá trình làm meo cọng và cấy vào bịch phôi y như đối với nấm mèo.

b. Ủ bịch phôi mùn cưa và chăm sóc cho ra nấm.

Bịch phôi đã cấy meo giống có thể ủ riêng đến khi tơ mọc đầy bịch rồi xếp lên giàn kệ tưới ra nấm. Nếu trồng số lượng lớn việc di chuyển bịch thêm một lần sẽ tốn công, nên nhiều người trồng nấm ủ các bịch phôi này ngay trên giàn kệ và khi nấm mọc trắng bịch thì mở bịch cho nấm mọc ra.

Sợi nấm bào ngư mọc nhanh hơn nấm mèo, nên thời gian ủ tơ nấm khoảng 20 – 25 ngày.

Để xếp bịch ít tốn diện tích, có 2 cách làm :

– **Xếp trên giàn kệ** : giàn kệ làm bằng tầm vong (hình 5.19) , tre hoặc có thể làm bằng sắt như trên hình 5.16. Thường giàn kệ có kích thước như sau : chiều ngang 50 cm (đủ xếp 2 bịch chạm đáy nhau đầu bịch quay ra ngoài), 3 – 5 tầng, cao cách tầng trên dưới 40 cm (đủ để xếp 3 hàng bịch nằm khít nhau và chông 3 lớp như h. 5.16), dài tùy ý với mỗi ngăn 2,0 – 3,0 m.

– **Treo trên dây** : phía trên trần nhà trồng có các kèo gỗ hay tầm vong để buộc dây treo phía dưới 5 – 10 bịch như hình 5. 17.

Sợi nấm bào ngư mọc nhanh hơn nấm mèo, nên thời gian ủ tơ nấm khoảng 20 – 25 ngày.

c. Chăm sóc cho ra nấm và thu hái.

Tuy sau khoảng 20 – 25 ngày, tơ nấm mọc đầy trắng bịch mùn cưa, nhưng phải đợi đến khi tơ nấm kết dày thì quả thể mới có khả năng xuất hiện. Muốn sợi tơ nấm kết

dày nhanh có thể phun ẩm làm nhiệt độ hạ thấp. Nếu ủ thêm đến 40 ngày thì khi mở bịch cho nấm mọc ra thì nụ nấm sẽ xuất hiện nhanh hơn, bằng cách này có thể chủ động tính được ngày nấm xuất hiện.

Có 2 cách không chế cho ra nấm :

– **Mở bịch** : đọt đầu tiên là mở đầu bịch chỗ co nút bông cho nấm ra (h. 5.18 và 5.19). Đọt 2, đóng đầu bịch, quay đáy bịch ra ngoài và mở đáy bịch cho nấm ra (h. 5.20 và h. 5. 21). Tiếp theo có thể xếp bịch luân chuyển cho ra nấm lúc ở đầu bịch, lúc ở đáy bịch. Cuối cùng có thể mở toang bịch cho ra nấm (h. 5.22). Cách làm này có lợi là nấm thường ra đồng loạt, tiện thu hái.

– **Rạch bịch** : cách này áp dụng cho các bịch treo, có thể rạch một số chỗ trên bịch cho nấm ra. Nấm có thể ra không đồng loạt, nhưng nếu trồng số lượng bịch lớn thì không thành vấn đề.

Muốn nấm ra tốt và năng suất cao thì phải điều khiển tốt các yếu tố môi trường :

- Giữ độ ẩm không khí tốt bằng tưới phun sương.
- Nhiệt độ thấp dưới 30⁰C, thậm chí 20⁰C càng tốt.
- Ánh sáng tốt : nhìn rõ trong nhà trồng nấm.
- Thông khí mạnh đối với nấm bào ngư.

Chú ý : Do nấm bào ngư phóng nhiều bào tử, nên cần mang khẩu trang che mũi khi thu hái nấm bào ngư.

Một đặc điểm đáng lưu ý khi thu hái nấm bào ngư là khi thu tại nấm to thì các nụ nấm non còn lại có thể bị héo mà không mọc tiếp. Do đó phải tính thế nào để thu cùng lúc tất cả nấm trên một bịch cho hợp lý mà không mất nhiều nụ nấm còn non. Thu hái nấm bào ngư có thể dùng dao cắt và gỡ cuống dính trên bịch. Có thể hái nấm bằng tay, nhưng cần cắt ngay cuống nấm có dính mùn cưa để mùn cưa khỏi rơi vào các khe giữa phiến nấm.

3. Trồng bịch khối vuông và to.

Do nấm bào ngư mọc nhanh và có khả năng mọc lẫn át một số loài nấm dại nhiễm vào nguyên liệu, nên có thể trồng trong các bịch to trên 5 Kg nguyên liệu có khử trùng nhiệt hoặc đơn giản hơn nữa là ủ đồng.

a. Mùn cưa được hấp khử trùng.

Mùn cưa trộn vôi và các chất cho đủ ẩm, sau đó dồn vào bao PP loại đựng lúa gạo có các lỗ nhỏ giữa các sợi đan. Hấp khử trùng bằng hơi nước sôi trong 4 – 6 giờ như hấp bịch nhỏ. Các bao có thể xếp trên giàn kệ rồi trùm nylon. Hấp xong để nguội và dồn vào bao nylon với 2 loại :

– **Bịch tròn** : Bao PE loại kích thước 60 cm x 80 cm sẽ cho bịch tròn to, đường kính đáy khoảng 40 cm (hình 5.23, 5.25). Gieo meo từng lớp xen meo mùn cưa. Hình 5.24 cho thấy các bịch to tròn và vuông được xếp trên giàn kệ như thế nào.

– **Bịch vuông** : Túi nylon được ép có đáy vuông mỗi chiều 20 cm, cao 40cm. Làm khuôn gỗ vuông mỗi chiều 20 cm, một mặt vuông có khóa đóng mở được và chừa hở phía trên. Đặt bịch nylon vào khuôn, gài mặt vuông khép kín bốn phía và vừa dồn mùn cưa vừa gieo meo lớp vào cho đến đầy mặt. Xếp gấp mí nylon phía trên che kín mùn cưa phía dưới và mở chốt banh một phía để kéo bịch vuông ra (hình 5.26, 5.27, 5.28)



Hình 5.26. Khung gỗ để đặt túi nylon làm bịch vuông



Hình 5.27. Mùn cưa đầy túi nylon.



Hình 5.28. Xếp mí bịch.

b. Mùn cưa không hấp khử trùng.

Mùn cưa có thể không hấp mà ủ đồng to cao trên 60 cm trong 4 – 5 ngày. Khi ủ, nhiệt độ trong đồng tăng cao để ngày thứ 3 có thể trên 50⁰C, sau đó từ từ hạ xuống và có thể vô bao. Vô bao xong để 2- 3 ngày mới cho meo nắm vào, vì mùn cưa ủ không khử trùng khi vô bao có thể nóng lên làm chết meo giống. Loại bao to được sử dụng có kích thước như dùng cho mùn cưa khử trùng.

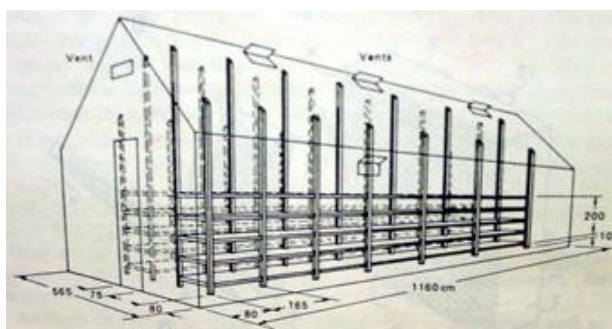
Sợi tơ nấm bào ngư phát triển nhanh hơn khi mùn cưa được hấp khử trùng.

Lưu ý : Trong cả 2 trường hợp có khử trùng hay không, mùn cưa sau khi vô bao nylon có thể nóng lên làm chết meo giống. Nên chờ tiếp 2 – 3 ngày cho mùn cưa nguội hẳn mới gieo meo.

4. Nhà trồng nấm bào ngư.

Nhà trồng nấm bào ngư có nhiều kiểu khác nhau, mà hình 5.30 là một ví dụ. Nhà phải thông thoáng, chiếu sáng (trong nhà nhìn rõ) và giữ độ ẩm tốt khi cho ra nấm. Nếu ủ ngay trong nhà trồng thì không cần sáng. Hệ thống giàn kệ và trụ treo bịch phải đủ vững để chịu sức nặng của các bịch.

Hình 5.30. Một kiểu nhà trồng nấm bào ngư.

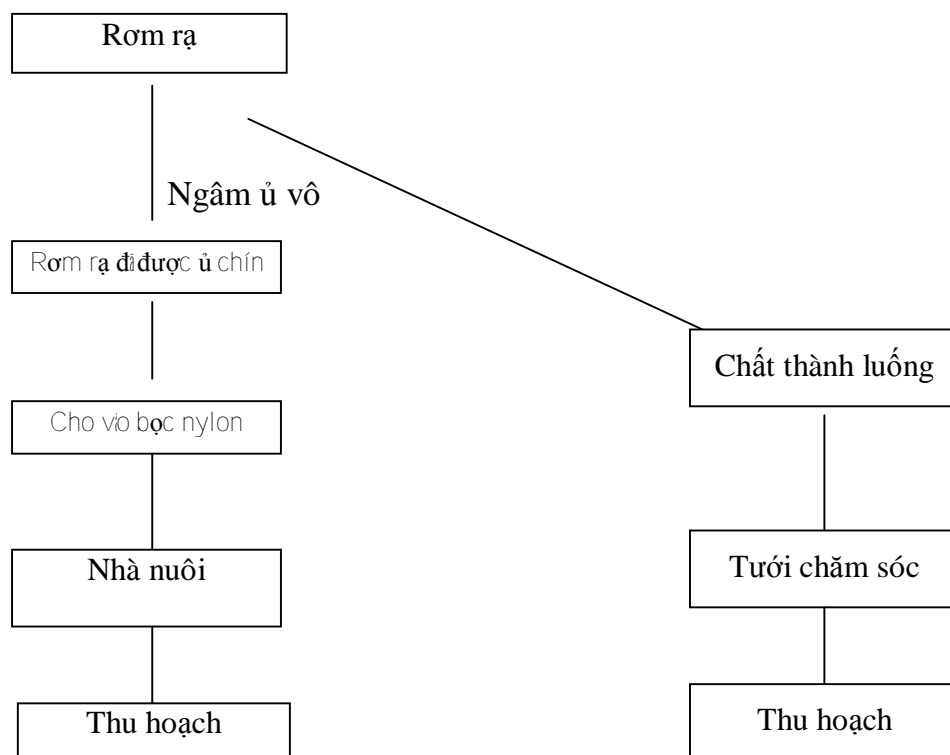


III. TRỒNG NẤM BÀO NGƯ TRÊN RƠM RẠ VÀ CÁC LOẠI PHẾ LIỆU KHÁC.

Dựa trên nguyên tắc nấm sử dụng các chất xơ thực vật làm nguồn dinh dưỡng, người ta tiến hành trồng nấm bào ngư cả trên cùi bắp, thân cây bắp, rơm rạ các loại, các loại cỏ, sậy, thân cây đậu, bã mía, bụi xơ dừa... các loại cơ chất này dồi dào hơn; có ở khắp mọi nơi, khi trồng cho năng suất cao hơn với thời gian thu hoạch ngắn hơn. Do có nhiều loại nguyên liệu, cách chế biến ở từng nơi, từng nước khác nhau nên kỹ thuật trồng rất đa dạng.

Có thể dùng bịch nấm bào ngư mùn cưa đã mọc đầy tơ nấm làm meo trộn vào rơm rạ hoặc bã mía rồi ủ cho tơ mọc đầy để trồng ra nấm.

1. Sơ đồ khái quát.



1. Chế biến nguyên liệu trồng nấm bào ngư.

a. Phương pháp của Viện nghiên cứu nấm ăn của Pháp (Inra Bordeaux).

Nguyên liệu căn bản là rơm rạ lúa mì hoặc đại mạch. Cùi bắp hoặc vỏ cây lá rộng có thể được sử dụng và trồng với rơm rạ theo tỉ lệ khác nhau. Tất cả cơ chất đều được nghiên cứu nhỏ.

Sau khi nghiền xong rơm rạ được ngâm nước 2 hoặc 3 ngày. Có thể dùng bồn ximăng hoặc thùng nhựa lớn để ngâm rơm rạ. Ngâm xong lấy rơm rạ ra trải thành lớp cao 10 - 20cm trong 24 giờ để lượng nước dư bốc hơi. Nếu rơm rạ không ngâm có thể tưới để nước ngấm đều trong 4 - 6 ngày.

Tiếp theo cho các chất bổ sung vào rơm rạ và trộn đều. Công thức bổ sung các chất như sau: 100kg rơm rạ khô + 40kg thạch cao + 2,5kg bột lông vũ. Sự bổ sung bột lông vũ và thạch cao ở pH gần trung tính tạo ra năng suất cao hơn từ 12 - 34% so với không bổ sung đạm. Trong các chất bổ sung, bột lông vũ có tỉ lệ đạm 12,5% là chất tạo năng suất cao ổn định không gây nhiễm bởi các vi sinh vật và nấm lạ. Ở Pháp, thạch cao (CaSO₄) dồi dào, ở ta có thể thay bằng bột đá vôi (1 - 5%).

Trước đây hấp khử trùng Pasteur ở 65-70°C trong vòng 24 giờ cho kết quả tốt nhất. Về sau số liệu thí nghiệm cho thấy *hấp không quá 60°C tức khoảng 58 - 60°C trong khoảng 12 - 24 giờ cho kết quả tốt hơn*. Để khỏi nhiễm mốc *Trichoderma viride* phải hấp khử trùng hơi nước nóng quá 60°C.

Quá trình ngâm rơm rạ lâu trong nước đã loại nhiều động vật và sinh vật hiếu khí có trong nguyên liệu. Một số người trồng nấm với quy mô nhỏ ở Pháp đã lợi dụng điều này một cách có ý thức: họ đã gieo meo nấm vào rơm rạ vừa ráo nước được trộn thạch cao và bột lông vũ. Cách làm này có lợi là đơn giản và khỏi cần tốn năng lượng để khử trùng bằng hơi nước nóng. Ở Việt Nam ta phương pháp này đáng được chú ý.

Một số người trồng nấm bào ngư khác xì hơi nước nóng vào rơm rạ đang ngâm và cơ chất lên đến 60°C hoặc cao hơn trong vài giờ. Cách khử trùng này cũng hiệu quả nhưng có vài bất lợi. Nước được đun nóng lên làm hòa tan thêm nhiều chất từ rơm rạ dẫn đến nguyên liệu nghèo hơn và biến mất nhiều vi sinh vật có lợi.

Sau khi khử trùng xong để nguội xuống 25 - 30°C gieo meo nấm.

b. Phương pháp chế biến nguyên liệu của Hungari và Tây Đức.

Đặc điểm của phương pháp này là có ***thêm vào các vi sinh vật có lợi***.

Cơ chất được nghiền hay chặt nhỏ kích thước 0,5-2cm, nghiền thân cây hoặc củi bấp 1-2 ngày trước hoặc trong ngày sử dụng. Để thấm nước cơ chất được đặc vào túi nhựa PE đổ nước vào cho ngấm. Thường 1 tạ củi bấp nghiền hút 100-120 lít nước. cần đảo trộn để nước ngấm đều. Đồng thời với làm ẩm trộn các vi sinh vật bảo vệ vào. Một tạ chất khô cần 4-5 lít dung dịch vi sinh vật bảo vệ. Các vi sinh vật bảo vệ này thuộc loại chịu nhiệt trong các giống *Bcillus*, *Urobacillus* hoặc xạ khuẩn *Streptomyces*. Các vi sinh vật bảo vệ có những ảnh hưởng tốt như sau:

- Tạo các chất kháng sinh kìm hãm các vi sinh vật có hại cho nấm.
- Nhanh chóng sử dụng các chất đường bột... trong nguyên liệu, làm cho các vi sinh vật cạnh tranh với nấm không phát triển được.

Những vi sinh vật bảo vệ có trong cơ chất, nhưng nếu chủ động tăng thêm số lượng và ủ tốt sẽ làm hạn chế sự phát triển của vi sinh vật có hại và làm sợi tơ nấm phát triển tốt.

Nếu độ pH của cơ chất thấp có thể bổ sung vôi bột với tỉ lệ 0,5 - 0,7kg cho 100 - 120 lít nước.

Sau khi cơ chất đã được thấm nước và các vi sinh vật bảo vệ, trộn đều cho vào khay có phủ nylon được đục lỗ (đường kính 1-2mm với khoảng cách 10cm) hoặc trong túi nhựa PE. Kích thước khay là ngang 40cm x dài 60cm x cao 20cm.

Các khay hoặc túi chứa nguyên liệu đưa vào hấp bằng hơi nước nóng ở 55°C trong 12 giờ.

c. Phương pháp của Thái Lan.

Rơm rạ cắt ngắn 10cm nhúng nước cho ướt thêm vào 1% đá vôi bột rồi chất đống mỗi bề 1,5m để ủ trong 3-4 ngày. Nhiệt độ đống rơm rạ có thể đạt 70°C. Ngày thứ 3 hoặc 4 đảo trộn lần thứ nhất có bổ sung thêm 1% ure tính theo trọng lượng khô ban đầu. Ủ rơm rạ tiếp tục thêm 3 - 4 ngày nữa. Đảo trộn rơm rạ lần thứ 2 theo dõi độ ẩm nếu thiếu thì tưới thêm để giữ độ ẩm ở khoảng 70%. Ủ tiếp 3-4 ngày nữa đem khử trùng rồi trồng. Như vậy, quá trình chế biến nguyên liệu kéo dài 10 - 12 ngày.

Khử trùng nguyên liệu đã ủ bằng hơi nước nóng 121°C trong 1 giờ hoặc 100°C trong 2 - 3 giờ.

Trên đây là một số phương pháp chế biến nguyên liệu để trồng nấm bào ngư được công bố. Mỗi phương pháp không đại diện hẳn cho một nước nào vì mỗi người làm m có thể có cách làm riêng của mình. Chúng ta có thể tham khảo để tìm ra cách hợp lí trong điều kiện nước ta cho từng vùng.

2. Một số cách khử trùng.

Ngoài các phương pháp khử trùng được nêu trên, để diệt các vi sinh vật có hại trong cơ chất trồng nấm người ta sử dụng một số cách khác. phân biệt hai kiểu loại trừ các vi sinh vật: tiệt trùng và không tiệt trùng. **Tiệt trùng** là phương pháp khử trùng với nhiệt độ cao để **diệt hoàn toàn các vi sinh vật**. Phương pháp **không tiệt trùng** là diệt không hoàn toàn các vi sinh vật, tạo thuận tiện cho dạng có lợi phát triển, hạn chế các dạng có hại.

a. Phương pháp hấp Pasteur.

Quá trình khử trùng thực hiện với hơi nước nóng trong khoảng 60-100°C trong vài giờ. Phương pháp này được sử dụng ở Tây Đức và các nước Châu Âu. Tuy nhiên như trên đã nêu, việc khử trùng không quá 60°C trong vòng 12 - 24 giờ.

b. Dùng nước nóng.

Có nơi sử dụng nước nóng $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ trong vòng 10 phút đến 1 giờ. Nước dư được chảy ra chứa nhiều đường hòa tan và các hợp chất phenol..

c. Phương pháp lên men.

Có thể sử dụng vi sinh vật có lợi như *Streptomyces thermovulgaris* và vi khuẩn kèm theo như *Pseudomonas Spp.* Sự phát triển của các vi sinh vật này hạn chế các vi sinh vật có hại, đồng thời biến đổi cơ chất tốt làm thức ăn cho nấm.

Trong điều kiện nhiệt đới của ta, rơm rạ sau khi làm ẩm ủ đống nhiệt độ lên cao cũng góp phần diệt côn trùng.

3. Phương pháp gieo meo nấm bào ngư.

Nhà nghiên cứu trồng nấm Ấn Độ Singh (1981) đã thí nghiệm các cách gieo meo cho nấm bào ngư *Pleurotus sajor-caju* như sau:

a. Gieo meo bề mặt : meo được rải đều lên bề mặt compost (rơm rạ cắt ngắn).

b. Gieo meo hai lớp : rải một lớp compost dày 5cm rắc meo lên bề mặt, bỏ nguyên liệu lên trên lớp meo thứ nhất rắc lớp meo thứ hai.

c. Gieo meo trộn đều : meo được trộn đều với compost.

d. Gieo meo bằng cơ chất có tơ nấm : dùng compost đã có sợi tơ nấm trộn đều với compost mới và xếp vào khay.

e. Gieo meo cụm : meo xếp cụm cách $15\text{cm} \times 15\text{cm}$ thành lớp sâu cách bề mặt trên 2,5 cm.

f. Lấy meo tạo meo : lấy meo hạt gieo trên bề mặt nguyên liệu khi sợi trước đều khắp lấy compost đó làm meo gieo cho khay trồng mới.

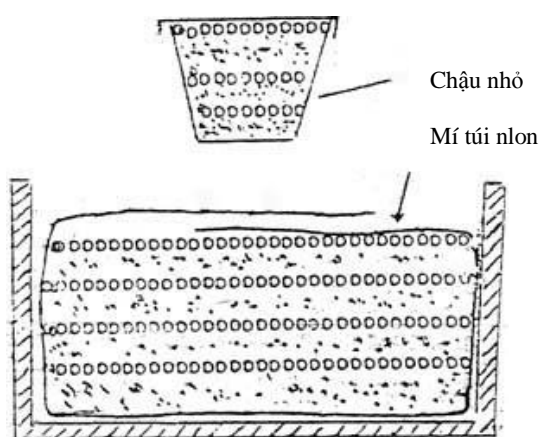
Kết quả thu được trên khay trồng dài 100cm x ngang 50cm x cao 15cm với rơm rạ cắt ngắn 2,5cm như sau:

Bảng 19. Sản lượng nấm bào ngư tươi phụ thuộc vào cách gieo meo.

Cách gieo meo	Sản lượng (kg/khay)
Gieo meo bề mặt	2,50
Gieo meo hai lớp	3,00
Gieo meo trộn đều	2,85
Gieo meo bằng cơ chất có tơ nấm	0,98
Gieo meo cụm	2,30
Cấy meo tạo meo	

Cần lưu ý meo sử dụng là meo hạt trừ loại "gieo meo bằng cơ chất có tơ nấm" và "cấy meo tạo meo". Kết quả cho thấy **gieo meo hai lớp cho năng suất cao nhất** (3,00kg).

Ở Pháp có cách gieo meo từng lớp. Dù trồng trong chậu nhỏ hay túi plastic đặt trong khay to đều *gieo meo thành lớp cách đáy 5 cm và lớp này cách lớp kia 5cm, trên bề mặt rải lớp meo sau cùng* (hình 5.31).



Hình 5.31. Cách gieo meo từng lớp trong chậu nhỏ (trên) và túi nylon lót trong khay gỗ.

(Các hạt tròn nhỏ xếp lớp là các cụm meo). Lưu ý : mí túi nylon trên cùng không được đè sát, mà để hở.

Ở các nước meo hạt được sử dụng nên có thể bóp rời ra. Ở ta meo bào ngư mùn cưa nghèo dinh dưỡng, không nên bóp nhuyễn ra mà bẻ thành cục nhỏ cỡ ngón tay, ngón chân cái và xếp lớp.

Đã thử gieo meo hạt với tỉ lệ 2%, 5% và 8% lượng meo so với cơ chất ẩm. Kết quả cho thấy gieo meo 5% cho năng suất hơn hẳn so với 2% và không chênh lệch lắm so với 8%. Nếu tính đến giá tiền mua meo nấm thì **sử dụng 2% kinh tế hơn**.

Gieo meo nấm nhiều hệ sợi tơ nhanh chóng mọc choáng khối cơ chất tránh nhiễm. Nhưng nếu nhiều quá nhiệt độ và nồng độ khí CO₂ tăng nhanh (sợi tơ nấm hô hấp thải ra CO₂) có thể dẫn đến sự ngưng trệ sự tăng trưởng của hệ sợi tơ. Do đó *không nên gieo meo quá tỉ lệ 10%* trọng lượng ẩm của cơ chất. *Đối với meo mùn cưa tỉ lệ thích hợp khoảng trên dưới 5%.*

4. Ủ hệ sợi tơ nấm bào ngư.

Thường sau khi gieo meo nấm bào ngư xong cả khối cơ chất và meo đặt nằm trong túi nylon hoặc được phủ nylon. Chú ý là phủ nylon lại nhưng không được bịt kín hoàn toàn. *Một đặc điểm của nấm bào ngư là hệ sợi tơ nấm phát triển nhanh hơn ở nồng độ khí CO₂ cao (20-30%)*. Điều này giải thích vì sao phải dùng túi hoặc phủ nylon để giữ cho khí CO₂ tích lại có nồng độ cao. Tuy nhiên cần nhớ là **không được bịt kín hoàn toàn**, vì nếu hoàn toàn không có trao đổi khí với bên ngoài nồng độ CO₂ tăng quá mức cần thiết sợi tơ không đủ O₂ để hô hấp sẽ ngộp chết. Cũng như gieo meo tỉ lệ quá cao có thể làm chết sợi tơ nấm. Giữ nồng độ khí CO₂ cao ở khoảng 20-30% trong thời gian ủ tơ nấm bào ngư có lợi là hạn chế sự phát triển của các vi sinh vật hiếu khí có hại. Phủ nylon giúp giữ ẩm độ suốt quá trình ủ.

Các túi chứa cơ chất đã trộn meo nên xếp hờ nhau, không để đè lên nhau. Vì để đè lên nhau làm các mí nylon bịt kín gây chết meo. Tốt nhất là xếp lên giàn kệ. Nhiệt độ ủ tối ưu cho nấm bào ngư là 25-28°C. cần lưu ý là **liên tiếp trong 3 ngày đầu sau khi gieo meo xong phải theo dõi nhiệt độ cơ chất**. Khối nguyên liệu khi ủ có thể tăng nhiệt độ cao quá 40°C làm chết meo. Đối với các kiểu trồng như kiểu "bức tường" có độ dày nguyên liệu 30 - 40cm càng cần theo dõi nhiệt độ hơn. Sờ tay nếu thấy nóng cần dỡ nylon ra cho thoáng để hạ nhiệt độ, rồi phủ trở lại.

Nấm bào ngư rất cần ánh sáng cho sự hình thành quả thể, nhưng trong giai đoạn ủ tơ hoàn toàn không cần. Do đó **giai đoạn ủ tơ nấm bào ngư nên để trong tối**, như

vậy khi chuyển sang giai đoạn ra quả thể, ánh sáng có tác dụng kích thích mạnh làm ra quả thể nhanh và đều hơn.

Thời gian ủ bao lâu thì tốt ? Có thể ủ 15 ngày hoặc 5 hay 8 tuần. Trong điều kiện viện nghiên cứu nấm của Pháp thời gian ủ 2 tuần là tốt. Ở ta có thể ủ 3 - 4 tuần.

Dấu hiệu tơ mọc tốt là cả khối nguyên liệu trắng đều và kết thành khối chặt. Nếu như lúc bắt đầu vô meo rơm rạ nghiền nhỏ dờ lên bề rơi ra, thì sau khi ủ tơ mọc tốt cả khối kết chặt dờ lên không bị bể.

5. Các loại dụng cụ chứa (container) để ủ tơ và tưới ra nấm.

Khối cơ chất sau khi được gieo meo có thể chứa trong nhiều loại dụng cụ khác nhau để nuôi tơ, rồi đem tưới ra quả thể. **Đặc điểm của nấm bào ngư là mọc trên bề mặt thẳng đứng tốt và cho năng suất cao hơn.**

a. Túi nylon.

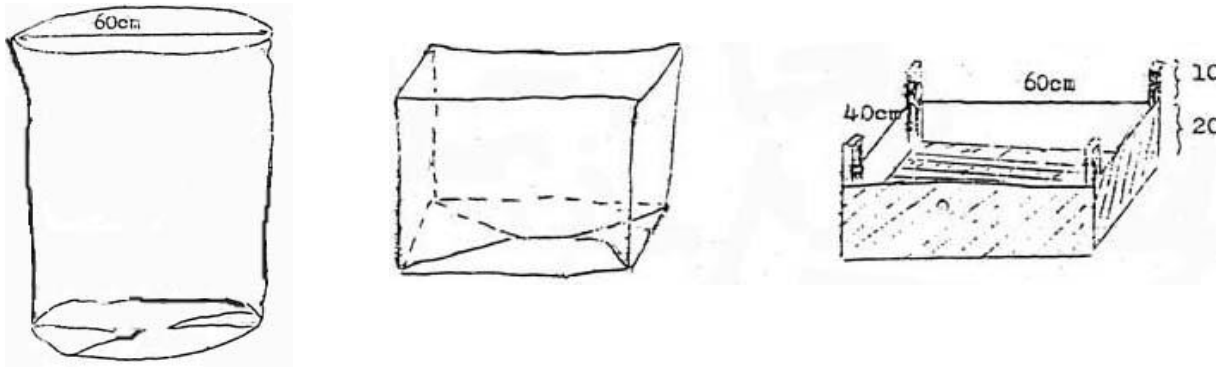
Nguyên liệu như rơm rạ, cùi bắp được nghiền hoặc chặt nhỏ, vừa cho cơ chất vào túi, gieo meo từng lớp. Túi nylon nhựa PE dài được xếp đáy bằng có chiều dài 60cm x ngang 40cm x cao 60-70cm. Để tiện việc gieo meo túi đặt vào khay gỗ có chiều dài 60cm x ngang 40cm x cao 20cm. Ở 4 góc có trụ cao vượt lên 10cm, để các khay chồng lên nhau và không đè bịch nylon (hình 5.32).

Nếu nhiều khay gỗ có thể để luôn túi nylon trong khay chồng lên nhau ủ nuôi tơ. Nếu ít khay sau khi gieo meo xong đem cả khối nylon ra khỏi khay đặt lên giàn kệ ủ.

Sau khi ủ xong lấy khối cơ chất đã kết chặt tơ nấm ra khỏi túi nylon và xếp chồng lên nhau.

Ở Pháp và Hà Lan có nơi dùng túi nylon tròn, đường kính đáy 60cm x cao 100cm.

Khối nguyên liệu cho vào cao khoảng 30 - 40cm, cơ chất nặng khoảng 30kg. Ủ tơ nấm xong có thể chồng 3 - 4 khối lên nhau để tưới ra quả thể (hình 5.33).



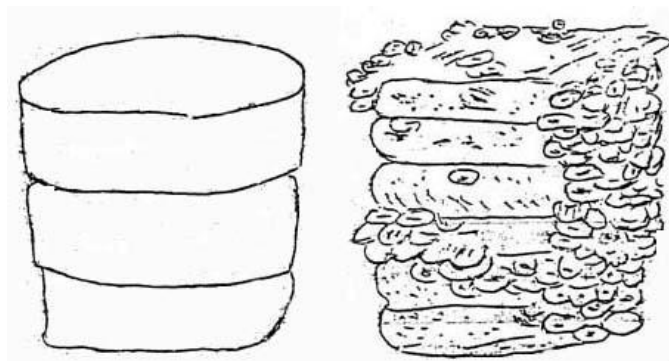
Hình 5.32. Hình túi nylon to tròn, vuông và khay gỗ hoặc nhựa

Trong điều kiện nước ta có thể sử dụng các loại túi nhựa tái sinh cỡ 80cm dài x 60cm ngang hoặc 50cm x 35cm cao để trồng nấm bào ngư.

b. Khay gỗ hoặc nhựa.

Nếu các túi nylon đặt trong khay gỗ không lấy ra mà chỉ mở phía trên rồi dựng lên tưới cho ra nấm ta có cách trồng trong khay gỗ nhỏ.

Ở Pháp ngoài loại khay gỗ nhỏ 60cm x 40cm x 20cm như trên, có nơi dùng khay to hơn 180cm dài x 120cm ngang x 20cm cao (hình 5.34).



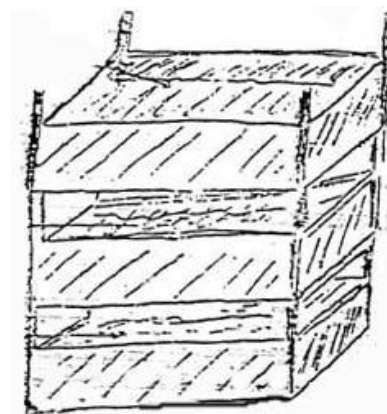
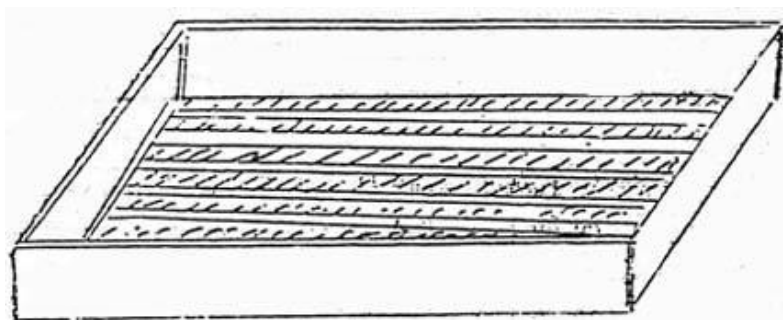
Hình 5.33. Các bịch có tơ nấm mọc đầy xếp chồng lên nhau và ra qua thể (phải).

Các khay gỗ nhỏ được xếp lên giá. Giá gỗ cao khoảng 180 - 200cm, khoảng cách giữa 2 chân đứng khoảng 80 - 100cm. Các khay gỗ nhỏ có thể xếp chồng lên nhau.

Các khay gỗ xếp chồng lên nhau, bề mặt trên được mở để ra nấm (H. 5.35).

Đối với khay gỗ to người ta xếp dựa vào tường cách chân tường 50 cm.

Gỗ làm khay được ngâm tẩm trong dung dịch pentachlorophenate natri hoặc



formol 2%. Khay dùng được trong 2 năm. Ở ta có thể đóng khay bằng tấm vông.

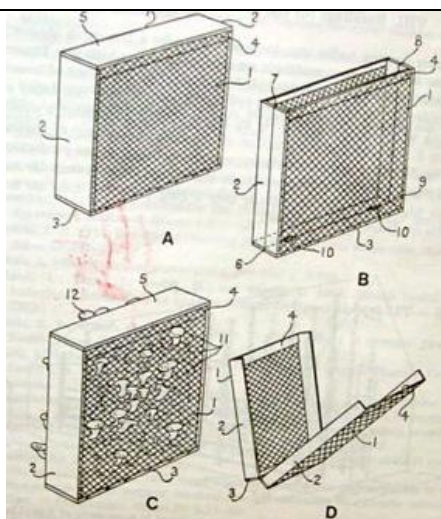
Hình 5.34. Khay gỗ to. Hình .35. Khay gỗ nhỏ chồng lên nhau.

Trường hợp dùng khay gỗ to người ta lót nylon ở đáy hoặc cho nguyên liệu thẳng vào khay rồi phủ nylon lên trên để ủ.

Ở viện nghiên cứu trồng nấm của Hà Lan tại Horsht khay nhựa được sử dụng. Kích thước dài 60cm x ngang 40cm x cao 20cm. Dưới đáy có các khe hở.

c. Thùng lưới.

Thùng lưới có hình dạng và kích thước như hình 5.36. Rơm rạ nghiền nhỏ được xếp vào thùng và gieo meo. Sau đó buộc 2 nắp lưới dính lại (hình 5.36). Nấm sẽ mọc qua các ô lưới (hình 5.37).



Hình 5.36. Trồng nấm bào ngư thùng lưới.



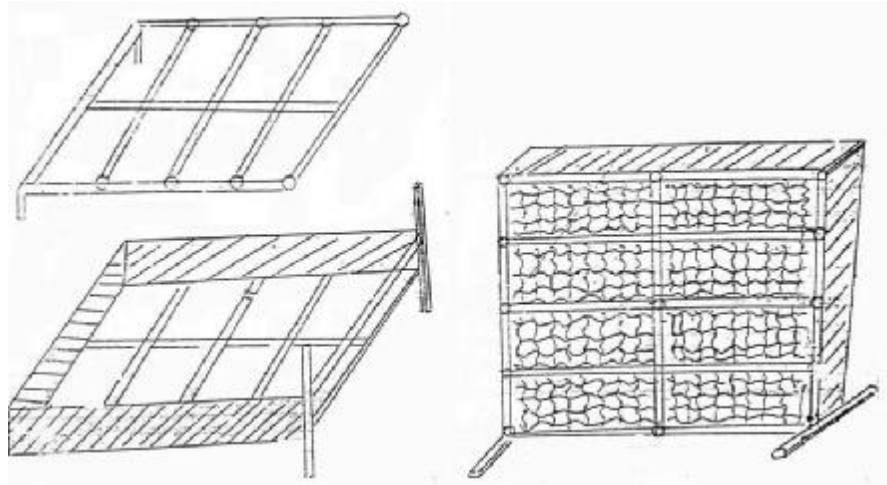
Hình 5.37. Nấm bào ngư mọc xuyên qua các ô lưới.

Chú thích hình 5.36 : A và B là khung lưới xếp lại, mặt trên và dưới. Nhìn thấy các dây buộc.

C. khung lưới ra nấm và D. khung lưới mở hở.

d. Kiểu trồng "bức tường".

Sử dụng khung gỗ lớn vuông mỗi bề 2 m, chiều dày 30 cm. Cấu tạo khung gỗ như hình 5.38.



Hình 5.37. Trồng năm bào ngư theo kiểu "bức tường". Hình bên trái trên :
khung ráp trên.

Hình trái dưới : khung dưới. Hình bên phải : sau khi ráp hoàn chỉnh dựng đứng.

Hai mặt khung gỗ có lắp lưới kim loại "kiểu lưới P40". Đặt tấm "lưới P40" lên khung dưới rồi cho nguyên liệu vào và gieo meo trồng lớp. Khi cơ chất dồn đầy cao 30cm, ép lên màng "lưới P40" thứ hai, rồi gắn khung phía trên. Ở 4 góc và đầu các xà ngang có lỗ để đút bù-loong vào siết lại. Dùng nylon phủ trên và dưới, để sợi tơ mọc nhanh. Hết thời kỳ ủ đem dựng đứng lên tưới ra nấm.

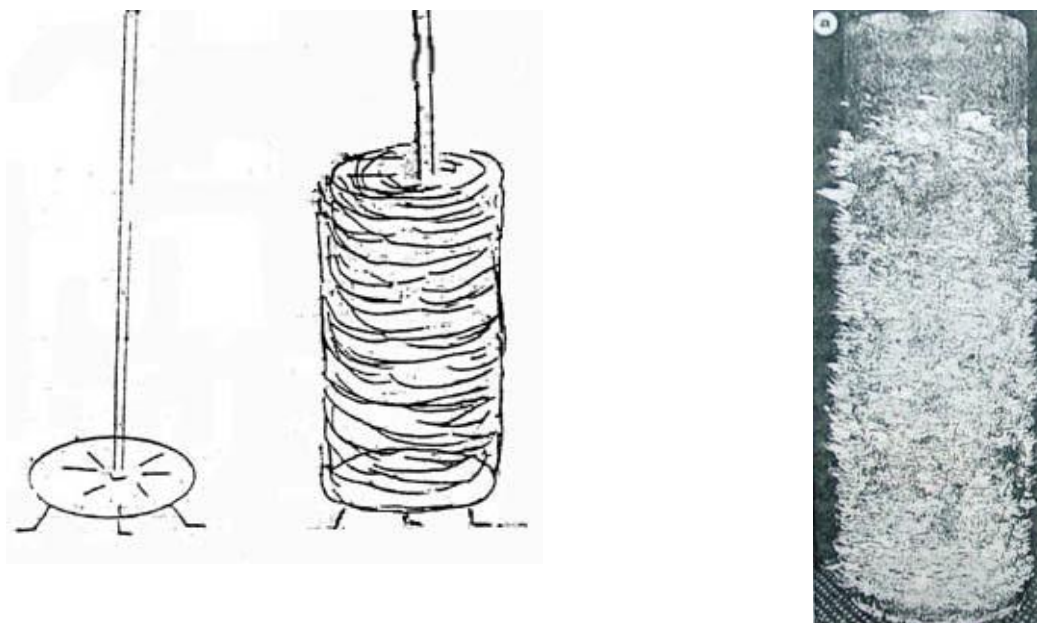
Trong cách này có thể dùng rơm rạ không nghiền nhỏ, có thể xếp rơm rạ dài thành từng lớp rồi gieo meo. Ở ta có thể sử dụng khung tầm vòng với kích thước nhỏ hơn để dễ di chuyển.

e. Trồng kiểu hình trụ.

Ở An Độ có trồng theo kiểu hình trụ tròn : dùng một trụ ống sắt tròn cao 1,5 – 2,0 m, phía dưới có tấm chắn sắt tròn với 3 chân đế như hình 5.38. và nấm ra dọc theo chiều đứng của trụ.

f. Trồng trong sọt.

Ở An Độ, Thái Lan người ta dùng sọt tre để trồng. Kích thước sọt tre khoảng



40cm bề miệng x 30cm đường kính đáy x 40cm chiều cao. Sau khi cho nguyên liệu vào trộn meo, lầy nylon phủ lại.

Hình 5. 38. Trồng nấm bào ngư trên trụ. Hình bìa trái : trụ sắt. Giữa : trụ quấn rơm. Phải : nấm ra.

6. Chăm sóc và thu hái nấm.

Chăm sóc và thu hái nấm thực hiện trong nhà trồng khi điều khiển tốt các yếu tố môi trường.

a. Khởi sự tạo nụ.

Để hệ sợi tơ nấm bào ngư tạo nụ chỉ cần hạ nhiệt độ xuống dưới 15°C và hé mở miếng nylon cho khí được lưu thông. Ở giai đoạn này nấm chưa cần ánh sáng. Nhưng các nụ nấm sẽ nên trong 24 giờ không được chiếu sáng khoảng 50 - 100lux. Trong điều kiện khí hậu của Tp Hồ Chí Minh, khi sợi tơ choáng hết khối cơ chất, nếu mở hé nylon nấm vẫn tạo nụ.

Nói chung sau giai đoạn ủ tơ, khi thay đổi các điều kiện độ ẩm, thông khí, ánh sáng, nhiệt độ nụ nấm bào ngư được tạo hình. Ở Tp Hồ Chí Minh và đồng bằng sông Cửu Long nhiều giống nấm bào ngư nhập nội từ các nước Châu Âu vẫn tạo nụ nấm và quả thể quanh năm. Tuy nhiên nấm bào ngư ra tốt nhất vào các tháng lạnh như

tháng 12, 1, 2. Có thể một trong những yếu tố kích thích nấm bào ngư ra tốt là sự hạ thấp nhiệt độ vào ban đêm.

b. Sự tăng trưởng của quả thể.

Thực tế cho thấy để nấm bào ngư ra quả thể tốt, cần phối hợp 4 điều kiện:

- Ánh sáng đủ (150lux và nhiều hơn) ít nhất 8 giờ trong ngày.
- Nhiệt độ không khí dưới 15°C ít nhất 12 giờ (ban đêm).
- Độ ẩm cao nhưng không dư thừa, sao cho bề mặt khối cơ chất không đọng nước nhưng cũng không được khô.
- Thông khí nhẹ, nhưng không để gió lùa, đủ làm đổi lớp không khí để nồng độ CO₂ thấp hơn 0,1%. Trên thực tế, phần nhiều nhiệt độ sử dụng trên dưới 20°C. Trong điều kiện nước ta nếu chỗ trồng có ánh sáng khuếch tán, nhiệt độ 25-30°C và thoáng nấm bào ngư vẫn cho sản lượng tốt. Về nhu cầu ẩm độ cần lưu ý đối với mỗi giống nấm bào ngư có khác nhau. Có giống nấm nếu quá ẩm quả thể bị vàng ngà trước khi hái.

Nếu các yếu tố môi trường kể trên thiếu nấm bào ngư sẽ có hình dạng bất thường biểu hiện ở chân nấm dài ra hoặc có thể ra quả thể thứ cấp tức trên mũ nấm sẽ mọc thêm tai nấm nhỏ.

Dấu hiệu nấm ra tốt là chân nấm ngắn, mũ nấm to, dày và nấm đều không chênh lệch nhau nhiều về kích thước.

c. Thu hái nấm.

Lúc nào thì nấm trưởng thành có thể hái được ? Đó là vấn đề bàn cãi.

Cần phân biệt ***nấm trưởng thành sinh học*** và ***trưởng thành thương phẩm***.

Trưởng thành sinh học có thể hiểu là đạt độ già nhất định, như mép mũ nấm vênh lên. Ngay từ khi chưa già nấm bào ngư đã phóng bào tử, đến già càng phóng nhiều hơn. Ngoài bất lợi thời gian phóng bào tử dài, nấm trưởng thành sinh học mỏng hơn dễ gãy khi hái và giữ tươi không được lâu.

Để tiêu thụ nấm người ta hái nấm vào lúc nấm ngon nhất. Nhưng nếu hái nấm non năng suất sẽ kém, hái càng già tức trưởng thành sinh học năng suất sẽ càng cao. Do đó cần chọn thời điểm hái năng suất cao mà nấm vẫn còn tốt đó là thời điểm nấm trưởng thành thương phẩm. Lúc còn non mũ nấm bào ngư thẳng đứng, càng gần trưởng thành mũ nấm căng ra bề mặt ngang. *Khi bìu mũ nấm vừa chớm quầng xuống thì hái nấm là vừa* (xem h. 5. 12). Trước khi nấm già cong vênh lên (h. 5.13).

Thu hái nấm đúng lúc rất quan trọng vì nấm không những có phẩm chất tốt, năng suất cao mà đôi khi còn tránh được bệnh và lây lan nguồn bệnh. Các bào tử khi bay có thể mang mầm bệnh sang các nấm khác.

Các giống nấm nhập nội hiện nay đã được tuyển chọn tốt nên ra đồng loạt, mỗi đợt cần hái toàn bộ. Các nấm nhỏ nếu chừa lại thường cũng không lớn lên được. Hết đợt này nấm lại ra đợt khác có thể trên 10 đợt hái. Càng về sau khoảng cách giữa 2 đợt nấm lâu dần.

Nhiều người trồng nấm bào ngư ở Châu Âu thường thấy hiện tượng tất cả các "" nấm của họ đều ra đồng loạt nhưng tiếp đó trong vòng 2-4 tuần không ra nấm sau lần thu hái đầu. Nguyên nhân vì sao chưa biết được. Ở ta trồng nấm bào ngư trên mùn cưa khi mở bịch có lúc ra nấm chậm, hoặc sau đợt thu hái đầu vài tuần không thấy ra nữa. Do đó khi trồng nấm bào ngư nếu nấm chậm ra, hoặc sau đợt đầu không thấy ra nữa thì cần phải kiên trì tưới giữ ẩm, đừng để khô, tuy muộn nhưng vẫn tiếp tục có nấm.

Khi hái nấm dùng dao cắt sát gốc rồi sau đó nhổ chân nấm bỏ. Nếu nhổ nấm thì thường dính luôn cả cơ chất, khi bỏ chung vào nhau cơ chất như mùn cưa dễ lọt vào các khe giữa phiến nấm tốn công làm sạch.

Năng suất nấm bào ngư được tính theo kg nấm tươi đã cắt gốc trên tấn cơ chất ẩm trước và sau khi hấp Pasteur. Nói chung, trước khi hấp Pasteur độ ẩm cơ chất là 75%, sau hấp còn 72%, tính ra 1 tấn compost tươi có 250kg rơm rạ khô cộng với 25% thạch cao. Như vậy cần 215-2220kg rơm rạ 1% độ ẩm cho 1 tấn cơ chất tươi đầy đủ (rơm rạ + thạch cao + bột lông vũ). Viện nghiên cứu nấm Bordeaux hái trong 8 tuần khoảng 90-150kg nấm tươi trên tấn nguyên liệu ẩm trong điều kiện bình thường tức 41-68% rơm rạ khô được sử dụng. Đôi khi đạt năng suất 180-250kg/ tấn compost tức 82-114% rơm rạ khô. Dĩ nhiên số liệu này không phải là chuẩn của sản xuất.

Nấm bào ngư sau khi hái dễ bảo quản hơn nấm rơm nhiều. Nấm để chỗ thoáng có thể khô dễ dàng. Nếu đem phơi càng mau khô. Nấm khô có mùi thơm hơn nấm tươi. Nấm tươi nếu có điều kiện có thể giữ 5-7 ngày. Muốn vậy nấm bào ngư tươi cho vào túi nylon đục lỗ nhỏ và giữ nhiệt độ 5-10°C. túi nylon làm nấm ít bốc hơi nước, lâu khô, lỗ nhỏ ở túi đảm bảo thông khí để tế bào nấm tươi không chết. Thường đặt ngăn dưới tủ lạnh như rau, nấm tươi giữ được lâu. Có thể làm các món ăn tương tự như nấm rơm.

V. MỘT SỐ VẤN ĐỀ KHÁC CẦN LƯU Ý KHI TRỒNG NẤM BÀO NGƯ.

1. Nhạy cảm với ô nhiễm môi trường.

Nấm bào ngư đặt biệt nhạy cảm với một số tác nhân gây ô nhiễm môi trường. Đặc biệt không nên dùng sulfotep (bladafum) để xử lí môi trường trồng vì nó gây nên sự biến dạng của mũ nấm và ngừng tạo quả thể. Do tính nhạy cảm người ta có thể coi nấm bào ngư như một sinh vật chỉ thị về ô nhiễm không khí.

Nấm bào ngư cũng giống như nhiều sinh vật khác có khả năng tích tụ nhiều chất nằm trong môi trường dinh dưỡng cụ thể là các kim loại nặng. Cần phải kiểm tra chất lượng của rơm rạ đem sử dụng và tránh cho cơ chất khỏi bị nhiễm các thuốc trừ sâu bệnh là những thứ sẽ xâm nhập vào quả thể nấm. Rơm rạ lúa thân nông đem trồng nấm cần ngâm lâu làm các chất trên bị rửa trôi.

2.Mối quan hệ với các sinh vật khác:

a. Với các vi sinh vật.

Trồng nấm bào ngư bằng phương pháp khử trùng không triệt để hoặc hấp Pasteur thì trong cơ chất có nhiều vi sinh vật. trong đó có những vi sinh vật có lợi.

Bên cạnh đó có nhiều vi sinh vật có hại như *Trichoderma*, *Fusarium*, *penicillium*... Tuy nhiên đa số các loại kể trên không có khả năng phân hủy lignin trừ *Trichoderma* cụ thể là loài *Trichoderma viride*, có màu xanh rêu là nguy hiểm hơn cả đối với nấm bào ngư. có thể hạn chế sự phát triển của nấm *Trichoderma* bằng cách khử trùng nguyên liệu bằng cách như đã nêu và bằng cách dùng số lượng meo giống nấm nhiều lúc gieo.

b. Các động vật.

Nhiều loài động vật như chuột, gián... có thể ăn nấm bào ngư. Cần tránh không cho chúng xâm nhập vào chỗ trồng.

Kẻ thù nguy hiểm cho nấm bào ngư là các con mọt (một loài ruồi nhỏ). chúng thường chui vào các khe giữa các phiến mỏng bên dưới mũ nấm. Không những chúng ăn nấm mà còn đẻ trứng. Nhà trồng nấm bào ngư cần có lưới chắn để côn trùng không lọt vào. Nhìn chung so với các loài nấm trồng khác, nấm bào ngư có ít bệnh và ít loài

động vật phá hại. Ưu điểm này bù cho sự nhạy cảm với các chất ô nhiễm môi trường trong đó có thuốc diệt trùng.

3. Các chất thuốc ở nấm bào ngư.

Nấm bào ngư có thành phần dinh dưỡng không kém so với nấm rơm. Nhờ lai tạo dễ dàng nên việc chọn giống tiến hành tốt, chất lượng nấm được cải thiện không ngừng.

Nghiên cứu thành phần hóa học của nấm bào ngư người ta phát hiện một số chất thuốc.

Một chất kháng sinh được tách ra từ nấm bào ngư *Pleurotus griseus* và được gọi là chất *Plerotin*. Chất này có hoạt tính chống vi khuẩn gram dương.

Hai chất polysaccharides chống u thư được Yoshioda (1975) tách từ *Pleurotus ostreatus*. Có người cho rằng khởi sự trồng nấm bào ngư để tạo thực phẩm, nhưng cuối cùng người trồng nấm bào ngư có thể trở thành người sản xuất dược phẩm.

4. Bào tử nấm bào ngư và dị ứng bào tử.

Nhược điểm lớn nhất của nấm bào ngư là phóng thích một **số lượng lớn đăm bào tử**.

Quan sát thấy khi nấm bào ngư sắp trưởng thành sẽ thấy bào tử bay ra như những làn khói mỏng. Buổi sáng mở cửa nhà trồng nhìn vào cảm giác như thấy một màng sương mù bào tử nấm.

Nhiều người trồng và thu hái nấm bào ngư bị bệnh với các triệu chứng mệt mỏi, có những vết đỏ ở tay, tiếp theo ho và sốt đến 39⁰C. Các triệu chứng trên biểu hiện sau từ 4-6 tuần kể từ lần đầu tiên tiếp xúc với nấm bào ngư, bệnh ngưng trong ngày nghỉ và tái phát khi trở lại làm việc.

Đối với những người nhạy cảm triệu chứng bệnh có thể biểu hiện trong vòng 4-8 tiếng. Triệu chứng bệnh kéo dài một hai ngày và biến mất không cần dùng thuốc. Nếu dùng mạng che mũi về sau không thấy triệu chứng bệnh lặp lại.

Các bệnh dị ứng do bào tử nấm trồng cũng được quan sát thấy ở một số nấm khác (*Lentins edodes, Agaricus bispirus...*). Tuy nhiên số lượng bào tử của nấm bào ngư nhiều rõ rệt và gây hậu quả dễ nhận thấy.

Để tránh khỏi hít phải bào tử nấm bào ngư, khi thu hái phải dùng mạng che mũi. Có nơi dùng mặt nạ như mặt nạ phòng hơi độc để mang khi thu hái nấm bào ngư. Có

thể trước khi thu hái phun ẩm để bào tử bám theo các giọt nước rơi xuống đất và trôi theo dòng nước.

Để khắc phục các nhược điểm trên các nhà trồng nấm bào ngư đang dốc sức tạo giống có ít hoặc không có bào tử. Hãng meo giống nấm Somycel (Pháp) đã quảng cáo về giống nấm bào ngư không có bào tử. Hy vọng một ngày gần đây các giống nấm bào ngư có ít hoặc không có bào tử sẽ được trồng rộng rãi.

Ngoài ra cần nói rằng người tỉ lệ người bị dị ứng rất thấp, đặc biệt khi có nhiều biện pháp để loại trừ tối đa bào tử nấm bào ngư như rửa sạch tường, nền và trần nhà, tưới dồi dào lên các bành và khay gỗ, đổi mới không khí. Như vậy khi hết các biện pháp ngăn ngừa thì bào tử nấm bào ngư không có ảnh hưởng gì đáng sợ đối với người trồng và thu hái nấm.

KẾT LUẬN.

Có thể nói nấm bào ngư là một loại nấm trồng độc đáo. Nó được trồng ở Châu Âu lẫn các nước nhiệt đới. Ông J.Delmas (1982) giám đốc viện trồng nấm của Pháp, chủ tịch hội trồng nấm thế giới đã công bố bài báo nhan đề "nấm bào ngư, huy chương bạc"(Pleurotus, medaille d'argent,...) cho thấy ở Châu Âu nấm bào ngư đứng hàng thứ hai sau nấm trắng.

Với nhiều ưu thế như sử dụng nhiều loại nguyên liệu, dễ trồng, năng suất cao, hương vị ngon đối với cả người Âu lẫn Á, nấm bào ngư ngày càng được mở rộng quy mô trồng. Tin tưởng rằng việc trồng nấm bào ngư sẽ được mở rộng ở nước ta trong một thời gian không xa và trong bữa ăn của người dân bên cạnh các loại rau sẽ có nấm bào ngư.

D. KỸ THUẬT TRỒNG NẤM LINH CHI

Giá trị dược liệu của Linh chi đã được ghi chép trong các thư tịch cổ của Trung Quốc, cách đây hơn 4000 năm (Zhao,J.D., 1994) Trong thần nông bản thảo (đời nhà Châu cách nay khoảng 2000 năm) Linh chi còn được xếp vào loại Thượng dược. Đế đời nhà Minh (1590), Lý Thời Trân đã phân Linh chi thành 6 loại gọi là Lục Bảo Linh chi, đồng thời chỉ rõ đặc tính trị liệu của từng loại.

Cho đến nay Linh chi không còn giới hạn trong phạm vi đất nước Trung Quốc mà đã mang tính toàn cầu. Nếu tính thống kê, thì không dưới 250 bài báo của các nhà khoa học trên khắp thế giới liên quan đến dược tính và lâm sàng của Linh chi đã được công bố. Đặc biệt, hội nghị nấm học thế giới (7/1994) tại Vancouver, Canada đã dành riêng một hội thảo về Linh chi. Qua hội thảo, các nhà khoa học đã cùng nhất trí thành lập Viện nghiên cứu Linh chi quốc tế đặt trụ sở tại New York (Hoa Kỳ)

Ở Việt Nam, trong các tài liệu lưu lại của Hải Thượng Lãn Ông Lê Hữu Trác (1720-1791) cũng thấy đề cập đến Linh chi . Sau đó, Lê Quý Đôn còn khẳng định, đó là nguồn sản vật quý hiếm của đất rừng Đại Nam. Trong quyển Cây thuốc và vị thuốc Việt Nam (1991) GS Đỗ Tất Lợi, còn mô tả chi tiết và trình bày về đặc tính trị liệu của loài nấm này, đồng thời cho rằng đây là loại Siêu thượng dược

Ở Việt Nam, nấm Linh chi được gọi là nấm Lim và phát hiện đầu tiên ở miền Bắc , bao gồm Hà Nội, Hòa Bình, Lạng Sơn... bởi Patouillard N.T (1890 –1928). Sau đó, Petelot A. trong “Les plantes médicinales du Cambodge, du Laos et du Viet Nam” tập 1 (1954) có đề cập đến loài nấm này dưới tên là nấm Lim, do tìm thấy nhiều dưới gốc cây Lim (*erythrophloeum losdii oli.*) Ở miền Nam, trong quyển Cây cỏ miền Nam Việt Nam (1960) GS Phạm Hoàng Hộ ghi nhận hai loài Nấm là *Ganoderma lucidum* có chân và *Ganoderma applanatum* không có chân. Đây cũng chính là loài nấm được trình bày ở trên. Năm 1974, trong giáo trình “ bệnh cây rừng” tác giả Lê Văn Liễu và Trần Văn Mão đã mô tả khá chi tiết về hình thái cấu tạo của loài nấm Lim và cho rằng đây là loài nấm mọc khá phổ biến ở nước ta

Đến đây có thể khẳng định nấm Linh Chi hay nấm Lim với tên khoa học là *Ganoderma lucidum* phân bố rộng rãi khắp Việt Nam. Không chỉ ở vùng rừng núi cao mà còn tìm thấy cả ở đồng bằng và trải dài từ Bắc chí Nam

Việc nuôi trồng nấm Linh chi được ghi nhận từ 1621 nhưng để nuôi trồng công nghiệp phải trải qua hơn 300 năm sau (1936) với thành công của GS Dật Kiến Vũ Hung (Nhật). Năm 1971, Naoi Y. nuôi trồng tạo quả thể trên nguyên liệu là mật cưa. Nếu tính từ năm 1979, sản lượng nấm khô ở Nhật đạt 5 tấn/năm, thì đến năm 1995, sản lượng lên gần 200 tấn/năm. Như vậy trong vòng 16 năm, sản lượng lên gần 200 tấn/năm. Như vậy trong vòng 16 năm, sản lượng nấm Linh chi của Nhật đã tăng gấp 40 lần. Qui trình nuôi trồng ở Nhật sử dụng chủ yếu là gỗ khúc và phủ đất nên cho tai nấm to và năng suất cao nhưng lại dễ bị sâu bệnh và cạn kiệt nguồn gỗ.

Phương pháp nuôi trồng ở Thượng Hải, với việc sử dụng mật cưa và một số phế liệu của nông lâm nghiệp, là cải tiến lớn so với cách trồng của Nhật. Nguyên liệu được cho vào chai hoặc lọ, khử trùng và cấy giống. Các chai hoặc lọ được xếp lên nhau thành nhiều lớp trên mặt đất, để tưới và thu hái nấm.

Ở Việt Nam, nấm Linh Chi được nuôi trồng bằng mật cưa cao su và một số thành phần phế liệu của nông nghiệp. Phương pháp trồng phổ biến là túi nhựa (bao nylon) Quá trình nuôi ủ và tưới đón nấm được thực hiện trên các dàn kệ và dây treo. Ngoài việc tránh nguồn bệnh từ đất, còn tăng được diện tích nuôi trồng.

Nếu chỉ tính riêng TPHCM hiện nay tổng sản lượng nấm Linh Chi nuôi trồng từ 20-25 tấn khô/ năm.

I. Sinh học của nấm Linh Chi

▼ Đặc điểm chung:

Linh chi thuộc nhóm nấm lớn và rất đa dạng về chủng loại. Từ khi xác lập thành một chi riêng, là *Ganoderma* Karst.(1881) đến nay tính ra có hơn 200 loài được ghi nhận, riêng *Ganoderma lucidum* đã có 45 thứ

Ngoài việc phân loại theo hình thái giải phẫu, còn có thể sắp xếp nấm Linh chi dựa theo các đặc điểm sau:

a. Đặc điểm phát triển quả thể

- Nhóm đa niên: một tai nấm phát triển trong nhiều năm
- Nhóm hằng niên: tai nấm phát triển từ 1-6 tháng

b. Vị trí của nấm mọc trên cơ chất chủ:

- Nhóm mọc cao: tai nấm mọc từ gốc lên đến ngọn cây
- Nhóm mọc gần đất: nấm mọc từ gốc cây chủ
- 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 20-23⁰C
- Nhóm nhiệt độ trung bình: tai nấm mọc ở 24-26⁰C
- Nhóm nhiệt độ cao: tai nấm mọc ở 17-30⁰C

Vì vậy cho thấy Linh chi không những đa dạng về chủng loại mà còn đa dạng về cả sinh thái. Đây là loại nấm mang tính toàn cầu.

▼ Hình thái cấu tạo:

Nấm Linh chi có chung một đặc điểm là tai nấm hoá gỗ ; mũ xoè tròn, bầu dục hoặc hình thận, có cuống ngắn , dài hoặc không cuống. Mặt trên mũ có vân đồng tâm và được phủ bởi lớp sắc tố bóng láng như verni. Mặt dưới phẳng, màu trắng hoặc vàng; có nhiều lỗ li ti, là nơi hình thành và phóng thích bào tử nấm. Bào tử nấm dạng trứng cụt với 2 lớp vỏ , giữa 2 lớp vỏ có nhiều gai nhọn nổi từ trong ra ngoài.

Dựa theo màu sắc mũ nấm, Lý Thời Trân (1590) phân biệt thành sáu loại Linh Chi với tên gọi tương ứng: Linh chi trắng (Bạch chi hay Ngọc chi), Linh chi vàng (Hoàng chi hay Kim chi) Linh chi xanh (Thanh chi hay Long chi) Linh chi đỏ (Xích chi hay hồng chi) Linh chi tím (Tử chi) Linh chi đen (Hắc chi hay huyền chi)

II. Dược tính của nấm Linh chi

Tài liệu cổ nhất nói tương đối cụ thể về khả năng trị liệu của Linh chi cũng của Lý thời Trân (1595). Theo tác giả, trong 6 loại Linh chi thì mỗi loại có đặc tính riêng:

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 và tăng trí nhớ
Hồng chi hay xích 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 nghich 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

Bảng 1: Đặc điểm của Lục Bảo Linh chi theo Lý Thời Trân

Theo y học cổ truyền thì Linh chi có những công dụng:

- 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

Trong khoảng 20 năm trở lại đây, nhiều khảo cứu trên thế giới tập trung phân tích và tìm hiểu các thành phần hoá học có hoạt tính trong nấm Linh chi

Bảng 2: Thành phần hóa học của nấm Linh Chi (T.Quốc và VN)

THÀNH PHẦN	TÀI LIỆU TRUNG QUỐC	PHÂN TÍCH CỦA VIỆT NAM	
		Bột linh chi(%)	Cao linh chi (%)
Nước	12-13	12-13*	
Cellulose	54-56	62-63*	
Đạm tổng số	1,6-2,1	17,1*	
Chất béo	1,9-2	5,0*	
Hợp chất Steroid	0,11-0,16	1,15**	0,52**
Hợp chất Phenol	0,08-0,1	0,10**	0,40**
Chất khử	4-5		
Saponin toàn phần		0,30**	1,23**

(*) Viện Pasteur TPHCM

(**) Phân viện dược liệu TPHCM

Bảng 3: Thành phần các chất có hoạt tính ở Linh Chi

NHÓM CHẤT	HOẠT CHẤT	HOẠT TÍNH
Alcaloid	***	Trợ tim
Polysaccharid	b – D- Glucan Ganoderan A,B,C D-6	Chống ung thư, tăng tính miễn dịch Hạ đường huyết Tăng tổng hợp protein, tăng chuyển hóa 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...	Ức chế sinh tổng hợp Cholesterol Ức chế giải phóng Histamin }Hạ huyết áp, ức chế ACE

	Ganordermadiol Ganosporelacton A,B Lucidon A Lucidol	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 hòa miễn dịch
Acid béo	Oleic acid	Ức chế giải phóng Histamin

* Đặc tính sinh học:

- hình dạng và màu sắc:

Nấm linh chi (quả thể) cây nấm gồm 2 phần: cuống nấm và mũ nấm (phần phiến đôi diện với mũ nấm)

Cuống nấm dài hay ngắn, dính bên có hình trụ, đường kính 0,5-3cm

Cuống nấm ít phân nhánh, đôi khi có uốn khúc cong queo. Lốp vỏ cuống màu đỏ, nâu đỏ, nâu đen, bóng , không có lông, phủ suốt lên mặt tán nấm

Mũ nấm khi non có hình trứng, lớn dần có hình quạt. Trên mặt mũ có vân gạch đồng tâm màu sắc từ vàng chanh- vàng nghệ- vàng nâu- vàng cam- đỏ nâu- nâu tím nhẵn bóng như láng verni. Mũ nấm có đường kính 2-15cm và dày 0,8-1,2cm, phần dính cuống thường gồ lên hoặc hơi loom

Khi nấm đến tuổi trưởng thành thì phát tán bào tử từ phiến có màu nâu sẫm

- nhiệt độ thích hợp:

- Giai đoạn nuôi sợi: 20 –30⁰C
- Giai đoạn quả thể: 22-28⁰C

- Độ ẩm:

- Độ ẩm cơ chất: 60-62%
- Độ ẩm không khí: 80-95%

- Độ thông khí: trong suốt quá trình nuôi sợi và phát triển quả thể, nấm Linh chi đều cần có độ thông thoáng tốt

- Ánh sáng:

- Giai đoạn nuôi sợi: không cần ánh sáng

- Giai đoạn phát triển quả thê: cần ánh sáng tán xạ (ánh sáng đọc được)
Cường độ ánh sáng cân đối từ mọi phía
- Độ pH: Linh chi thích nghi trong môi trường trung tính đến acid yếu (pH 5,5-7)
- Dinh dưỡng: sử dụng trực tiếp nguồn cellulose
- Thời vụ nuôi trồng Linh chi: thời gian cấy giống là từ 15/1 đến 15/3 và từ 15/8 đến 15/9 dương lịch

III. Nguyên liệu và phương pháp xử lý nguyên liệu

a. Nguyên liệu:

Linh chi sử dụng nguyên liệu chủ yếu là mạt cưa tươi, khô của các loại gỗ mềm, không có tinh dầu và độc tố. Ngoài ra còn có thể trồng Linh chi từ nguyên liệu là thân gỗ các cây thuộc họ Thân Thảo

b. Phương pháp xử lý nguyên liệu

- Phương pháp đóng túi: Mùn cưa được tạo ẩm và ủ tương tự như trong phần nấm mèo. Sau đó phối trộn thêm các phụ gia đóng vào túi sao cho khối lượng túi đạt 1,1-1,4 kg rồi đưa vào thanh trùng
- Phương pháp thanh trùng:
 - Phương pháp 1: hấp cách thủy ở nhiệt độ 100⁰C, thời gian kéo dài 10-12h
 - Phương pháp 2: thanh trùng bằng nồi áp suất (121⁰C, 1,5atm trong 90-120 phút)

III. Phương pháp cấy giống:

✓ Phương pháp 1: Cấy giống trên que gỗ

- Với phương pháp này cần tạo lỗ ở túi nguyên liệu có đường kính 1,8-2cm và sâu 15-17cm
- Khi cấy giống phải đặt túi nguyên liệu gần đèn cồn và túi giống, sau đó gấp từng qu ở túi giống cấy vào túi nguyên liệu

✓ Phương pháp 2:

- Sử dụng giống Linh chi cấy trên hạt. Ta dùng que cấy khều nhẹ giống cho đều khắp trên bề mặt túi nguyên liệu tránh dập nát giống
- Lượng giống: 10-15g giống cho 1 túi nguyên liệu

- Chú ý: Giống cây phải đảm bảo đúng độ tuổi; trước khi cấy giống ta phải dùng cồn lau miệng chai giống bóc tách lớp màng trên bề mặt không được để hạt giống bị nát.
- Trong quá trình cấy, chai giống phải luôn để nằm ngang
- Khi cấy giống ta đập nút bông lại, vận chuyển túi vào khu vực ươm
- Phải thường xuyên vệ sinh sạch sẽ phòng cấy giống

IV. Phương pháp ươm túi

a, Chuẩn bị khu vực ươm:

Nhà ươm túi đảm bảo các yêu cầu: sạch sẽ, thông thoáng, độ ẩm từ 75%- 85%, ánh sáng yếu, nhiệt độ 10-30⁰C

b, Ươm túi

- chuyển nhẹ nhàng vào nhà ươm và đặt lên trên các giàn giá hoặc xếp thành luống. Khoảng cách giữa các túi 2-3cm. Giữa các giàn luống có lối đi để tiện kiểm tra.
- Trong thời gian ươm không được tưới nước, hạn chế tối đa sự vận chuyển
- Trong quá trình sợi nấm phát triển, nếu thấy có túi bị nhiễm cần loại bỏ ngay khỏi khu vực ươm đồng thời tìm nguyên nhân để có cách khắc phục:

- + nếu túi bị nhiễm bề mặt phần lớn là do thao tác cấy và phòng giống bị ô nhiễm
- + nếu túi bị nhiễm toàn bộ hoặc từng phần có thể là do bị thủng túi hoặc do hấp

vô trùng chưa đạt yêu cầu

V. Phương pháp chăm sóc, thu hái

▼ Chuẩn bị các điều kiện:

Nhà trồng phải đảm bảo sạch sẽ, thông thoáng, có mái chống mưa dột và chủ động được các điều kiện sinh thái như:

- + Nhiệt độ thích hợp cho nấm mọc dao động từ 22-28⁰C
- + Độ ẩm không khí đạt 80-90%
- + Ánh sáng khuếch tán (mức độ đọc sách được) và chiếu đều mọi phía
- + Kín gió, trong nhà có hệ thống giàn giá để tăng diện tích sử dụng

Trong quá trình chăm sóc, thu hái Linh chi có 2 phương pháp sau:

a. phương pháp không phủ đất

▼ Rạch túi và tưới nước:

- kể từ ngày cấy giống đến khi rạch túi (khoảng 25-30 ngày) sợi nấm đã ăn kín đến $\frac{3}{4}$ túi. Tiến hành rạch 2 vết rạch sâu vào trong túi 0,2-0,5 cm đối xứng trên bề mặt túi nấm. Đặt túi nấm lên giàn cách nhau 2-3cm để nấm ra không chạm vào nhau

- Từ 7-10 ngày đầu, chủ yếu tiến hành tưới nước trên nền nhà, đảm bảo độ ẩm 80-90%, thông thoáng vừa phải.

- Khi quả thể nấm bắt đầu mọc, từ các vết rạch hoặc qua nút bông thì ngoài việc tạo ẩm không khí, có thể tưới phun sương nhẹ vào túi nấm mỗi ngày từ 1-3 lần (tùy điều kiện thời tiết) Chế độ chăm sóc như trên được duy trì liên tục cho đến khi viền trắng trên mũ quả thể nấm không còn nữa là hái được

▼ Thu hái:

- Dùng dao hoặc kéo cắt chân nấm sát bề mặt túi

- Quả thể nấm sau khi thu hái được vệ sinh sạch sẽ, phơi khô hoặc sấy nhiệt độ 40-45°C

- Độ ẩm của nấm khô dưới 13% theo tỷ lệ 3kg tươi thu được 1kg nấm khô

- Khi thu hái hết đợt 1 tiến hành chăm sóc như lúc ban đầu để tận thu đợt 2

- Khi kết thúc đợt nuôi trồng cần phải vệ sinh và thanh trùng nhà xưởng bằng foormol với nồng độ 0,5-1%

b. Phương pháp phủ đất:

▼ Cách phủ đất: khi sợi nấm đã ăn kín khoảng $\frac{3}{4}$ diện tích túi, gỡ bỏ nút bông, mở miệng túi, phủ lên bề mặt một lớp đất có chiều dày 2-3cm

▼ Chăm sóc sau khi phủ đất:

Nếu đất phủ khô cần phải tưới rất cẩn thận (tưới phun sương) để đất ẩm trở lại. Tuyệt đối không tưới nhiều nước, nước thấm xuống nền cơ chất sẽ gây nhiễm bệnh, ảnh hưởng đến quá trình hình thành quả thể. Trong thời gian 7-10 ngày đầu (sau khi phủ đất) cần duy trì độ ẩm không khí trong nhà đạt từ 80-90% bằng cách tưới nước thường xuyên trên nền nhà. Khi quả thể bắt đầu hình thành và nhô lên trên mặt lớp đất phủ, cần duy trì độ ẩm liên tục như trên cho đến lúc thu hái. Thời gian từ khi nấm lên đến khi thu hoạch khoảng 65-70 ngày.

Khi đó ngoài việc duy trì độ ẩm trong phòng thì ta còn phải tưới phun sương nhẹ trực tiếp trên bề mặt đất phủ 1-3 lần/ngày (tùy theo điều kiện thời tiết) mục đích để giúp đất phủ luôn duy trì độ ẩm. Việc chăm sóc như trên kéo dài cho đến khi viền trắng trên mũ nấm không còn nữa, lúc đó nấm đến tuổi thu hái.

4.MỘT VÀI LƯU Ý KHI NUÔI TRỒNG NẤM LINH CHI

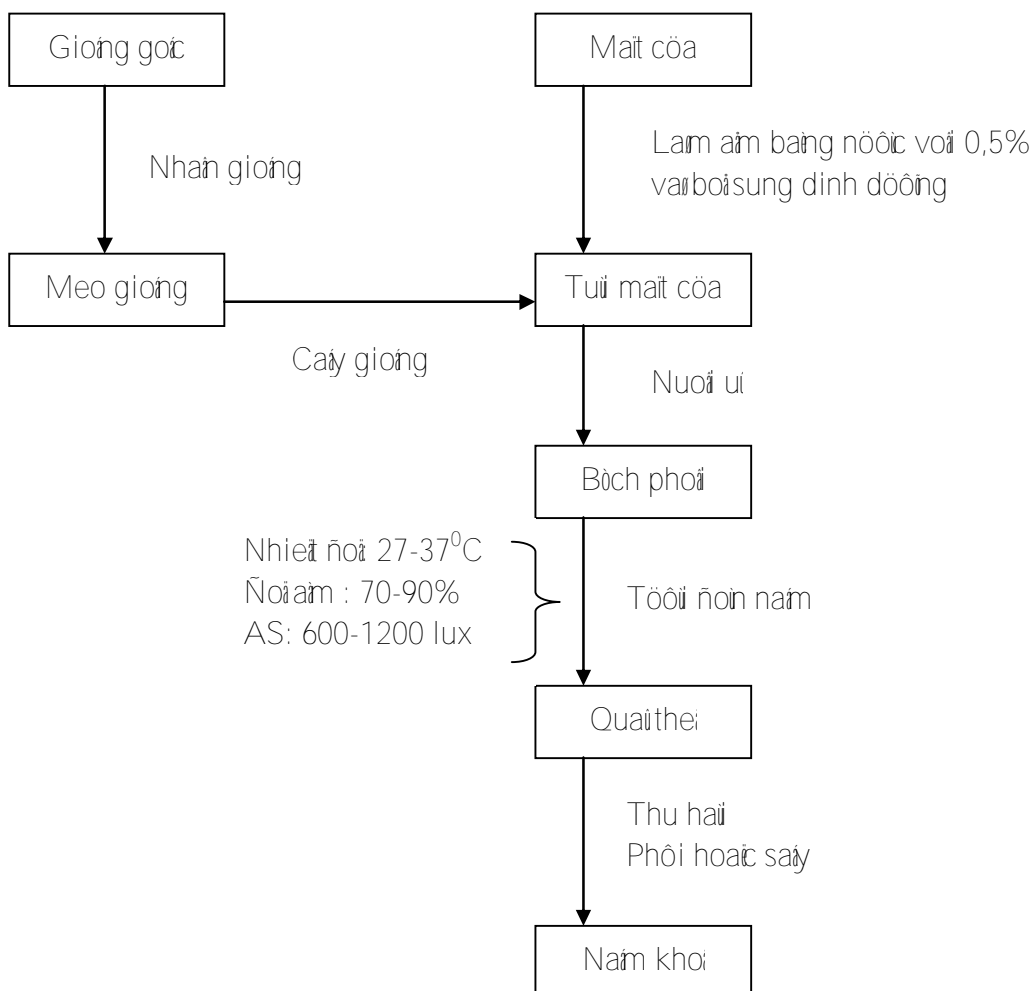
- Tính đa dạng về chủng loại: ít có loài nấm nào có nhiều loài (hơn 200 loài) và nhiều thứ (chỉ riêng loài *G.lucidum* đã có 45 thứ) như nấm Linh chi. Và chắc chắn mỗi loài sẽ có dược tính khác nhau, bằng chứng Lý Thời Trân (1595) đã chia nấm làm 6 loại với đặc điểm về điều trị cũng khác nhau. Do đó, cần có tiêu chuẩn đánh giá để có thể sưu tầm và bổ sung thêm nhiều chủng, giống mới.

- Tính đặc thù về nuôi trồng: nấm Linh chi có thể bị chi phối bởi nhiều yếu tố trong quá trình nuôi trồng như nguyên liệu, dinh dưỡng bổ sung, điều kiện khí hậu, nhiệt độ, kể cả độ ô nhiễm của môi trường xung quanh. Chất lượng nấm vì vậy có thể bị thay đổi theo nguồn nguyên liệu, theo mùa trong năm và địa điểm nuôi trồng nấm

Tóm lại với các tính chất đặc biệt như vậy nên việc tìm kiếm tiêu chuẩn để có thể đánh giá tương đối cụ thể chất lượng nấm là rất cần thiết. Nó giúp:

- Chọn chủng nấm tốt, dược tính cao cho sản xuất và chế biến
- Có qui trình nuôi trồng thích hợp để nâng cao năng suất và chất lượng nấm
- Có phương pháp chiết tách với hiệu suất tối ưu

Qui trình nuôi trồng nấm Linh chi được sơ đồ hóa như sau



Chương 5: VI NẤM

I. KHÁI NIỆM

Vi nấm là nhóm nấm có kích thước hiển vi, muốn nghiên cứu nó phải sử dụng đến các phương pháp vi sinh vật học. Bởi vậy, nó là đối tượng nghiên cứu của vi sinh vật học, khác với các nhóm nấm lớn là đối tượng của thực vật học. Vi nấm khác với vi khuẩn và xạ khuẩn, chúng có cấu tạo nhân điển hình, vì vậy chúng được xếp vào nhóm nhân thực (Eukaryote).

Vi nấm gồm 2 nhóm lớn là:

- Nấm men: có cấu trúc đơn bào nên còn gọi là nấm đơn bào
- Nấm sợi: có cấu trúc đa bào với hệ sợi phức tạp và còn được gọi là nấm mốc.

II. ĐẶC ĐIỂM

II.1. Nấm men (Yeast)

a. Hình thái và kích thước

Nấm men thường có hình cầu hoặc hình bầu dục, một số loại có dạng hình que và một số hình dạng khác. Kích thước trung bình của nấm men là 3-5 x 5-10 μ m. Một số loài nấm men sau khi phân cắt bằng phương pháp nảy chồi, tế bào con không rời khỏi tế bào mẹ và lại tiếp tục mọc chồi. Bởi vậy nó có hình thái giống như cây sừng rỗng khi quan sát dưới kính hiển vi.

b. Cấu tạo tế bào

Khác với vi khuẩn và xạ khuẩn, nấm men có cấu tạo tế bào khá phức tạp, gần giống như tế bào thực vật. Có đầy đủ các cấu tạo thành tế bào, màng tế bào chất, tế bào chất, ty thể, ribosome, nhân, không bào và các hạt dự trữ.

- Thành tế bào:

Thành tế bào nấm men được cấu tạo bởi hai lớp phân tử bao gồm 90% là hợp chất glucan và mannan, phần còn lại là protein, lipid và glucozamin. Glucan là hợp chất cao phân tử của D-glucose; mannan là hợp chất cao phân tử của D-mannose. Trên thành tế bào có nhiều lỗ, qua đó các chất dinh dưỡng được hấp thu và các sản phẩm của quá trình trao đổi chất được thải ra.

- Màng nguyên sinh chất

Màng nguyên sinh chất của nấm men dày khoảng 8nm có cấu tạo tương tự như màng nguyên sinh chất của vi khuẩn.

- Tế bào chất của nấm men cũng tương tự như tế bào chất của vi khuẩn, độ nhớt của tế bào chất cao hơn của nước 800 lần.

- Nhân tế bào:

Nhân tế bào nấm men là nhân điển hình, có màng nhân bên trong là chất dịch nhân có chứa hạch nhân. Cũng như nhân tế bào của sinh vật bậc cao, nhân tế bào nấm men ngoài DNA còn có protein và nhiều loại enzym. Hạch nhân của tế bào nấm men không phải chỉ gồm một phân tử protein như ở vi khuẩn mà đã có cấu tạo nhiễm sắc thể điển hình và có quá trình phân bào nguyên nhiễm gọi là gián phân. Quá trình gián phân gồm 4 giai đoạn như ở các sinh vật bậc cao. Số lượng nhiễm sắc thể trong tế bào nấm men khác nhau tùy loại nấm men. Ở *Saccharomyces cerevisiae* là nhóm nấm men phân bố rộng rãi nhất, thể đơn bội của nó có $n = 17$ NST; thể lưỡng bội có $2n = 34$. Ngoài nhiễm sắc thể ra, trong nhân tế bào *S. cerevisiae* còn có từ 50-1000 plasmit có cấu tạo là 1 phân tử DNA dạng vòng kín có kích thước khoảng 2 μ m, có khả năng sao chép độc lập, mang thông tin di truyền.

- Ty thể

Khác với vi khuẩn, nấm men đã có ty thể giống như ở tế bào bậc cao, đó là cơ quan sinh năng lượng của tế bào. Ty thể nấm men có hình bầu dục, được bao bọc bởi 2 lớp màng, màng trong gấp khúc thành nhiều tấm răng lược hoặc nhiều ống nhỏ làm cho diện tích bề mặt của màng trong tăng lên. Cấu trúc 2 lớp màng ty thể giống cấu trúc của màng nguyên sinh chất. Trên bề mặt của màng trong có đính vô số các hạt nhỏ hình cầu. Các hạt này có chức năng sinh năng lượng và giải phóng năng lượng của ty thể. Trong ty thể còn có 1 phân tử DNA có cấu trúc vòng, có khả năng tự sao chép độc lập với tế bào. Những đột biến tạo ra các tế bào nấm men không có DNA ty thể làm cho tế bào nấm men phát triển rất yếu, khuẩn lạc nhỏ bé. Trong ty thể còn có cả các thành phần cần cho quá trình tổng hợp protein như ribosome, các loại RNA và các loại enzym cần thiết cho sự tổng hợp protein. Các thành phần này không giống với các thành phần tương tự của nấm men nhưng lại rất giống của vi khuẩn. Bởi vậy có ý kiến cho rằng ty thể của nấm men có nguồn gốc từ một vi khuẩn sống cộng sinh với tế bào nấm men. Ý kiến này vẫn còn nhiều tranh cãi. DNA của ty thể rất nhỏ nên có thể mang

mật mã tổng hợp cho một số loại protein của ty thể, số còn lại sẽ do tế bào tổng hợp rồi đưa vào trong ty thể. Người ta đã chứng minh được quá trình tổng hợp protein của ty thể. Quá trình này bị kiềm hãm bởi chloramphenicol giống như ở vi khuẩn, trong khi đó, chất kháng sinh này không kiềm hãm được quá trình tổng hợp protein ở nấm men.

- Riboxom

Riboxome ở nấm men có 2 loại: loại 80S gồm 2 tiểu thể 60S và 40S nằm trong tế bào chất, một số khác gắn với màng tế bào chất. Một số nghiên cứu đã chứng minh được rằng: các ribosome gắn với màng tế bào chất có hoạt tính tổng hợp protein cao hơn. Loại thứ 2 là 70S thường có trong ty thể.

Ngoài các cơ quan trên, nấm men còn có không bào và các hạt dự trữ như hạt Volutin, hạt này không những mang vai trò chất dự trữ mà còn dùng làm nguồn năng lượng cho nhiều quá trình sinh hoá học của tế bào. Ngoài hạt Volutin, trong tế bào còn có một số hạt dự trữ khác như glycogen và lipit. Một số nấm men có khả năng hình thành một lượng lớn lipit

- Bào tử:

Nhiều nấm men có khả năng hình thành bào tử, đó là một hình thức sinh sản của nấm men. Có 2 loại bào tử : bào tử trần và bào tử túi. Bào tử túi là những bào tử được hình thành trong một túi nhỏ gọi là nang. Trong nang thường có chứa từ 1-8 bào tử, đôi khi có đến 12 bào tử. Phương thức hình thành túi phụ thuộc vào hình thức sinh sản của nấm men. Bào tử trần là những bào tử sau khi hình thành nhờ năng lượng của tế bào bắn mạnh về phía đối diện. Đó là một hình thức phát tán bào tử. Có thể quan sát bào tử trần bằng cách nuôi cấy nấm men trên đĩa petri, vài ngày sau thấy xuất hiện trên nắp hộp phía đối diện hình thành một lớp mờ mờ. Dem soi nắp hộp dưới kính hiển vi sẽ thấy rõ các bào tử.

c. Sinh sản:

Ở nấm men có 3 hình thức sinh sản:

- **Sinh sản sinh dưỡng:** là hình thức sinh sản đơn giản nhất của nấm men. Có 2 hình thức sinh sản sinh dưỡng: nảy chồi và hình thành vách ngăn ngang phân đôi tế bào như vi khuẩn. Ở hình thức nảy chồi, từ một cực của tế bào mẹ nảy chồi thành một tế bào con sau đó hình thành vách ngăn ngang giữa tế bào. Tế bào con có thể tách rời tế bào mẹ, cũng có thể còn dính trên tế bào mẹ và lại tiếp tục nảy chồi làm cho nấm men có hình dạng như cây xương rồng tai thỏ

- **Sinh sản đơn tính** bằng hai hình thức là bào tử túi và bào tử bắn như đã trình bày trên

- **Sinh sản hữu tính:** do hai tế bào nấm men kết hợp với nhau hình thành hợp tử. Hợp tử phân chia thành các bào tử nằm trong nang, nang chín bào tử được phát tán ra ngoài. Nếu hai tế bào nấm men có hình thái kích thước giống nhau tiếp hợp với nhau thì được gọi là tiếp hợp đẳng giao. Nếu 2 tế bào nấm men khác nhau thì được gọi là tiếp hợp dị giao.

Trong chu trình sống của nhiều loài nấm men, có sự kết hợp các hình thức sinh sản khác nhau.

Sau đây là quá trình sinh sản của *S.serevisae*- một loại nấm men phân bố rộng rãi trong thiên nhiên. Chu trình sống của loài nấm men này có 2 giai đoạn: đơn bội và lưỡng bội. Đầu tiên tế bào dinh dưỡng đơn bội (n) sinh sôi nảy nở theo lối nảy chồi. Sau đó hai tế bào đơn bội kết hợp với nhau, có sự trao đổi của tế bào chất và nhân hình thành tế bào lưỡng bội ($2n$). tế bào lưỡng bội lại nảy chồi (sinh sản sinh dưỡng) thành nhiều tế bào lưỡng bội khác, cuối cùng hình thành hợp tử. Nhân của hợp tử phân chia giảm nhiễm thành 4 nhân đơn bội. Mỗi nhân đơn bội được bao bọc nguyên sinh chất, hình thành màng tạo thành 4 bào tử nằm trong một túi gọi là bào tử túi. Khi túi vỡ, bào tử được giải phóng ra ngoài phát triển thành tế bào dinh dưỡng và lại phân chia theo lối này rồi tiếp tục chu trình sống.

Ngoài hình thức sinh sản như ở *S.serevisae*, một số loài nấm men khác có những hình thức sinh sản về cơ bản cũng giống như trên nhưng có một số sai khác. Ví dụ như là *Schizosaccharomyces octosporus* hợp tử lưỡng bội phân chia 3 lần, lần đầu giảm nhiễm sinh ra 8 bào tử nằm trong nang.

d. Ý nghĩa thực tế của nấm men

Nấm men là nhóm vi sinh vật phân bố rộng rãi trong thiên nhiên, nó tham gia vào các quá trình chuyển hóa vật chất, phân huỷ chất hữu cơ trong đất. Hoạt tính sinh lý của nhiều loài nấm men được ứng dụng trong công nghiệp thực phẩm, nông nghiệp và các ngành khác. Ví dụ như quá trình sản xuất các loại rượu, cồn, nước giải khát lên men, làm thức ăn gia súc... Ngoài hoạt tính sinh lý, bản thân tế bào nấm men có rất nhiều loại vitamin và các acid amin, đặc biệt là các acid amin không thay thế. Đặc tính này được dùng để tạo thức ăn gia súc từ nấm men, thậm chí là thức ăn dùng cho cả con người.

II.2. Nấm mốc (nấm sợi)

Nấm mốc cũng thuộc nhóm vi nấm, có kích thước hiển vi. Khác với nấm men, nó không phải là những tế bào riêng biệt mà là một hệ sợi phức tạp, đa bào với màu sắc phong phú.

b. Hình thái và kích thước:

Nấm mốc có cấu tạo hình sợi phân nhánh, tạo thành một hệ sợi chằng chịt phát triển rất nhanh gọi là khuẩn ti thể hay hệ sợi nấm. Chiều ngang của khuẩn ti thay đổi từ 3-10 μ m. Nấm mốc cũng có 2 loại khuẩn ti: khuẩn ti khí sinh mọc trên bề mặt môi trường, từ đây sinh ra những cơ quan sinh sản và khuẩn ti cơ chất mọc sâu vào trong môi trường.

Khuẩn lạc của nấm mốc cũng có nhiều màu sắc như khuẩn lạc xạ khuẩn. Khuẩn lạc nấm mốc khác khuẩn lạc xạ khuẩn ở chỗ nó phát triển nhanh hơn và thường to hơn khuẩn lạc xạ khuẩn nhiều lần. Dạng xộp hơn do kích thước khuẩn ti to hơn. Thường thì mỗi khuẩn lạc sau 3 ngày phát triển có kích thước 5-10mm trong khi đó khuẩn lạc của xạ khuẩn chỉ khoảng 0,5 – 2 mm

c. Cấu tạo tế bào

Cũng như nấm men, nấm mốc có cấu tạo tế bào điển hình như ở sinh vật bậc cao. Thành phần hóa học và chức năng của các cấu trúc này cũng tương tự như ở nấm men. Điều sai khác cơ bản giữa nấm mốc và nấm men là tổ chức tế bào.

Nấm men chỉ là những tế bào riêng rẽ hoặc xếp với nhau theo kiểu cây xương rồng như đã nói ở phần trên. Nấm mốc có tế bào phức tạp hơn, trừ một số nấm mốc bậc thấp có cấu tạo đơn bào phân nhánh. Ở những nấm mốc bậc thấp này, cơ thể là một hệ sợi nhiều nhân không có vách ngăn.

Đa số nấm mốc có cấu tạo đa bào, tạo thành những tổ chức khác nhau như sợi khí sinh, sợi cơ chất. Sợi cơ chất của nấm mốc không đơn giản như ở xạ khuẩn mà phức tạp hơn nhiều. Có những loài có sợi cơ chất giống như rễ chùm ở thực vật gọi là rễ giả, ví dụ như ở *Aspergillus niger*. Ở những loài nấm mốc ký sinh trên thực vật, sợi cơ chất tạo thành những cấu trúc đặc biệt gọi là vòi hút.

Ở một số loài nấm mốc, các sợi nấm nối với nhau thông qua các cầu nối hình thành giữa các sợi nằm gần nhau gọi là sự hợp nối do có hiện tượng 2 khối nguyên sinh chất trộn lẫn với nhau. Đó có thể là một hình thức lai dinh dưỡng.

Một số loài nấm mốc có cấu tạo gần giống mô thực vật gọi là mô giả. Đó là các tổ chức sợi xóp gồm các sợi nấm xếp song song với nhau tạo thành một tổ chức sợi xóp. Ngoài tổ chứa sợi xóp còn có tổ chức màng mỏng giả gần giống như màng mỏng ở thực vật bậc cao. Chúng gồm những tế bào có kích thước xấp xỉ nhau hình bầu dục, xếp lại với nhau. Hai tổ chứa trên có ở thể đệm và hạch nấm. Thể đệm cấu tạo bởi nhiều khuẩn ti kết lại với nhau, từ đó sinh ra các cơ quan sinh sản của nấm mốc. Hạch nấm thường có hình tròn hoặc hình bầu dục không đều, kích thước tùy theo loài, từ dưới 1mm đến vài cm. Đặc biệt có loài có kích thước hạch nấm tới vài chục cm. Hạch nấm là một tổ chức giúp cho nấm sống qua các điều kiện ngoại cảnh bất lợi. Sợi nấm tồn tại trong hạch không phát triển. Khi gặp điều kiện thuận lợi, hạch sẽ nảy mầm và phát triển bình thường.

d. Sinh sản

Nấm mốc có 3 hình thức sinh sản chính:

• **Sinh sản dinh dưỡng**

- Sinh sản dinh dưỡng bằng khuẩn ti: là hình thức từ một khuẩn ti gây ra những đoạn nhỏ, những đoạn nhỏ này phát triển thành một hệ khuẩn ti.
- Sinh sản dinh dưỡng bằng hạch nấm: như đã nói ở phần trên
- Sinh sản dinh dưỡng bằng bào tử dày: trên phần giữa của khuẩn ti hoặc phần đầu khuẩn ti hình thành tế bào có màng dày bao bọc, bên trong chứa nhiều chất dự trữ. Gặp điều kiện thuận lợi, bào tử dày sẽ nảy mầm thành một hệ sợi nấm. Bào tử dày thường là đơn bào, đôi khi là 2 hay nhiều tế bào.

• **Sinh sản vô tính:**

Sinh sản vô tính ở nấm mốc có 2 hình thức:

- Bào tử kín: là bào tử hình thành trong một nang kín. Từ một khuẩn ti mọc lên cuống nang, cuống nang thường có đường kính lớn hơn đường kính khuẩn ti. Cuống nang có loại phân nhánh và có loại không phân nhánh. Trên cuống nang hình thành nang bào tử. Cuống nang có phần ăn sâu vào trong nang gọi là nang trụ. Nang trụ có hình dạng khác nhau tùy loài. Ở một số loài, bào tử nằm trong nang có tiên mao, khi nang vỡ, bào tử có khả năng di động trong nước gọi là động bào tử (Zoospore)

Sự khác nhau giữa bào tử dày ở sinh sản dinh dưỡng và bào tử kín ở sinh sản vô tính : bào tử dày chính là một hoặc một vài tế bào trong một sợi nấm hình thành màng

dày bọc lại. Bào tử kín phức tạp hơn, có cơ quan mang bào tử là nang, có nang trụ, cuống nang...

- **Bào tử đính:** là hình thức bào tử được hình thành bên ngoài cơ quan sinh bào tử. Từ sợi nấm mọc lên cuống sinh bào tử bằng cách phân cắt cùng một lúc từ một sợi thành nhiều bào tử. Có loại mọc chồi thành bào tử thứ nhất, rồi bào tử thứ nhất lại mọc chồi thành bào tử thứ hai, cứ như thế tạo thành chuỗi. Trong chuỗi kiểu này bào tử ở cuối chuỗi non nhất, bào tử ở sát cuống sinh bào tử già nhất, gọi là chuỗi gốc già. Có loại các bào tử được liên tiếp mọc ra từ đỉnh cuống sinh bào tử đẩy dần thành một chuỗi trong đó bào tử ở cuối chuỗi được sinh ra đầu tiên gọi là chuỗi gốc non.

Ở một số loài bào tử nằm trong thể bình, phương thức sinh bào tử cũng tương tự như ở cơ chế trên (phân cắt cùng một lúc, chuỗi gốc già, chuỗi gốc non). Đặc điểm khác cơ bản là cuống sinh bào tử và bào tử nằm trong một thể hình bình, các bào tử sinh ra được đẩy dần ra khỏi miệng bình. Khác với bào tử kín, nang phải vỡ ra bào tử mới ra ngoài được.

Ngoài các hình thức trên còn có một số hình thức khác nữa. Trên cùng một loài nấm mốc có thể có nhiều hình thức sinh sản khác nhau. Ví dụ như *Fusarium* có bào tử dày và bào tử đính. Cách phát sinh bào tử khác nhau cũng có thể có ở cùng một loài nấm.

• Sinh sản hữu tính

Nấm mốc có 3 hình thức sinh sản hữu tính : đẳng giao, dị dao và tiếp hợp

- **Đẳng giao:** từ sợi khuẩn ti sinh ra các túi giao tử trong có chứa giao tử. Các giao tử sau khi ra khỏi túi kết hợp với nhau thành hợp tử. Hợp tử phân chia giảm nhiễm thành các bào tử. Mỗi bào tử sau khi được phóng thích ra từ hợp tử có thể phát sinh thành sợi nấm. Các giao tử và túi giao tử hoàn toàn giống nhau giữa cơ thể “cái” và cơ thể “đực”

- **Di giao:** là trường hợp các giao tử và túi giao tử ở cơ thể “đực” và cơ thể “cái” khác nhau. Ở lớp nấm noãn (*Oomycetes*) cơ quan sinh sản cái gọi là noãn khí ở trong có chứa noãn cầu. Cơ quan sinh sản đực gọi là hùng khí có hình ống cong. Có thể có nhiều hùng khí mọc hướng về phía noãn khí, trong hùng khí chứa các tinh trùng. Khi hùng khí mọc vươn tới noãn khí, từ hùng khí tạo thành các ống xuyên và qua đó tinh trùng vào thụ tinh noãn cầu tạo thành noãn bào tử. Noãn bào tử được bao bọc với một màng dày, sau một thời gian phân chia giảm nhiễm và phát triển thành sợi nấm mốc.

- Tiếp hợp: Hình thức sinh sản thường gặp ở nấm tiếp hợp. Từ 2 khuẩn ti khác nhau gọi là sợi âm và sợi dương mọc ra 2 mấu lồi gọi là nguyên phối nang. Các nguyên phối nang mọc hướng vào nhau dần dần hình thành màng ngăn với khuẩn ti sinh ra nó tạo tế bào đa nhân. Hai tế bào đa nhân tiếp hợp với nhau tạo thành hợp tử đa nhân gọi là bào tử tiếp hợp có màng dày. Hợp tử sau một thời gian nảy mầm mọc thành ống mầm. Đầu ống mầm sau phát triển thành một nang vô tính chứa nhiều bào tử. Ống mầm trở thành cuống nang giống như trường hợp hình thành bào tử kín. Sau một thời gian nang vỡ giải phóng bào tử ra ngoài. Mỗi bào tử phát triển thành một sợi nấm.

Ngoài các hình thức sinh sản điển hình như trên, ở nấm mốc còn có hình thức sinh sản phần nào phức tạp hơn, gần giống với thực vật. Đó là ở một số loài thuộc lớp nấm đảm (Basidiomycetes)

e. Ý nghĩa thực tế của nấm mốc

Nấm mốc hay nấm sợi là một nhóm vi sinh vật phân bố rộng rãi trong thiên nhiên. Chúng tham gia tích cực vào các quá trình chuyển hoá vật chất, khép kín các vòng tuần hoàn vật chất trong tự nhiên. Khả năng chuyển hóa vật chất của chúng được ứng dụng trong nhiều ngành, đặc biệt là chế biến thực phẩm (làm rượu, làm tương, nước mắm...) Mặt khác có nhiều loài nấm mốc mọc trên các nguyên , vật liệu đồ dùng , thực phẩm... phá hỏng hoặc làm giảm chất lượng của chúng. Một số loài còn gây bệnh cho người, động thực vật (bệnh lang ben, vẩy nến ở người, nấm rỉ sắt ở thực vật...)

3. MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA VI NẤM TRONG CÔNG NGHIỆP

• Sản xuất sinh khối giàu protein từ nấm men

Từ cuối thế kỷ 20, L.Pasteur (1958) và Duclaux (1864) đã phát hiện thấy nấm men có khả năng sinh sôi nảy nở trên môi trường có nguồn thức ăn N vô cơ. Năm 1915, Classen đã chứng minh có thể nuôi nấm men trong môi trường chứa 0,5-1% đường cùng một lượng nhỏ sunfat amon.

Tế bào nấm men có chứa rất nhiều protein (15-50%), vitamin nhóm B, glucit (20-40%), lipid (5-20%) a.nucleic 10%... Do đó, sinh khối nấm men có thể coi là nguồn bổ sung dinh dưỡng quan trọng trong chăn nuôi và ngay cả dùng làm thức ăn giàu protein bổ sung cho con người trong hoàn cảnh nhân loại đang thiếu protein thì điều này càng có ý nghĩa quan trọng. Nguồn protein thu được từ nấm men có ưu việt là

rất kinh tế bởi vì nấm men phát triển với một tốc độ cực kỳ nhanh chóng- so với các loài động vật nuôi cho protid như cá, heo, trâu bò...gấp đến hàng chục ngàn lần, hơn ngũ cốc hàng trăm lần. Nếu cấy 300kg nấm men giống vào hệ thống lên men sau 24h có thể tạo được 25-30ngàn kg sinh khối, chứa 11000 –13000kg protein dễ tiêu hóa. Trong khi đó, 1 con bò 300kg sau 24h chăm sóc tốt cũng chỉ tăng trung bình 1,1-1,2kg thể trọng trong đó chỉ có khoảng 120g protein. Một nhà máy có công suất 28-30 tấn sinh khối /ngày có thể cho 9,2 –9,9 nghìn tấn sinh khối /năm tương ứng với 4-5 nghìn tấn protein dễ tiêu hóa. Vì thế hiện nay các nước phát triển đều chú ý đáng kể đến ngành sản xuất này.

Một đặc điểm rất đáng chú ý là nguồn nguyên liệu để sản xuất sinh khối nấm men lại là các loại phụ phế liệu do các nhà máy thải ra, rất đa dạng và rẻ tiền (như rỉ đường, nước thải tinh bột, các phế liệu dầu mỏ...) nên việc tận dụng các nguồn nguyên liệu này còn góp phần hạn chế ô nhiễm môi trường.

Nguồn nguyên liệu:

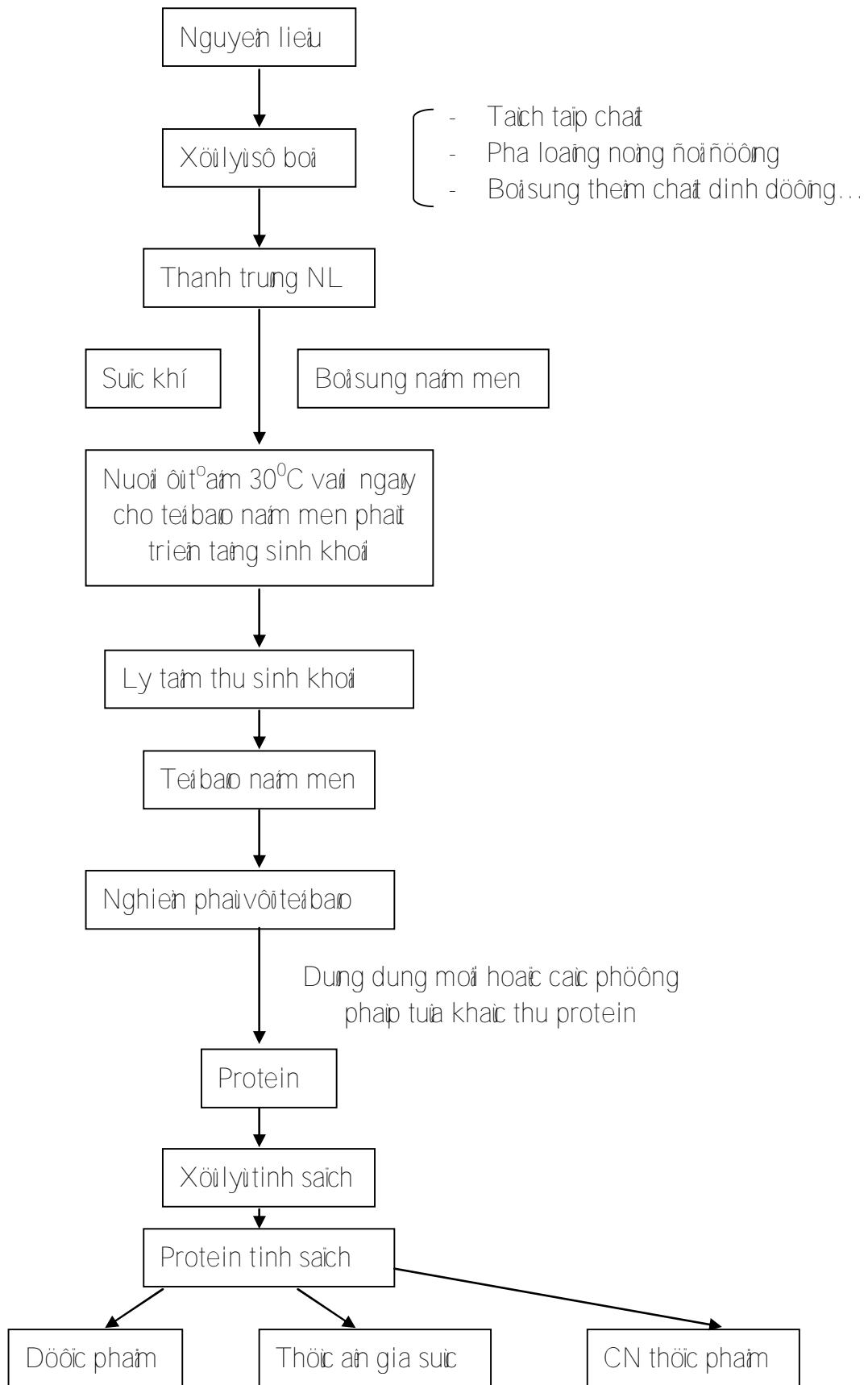
- Nhóm nguyên liệu có đường (rỉ đường, huyết thanh, dịch ép phế liệu công nghiệp đồ hộp trái cây...)
- Nhóm nguyên liệu có bột: từ các nhà máy sản xuất tinh bột (nước thải tinh bột)
- Nhóm nguyên liệu có cellulose: phế liệu của nhà máy gỗ, giấy, bông...
- Nhóm nguyên liệu phế liệu dầu mỏ

Tùy theo chủng nấm men mà chọn lựa nguyên liệu sử dụng cho phù hợp

Dưới đây là một số chủng nấm men quan trọng trong sản xuất sinh khối tương ứng với nguyên liệu sử dụng:

Cơ chất	Chủng nấm men
Rỉ đường	- <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Dung dịch đường	- <i>Candida tropicalis</i> và <i>C.utilis</i>
Dịch thủy phân cellulose	- <i>Candida tropicalis</i> - <i>Candida utilis</i>
Tinh bột và nước thải tinh bột	- <i>Endomycopsis fibuoigera</i> - <i>C.utilis</i> và <i>C.tropicalis</i>
Nhũ thanh	- <i>Torula cremoris</i> - <i>Torula lactosa</i>
n-ankan	- <i>Sac. Fragilis</i> - <i>Candida pseudotropicalis</i>
Metan và methanol	- <i>C. methanolica</i> - <i>Hansenula capsulata</i>
Nước thải chứa dầu mỡ	- <i>Candida utilis</i>

* Quy trình sản xuất



Lưu ý: Khi sử dụng làm thực phẩm thì về tính chất cảm quan: protein thu được từ nấm men thiếu độ dai và không có màu sắc như protein động thực vật. Do đó, người ta khắc phục bằng cách:

- Màu sắc: nhuộm màu phôi hồng như thịt
- Độ dai: trộn thêm các protein hình sợi để tăng độ dai (như collagen, ceratin, gelatin...)

- Trong công nghiệp sản xuất các acid hữu cơ

Acid citric còn gọi là acid limonic là một chất tinh thể rắn, có vị chua, dễ hòa tan trong nước, là một acid quan trọng trong công nghiệp thực phẩm như dùng trong sản xuất bánh kẹo, rau quả, thịt cá, mút trái cây đóng hộp. Ngoài ra trong công nghiệp phim ảnh, in, y học cũng cần acid citric.

Acid citric có thể được thu nhận từ 3 nguồn:

- Tách chiết từ hoa quả và lá cây
- Tổng hợp hóa học
- Lên men

Trong 3 phương pháp này thì lên men được xem là phương pháp có hiệu quả kinh tế nhất. Do đó, nó được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp sản xuất acid citric trên thế giới hiện nay.

Trong số các chủng vi nấm có khả năng sản xuất acid citric (nấm men *Candida lipolytica*, *C.tropicalis*, *C.fibriae*; nấm mốc *Aspergillus awamori*, *Asp usamoi*, *Asp.niger*...) thì cho cho hiệu suất tạo acid citric cao là *Asp.niger*

Nguồn nguyên liệu sử dụng cho lên men: hiện nay, đa số các nhà máy sử dụng mật rỉ hoặc mật củ cải đường để nuôi nấm mốc sản xuất acid citric. Mật rỉ là nguồn phế liệu của công nghiệp đường mía, chứa khoảng 30-35% đường, ngoài ra trong thành phần mật rỉ còn chứa nhiều vitamin B và H rất tốt cho sự tăng trưởng của nấm mốc. Ngoài ra cần bổ sung thêm một số thành phần khác vào môi trường lên men để kích thích sự tạo acid citric như :

- $K_4Fe(CN)_6$ để loại các kim loại có trong mật rỉ có ảnh hưởng đến hiệu suất tạo acid citric của *Asp.niger*
- Khoáng nitrogen : $NH_4(SO_4)$ hoặc urea
- Khoáng Phospho: KH_2PO_4

Ngoài ra việc bổ sung thêm ethanol hoặc methanol trong môi trường lên men có tác dụng ức chế tạo bào tử và kích thích sự tích lũy acid citric trong tế bào nấm mốc.

*** Phương pháp lên men:**

- Lên men bề mặt: Môi trường lên men sau khi khử trùng sẽ cho vào các khay nhôm kích thước $1^m \times 2^m \times 0,15^m$ hoặc $4^m \times 5^m \times 0,2^m$, để nguội + ethanol 2% và phun bào tử (10^7 tế bào / g)

Thông gió, nhiệt độ $30 - 32^{\circ}C$

Thời gian lên men 8-9 ngày

Sau khi kết thúc lên men, rửa màng khuẩn ty bằng nước nóng, dịch acid citric có hàm lượng 70-100 g/l tùy loại giống và điều kiện lên men, hiệu suất sử dụng đường 50-70%

Ưu điểm: thiết bị lên men đơn giản, điều kiện lên men dễ, khi nhiễm chỉ nhiễm từng khay

Khuyết điểm: tốn diện tích và nhân công

- Lên men chìm: phương pháp này được áp dụng vào năm 1930 để sản xuất acid citric. Nấm mốc tạo ra hệ sợi nấm toàn bộ trong môi trường lỏng và phát triển theo chiều sâu của môi trường

Nuôi cấy chìm được tiến hành trong các thùng lên men 10000-15000lít chứa môi trường dinh dưỡng có cánh khuấy liên tục để cung cấp oxy cho vi sinh vật phát triển; lên men hoàn toàn vô trùng, thời gian lên men 6 ngày. Dịch acid citric có hàm lượng 120g/l tùy loại giống và điều kiện lên men. Hiệu suất sử dụng đường là 50-85%

Ưu điểm: dễ cơ khí hoá, ít tốn nhân công, diện tích bề mặt nhỏ, hiệu suất tổng hợp cao

Nhược điểm: thiết bị hiện đại, điều kiện vô trùng tuyệt đối, cần có sự đầu tư kỹ thuật và công nghệ cao.

Tuy vậy, đây vẫn là phương pháp được sử dụng hầu hết trong công nghiệp sản xuất acid citric từ nấm mốc *Asp. niger*

- Lên men xốp: đây cũng là phương pháp lên men bề mặt nhưng sử dụng trên môi trường bán rắn (tinh bột, bã khoai mì, bã ngô, bã các loại trái cây...)

- Trong công nghiệp sản xuất các acid amin
- Trong công nghiệp sản xuất tương, chao
- Trong công nghiệp sản xuất enzym
- Trong công nghiệp sản xuất vitamin
- Trong công nghiệp sản xuất chất kháng sinh