

GS.TS. TRẦN VĂN MÃO



Sử dụng  
**VI SINH VẬT  
CÓ ÍCH**

**Tập 1**

Nuôi trồng chế biến nấm ăn và nấm làm thuốc chữa bệnh



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

**GS.TS. TRẦN VĂN MÃO**

# **SỬ DỤNG VI SINH VẬT CÓ ÍCH**

## **TẬP I**

### **NUÔI TRỒNG CHẾ BIẾN NẤM ĂN VÀ NẤM LÀM THUỐC CHỮA BỆNH**

*(Tái bản)*

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP**

**HÀ NỘI - 2004**

## LỜI NÓI ĐẦU

*“Sử dụng vi sinh vật có ích” có thể giúp con người không chỉ biết quản lý nguồn tài nguyên vi sinh vật mà còn biết phát triển và sử dụng chúng trong sản xuất nông lâm nghiệp. Tất cả chúng đều tồn tại trong tự nhiên, là thành viên của các hệ sinh thái. Chúng biến đổi theo quy luật và giữ vai trò quan trọng trong sự chuyển hoá vật chất và năng lượng của hệ sinh thái.*

*Tuy nhiên sử dụng vi sinh vật có ích không nêu lên những quy luật biến đổi đó mà chỉ nêu lên việc bảo vệ và phát triển chúng như thế nào cho phù hợp với lợi ích của con người.*

*“Sử dụng vi sinh vật có ích” chỉ giới thiệu công nghệ sản xuất nấm ăn, nấm làm thuốc chữa bệnh, nấm rễ cộng sinh, sản xuất các loài vi sinh vật diệt sâu hại và những biện pháp kỹ thuật phát triển chúng trong tự nhiên giúp ta biết nuôi trồng, gia công, chế biến, bảo vệ tạo ra một nguồn tài nguyên quý giá tăng thêm thu nhập, xoá đói giảm nghèo, tận dụng phế thải, bảo vệ môi trường...*

*Sử dụng vi sinh vật có ích được chia làm 2 tập:*

*Tập I giới thiệu công nghệ sản xuất nấm ăn và nấm làm thuốc chữa bệnh. Trong đó giới thiệu một số bài thuốc chữa bệnh thông thường bằng các loài nấm thường gặp;*

*Tập II giới thiệu sản xuất nấm rễ cộng sinh và một số vi sinh vật diệt sâu hại.*

*Trong quá trình biên soạn chúng tôi nhận được những ý kiến và sự cổ vũ nhiệt tình của các giáo sư, tiến sỹ, cán bộ lãnh đạo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Hội Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Nhà Xuất bản Nông nghiệp, Cục Kiểm lâm, Cục Lâm nghiệp, Cục Khuyến nông, Trường Đại học Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn.*

*Do thời gian và trình độ có hạn cuốn sách không sao tránh khỏi những thiếu sót và sai lầm. Rất mong bạn đọc góp ý kiến để lần xuất bản sau được hoàn chỉnh hơn.*

**Tác giả**

## I. CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM ĂN

Trong các vi sinh vật có ích được lợi dụng nhiều nhất, gần gũi với con người nhất phải kể đến nấm (Fungi).

Nấm là một loài sinh vật nhân thật không có chất diệp lục, dị dưỡng. Trong hệ thống phân loại gần đây sinh vật được xếp thành 5 giới, nấm được xếp vào giới thứ 3, ngang với thực vật và động vật.

Tuyệt đại bộ phận nấm được cấu tạo bởi các sợi nấm (hyphae). Sợi nấm có dạng ống, chứa đầy tế bào chất và dịch bào. Sợi nấm có 2 loại, một loại không có vách ngăn, nhiều nhân, một loại có vách ngăn, trên màng vách ngăn có lỗ thông để truyền thông tin và trao đổi chất. Phần lớn chúng có vách tế bào. Vách tế bào của một số nấm bậc thấp có thành phần chủ yếu là xenluloza, của nấm bậc cao lại chứa kitin. Có loài nấm chứa cả hai loại. Thành phần vách tế bào rất phức tạp, chúng có thể khác nhau tùy theo loại nấm, giai đoạn phát triển và điều kiện môi trường. Vách tế bào của một số loài nấm chứa rất nhiều chất trao đổi, làm cho sợi nấm có các màu sắc khác nhau tạo nên thể nấm hoặc quần thể nấm có các màu sắc khác nhau. Sợi nấm có đặc điểm sinh trưởng về phía ngọn, phân nhánh. Sợi nấm trong nhiều năm có thể tiếp xúc với nhau hình thành một khối gọi là thể sợi nấm (mycelium). Thể sợi nấm có thể do phân nhánh mà hình thành kết cấu dạng lưới mắt thường có

thể thấy được gọi là bó nấm hình rễ (rhizomorphs), hoặc thành hạch nấm (sclerotium) hoặc về sau phát dục thành cơ quan chứa bào tử gọi là thể quả (fruit body). Thể quả có nhiều dạng khác nhau: dạng tán, dạng cục, dạng nhiều lỗ, dạng cổ ngựa... Tất cả kết cấu đó cũng giống như thể sợi nấm có thể tồn tại tạm thời hoặc lâu dài và những sợi nấm cấu tạo nên chúng có thể biểu hiện sự khác nhau ở mức độ phân hóa về kết cấu và chức năng.

Sự tích lũy các hợp chất trong thể sợi nấm và các chất trao đổi trong các loài nấm rất khác nhau thể hiện tính đa dạng các loài nấm, nhưng sản phẩm tích lũy ban đầu là sản phẩm phân giải hợp chất cacbon, chủ yếu có các axit hữu cơ và các chất khác, đặc biệt là các chất ethanol với axit citric, axit ornithuric, axit fumaric. Đường glucoza lên men thành bã rượu là đặc tính sinh học chung của nhiều loài nấm và nấm men. Loại sản phẩm thứ hai là vật trao đổi sơ cấp, chúng phân bố rất rộng có tác dụng duy trì sinh trưởng và kết cấu tế bào. Những chất này có được là do tổng hợp các chất là sản phẩm trao đổi trong quá trình phân giải hợp chất cacbon như các axit amin và protein, axit lipoic, polysacharit. Loại sản phẩm thứ ba là vật trao đổi thứ cấp được sản sinh từ vật trao đổi sơ cấp bằng các con đường khác nhau, chúng chỉ có một số chất như carotenoid, sterol, gibberelin, biotin, chất kháng sinh và chất độc của nấm. Ba loại sản phẩm trên khác nhau về hàm lượng và chủng loại tùy theo các loài nấm, môi trường sinh trưởng và thời kỳ phát triển khác nhau.

Nấm ăn là một loại nấm có thể quả lớn cung cấp nguồn thực phẩm cho con người, được nhân dân ta sử dụng từ lâu. Trong thiên nhiên có hàng trăm loài, nhưng sản xuất nấm ăn theo quy trình công nghiệp mới chỉ có 20 loài.

Hầu hết chúng thuộc ngành phụ nấm đảm và một phần thuộc ngành phụ nấm túi. Chúng thường mọc trên cây khô, cây đổ, gốc chặt, trên mặt đất, lùm cỏ, lá cành mục. Có loài mọc đơn lẻ, có loài mọc thành cụm, thành đám. Có loài mọc trên thân cây, có loài sống cộng sinh với rễ cây, có loài mọc trên đất thành từng đám lớn. Đặc biệt là vào mùa hè thu chúng có nhiều đặc trưng hình dạng, màu sắc kích thước khác nhau và tạo nên tính đa dạng của nấm.

## **1. GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG VÀ HIỆU ÍCH KINH TẾ CỦA NẤM ĂN**

Nấm ăn không chỉ ăn ngon mà dinh dưỡng rất phong phú, hàm lượng protein cao hơn bất cứ một loại rau nào. Ngoài ra còn có các chất đường, lipid, chất khoáng, vitamin và các axit amin, trong đó protein và axit amin là những chất cần thiết cho con người. Theo phân tích nấm ăn của nhiều nhà nấm học, trong nấm mỡ có 17 axit amin, nấm hương có 18 axit amin mà trong các loại rau không thể có được. Hàm lượng protein trong nấm chiếm 30-50% (trọng lượng khô hoặc 3-5% trọng lượng tươi), gấp 2 lần rau cải, 4 lần quýt, 12 lần táo.

Nấm ăn có nhiều loại vitamin. Nấm mỡ có 8 loại, trong đó vitamin C và PP khá cao; trong nấm hương hàm lượng vitamin D có 40 ngàn đơn vị trong 100g; nấm mối và nấm vòng mật có nhiều vitamin A. Chúng đều rất cần thiết cho cuộc sống con người.

Trong nấm ăn tổng lượng lipid thấp hơn thịt gà, thịt lợn và bia; axit lipoic không bão hoà chiếm 74-83%. Cho nên nấm ăn là một loại thức ăn làm giảm béo.

Những thực phẩm có lượng protein cao, nhiều loại vitamin, lipid thấp như nấm là thức ăn lý tưởng cho con người.

Ngoài việc cung cấp thực phẩm, một số loài còn có giá trị làm thuốc chữa bệnh. Nấm hương ăn ngon còn có tác dụng bổ huyết, trừ phong, chữa đau mùa trẻ em, mẩn ngứa...những nghiên cứu gần đây cho thấy nấm hương chứa vitamin PP chữa bệnh sùi da, tăng sức đề kháng cho cơ thể, chữa huyết áp cao, giảm cholesterol. Nhiều loài nấm chứa polysacharit nâng cao khả năng ức chế u bướu; một số loài còn có khả năng phòng chống bệnh ung thư.

Thành phần dinh dưỡng và dược liệu trong nấm ăn được thể hiện ở biểu 1.



**Biểu 1. Thành phần dinh dưỡng  
và được liệu trong một số loài nấm ăn**

Tên nấm	Protein (%)	Lipit (%)	Đường (%)	Vitamin (%)	Kháng sinh	Axit nucleic	Tác dụng chữa bệnh
Rơm	30,1	6,4	69,0	11,9 (C)	có	có	Hoạt huyết, tiêu viêm, tim, phổi,
Hương	13,0	1,8	54,0	8,5 (B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> )	có	có	thiếu máu, huyết
Mộc nhĩ	10,6	0,2	65,5	7,0 (B <sub>2</sub> , PP)	-	có	áp, sốt phát ban
Ngân nhĩ	10,4	0,6	78,3	2,6 (PP)	-	có	thần kinh, viêm
Mỡ	36,1	3,6	31,2	7,4 (B <sub>1</sub> , PP)	có	có	
Đầu khỉ	26,3	4,2	44,9	6,4	có	có	

Nấm ăn thường được trồng theo phương pháp đơn giản, giá thành thấp, sản lượng cao, thu hoạch nhanh, không đòi hỏi diện tích lớn. Thành phố, nông thôn đều có thể sản xuất nấm ăn. Có thể lập xưởng sản xuất, có thể sản xuất theo từng hộ gia đình. Một gian phòng 30m<sup>2</sup> có thể sản xuất làm 4 tầng. Nếu có 80m<sup>2</sup> ta phải có khoảng 3 tấn vật liệu, mỗi năm sản xuất 2 vụ ta có thể thu nhập 600USD, chi công và nguyên liệu 250USD, như vậy ta có lãi 350USD. Nếu sản xuất được mộc nhĩ, ngân nhĩ, nấm hương thì thu được hiệu quả kinh tế cao hơn.

Nấm ăn có rất nhiều loài mọc ở khắp nơi, nhất là ở các vùng núi. Chúng có nhiều hình dạng khác nhau như dạng tán, dạng lưôi, dạng khối, dạng quả lê...màu sắc cũng khác nhau như màu vàng, màu đỏ, màu trắng, màu đen...

Về mặt hình thái ta có thể chia ra hai giai đoạn: hình thái thể sợi nấm và hình thái thể quả.

#### **a) Hình thái thể sợi nấm**

Thể sợi nấm được cấu tạo bởi các sợi nấm dạng ống rất nhỏ, rộng khoảng 0,6µm, nhiều tế bào, trong sợi nấm có các vách ngăn, giữa vách ngăn có các lỗ thông để trao đổi chất nguyên sinh và thông tin. Ngoài những đặc trưng của thể sợi nấm của các loài nấm khác, một số nấm ăn có dạng nổi khoả và có sợi nấm sơ sinh, sợi song nhân và sợi nấm thứ sinh.

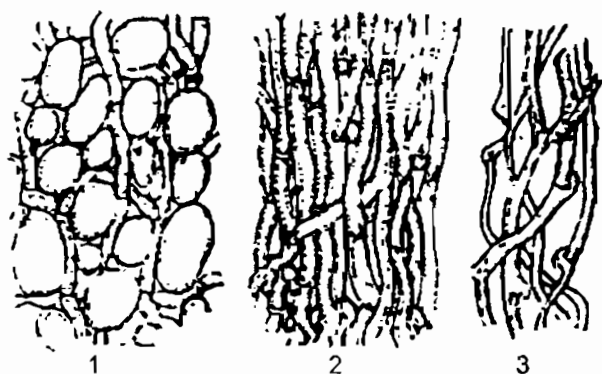
##### **+ Sự hình thành sợi nấm**

Sợi nấm hình thành thể quả phải trải qua 3 giai đoạn: sợi nấm sơ sinh, sợi nấm song nhân và sợi nấm thứ sinh.

- *Sợi nấm sơ sinh*: Sau khi bào tử nảy mầm, hình thành ống mầm rồi phân nhánh thành sợi nấm. Những sợi nấm này thường không có vách ngăn hoặc có vách ngăn nhưng đều là 1 nhân.

- *Sợi nấm song nhân*: Do thể sợi nấm cùng nhân hoặc khác nhân kết hợp với nhau tạo nên sợi nấm có vách ngăn nhiều tế bào, mỗi tế bào chứa 2 nhân. Hai nhân có thể cùng nhân hoặc khác nhân.

- *Sợi nấm thứ sinh*: Những sợi nấm này phân hoá và kết thành thể quả gồm tán nấm, cuống nấm, mô nấm



**Hình 1. Các kiểu mô sợi nấm**

#### **+ Kết hợp cùng gốc**

Trong nấm đảm sợi nấm nảy mầm từ bào tử đảm không qua giao phối, giữa hai sợi nấm vẫn hoàn thành một vòng đời. Nghĩa là hai tế bào khác tính trên cùng một sợi nấm giao phối nhau.

- Kết hợp cùng gốc sơ cấp, bào tử đảm có 1 nhân tế bào đã qua giảm phân, sợi nấm cùng nhân sau khi nảy mầm tiến hành biến khác nhân để hoàn thành vòng đời. Ví dụ như nấm rơm (*Volvariella volvacea*).

- Kết hợp cùng gốc thứ cấp. Bào tử đảm có 2 nhân qua giảm phân giao phối (thể nhiều nhân hình thành thể song nhân) sau khi nảy mầm hình thành sợi nấm khác nhân như nấm mỡ *Agaricus bisporus*.

### + Kết hợp khác gốc

Kết hợp khác gốc là một cây nấm bất thụ phải thông qua tiếp xúc thể sợi nấm kiểu giao phối khác nhau mới hoàn thành cuộc sống giới tính. Hai nấm này thuộc hai hệ thống họ hàng khác nhau.

### + Nổi dạng khóa

Khi xuất hiện sợi nấm song nhân, giữa các vách ngăn xuất hiện dạng khóa, nhân chui vào khóa chuyển sang tế bào bên và hình thành hiện tượng đảo nhân. Phần cuối sợi nấm tiến hành giảm phân và gián phân để hình thành 4 nhân, về sau thành bào tử đảm. Nhiều loài nấm hương đều để lại dấu vết dạng khóa.

### + Dạng kết cấu đặc biệt của sợi nấm

Nhiều loài nấm ăn trong quá trình hình thành thể quả thường xuất hiện một số dạng đặc biệt như màng nấm, bó nấm hình rễ, hạch nấm.

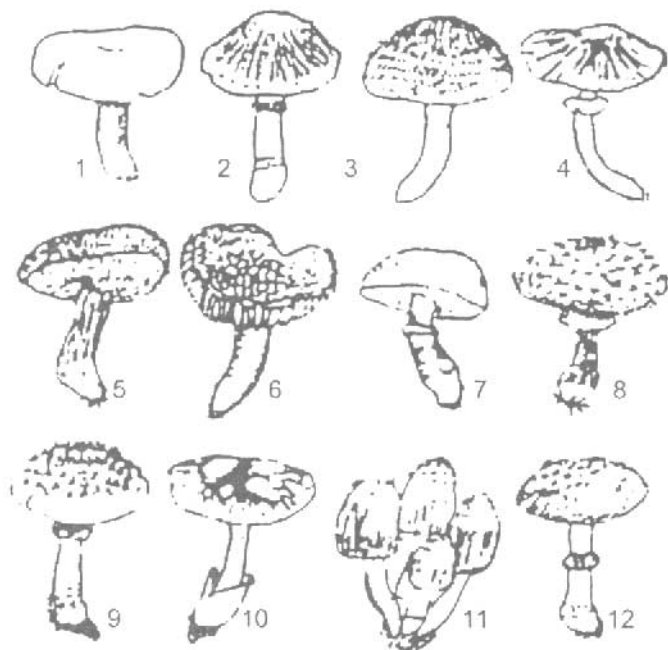
## b) Hình thái thể quả

Các loài nấm ta thường ăn là thể quả nấm. Hình thái thể quả có rất nhiều dạng. Đặc trưng hình thái điển hình của thể quả là nấm tán. Chúng bao gồm các bộ phận sau:

### + Tán nấm

Phần lớn tán nấm dạng chiếc ô. Tán nấm có hình dạng, màu sắc rất khác nhau.

Tầng ngoài tán nấm có một lớp vỏ có nhiều màu: trắng, vàng, nâu, xám, hồng, xanh...Bề mặt lớp vỏ nhẵn hoặc có dịch nhầy, lông tơ, vẩy, hạt...



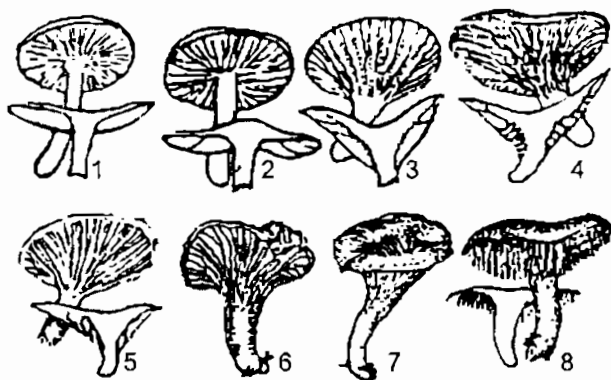
Hình 2. Bề mặt sợi nấm

### + *Mô nấm*

Mô nấm nằm dưới lớp vỏ là một mô sợi cấu kết với nhau, trong mô sợi có nhiều tế bào dạng bọt hình cầu, hình trứng như nấm sữa. Mô nấm hầu hết là chất thịt, một số loài có chất sáp, chất da, chất keo. Mô nấm màu trắng, màu nâu, màu vàng, sau khi bị thương có thể chuyển màu lục, xanh lam, đen... hoặc có chất sữa chảy ra.

### + *Phiến nấm*

Mặt dưới tán nấm là phiến nấm, độ dài phiến khác nhau: dài, vừa, ngắn.



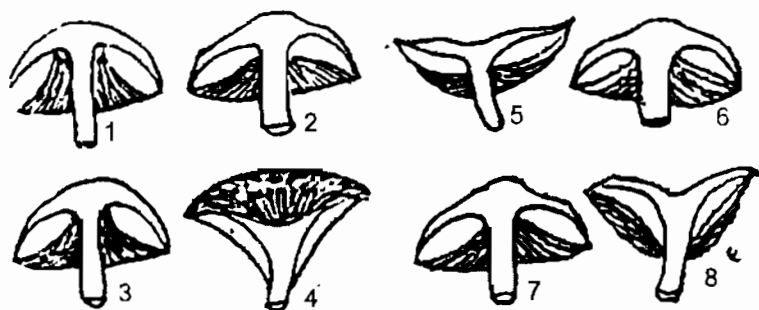
**Hình 3. Sự sắp xếp phiến nấm**

Căn cứ vào phương thức nối phiến mà chia ra:

- Phiến rời: phiến và cuống nấm rời nhau, như nấm mỡ, nấm rơm.
- Phiến thẳng: phiến nấm và cuống nấm liền nhau, như nấm vòng mật.

- Phiến lõm: chỗ nổi của phiến nấm và cuống nấm uốn cong hoặc lõm xuống, như nấm hương.

- Phiến kéo dài: phiến nấm kéo dài đến một phần cuống nấm, như nấm sò.



**Hình 4. Các kiểu mọc của phiến nấm và cuống nấm**

Một số loài nấm ăn phiến nấm biến thành dạng lỗ như nấm gan bò, hoặc dạng gai, như nấm đầu khỉ.



**Hình 5. Các kiểu sắp xếp của ống nấm**

### + Bào tử

Trên phiến nấm mọc đảm và bào tử đảm, được gọi là bào tử. Bào tử đảm có nhiều dạng khác nhau, tùy theo

điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp bào tử có thể phóng ra ngoài. Có thể lấy giấy trắng đặt dưới tán nấm để thu bào tử nấm.

Trên bào tầng ngoài đảm và bào tử còn có sợi nấm hình ống, thể bó sợi vách dày. Những loại có ống và gai bào tầng mọc trong ống và quanh gai, nấm mọc nhĩ bào tầng mọc trên chất keo. Các loài nấm túi như nấm bụng dê, nấm cổ ngựa, ngoài tán có mặt lõm chứa bào tầng. Nấm bút quý bào tầng ở mặt ngoài tán.

#### + *Cuống nấm*

Cuống nấm đỡ tán nấm, do sợi nấm cấu tạo thành. Tầng vỏ ngoài cuống cũng giống như tán nấm. Cuống có thể nhẵn, có lông tơ, vẩy. Cuống có thể rỗng hoặc chắc. Cuống cũng là một chỉ tiêu phân loại. Cuống mọc giữa tán hoặc lệch tán.

#### + *Vỏ chồi nấm*

Một số loài nấm tán khi mới hình thành chồi nấm bên ngoài có 1-2 vỏ bọc gọi là vỏ chồi nấm.

#### + *Vòng nấm*

Khi nấm xòe tán thường bao nấm bị vỡ ra, một phần lưu lại mép tán, một số loài lại lưu lại trên cuống trở thành vòng nấm. Vị trí vòng nấm trên cuống thường khác nhau.

#### + *Bao nấm*

Khi nấm mọc xòe tán một số để lại dưới gốc cuống một giá hình cốc, hình đài hoa, hình chậu... được gọi là bao nấm. Hình thái bao nấm là một căn cứ để phân loại nấm.



## 2. SỰ SINH SẢN CỦA NẤM ĂN

Nấm ăn cũng như các loài nấm khác có sinh sản vô tính và hữu tính. Ngoài ra có hiện tượng phân cực của bào tử đảm.

### a) Sinh sản vô tính

Nếu cắt một mô nấm cấy vào môi trường nhân tạo, một thời gian ta có thể sợi nấm. Thể sợi nấm thu được thông qua sợi song nhân hình thành, nên có thể phục hồi đặc tính di truyền của chúng và hình thành bào tử vô tính. Khi tiến hành sản xuất lớn nên tiến hành thí nghiệm xác định đặc tính của loài rồi mới tiến hành nhân giống và nuôi trồng.

### b) Sinh sản hữu tính

Sinh sản hữu tính được tiến hành giao phối giữa 2 thể sợi nấm hoặc 2 tế bào khác tính và hình thành bào tử hữu tính. Sinh sản hữu tính phải trải qua các giai đoạn: chất phối, nhân phối, giảm phân, gián phân rồi hình thành 4 bào tử đảm. Bào tử nảy mầm hình thành sợi nấm đơn bội.

### c) Tính phân cực của bào tử đảm

Tính phân cực của bào tử đảm thường khác nhau tùy theo các nhân tố giao phối và được chia ra tính 2 cực và tính 4 cực.

+ *Tính 2 cực* là sau khi hình thành 4 bào tử đảm qua giảm phân có 2 kiểu gen, 2 bào tử thuộc gen  $A_1$ , 2 bào tử khác thuộc gen  $A_2$ . Chỉ có mầm của bào tử loại  $A_1$   $A_2$  kết hợp nhau mới hình thành thể quả, tỷ lệ giao phối là 50%.

+ *Tính 4 cực* là sau khi giảm phân tạo ra 4 bào tử có 4 kiểu gen khác nhau là  $A_aB_a$ ,  $A_yB_y$ ,  $A_aB_y$ ,  $A_yB_a$ . Sau khi nảy mầm sự giao phối của chúng chỉ có  $A_aB_a \times A_yB_y$  và  $A_aB_y \times A_yB_a$  mới hình thành thể quả. Tỷ lệ giao phối là 25%.

Nếu như bản thân 2 thể sợi nấm cùng nhân, kết hợp nhau thành thể khác nhân được gọi là hiện tượng khác nhân hoá.

### 3. ĐIỀU KIỆN SINH THÁI CỦA NẤM ĂN

Sự sinh trưởng, phát triển của nấm ăn được quyết định bởi đặc tính di truyền, nhưng lại chịu ảnh hưởng của điều kiện môi trường. Cả hai hình thành hệ sinh thái nhất định. Để nâng cao chất lượng và sản lượng nấm ăn, ta cần tìm hiểu quy luật phát triển của chúng. Điều kiện môi trường ảnh hưởng đến nấm ăn bao gồm nhiều nhân tố như vật lý, hoá học, sinh vật. Trong đó nhân tố lý hóa như điều kiện nhiệt độ, độ ẩm không khí, ánh sáng, hàm lượng dinh dưỡng, trị số pH của môi trường rất quan trọng.

#### a) Nhiệt độ

Nhiệt độ ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển nấm thường thể hiện 2 mặt: một mặt khi nhiệt độ tăng cao, tốc độ phản ứng sinh hoá tăng nhanh, nên sinh trưởng phát triển tăng nhanh; nhưng tăng đến một giới hạn nào đó nhiệt độ tiếp tục tăng làm cho protein và axit nucleic bị phá huỷ, tốc độ sinh trưởng bị giảm xuống, thậm chí làm cho nấm bị chết. Tốc độ biến đổi đó liên quan với nhiệt độ. Ví dụ nhiệt

độ sinh trưởng của sợi nấm hương có phạm vi 5-35°C, khi nhiệt độ lên tới 40°C sau 4 giờ chúng có thể bị chết. Mặt khác nhiệt độ cao có thể làm cho chất dinh dưỡng thể quả chuyển về sợi nấm và làm cho chúng biến dạng. Ngược lại, khi nhiệt độ quá thấp, mặc dù sinh trưởng chậm, tỷ lệ nảy mầm kém, nhưng thể sợi nấm không bị chết. Một số loài nấm ăn có thể chịu được nhiệt độ -20°C. Một số loài nấm như nấm rơm nhiệt độ dưới 10°C là có thể chết, nên phải bảo quản ở nhiệt độ 13°C và không được bỏ vào tủ lạnh. Một số loài nấm ăn muốn hoàn thành chu kỳ phát dục phải thỏa mãn nhu cầu về nhiệt độ. Nói chung nhiệt độ cao sẽ rút ngắn chu kỳ phát triển của nấm ăn. Nhiệt độ thích hợp cho các loài nấm ăn không như nhau: nấm hương nhiệt độ hình thành thể quả là 7-20°C, nấm ngân nhĩ là 18-26°C, nấm mộc nhĩ 15-27°C, nấm mỡ 2-20°C.

Vì vậy người ta chia chúng ra 3 loại khác nhau: loại nhiệt độ thấp như nấm hương, nấm mỡ, nấm đầu khỉ; loại nhiệt độ vừa như nấm mộc nhĩ, ngân nhĩ; loại nhiệt độ cao như nấm rơm. Ta lại còn chia ra loại nhiệt độ ổn định như mộc nhĩ, nấm rơm, nấm đầu khỉ; loại nhiệt độ biến đổi như nấm hương, nấm mỡ.

### ***b) Chất dinh dưỡng***

Nấm ăn cũng như các sinh vật khác không ngừng cần các chất dinh dưỡng để cung cấp năng lượng cho bản thân. Các chất dinh dưỡng bao gồm:

+ Các hợp chất cacbon hữu cơ, như xenluloza, hemixenluloza, lignin, tinh bột, pectin, axit hữu cơ, cồn,

ruợu, đường đôi và đường đơn. Nếu là đường đa phải qua sự phân giải của enzym mới hấp thu được. Vì vậy mền cưa phải được thêm vào 1-5% dầu bông, dầu thực vật mới thu được hiệu quả tốt hơn.

+ Các chất chứa nitơ, như protein, Urê, muối  $\text{NH}_4$  và  $\text{NO}_3$ . Protein phải qua enzym phân giải mới có thể lợi dụng được.

+ Các muối vô cơ, trong giai đoạn sinh trưởng của nấm ăn cần có muối vô cơ, nhưng sinh trưởng chậm, có khi không thành thể quả. Các loài nấm khác nhau khả năng lợi dụng muối vô cơ rất khác nhau, ví dụ nấm hương nuôi trong dung dịch  $\text{NaNO}_3$  và  $\text{KNO}_3$  thì không sinh trưởng, nhưng nuôi trong dung dịch  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  và  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  sợi nấm mới tăng lên rõ rệt.

+ Tỷ lệ C/N cũng ảnh hưởng rất lớn đến nấm ăn. Nói chung giai đoạn sinh trưởng dinh dưỡng, tỷ lệ C/N là 20:1 là vừa; giai đoạn sinh trưởng sinh sản phải 30-40:1 là thích hợp.

+ Các chất khoáng là những chất không thể thiếu được trong hoạt động sống của nấm ăn, chúng chiếm 5-10% trọng lượng khô. Các chất cần cho nấm bao gồm P, K, Mg, S, Cu, Fe, Co, Mn, Zn. Trong đó P, K, Mg là 3 nguyên tố quan trọng nhất, cần đến 100-500mg/l; các chất Fe, Cu, Mn, Mo, Zn là những nguyên tố vi lượng, chỉ cần 1ppm.

+ Các chất kích thích sinh trưởng, một số loài nấm ăn cần một ít vitamin và axit nucleic. Có nhiều trường hợp nếu chất kích thích sinh trưởng chưa đủ, sinh trưởng của sợi nấm sẽ ngừng lại, nhưng nếu tăng lên, chúng sẽ hồi phục

sinh trưởng bình thường. Các chất sinh trưởng thường có trong các nguyên liệu cám, mầm lúa mỳ, khoai tây, nấm men; cho nên khi pha chế môi trường nuôi nấm không cần thêm chất kích thích nữa. Nếu khi thêm vitamin thì không được khử trùng ở nhiệt độ cao, vì trên 120°C chúng đều bị phá huỷ.

### **c) Nước và độ ẩm**

Nếu nước không đủ, sợi nấm sinh trưởng chậm, nếu quá nhiều thì dễ mọc nấm mốc, thể quả bị thối. Các loài nấm ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau nhu cầu về độ ẩm khác nhau. Nói chung hàm lượng nước trong môi trường ở giai đoạn sinh trưởng sợi nấm là 60-70%, độ ẩm không khí trong giai đoạn hình thành thể quả là 85-95%. Giai đoạn hình thành thể quả là giai đoạn cần tưới nước liên tục để xúc tiến sự phân hoá thể quả.

### **d) Ánh sáng**

Nấm ăn không có chất diệp lục như cây xanh nên không cần ánh sáng liên tục. Lúc hình thành thể quả nấm cũng cần một cường độ và chất lượng ánh sáng khác nhau. Bào tử nấm ăn trong điều kiện có ánh sáng mới phát tán đi. Trong thời kỳ sinh trưởng sợi nấm thì không cần ánh sáng. Nhưng trong thời kỳ phân hóa thể quả cần độ chiếu sáng với cường độ khác nhau tùy theo loài. Ví dụ nấm hương cần 10lux, nấm mỡ 20-2.000lux, nấm vòng mặt 700lux, mộc nhĩ 1-15lux, linh chi 100-200lux.

Vì vậy trong giai đoạn hình thành thể quả người ta chia chúng ra làm 4 loại:

- + Không cần ánh sáng.
- + Không cần ánh sáng khi phân hoá, chỉ cần khi hình thành thể quả.
- + Cần ánh sáng nhưng chỉ che tối trong thời gian ngắn.
- + Cần ánh sáng.

#### e) Oxy và CO<sub>2</sub>

Nấm ăn luôn luôn phải hô hấp, nên không thể thiếu chúng được. Trong không khí có 21% oxy, 0,03% CO<sub>2</sub>. Các loài nấm khác nhau nhu cầu về oxy và CO<sub>2</sub> đều khác nhau. Khi phân hoá thể quả lượng oxy không lớn lắm, nhưng khi hình thành thể quả lượng oxy phải được tăng lên. Độ nhạy cảm của nấm ăn đối với CO<sub>2</sub> khác nhau rất lớn. Các loài nấm mỡ, nấm đầu khỉ, ngân nhĩ, nấm linh chi rất nhạy cảm; còn nấm hương, mộc nhĩ thì độ nhạy cảm không rõ rệt. Điều này ta cần chú ý khi nuôi trồng và bảo quản nấm ăn.

#### g) Trị số pH

Phần lớn các loài nấm ăn yêu cầu trị số pH khoảng 3-8, thích hợp nhất là 5-5,5. Trị số pH ảnh hưởng đến sự nảy mầm của bào tử, nấm rơm cần pH = 7,5 có tỷ lệ nảy mầm cao nhất, nhưng nếu pH = 8 chúng hoàn toàn không nảy mầm.

Khi nuôi nấm ăn, sau khi khử trùng môi trường, pH thường giảm xuống nên cần có sự điều chỉnh sau khi khử trùng. Để pH ổn định người ta thường thêm 0,2% K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> hoặc KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> vào trong môi trường dinh dưỡng. Nếu pH thấp có thể thêm CaCO<sub>3</sub>, không để thấp quá ảnh hưởng đến sinh trưởng của nấm ăn.

## **4. KỸ THUẬT NHÂN GIỐNG VÀ BẢO QUẢN GIỐNG NẤM ĂN**

Cũng như giống cây nông lâm nghiệp, giống nấm ăn tốt hay xấu ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng và sản lượng nấm ăn.

### **a) Kỹ thuật nhân giống**

Nuôi trồng nấm cần phải có giống nấm. Giống nấm ăn thường có 3 loại: giống mẹ, giống gốc và giống trồng. Thể sợi nấm được nuôi từ bào tử hoặc mô nấm được gọi là giống mẹ, còn giống lấy trên môi trường mùn cưa, cám trấu...được gọi là giống gốc, từ giống gốc nhân lên để nuôi trồng được gọi là giống trồng. Ta có thể gọi chúng là giống cấp I, cấp II và cấp III.

Từ giống mẹ trong 1 ống nghiệm ta có thể nhân lên được 4 - 6 bình giống gốc; mỗi bình giống gốc có thể phát triển thành 60 - 100 bình giống trồng.

Việc nhân giống phải qua thao tác gây cấy nấm. Gây cấy nấm phải tiến hành trong điều kiện vô trùng. Cho nên cần có những thiết bị chủ yếu bảo đảm vô trùng. Trước hết phải có buồng cấy nấm và tủ cấy nấm.

#### **- Buồng cấy nấm**

Buồng cấy nấm nên nằm giữa buồng khử trùng và buồng nuôi nấm. Sau khi khử trùng môi trường có thể gài giống buồng cấy nấm, khi cấy nấm xong, chuyển vào buồng nuôi

nấm. Nếu để xa quá dễ bị ô nhiễm và tổn nhân lực. Buồng cấy cần phải cách ly với ngoài và bảo đảm vô trùng.

Yêu cầu của buồng cấy như sau:

- Nên chia ra 2 buồng: buồng cấy và buồng không chế. Diện tích buồng cấy nấm thường  $2,5 - 3\text{m}^2$ , gian không chế khoảng  $2\text{m}^2$ , hai buồng nên dùng ván ngăn, tạo nên 1 buồng kín. Độ cao của buồng khoảng  $2 - 2,5\text{m}$  là vừa. Nếu rộng quá khó đảm bảo vô trùng.

- Tác dụng của buồng không chế: chủ yếu là giảm bớt không khí bên ngoài trực tiếp vào buồng cấy. Cho nên buồng cấy và buồng không chế cần có cửa đẩy, để giảm bớt lưu động không khí. Ngoài ra, cửa sổ nên đặt xa bàn cấy, để tránh ảnh hưởng đến thao tác cấy.

- Dung tích buồng cấy phải nhỏ, kín, nhiệt độ không khí trong buồng cấy thường tăng cao, nên phải thiết kế 2 cửa thông gió, đồng thời bảo đảm không khí vào phòng. Có thể cạnh cửa đẩy mở một lỗ ở góc tường, cách mặt đất khoảng  $20\text{cm}$ . Hai cửa được phủ tấm vải màn, và đặt một quạt gió, khi bình thường và xông hơi có thể đóng kín, khi cấy nấm mở ra để không khí lưu thông.

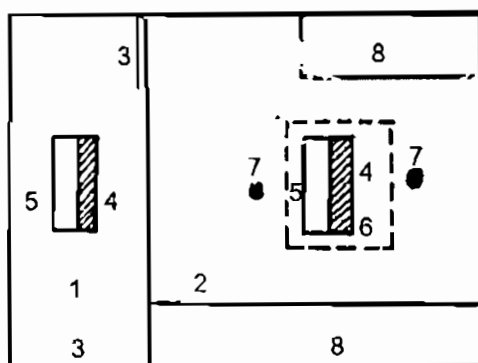
- Bàn cấy trong buồng cấy nấm: yêu cầu bề mặt nhẵn, để tiện cho việc khử trùng lau chùi sạch.

- Buồng cấy và buồng không chế: cần lắp bóng đèn tử ngoại và bóng sáng, hai đèn nên treo ở phía giữa buồng không chế và trên bàn thao tác buồng cấy.

- Trong buồng cấy nấm cần có áo blouse (treo trên tường) dép, mũ, khẩu trang riêng.



• Trong buồng cấy cần có các dụng cụ chuyên dùng như: đèn cồn, bông khử trùng, que cấy nấm, pince, dao cạo, diêm.



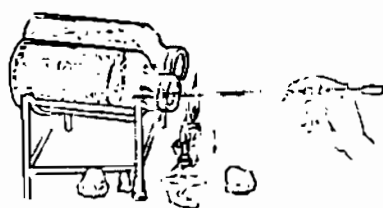
**Hình 6: Sơ đồ buồng cấy nấm**

Chú thích: 1. Buồng chờ; 2. Buồng cấy; 3. Cửa đẩy; 4. Đèn cực tím; 5. Đèn sáng; 6. Bệ cấy (Tủ cấy); 7. Ghế; 8. Giá giống nấm

Thao tác cấy phải nhẹ nhàng dứt khoát và phải qua lớp tập huấn nuôi cấy nấm, nhất là khi sản xuất các giống nấm.



**Hình 7. Cấy chuyển giống cấp II**

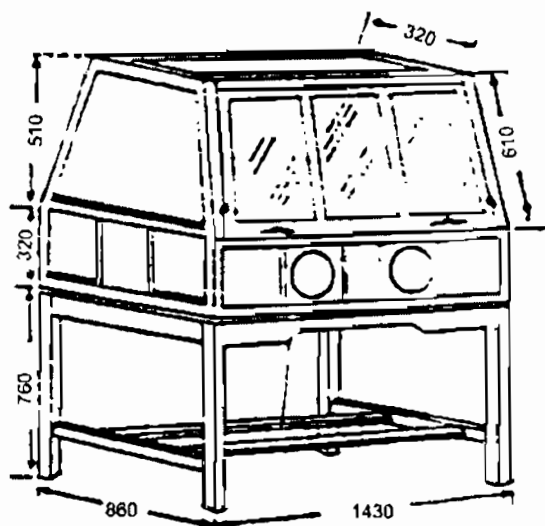


**Hình 8. Cấy chuyển giống cấp III**

### - Tủ cấy nấm

Tủ cấy nấm phải kín để xông khói khử trùng. Thực tế là một buồng cấy nhỏ cho 1 người cấy hoặc 2 người cấy, có thể tự chế tạo. Tủ cấy có kính lệch và hai lỗ thò tay vào cấy, trên lỗ lồng ống tay bằng vải trắng. Đầu ống vải lồng giấy chun cho vừa ống tay, để khi cấy không khí không lọt vào. Để không khí thoát ra tránh tủ bị ẩm cần có lỗ thông hơi trên nóc tủ và bịt tấm vải màn để lọc nấm tạp, trên nóc tủ nên lắp một đèn tử ngoại và 1 đèn ống sáng. Trong và ngoài tủ nên sơn một lớp sơn trắng nhẵn tránh nấm tạp ẩn náu.

Cũng có thể thiết kế loại bàn tủ, khi dùng thì đẩy khi không dùng thì mở ra làm bàn.



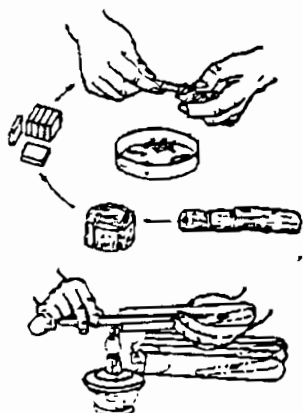
*Hình 9. Tủ cấy nấm thông dụng*

### - Chao cấy nấm

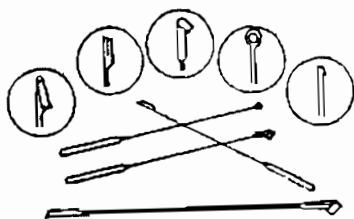
Trong trường hợp không có buồng cấy hoặc tủ cấy có thể dùng chao cấy nấm. Chao cấy nấm cũng giống như tủ cấy nấm nhưng bằng vải. Trước khi cấy cần dùng formalin xông 30 phút, sau đó dùng nước  $\text{NH}_3$  25% phun để trung hoà hơi formalin. Tiếp theo đó thay áo và tiến hành cấy nấm.

### - Dụng cụ cấy nấm

Dụng cụ cấy nấm bao gồm que cấy nấm, giá cấy nấm, dao giải phẫu, cốc nhỏ, bình miệng rộng.



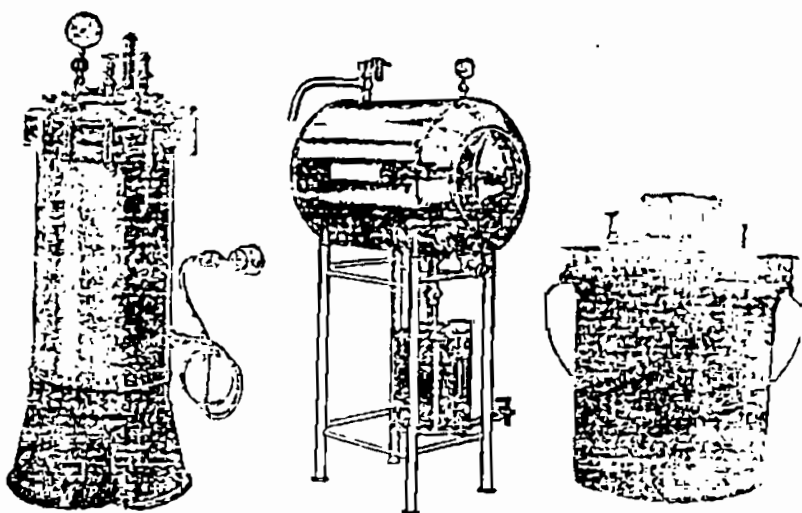
**Hình 10. Quá trình phân lập nấm ăn**



**Hình 11. Các loại que cấy nấm**

### - Các thiết bị khử trùng

Thiết bị khử trùng thường có nhiều loại. Tùy theo điều kiện của từng địa phương mà thiết kế và làm nồi hấp khử trùng đơn giản, thùng khử trùng, tủ khử trùng, lò khử trùng hoặc nồi hấp cao áp.



*Hình 12. Các kiểu nồi cao áp*

#### - Pha chế môi trường

Môi trường nuôi cấy nấm được pha chế theo yêu cầu của từng loại nấm ăn khác nhau nhưng chúng bao gồm các chất: nước, nguồn nitơ, muối vô cơ, chất kích thích sinh trưởng, chất đông kết.

Phương pháp pha chế môi trường phải thông qua thực hành theo các bài giảng về hóa học, vi sinh vật, bệnh cây...

Nói chung pha chế môi trường thường qua mấy bước cơ bản sau: pha môi trường - khử trùng - để nguội 3 ngày - cấy giống nấm - nuôi giống nấm.

Người ta thường sử dụng 2 môi trường sau:

- *Môi trường thạch khoai tây glucoza (PDA)*: khoai tây bỏ vỏ 200g, thạch 18 - 20g, đường glucoza (hoặc đường mía) 20g, nước 1000ml; pH từ 5,5 - 6,5.

- *Môi trường tổng hợp*: nước khoai tây 20% 1000ml, glucoza 20g, pepton 20g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,5g,  $\text{MgSO}_4$  0,5g, vitamin B<sub>1</sub> (ít), thạch 20g.

Pha chế môi trường xong đổ vào ống nghiệm, khử trùng, để nghiêng chờ nguội đông 2; 3 ngày khô mặt thạch mới cấy phân lập giống nấm; phân lập 2 - 3 lần ta sẽ có giống nấm thuần khiết.

Sau khi phân lập nuôi trong điều kiện nhiệt độ 23 - 25°C, thời gian nuôi là 7 - 10 ngày. Sau đó chuyển sang môi trường giống gốc và giống sản xuất.

## **b) Sản xuất giống nấm**

### **+ *Phát triển giống mẹ (cấp I)***

Do phân lập ta được giống nấm mẹ. Tùy theo nhu cầu và số ống nghiệm mà số lượng nhân giống mẹ nhiều hay ít. Sau khi thuần chủng thì nhân nhiều lên. Việc cấy nhân giống được thực hiện trong phòng cấy nấm.

### **+ *Môi trường giống gốc (cấp II)***

Tùy theo các loài nấm khác nhau mà thành phần nuôi giống gốc khác nhau:

- Để nuôi giống nấm mốc ta cần: rơm 2kg, phân khô 30kg, thạch cao 0,5kg, nước vừa phải.

- Để nuôi nấm rơm ta cần: rơm khô 78%, cám hoặc trấu 20%, đường 1%,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  1%, nước vừa phải.

- Để nuôi nấm ngân nhĩ ta cần: mùn cưa 50kg, trấu 15kg, thạch cao 1kg, bột đậu 1kg, đường 0,8kg,  $\text{MgSO}_4$  0,25kg, nước 70 - 75 l.

- Để nuôi nấm hương, mộc nhĩ, nấm đầu khỉ ta cần: mùn cưa 78%, đường 1%, thạch cao 1% cám 20%.

Tất cả chúng đều được khử trùng bằng nồi hấp cao áp (1,5atm, 121°C) trong 1 - 2 giờ.

### **+ Môi trường giống sản xuất (Cấp III)**

Sau khi cấy chuyển môi trường cấp II sang cấp III với số lượng nhiều hơn ta sẽ có giống sản xuất (giống trồng).

### **c) Phương pháp sản xuất giống nấm đơn giản**

Về mặt lý luận về tính di truyền biến dị của nấm ăn, có thể lợi dụng mô nấm để trực tiếp tạo giống nấm. Nhưng những loài nấm đó phải có tính thích ứng mạnh với môi trường và có khả năng mọc nhanh như nấm mỡ.

*Cách nhân giống như sau:* lấy một thể quả (chưa phóng bào tử) khử trùng bề mặt, bóc vỏ lụa, cắt thành các miếng nhỏ kích thước  $0,5\text{cm}^3$ , cấy vào bình môi trường, mỗi bình 1 miếng, nuôi ở điều kiện nhiệt độ 23 - 25°C trong 25 ngày, khi nào sợi nấm phủ kín mặt thạch là có thể sử dụng.

*Cách làm nguyên liệu sống.* Những nơi không có điều kiện khử trùng có thể tiến hành như sau: lấy xác hạt bông

thêm vào 0,1% thuốc benlat, 1% nước vôi, trộn đều bỏ vào bình đã rửa sạch bằng cồn hoặc thuốc tím. Cấy mẫu nấm gốc theo kiểu phân tầng hoặc bề mặt, lượng cấy phải nhiều gấp 3 - 4 lần loại khử trùng.

*Cách nhân giống ở dạng lỏng.* Nhiều trường hợp không cho thạch để đông kết ta có thể dùng môi trường thể lỏng để nuôi. Nhưng khi sản xuất lớn ta phải lắc khuấy thông khí tầng sâu và bổ sung dinh dưỡng. Sản xuất giống theo kiểu này có thể rút ngắn chu kỳ nuôi, sản lượng cao, giá thành thấp, có lợi cho cơ giới hoá và tự động hoá, nhưng yêu cầu thiết bị lớn.

#### **d) Bảo quản giống nấm**

Sau khi có giống nấm ăn làm thế nào giữ chúng không bị thoái hoá, không bị nhiễm nấm tạp, không chết và không làm giảm tính năng sản xuất nấm ăn là việc vô cùng quan trọng.

##### **+ Cách bảo quản giống mẹ**

Thông thường có mấy cách sau:

- Bọc kín ống nghiệm thạch nghiêng bỏ vào tủ lạnh giữ nhiệt độ 4 - 5°C, sau 3 - 5 tháng lại cấy chuyển 1 lần (nấm rơm phải bảo quản ở nhiệt độ 10 - 13°C). Có thể bỏ chúng vào túi kín vùi trong  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  trong 1 - 2 tháng.

- Nếu ở thể lỏng thì bảo quản bằng cách đổ lên trên mặt lớp paraffin. Cách này có thể bảo quản lâu hơn, nhưng 2 năm phải chuyển 1 lần.

- Bảo quản giống trong mùn cưa. Cách này thích hợp cho vùng nông thôn và miền núi. Bỏ mùn cưa vào ống nghiệm chứa giống mẹ, nuôi ở nhiệt độ 23 - 25°C, chờ nấm mọc rồi bỏ vào phòng có nhiệt độ thấp, tối, khô, sạch. Khi nhiệt độ cao trên 25°C cần phải mở cửa thông gió 30 phút, 3 - 4 ngày mở 1 lần. Cách này có thể bảo quản trong 1 năm mà không ảnh hưởng đến chất lượng giống mẹ.

**+ Cách bảo quản giống gốc (cấp II) và giống sản xuất (giống trồng, cấp III)**

Sau khi có giống gốc và giống trồng, nếu dùng không hết, có thể bỏ vào tủ lạnh hoặc nơi râm mát khô ráo, nhiệt độ 10 - 20°C. Nói chung nhiệt độ bảo quản giống nấm gốc không nên thấp dưới 0°C và không cao quá 20°C.



## II. KỸ THUẬT NUÔI TRỒNG MỘT SỐ LOÀI NẤM ĂN

Hiện nay trên thế giới nuôi trồng được hơn 20 loài nấm ăn, sản lượng cao nhất là Trung Quốc, Nhật Bản. Ở Trung Quốc nhiều thôn, xã, huyện, tỉnh trồng nấm ăn đã trở thành một nghề phụ chủ yếu. Ở nước ta nhiều nơi đã bắt đầu chú ý trồng một số loài nấm như nấm mộc nhĩ, nấm mỡ, nấm sò, nấm rơm; một số tỉnh đã trồng nấm ngân nhĩ, nấm linh chi, nấm phục linh; một số cơ sở nghiên cứu bắt đầu trồng nấm đông trùng hạ thảo, nấm đầu khỉ, nấm bút quý, nấm tán nhĩ và nấm tán cuống vàng. Đặc tính sinh vật học bao gồm hình thái, vòng đời và điều kiện dinh dưỡng, môi trường khác nhau. Vì vậy công nghệ nuôi trồng chúng cũng rất khác nhau.

### 1. NUÔI TRỒNG NẤM MỘC NHĨ

Ngày xưa nhân dân ta đã có truyền thống thu hái mộc nhĩ trên cây gỗ để làm thức ăn phụ trong gia đình.

Trong mộc nhĩ có nhiều protein và nhiều loại vitamin như vitamin B<sub>1</sub>, vitamin B<sub>2</sub>, vitamin C và vitamin D. Lượng protein và vitamin cao hơn bất cứ một loại rau và quả nào. Mộc nhĩ còn dùng để chữa các bệnh phổi, dạ dày, phong thấp, đau mỗi chân tay, tim mạch, hoại huyết, phù thũng, thiếu máu, vàng da, sốt phát ban và bạch đới.

Những năm gần đây việc nuôi trồng, sản xuất mộc nhĩ đã trở thành phong trào rộng rãi trong nhân dân, nhiều nơi đã trồng để xuất khẩu ra các nước Pháp, Mỹ, Canada. Do nguồn nguyên liệu khá rộng rãi như mùn cưa, hạt bông, lõi ngô, rơm rạ, bã mía, phương thức trồng cũng đa dạng, nên việc sản xuất mộc nhĩ dần dần sẽ trở thành một nghề phụ mang lại hiệu ích kinh tế rõ rệt.

**Biểu 2. Một số bài thuốc chữa bệnh có nấm mộc nhĩ**

Điều trị	Pha chế	Cách dùng
Thiếu máu, suy yếu	Mộc nhĩ 50g, táo 30g	Thêm nước, đường đỏ sắc uống
Đại tiện ra máu, trĩ ra máu, cao huyết áp	Mộc nhĩ 10g, hồng 50g, đường 20g	Sắc uống
Đau cổ tử cung, viêm âm đạo	Mộc nhĩ 10g, đương quy, bạch thược hoàng kỳ, cam thảo, trần bì, quế mỗi thứ 3 - 4g	Thêm nước sắc uống
Bạch đới kinh nguyệt quá nhiều	Mộc nhĩ 5 - 10g	Nghiền trộn với đường uống ngày 2 lần
Tiểu tiện ra máu, tử cung ra máu	Mộc nhĩ 25g, đường phèn 25g	Sắc uống, ngày 2 lần
Kiết lỵ	Mộc nhĩ 15 - 25g, đường trắng	Trộn, ngày uống 2 lần
Viêm dạ dày khó tiêu	Mộc nhĩ 7 - 8g	Sắc uống ngày 2 lần
Phong hàn đau mỗi chân, lưng	Mộc nhĩ 500g, thương truật, xuyên tiêu, đương quy, đỗ trọng, phụ tử mỗi loại 50g	
Ngộ độc nấm	Mộc nhĩ 100g, đường trắng 50g	Thêm nước đun uống
Cứng huyết quản, đầy mắt ra máu	Mộc nhĩ 50g, đường vừa phải	Đun uống rồi thêm đường phèn đun uống
Bổ âm, bổ máu, nóng ruột, bí tiện	Mộc nhĩ 30g, hải sâm 30g, ruột già lợn 150g	Đun sôi thêm muối hợp vị và uống
Yếu sau khi đẻ	Mộc nhĩ 50g	Ngâm khô, chia 5 - 6 lần uống
Phong thấp, mỗi lưng, chân	Mộc nhĩ, đương quy mỗi thứ 135g, gừng tươi, xuyên khung, đỗ trọng mỗi thứ 10g, đu đủ 17g nhũ hương 5g	Giễn rây thành bột ngày uống 2 lần mỗi lần 10g đối với người lớn, 5g đối với trẻ con

## Nhu cầu dinh dưỡng và môi trường của nấm mộc nhĩ

### + Điều kiện dinh dưỡng

Mộc nhĩ thuộc loại nấm mục gỗ, khi gỗ bị mục chủ yếu lấy dinh dưỡng trong thân cây, thông qua các enzym không ngừng tiết ra từ thể sợi nấm, chúng phân giải các chất xenluloza, lignin, hemixenluloza, tinh bột, protein thành các chất phân tử nhỏ hơn để thể sợi nấm mộc nhĩ dễ hấp thu. Khi tiến hành nuôi mộc nhĩ thể sợi nấm lợi dụng các hợp chất cacbon như glucoza, fructoza, hemilactoza, sacharoza, maltoza, tinh bột, trong đó 3 chất đầu có hiệu quả hơn cả, nguồn nitơ có muối amon, muối nitrat, axit asparagine, hoặc pepton, nhưng tốt nhất là dùng canxi nitrat, nói chung lượng dùng nguồn cacbon là glucoza hoặc nguồn khác 1 - 3%, canxinitrat 0,1% và một ít muối vô cơ để bảo đảm mộc nhĩ sinh trưởng mạnh. Nếu dùng nhiều chất thiên nhiên như nước đậu, nước mạch nha, tương ngô, nên bổ sung một ít mật ong 1 - 2% hoặc 0,1 - 2% đường mía mới bảo đảm đủ nhu cầu dinh dưỡng.

Nếu dùng mùn cưa thêm cám (hoặc trấu) cần thêm thạch cao 1 - 2%, đường 1%,  $K_2HPO_4$  0,1% để thoả mãn nhu cầu dinh dưỡng của thể sợi nấm và cho sản lượng cao.

Khi trồng mộc nhĩ lên gỗ, nói chung dùng gỗ dẻ là tốt nhất. Trong gỗ dẻ chứa 24% lignin, 40% xenluloza, 20% hemixenluloza và 1% các loại đường khác. Chất lignin và xenluloza trong quá trình sinh trưởng bện vào nhau. Gỗ dẻ cho sản lượng mộc nhĩ cao là vì tầng libe dày, giữ nhiệt, vừa hút nước nhưng lại giữ ẩm rất thích hợp cho nấm mộc nhĩ sinh trưởng phát triển.

### + Điều kiện môi trường bên ngoài

- **Nhiệt độ:** Mộc nhĩ là loại ưa ấm, phạm vi nhiệt độ cho sinh trưởng sợi nấm là 16 - 36°C, thích hợp nhất là 22 - 28°C, Khi nhiệt độ 12°C và 38°C, sinh trưởng sợi nấm bị ức chế.

Phạm vi nhiệt độ cho thể quả hình thành là 15 - 27°C, thích hợp nhất là 20 - 26°C. Nhiệt độ thích hợp cho hình thành chồi nấm là 20°C. Trong phạm vi nhiệt độ trên, nếu lệch thấp nấm mọc chậm hơn, sợi nấm khoẻ thô, màu thể quả sẫm và dày hơn; nhiệt độ thích hợp lệch cao, sợi nấm mọc dài, chóng già, màu thể quả nhạt. Trong mùa hè nóng, ẩm thường xuất hiện hiện tượng chảy thể quả.

Bào tử nấm mộc nhĩ đều có thể nảy mầm ở 22 - 32°C, nhiệt độ quá cao 39°C, nấm không hình thành bào tử. Hiện nay người ta đã nghiên cứu các chủng nấm có phạm vi nhiệt độ khác nhau và có thể trồng mộc nhĩ quanh năm.

- **Độ ẩm:** Trong các giai đoạn sinh trưởng phát triển, mộc nhĩ yêu cầu độ ẩm khác nhau, thể sợi nấm trong điều kiện nhiệt độ cao độ ẩm thấp mới có thể phát triển nhanh. Trồng nấm trên gỗ hàm lượng nước trong gỗ là 45%, nhưng khi mới cấy nấm hàm lượng nước khoảng 50%.

Nếu trồng nấm vào túi mùn cưa hàm lượng nước phải 62 - 65%, như vậy mới thoả mãn sự phát triển sợi nấm, lại tăng khả năng thông thoáng xúc tiến sợi nấm lan sâu vào tầng trong và dưới, hút đủ chất dinh dưỡng.

Sợi nấm sinh trưởng phát triển một giai đoạn nhất định cần phải tăng lượng nước, tiếp tục phun nước (phun

mù, phun nhẹ, phun nhiều lần) để bổ sung lượng nước tiêu hao và bốc hơi, độ ẩm không khí lúc này cần 90 - 95%, như vậy mới xúc tiến sinh trưởng nhanh của thể quả. Quản lý độ ẩm nên lúc khô lúc ẩm mới có thể bảo đảm tăng sản.

Việc quản lý lúc ẩm lúc khô đối với gỗ có thể được giải thích là do kích thích sự hình thành bào tử nấm và hàm lượng chất keo.

- *Trị số pH*: Phạm vi pH của nấm mộc nhĩ là 3,5 - 8,5, nhưng thích hợp nhất là 5 - 5,6.

- *Ánh sáng và không khí*: Thể sợi nấm mộc nhĩ trong điều kiện tối cũng có thể phát triển, nhưng trong điều kiện ánh sáng tán xạ có tác dụng xúc tiến phát triển. Trong giai đoạn hình thành thể quả, không chỉ đòi hỏi ánh sáng tán xạ mạnh mà còn một lượng ít của ánh sáng trực xạ, mới bảo đảm mô nấm dày, màu nấm sẫm. Trong điều kiện tối thể quả rất khó hình thành.

Mộc nhĩ là loại nấm mục gỗ háo khí,  $\text{CO}_2$  quá cao,  $\text{O}_2$  không đủ đều ức chế sự hình thành thể sợi nấm và thể quả.

Vì vậy khi sản xuất giống nấm, bình giống hoặc túi nguyên liệu không nên đầy quá (khoảng 2/3 là vừa). Trong thời gian ra thể quả nên để không khí mới thổi vào.

Tóm lại, chỉ cần thoả mãn các yêu cầu thích hợp nhất cho nấm mộc nhĩ sinh trưởng phát triển, ta sẽ thu được hiệu quả.

## 2. QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM MỘC NHỈ

### a) Phối chế môi trường giống trồng và kiểm tra chất lượng giống nấm

+ *Phối chế môi trường giống trồng*

- Phối chế loại mùn cưa và vật liệu khác

• Mùn cưa (tốt nhất dùng mùn cưa gỗ họ sồi dễ, cũng có thể dùng gỗ cây lá rộng không có tinh dầu, nhiều mù, gỗ tạp, xốp) tỷ lệ là 78%

Cám hoặc trấu                      20%

Đường mía                      1%

Thạch cao                      1%

Nước vừa phải

• Vỏ hạt bông                      Vỏ hạt bông                      90%

Trấu hoặc cám                      8%

Đường                      1%

Thạch cao                      1%

• Bã mía                      Bã mía                      90%

Cám hoặc trấu                      8%

Thạch cao                      2%

Cách phối chế như sau:

Phơi nắng mùn cưa 2 - 3 ngày, thêm nước (40%), bóp không thành cục, đập nilông cho lên men, kiểm tra thấy xốp, mùn cưa có màu vàng.

Trộn mùn cưa đã lên men với cám, thạch cao, thêm đường, sau đó tưới nước, vừa tưới vừa trộn, cho đến khi bóp thành cục, thả ra tơi, không có nước chảy xuống. Kiểm tra độ pH (5,5 - 6).

Bỏ vào bình hoặc túi nilông - đánh lỗ ở giữa (bằng que gỗ) - nút bông - bọc giấy dầu. ·

Nếu bỏ vào túi nilông (kích thước 17x33cm, hoặc 12x18cm) nén bóp hai góc để cho túi phẳng. Lượng nguyên liệu cho vào túi là 8/10, ép mạnh cho đến 2/3 túi, dùng vải màn bỏ vào bề mặt vật liệu (nút bông hoặc dùng vòng thép chèn vào. Khử trùng (1,5atm, trong thời gian 1,5 - 2 giờ). Để nguội đến 20 - 25°C rồi bỏ vào buồng vô trùng, dùng đèn tử ngoại chiếu 30 phút hoặc formalin + thuốc tím (mỗi m<sup>3</sup> không khí để 4ml formalin, thêm 2g thuốc tím) xông hơi trong 30 phút. Cấy nấm (5 - 10g/túi) - để vào nhà nuôi (24 - 28°C), nhiệt độ trong túi cao hơn nhiệt độ nhà là 2 - 3°C, cho nên nhiệt độ phòng nuôi không được cao quá 25°C. Trong giai đoạn nuôi giống nấm, muốn sợi nấm mọc khỏe phải khống chế các hiện tượng nấm mọc linh tinh, buồng nuôi phải gần tối; không khí phải lưu thông, mỗi ngày phải thông gió 10 - 20 phút, xem nhiệt độ trong phòng cao hay thấp mà mở cửa sổ, độ ẩm trong phòng phải bảo đảm 50 - 70%, nhặt bỏ các túi nhiễm nấm tạp, sau 45 ngày túi sẽ mọc đầy sợi nấm.

- Phối chế nguyên liệu cành nhánh và gỗ vụn

Loại gỗ (dẻ, hòe, trâu, ruối, mít..cắt thành từng đoạn dạng ba cạnh, cành nhánh được cắt thành đoạn dài 7cm, bỏ đến cách vai bình 2cm): 100kg

Gỗ vụn	18kg
Trấu hoặc cám	10,8kg
Đường	0,6kg
Thạch cao	0,6kg
Nước	50l.

*- Cách phối chế như sau*

Trước hết ngâm gỗ vào nước đường trong 12 - 18 giờ, đạt được hàm lượng nước trong gỗ 50 - 55%. Mùn cưa cũng trộn đều với nước với hàm lượng nước tương tự. Trộn 2/3 số mùn cưa với gỗ, bỏ vào bình, 1/3 mùn cưa còn lại phủ lên vật liệu, lau sạch bình. Đậy nút bông, bọc giấy dầu, hấp khử trùng, để nguội cấy nấm giống, nuôi cho đến khi sợi nấm mọc trắng cành nhánh và để dùng về sau.

*+ Kiểm tra chất lượng giống trồng*

Quan sát bằng mắt thường thấy sợi nấm màu trắng, thuần, có sức sống, không nhiễm nấm tạp, xung quanh bình hoặc túi xuất hiện gốc keo dạng hoa cúc hoặc dạng hoa mai màu nâu sáng, sợi nấm phát triển đều.

Kiểm tra bằng kính: sợi nấm mảnh, phân nhánh không đều, thường dạng rẽ, uốn, có khoá dạng bao đốt khớp xương.

#### **•b) Quá trình công nghệ nuôi trồng mộc nhĩ**

*Vật liệu phối chế - đóng túi (bình) - hấp khử trùng*

*Cấy nấm - Sợi dinh dưỡng - Quản lý - Thu hái - Gia công*

*Thông gió, che bóng - Mở miệng, treo túi, xếp túi - Quản lý*



### c) Quản lý thời kỳ mọc nấm

+ *Chọn phòng nuôi nấm và treo túi*

- *Chọn phòng nuôi nấm:* Phòng nuôi nấm phải thông thoáng, sáng, bốn bên là tường xi măng, giá nuôi dùng tre, rộng 70 - 80cm, dài tùy theo phòng nuôi. Mỗi tầng treo 5 sợi thép cách nhau 20cm, chia ra 5 - 6 tầng cách nhau 45 - 50cm. giá cao 2,4 - 2,8m là vừa. Giữa các giá để lối đi rộng 50 - 60cm.

Phòng nuôi nấm cần phải sạch sẽ, xông hơi khử trùng (formalin+ thuốc tím, hoặc bột lưu huỳnh 0,5kg thêm 0,5kg formalin/20m<sup>3</sup> không khí phòng).

- *Rửa sạch túi nấm và dây treo:* Khi túi đã có mầm nấm là chuyển vào phòng nuôi, khi chuyển vào phòng nuôi cần rửa sạch túi bằng dung dịch thuốc tím 0,1% hoặc 0,1 - 0,2% topsin, hoặc nước vôi 0,55%. Tay mang túi và dây phải đeo bao găng tay cao su sạch. Trước lúc buộc vào dây cần buộc xoắn túi để tiện cho việc treo.

- *Mở miệng, treo túi:* Dùng dao sắc mở miệng hình tam giác, hoặc cắt lỗ vuông 2cm. Cũng có thể cắt hình chữ V, tránh chạm vào sợi nấm.

Lúc treo túi nên treo theo hình chữ S, túi cách túi khoảng 10cm. Mỗi phòng nuôi nên treo trong 2 - 3 ngày để tiện cho việc quản lý.

+ *Quản lý*

- *Quản lý trong thời kỳ hình thành mầm nấm:* cần nhiệt độ 18 - 20°C, độ chiếu sáng mạnh (2000 - 2500lux) mới đầu cần thông thoáng gió giảm nhiệt độ, tăng độ chiếu

sáng, độ ẩm 80%, nhưng không nên phun trực tiếp vào lỗ, chỉ cần phun nhiều lần, phun nhẹ và phun ít đạt được độ ẩm 80%. Nếu thời kỳ này độ ẩm không khí quá lớn sợi nấm mọc nhanh, hình thành màng nấm ảnh hưởng đến sự phát triển chồi nấm.

- *Quản lý thời kỳ mọc chồi nấm*: từ khi có gốc đến khi có chồi nấm chỉ trong 3 - 6 ngày. Giai đoạn này cần nhiệt độ 20 - 25°C, độ ẩm không khí 85 - 90%, bảo đảm lượng nước 60 - 70%, sau khi có chồi nấm có thể phun nước, mỗi ngày 1 - 2 lần, kéo dài thời gian chiếu sáng (2600lux) để ra chồi nấm.

+ *Quản lý kỳ thành nấm*: thể quả nấm từ nhỏ đến lớn, nói chung khoảng 10 - 20 ngày, trong giai đoạn này phải giữ nhiệt độ 20 - 25°C, độ ẩm 85 - 95%, tăng cường thông gió, thay đổi không khí, tăng độ chiếu sáng 3000lux, đồng thời bổ sung ánh sáng trực xạ, thường xuyên phun ít nước, để thoả mãn ánh sáng và nước cho thể quả, tránh nhiệt độ cao và ẩm ướt gây ra nhiễm nấm tạp và hiện tượng chảy nấm. Nói chung giai đoạn ra nấm cần tăng dần độ ẩm và ánh sáng nhưng không được quá mức.

+ *Thu hái và gia công mộc nhĩ*

Mộc nhĩ thành thực, mép uốn, gốc nhỏ dần, thể quả có tính đàn hồi, phải kịp thời thu hái. Trước kỳ thu hái 2 ngày phải ngừng tưới nước, để gốc nấm co lại mới hái. Trước hết hái thể quả thành thực, dùng tay lằn theo mép đến gốc, hái hết gốc nấm, không để sót tránh thối gốc.

Sau khi hái có thể bán tươi hoặc sấy khô bằng phơi hoặc sấy dưới 50°C để bảo đảm chất lượng mộc nhĩ.

**d) Phương pháp cắt vòng túi, đảo ngược túi và nuôi ngoài phòng**

+ *Quá trình công nghệ cắt vòng trồng ngược*

*Phối chế vật liệu - Đóng túi - Khử trùng - Cấy nấm - Nuôi sợi nấm*

Nhiệt độ 2 ngày đầu 30°C, sợi nấm mọc nhanh

*Quản lý nuôi trồng - Hái nấm - Gia công*

Sau đó giữ nhiệt độ 25 - 28°C. Làm lều, xây luống, cắt vòng, đảo ngược, khống chế nhiệt độ, độ ẩm, thông gió vừa phải.

+ *Phối liệu - đóng túi - khử trùng - cấy nấm - nuôi ở nhiệt độ 25 - 28°C, khi nấm mọc 2/3 túi cắt vòng, thay đổi không khí.*

- *Làm lều:* Luống trồng mộc nhĩ có thể bố trí bên tường hoặc dưới bóng cây, nền phẳng. Trên đây tấm nilông và rơm che bóng, trong lều nên có ánh nắng xuyên vào, mô phỏng theo kiểu mộc nhĩ mọc ngoài tự nhiên, điều chỉnh nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm.

- *Làm luống:* Trước hết phun thuốc trừ nấm vào đất hoặc dùng nước vôi khử trùng, sau đó phủ một lớp đất vàng dày 0,5cm, trên đó phủ một lớp sỏi dày 2 - 3cm (hoặc xỉ than) đã ngâm nước vôi 5% trong 24 giờ. Cũng có thể phun lên đất 0,2% benlat, 0,5% sunphat đồng.

- *Cắt vòng:* Khi sợi nấm trong túi mọc được 2/3 túi có thể cắt vòng cho đến khi vừa ra sợi vừa mọc nấm, để rút

ngắn chu kỳ sản xuất. Khi cắt dụng cụ và tay đều phải rửa sạch bằng thuốc tím 0,1%. Sau đó đào cục nấm già trên điểm cấy. Có thể dọc theo miệng túi 2cm cắt 1 vòng và bỏ phần bị cắt.

- *Đảo túi*: Lấy túi đảo ngược vào đồng sỏi đã khử trùng, khoảng cách giữa các túi cách nhau 1,5cm để có ánh sáng và thông thoáng.

- *Quản lý*: Nhiệt độ cần khống chế trong vòng 1 tuần sỏi đá cần có độ ẩm 90 - 95%, để thúc mầm nấm; khi mọc nhĩ bằng ngón tay, độ ẩm sỏi nên 85 - 90%, không vượt quá 95%, đề phòng mốc nấm. Trong quá trình mọc nấm nên giữ sỏi lúc khô lúc ẩm; sỏi ẩm mới có lợi cho nấm mọc, khô để cho sợi nấm hồi phục, nhưng khô quá nấm khó mọc nở ra.

Khống chế nhiệt độ và thông gió: cần thường xuyên giữ nhiệt độ thích hợp, độ ẩm thích hợp và thông thoáng gió thay đổi không khí. Khi nhiệt độ ban ngày dưới 19°C nên phủ tấm nilông, trên đó phủ bao tải, kết hợp thông thoáng gió. Khi nhiệt độ trên 20°C có thể bỏ tấm nilông, chỉ cần phủ rơm rạ.

Gia công tiến hành như trên.

#### e) Nuôi trồng mộc nhĩ trên gỗ

##### + *Chọn loài cây*

Thành phần dinh dưỡng và đặc tính sinh lý của loài cây gỗ liên quan mật thiết với sinh trưởng phát triển của mộc nhĩ.

Loài cây gỗ có mô dày như sồi dẻ, mít, gỗ chắc, tính thấm nước kém, sau khi trồng sợi nấm khó xuyên qua, nhưng loại cây này hàm lượng lignin và xenluloza cao có thể cung cấp nguồn cacbon lâu dài cho nấm, thời gian mọc nấm dài, sản lượng cao.

Loài cây gỗ có mô thưa, như xoan, keo, ruối, liễu, bồ đề, trám sau khi sợi nấm xuyên qua nấm mọc nhanh hơn, chu kỳ ngắn hơn, nhưng sản lượng thấp. Những loài cây chứa tinh dầu nói chung không nên dùng, nếu dùng phải xếp đồng chờ lên men phân giải tinh dầu mới dùng.

#### *+ Cấy nấm, nuôi và quản lý*

Chọn loài nấm mọc nhĩ tốt sinh trưởng tại địa phương. Nước ta nên chọn loài thích ứng với nhiệt độ cao, khả năng chống mốc tốt. Giống nấm cần có sức sống khỏe, trao đổi chất mạnh, hoạt động enzym cao, sợi nấm mọc nhanh, ức chế được nấm mốc. Môi trường dinh dưỡng phải thích hợp với môi trường sinh trưởng sợi nấm.

*Phương pháp cấy:* giống như phương pháp cấy nấm hương.

#### *Phương pháp nuôi:*

Sau khi cấy nấm cần tạo điều kiện cho sợi nấm mọc, chủ yếu là khống chế nhiệt độ và độ ẩm. Nếu cấy vào mùa xuân, nhiệt độ thấp, có thể xếp đồng rồi đậy cành cây, rơm để giữ nhiệt độ, độ ẩm khoảng 75 - 80%. Sau khi cấy cứ 1 tuần đảo 1 lần, nếu khô thì phải phun nước, cứ như vậy qua 2 - 3 tuần, kiểm tra các lỗ cấy có sợi nấm mọc và sau 40 - 50 ngày là có thể mọc thể quả. Khi kiểm tra có thể cưa 1

đoạn gỗ, bỏ ra nếu có sợi nấm nổi liền hai lỗ chứng tỏ sợi nấm mọc tốt, cần tiến hành quản lý cho nấm mọc.

Phương pháp quản lý:

- Độ ẩm: Nên lúc khô lúc ẩm cũng giống như trồng mộc nhĩ trong túi.

- Nhiệt độ: Do điều kiện bên ngoài trời khó khống chế. Khi nhiệt độ cao cần làm giàn che, nhiệt độ thấp cần thay giàn bằng tấm nilông. Trong phạm vi nhiệt độ thích hợp với sinh trưởng, nếu nhiệt độ hơi cao màu thể quả nhạt, phiến mỏng, kỳ thành thực ngắn; nhiệt độ hơi thấp sợi nấm sinh trưởng mạnh, chất dinh dưỡng tích lũy nhiều, màu thể quả sẫm, phiến dày, kỳ thành thực dài.

Tóm lại, dù nuôi trồng mộc nhĩ trong phòng hay ngoài trời, trên gỗ hay trong túi đều phải thoả mãn yêu cầu chung cho từng giai đoạn phát triển của mộc nhĩ. Có như vậy mới bảo đảm thu được sản lượng cao.

### 3. NUÔI TRỒNG NẤM NGÂN NHĨ

Ngân nhĩ (*Tremella fuciformis* Berk.) còn gọi là nấm mộc nhĩ trắng (tai mèo trắng), vừa là loài nấm ăn ngon, vừa là loại thuốc bổ quý có tác dụng bổ tỳ. Theo các tài liệu phân tích, trong 100g ngân nhĩ có 5g protein, 0,6g lipit, 7,9g hợp chất cacbon, 2,6g xenluloza, 3,1g tro, 0,38g Ca, 25gP, 30,4g Fe; ngoài ra còn có nhiều axit amin và đường, ngân nhĩ (tremelloza) có thể làm tăng sức đề kháng của con người.

Ngân nhĩ có tính bình, vị ngọt, có tác dụng cường tinh, bổ thận, bổ tỳ, nhuận phổi, ngừng ho, bổ dạ dày, nhuận

tràng, điều huyết, bổ tim, bổ não, mềm da và hồi phục mệt mỏi. Cho nên nhân dân gọi ngân nhĩ là "thuốc trường sinh bất lão" "thuốc kéo dài tuổi thọ".

### ***Biểu 3. Bài thuốc chữa bệnh có nấm ngân nhĩ***

Điều trị	Pha chế	Cách dùng
Ho nóng phổi, ho khô phổi, ho ra máu, kinh nguyệt không đều, xơ cứng huyết quản	Ngân nhĩ 5 - 7,5g	Nấu thành dạng hồ, thêm đường phèn, ngày uống 2 lần
Yếu cơ thể, lao phổi, đau lưng	Ngân nhĩ 5 - 10g, thịt lợn 100g, táo tàu 10 quả	Nấu cháo thêm đường ngày ăn 2 lần
Thân thể yếu sau khi ốm	Ngân nhĩ 10g, canh thịt gà 250g	Sau khi đun chín ngân nhĩ cho thêm canh thịt gà, đường muối, ngày ăn 2 lần
Bổ âm, bổ khí, tinh thần yếu, hay quên	Ngân nhĩ 20g, canh gà 250ml	Sau khi đun chín ngân nhĩ, thêm canh gà, muối, đường, ăn ngày 2 lần

Trước đây nấm ngân nhĩ chỉ mọc trong rừng, thu hái ngoài tự nhiên về bán nên rất đắt, chỉ có một số người được ăn. Do khoa học kỹ thuật phát triển, người ta đã đổi cách trồng bán thiên nhiên bán nhân tạo, sản lượng càng cao. Hiện nay nhiều nơi đã trồng ngân nhĩ theo các cách khác nhau: trên gỗ, trong bình, trong túi với các nguyên liệu khác nhau như mùn cưa, cành cây, vỏ hạt bông, bã mía, lõi ngô, sản lượng khá cao, giá thành giảm, mọi người đều được ăn.

## a) Đặc tính sinh lý của nấm ngân nhĩ

### + Nhu cầu dinh dưỡng

Nấm ngân nhĩ trong tự nhiên thường mọc trên cây lá rộng chết khô. Sợi nấm ngân nhĩ có thể lợi dụng trực tiếp các loại đường như glucoza, sacharoza, maltoza, khả năng lợi dụng lignin và xeluloza kém hơn. Chỉ có thông qua sự phân giải của nấm xám thơm (ngành phụ nấm túi) phụ sinh ngân nhĩ mới lợi dụng được. Vì vậy khi trồng ngân nhĩ trên gỗ có gỗ giác phát triển, gỗ có hàm lượng đường cao để cho nấm xám thơm phát triển, phân giải dinh dưỡng để cung cấp dinh dưỡng cho sợi nấm ngân nhĩ, làm cho sợi nấm mọc nhanh hơn trong gỗ. Khi nuôi giống mẹ nấm ngân nhĩ cần dùng khoai tây, sacharoza, thạch. Thạch ngô, thạch bột gạo đều thích hợp với sinh trưởng phát triển của nấm ngân nhĩ. Tóm lại ngân nhĩ cũng như các nấm khác cần các chất cacbon, nitơ, chất khoáng, nguyên tố vi lượng và vitamin, tỷ lệ C/N vừa phải sẽ làm cho ngân nhĩ sinh trưởng mạnh, sản lượng và chất lượng cao. Nên khi trồng ngân nhĩ dùng các nguyên liệu mùn cưa, vỏ hạt bông, lõi ngô, bã mía cần thêm cám, trấu đều thu được hiệu quả.

### + Điều kiện môi trường

#### - Nhiệt độ

Ngân nhĩ thuộc nấm ưa ẩm, bào tử nảy mầm ở nhiệt độ thích hợp là 22 - 15°C, trong điều kiện 2 - 3°C có thể duy trì sự sống đến mấy năm, nhưng nhiệt độ 0°C chỉ trong 24 giờ là mất khả năng nảy mầm, trên 39°C chúng sẽ chết.



Nhiệt độ thích hợp cho sợi nấm sinh trưởng là 5 - 35°C, thích hợp nhất là 22 - 28°C, sợi nấm càng trắng sức sống càng mạnh, nhiệt độ thấp sinh trưởng chậm, cao đến 28°C chúng hình thành bào tử đốt; 30°C sợi nấm sinh trưởng kém và hình thành bào tử phân sinh dạng nấm men. Nhưng sợi nấm trong gỗ có thể chống đỡ được nhiệt độ rét cứng và qua đông an toàn. Nhưng phải chuẩn bị chống rét để cho sợi nấm mọc khoẻ.

Thể quả mọc nhanh ở nhiệt độ 20 - 24°C, phiến dày, sản lượng cao; nếu kéo dài điều kiện nhiệt độ thấp hơn 20°C và cao hơn 28°C sẽ không có lợi cho việc hình thành thể quả.

#### - Độ ẩm

Trong quá trình sinh trưởng, nước là nhân tố quan trọng cho sinh trưởng, phát triển của ngân nhĩ. Trong mặt thạch nghiêng của giống nấm mẹ còn đọng nước, thường xuất hiện khuẩn lạc dạng nấm men, sau khi mất nước. Bào tử mới nảy mầm hình thành sợi nấm trắng. Cho nên sợi nấm ngân nhĩ cần phải cấy trong điều kiện khô mặt thạch mới có khuẩn lạc dạng sợi ổn định.

Trong giai đoạn sinh trưởng sợi nấm, hàm lượng nước của gỗ thích hợp nhất là 30 - 40%, nếu tạo giống nấm hoặc đóng gói hàm lượng nước phải 60% là thích hợp nhất, độ ẩm tương đối không khí là dưới 70%. Độ ẩm quá thấp sợi nấm mọc chậm, quá cao sợi nấm bị đốt thành bào tử đốt, không lợi cho sinh trưởng.

Giai đoạn thể quả rất cần đủ nước, nên độ ẩm không khí phải tăng từ 70% lên 85 - 95% mới có thể mọc thể quả. Khi

nuôi trồng, các giai đoạn phát dục khác nhau cần điều chỉnh độ ẩm gỗ, độ ẩm nguyên liệu túi và độ ẩm không khí là biện pháp quan trọng thúc đẩy sinh trưởng thể sợi nấm và thể quả.

#### - Oxy

Ngân nhĩ là loài háo khí, trong cả quá trình sinh trưởng phát triển chúng cần hấp thu oxy, nhu cầu oxy tăng theo sự tăng sợi nấm, yêu cầu phải thông gió, đặc biệt là giai đoạn mọc thể quả, tác dụng hô hấp mạnh yêu cầu phải thay đổi không khí, bảo đảm cho thể quả mọc bình thường. Trong điều kiện thiếu oxy, sợi nấm sinh trưởng chậm, sau kỳ sinh trưởng sợi nấm nếu thiếu oxy thì chỉ hình thành cục gốc nấm không mọc thành thể quả, màu sắc kém. Trong điều kiện oi bức dễ làm cho nấm bị mốc và thối thể quả.

#### - Ánh sáng

Ngân nhĩ trong điều kiện ánh sáng tán xạ hơi râm, thể quả mọc tốt, trắng; ánh sáng tối thể quả mọc chậm, nếu tối hoàn toàn, thể quả không mọc. Nhưng nếu có ánh nắng mặt trời, bào tử và sợi nấm ngân nhĩ bị diệt hết, không có lợi cho sự phân hoá thể quả. Để đề phòng, hang động hoặc mái che phải có ánh sáng tán xạ.

#### - Trị số pH

Trị số pH thích hợp cho sinh trưởng phát triển của ngân nhĩ là 5,2 - 5,8. pH < 4,5 hoặc > 7,2 đều không thích hợp với sinh trưởng của sợi nấm, pH 5 - 6 của mùn cưa là thích hợp nhất.

- Trộn môi trường hỗn hợp của nấm ngân nhĩ và nấm xám hương

Lấy mùn cưa cây xích dương (hoặc loại cây tương tự) 70%, thêm đường mía 1%, cám 20%, trấu 8%,  $\text{CaCO}_3$  1%. Môi trường như vậy có thể nuôi 2 loài nấm, sợi nấm của chúng hỗn hợp nhau, sợi nấm ngân nhĩ sẽ thô hơn, dày hơn, khuẩn lạc dày và keo dày hơn. Trong môi trường mùn cưa sợi nấm hai loài sẽ bện vào nhau thành khối sợi bền chắc, là một bộ phận hữu hiệu của loài nấm ngân nhĩ, nếu môi trường mùn cưa tươi xốp không kết khối cũng không mọc nấm ngân nhĩ.

Kết quả nuôi hỗn hợp chứng tỏ, trong môi trường thành phần gỗ do có nấm xám hương sinh trưởng có thể phân giải các chất trong gỗ mà nấm ngân nhĩ không thể lợi dụng được là một điều kiện dinh dưỡng tốt cho nấm ngân nhĩ sinh trưởng phát triển, xúc tiến sự hình thành thể quả ngân nhĩ. Do đó ta thấy rằng nấm xám hương là nhân tố sinh vật quan trọng ảnh hưởng đến sinh sản của nấm ngân nhĩ, giữa chúng hình thành mối quan hệ hỗ sinh, nhưng trong thí nghiệm lại phát hiện trong môi trường hỗn hợp nấm xám hương có thể làm cho nấm ngân nhĩ suy thoái sớm. Cho nên khi nuôi trồng giống nấm ngân nhĩ tiến hành nuôi hỗn hợp nhằm phát huy tác dụng hỗ trợ nhau. Khi chăm sóc và bảo quản phải tách chúng ra mới bảo đảm độ thuần của sợi nấm ngân nhĩ.

#### - Xác định sức sống của sợi nấm ngân nhĩ

Sợi nấm ngân nhĩ qua nuôi thuần khiết, nuôi qua mấy thế hệ vẫn bảo đảm sức sống. Khi nuôi trong mùn cưa sợi nấm ngân nhĩ để lạnh lâu vẫn còn sức sống, để trong 10 tháng sau khi cấy lên mặt nghiêng môi trường PSA nuôi

trong 48 giờ sợi nấm sẽ khôi phục sinh trưởng, sau 13 ngày đường kính khuẩn lạc đạt 2x2,5cm và hình thành gốc nấm.

Song, sợi nấm nuôi trong môi trường hỗn hợp nuôi qua 2 - 3 thế hệ, sinh trưởng yếu dần; trên môi trường mùn của số lần cấy chuyển càng nhiều, ngân nhĩ càng nhỏ, càng ít, thậm chí không có thể quả. Cho nên môi trường giống mới dùng biện pháp hỗn hợp.

## **b) Trồng ngân nhĩ trên gỗ**

+ Quá trình công nghệ trồng ngân nhĩ lên gỗ

Quá trình như sau:

*Chuẩn bị gỗ khúc → cắt bớt cành → xếp gỗ kiểu " #" phơi*

*Giống mẹ - giống gốc - giám định chất lượng giống →*

*Cấy nấm → nuôi sợi nấm → mọc nấm → thu hái → gia công.*

Thuyết minh từng giai đoạn:

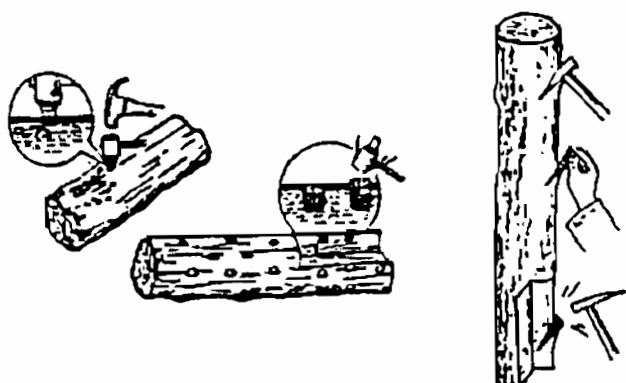
- *Chuẩn bị gỗ khúc*: chặt cây vào mùa rụng lá đến trước mùa xuân (trước khi nảy chồi), rồi đem hong khô

- *Cắt đoạn*: Sau khi chặt cây để 1 - 2 tuần, cắt thành khúc dài 1m, không để bị thương vỏ.

- *Xếp dạng cũi lợn (#)* để phòng mưa nắng; để khô trong 20 ngày, mặt cắt ngang có vân nứt bức xạ, miệng cắt biến vàng, ngửi thấy mùi rượu chua.

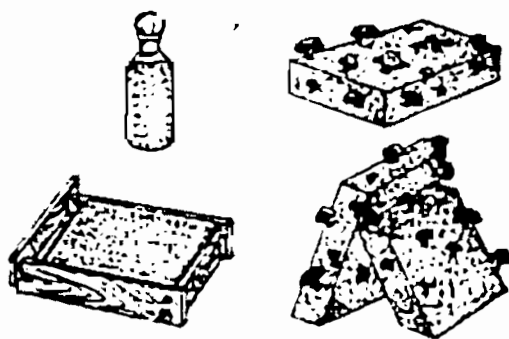
- *Giám định giống*: sợi nấm xếp lớp, màu mùn của nhạt dần, khối lỏng trắng nhiều, sức sống khoẻ.

- *Cấy nấm*: Như cách cấy mộc nhĩ, nhưng lỗ để cấy có cự ly hàng dày hơn, hai đầu cũng có thể cấy được, đường kính lỗ 1cm, sâu 1,5cm, xếp theo nanh sấu.



**Hình 13. Các phương pháp cấy giống nấm lên gỗ**

Trong trường hợp không có gỗ thì làm trong bình khung và bánh mỳ của nuôi nấm như môi trường cấp II.



**Hình 14. Bình giống nấm khung và bánh nấm**

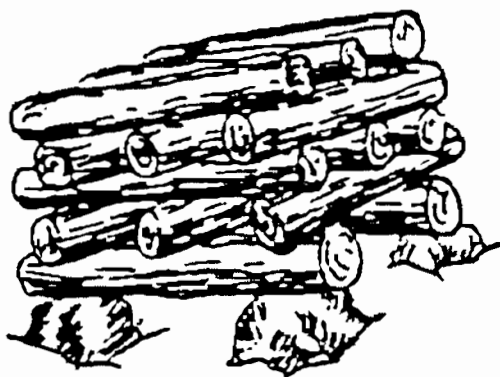
- Nuôi sợi nấm

Gỗ xếp chồng đặt dưới bóng râm, mặt đất khô ráo, xếp dày, để giữ nhiệt, giữ ẩm. Nhiệt độ cao thì đảo gỗ, giữ ở

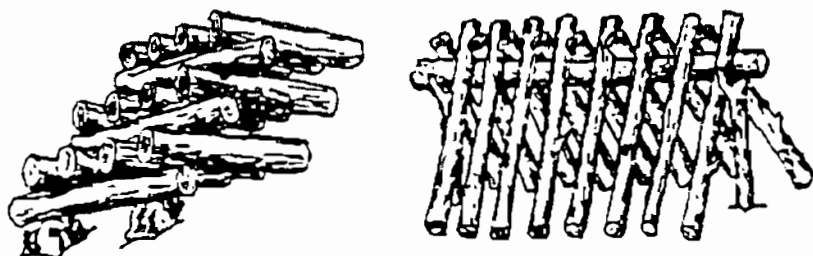
25°C, độ ẩm không khí 80% để cho sợi nấm mọc ổn định, trên đồng gỗ cần phủ vật che trong 35 - 60 ngày.

- Mọc thể quả

Xếp giá, thông gió, che bóng, giữ nhiệt độ 22 - 25°C, độ ẩm 85 - 95% trong 35 - 60 ngày. Nếu là bánh thì xếp vào giá nuôi nấm, nếu là gỗ thì cách xếp gỗ có thể bằng nhiều cách: cũi lợn, mái ngói, hình chữ A.



*Hình 15. Xếp gỗ kiểu cũi lợn*



*Hình 16. Xếp gỗ kiểu mái ngói và xếp gỗ kiểu chữ A*

- Thu hái

Trong vòng 5 - 6 tháng; dùng dao không gỉ cắt gốc, để lại một ít để mọc lại.

- Gia công:

Loại bỏ chất tạp, rửa nước, sấy khô 50 - 60°C.

*Các biện pháp quản lý* (tham khảo cách quản lý mộc nhĩ): Nói chung trong mùa sinh trưởng công tác quản lý ảnh hưởng trực tiếp đến sản lượng và chất lượng nấm nhĩ, chủ yếu là khống chế nhiệt độ, độ ẩm, phòng trừ sâu bệnh hại nấm nấm nhĩ.

**c) Trồng nấm nhĩ vào bình và túi nilông**

+ Quá trình công nghệ nuôi trồng trong bình và túi nilông:

- *Quá trình như sau:*

Giám định chất lượng giống trồng → Phối chế vật liệu → Đóng túi (hoặc bình) → Khử trùng → Cấy nấm → Nuôi sợi nấm → Nuôi nấm → Mở lỗ xuyên (hoặc mở nắp bình) → Quản lý nấm → Thu hái → Gia công.

+ Thuyết minh các quá trình công nghệ

- *Giám định chất lượng giống nấm:* giống trồng phải ăn sâu vào môi trường, dưới điểm cấy có nhiều sợi nấm dày, mền cưa biến màu nhạt, nhiều khối lông trắng, gốc nấm to. Nếu lông sợi nhỏ, chất keo biến thành phiên chứng tỏ giống nấm gần già không thích hợp cấy lên gỗ, nhưng có thể cấy vào bình hoặc túi nilông.

- *Phối chế vật liệu*: mùn cưa 40%, cám 20%, bột đậu, thạch cao 2%, urê 0,2%,  $MgSO_4$  0,2% (hoặc mùn cưa 40%, vỏ hạt bông 7,6%, thạch cao 2%, cám 20%) nước 40 - 50%.

- *Đóng túi* (bình) trước khi đóng túi cần cắt một ống tròn đường kính 7,6cm dài 50 - 55cm, một đầu buộc chặt hoặc dùng que hàn hàn thật kín. Bỏ phối liệu vào túi, nén dần cách mặt túi 5cm, buộc chặt rồi đục 4 - 5 lỗ sâu 1,8cm. Nếu dùng bình cần có que gỗ nhọn đục lỗ ở giữa bình rồi đậy kín bằng tấm nilông, phía ngoài bọc giấy da bò, khử trùng.

#### - *Khử trùng*

Nếu dùng nồi hấp cao áp cần hấp 1,5atm trong 1,5 - 2 giờ. Khi xếp túi hoặc bình nên để hở cho không khí nóng phân phối đều.

Để nguội 20 - 25°C rồi đem cấy giống.

#### - *Cấy nấm*

Sau khi chọn giống nấm tốt, trong điều kiện vô trùng, bỏ gốc nấm và nước trong bình, sau đó trộn đều khối lông trắng, vật nuôi tầng trên và dưới, mở miệng nắp dùng dụng cụ cấy bỏ vào lỗ rồi nắp kín lại, bao kín thêm tấm nilông, cứ tiến hành cấy như vậy cho hết túi hoặc bình sau đó bỏ vào buồng nuôi. Trong khi cấy, tốt nhất có 3 người thao tác phối hợp vừa tăng hiệu suất vừa tránh ô nhiễm.

#### - *Quản lý sau khi cấy*

• *Giai đoạn nuôi sợi nấm*. Trong giai đoạn này buồng nuôi cần có độ ẩm 65%, như vậy mới tránh được nhiễm nấm tạp. Nhiệt độ buồng nấm cần 24 - 26°C một mặt có lợi



cho sợi nấm của loài nấm xám hương sinh trưởng ổn định, mặt khác có lợi cho nấm ngân nhĩ sinh sản.

Sau khi cấy nuôi 2 ngày có thể nhìn thấy sợi nấm xám hương mọc đến mép túi rồi mọc xuống dưới. Nhưng sợi nấm ngân nhĩ lại mọc thành cục, quanh lỗ cấy hình thành khối lông trắng, sau 6 ngày sợi nấm xám hương mọc dài 2 - 3cm. Sau 10 ngày chúng liên nhau, lúc này phải cắt tấm nilông (nắp bình) để không khí vào huyết. Nếu trời mưa nhiều cần ngừng tưới nước, không khí khô thì phun một ít nước. Nếu một số chỗ bị mốc thì tiêm vào một ít cồn 5%, hoặc đào phần nấm tạp rắc vôi hoặc gio lên rồi đậy tấm nilông lại tiếp tục nuôi. Đến nửa tháng các khối nấm hoá keo hình thành gốc nấm bước vào giai đoạn hình thành thể quả.

• *Giai đoạn nuôi thể quả*: Khi gốc nấm hình thành thể quả lớn lên dần dần. Giai đoạn này cần một số điều kiện:

\* *Nước*: Khi có gốc nấm xé bỏ tấm nilông kịp thời đậy giấy báo khử trùng, thường xuyên phun nước quanh tường và giấy báo, làm cho độ ẩm không khí xung quanh thể quả đạt trên 90%, một số không đủ ẩm trên túi khó hình thành thể quả phải phun thêm vào gốc nấm, nhưng phải phun nhẹ, khi thể quả đạt 8cm, nên để lúc khô lúc ẩm; nếu để ẩm liên tục ngân nhĩ dễ bị thối. Sau khi cấy 20 ngày thể quả ngân nhĩ có thể đạt 12cm. Lúc đó nấm mọc khá nhanh nên phải phun nước nhưng cũng phải lúc khô lúc ẩm. Nuôi được 1 tháng, thể quả đã mọc đầy mặt túi, mấy ngày trước khi thu hái cần ngừng tưới nước, để tăng trọng lượng cá thể. Đối với nấm mọc trong bình khi hình thành gốc nấm có thể bỏ

nấp và dấy giấy báo khử trùng, rồi quản lý như nấm mốc trong túi.

\* *Nhiệt độ*: Lúc này nhiệt độ cần khống chế ở 22°C, có thể giảm tốc độ sinh trưởng của sợi nấm xám hương, có lợi cho nấm ngân nhĩ sinh trưởng phát triển.

\* *Thông gió*: ngân nhĩ là loài háo khí, trong quá trình sinh trưởng phát triển thể quả ngân nhĩ cần nhiều oxy. Nếu oxy không đủ sức sống của ngân nhĩ sẽ giảm, khả năng thành phẩm kém, tán nhỏ, nhưng mỗi lần thông gió cần kịp thời phun nước lên báo và phòng nuôi.

\* *Đề phòng sâu bệnh xâm nhập*: yêu cầu phòng nuôi phải sạch, cửa sổ cần cho lưới lụa, tránh côn trùng bay vào ăn nấm. Nếu phát hiện có ruồi muỗi nấm cần phun thuốc dipterex, DDVP, formalin... xung quanh.

## 4. NUÔI TRỒNG NẤM HƯƠNG

Nuôi trồng nấm hương đã có một quá trình lịch sử 800 năm ở Trung Quốc, 300 năm ở Nhật Bản. Mỹ chỉ mới nghiên cứu hơn 10 năm và có tiền đồ phát triển. Mỗi kg giá 20 - 80 đô la.

Nấm hương có vị thơm ngon đặc biệt, dinh dưỡng phong phú là một trong những loài nấm nổi tiếng thế giới, được nhân dân nhiều nước ưa chuộng.

Nấm hương còn là loại thuốc chữa bệnh theo các bài thuốc sau:

#### ***Biểu 4. Một số bài thuốc phòng, chữa bệnh có nấm hương***

<b>Điều trị</b>	<b>Pha chế</b>	<b>Cách dùng</b>
Phòng đau mùa, mẩn ngứa, giang mai, xơ cứng gan, viêm da, cao huyết áp	Nấm hương tươi 150g	Đun chín ăn
Cảm cúm	Nấm hương tươi 250g, đường trắng 25g	Đun chín ăn
Viêm dạ dày, viêm tử cung	Nấm hương 25g	Hàng ngày đun chín ăn 1 lần
Giảm cholesterol	Nấm hương ngâm nước sôi để nguội	Ngâm uống liên tục
Phòng bệnh HIV/AIDS	Nấm hương 25g	Hàng ngày đun chín ăn 1 lần
Thiên đầu thống	Nấm hương 25g	Ngâm rượu uống

Nấm hương là một loài nấm mọc trên gỗ, tán nấm màu nâu nhạt hoặc nâu đỏ. Phiến nấm và cuống nấm màu trắng hoặc vàng nhạt.

#### **a) Đặc tính sinh lý nấm hương**

##### **+ Dinh dưỡng**

Nấm hương là nấm mục gỗ gây ra mục trắng, phân giải lignin, xenluloza, hemixenluloza chuyển hoá thành đường glucoza, aminoaxit thành chất dinh dưỡng cần thiết cho nấm. Hàm lượng dinh dưỡng của loài gỗ, tuổi cây khác nhau thì chất lượng khác nhau. Sợi nấm chủ yếu hút dinh

đưỡng phần đặc. Gỗ có đường kính 10 - 15cm là vừa. Nếu nhỏ quá không chỉ lãng phí nguyên liệu, mà gỗ xốp, ít dinh dưỡng sợi nấm mọc không dài, thể quả nhỏ. Nếu cây to quá, vỏ dày, lõi to, đặc ít nấm không lợi dụng được nhiều, thể quả nhỏ. Nấm lợi dụng dinh dưỡng một thời gian mới mọc thể quả. Nên chọn loài cây có nhiều tannin, chất gỗ cứng, dinh dưỡng phong phú thuộc các họ Fagaceae, Betulaceae, Moraceae, Elaeocarpaceae. Những loài cây có tinh dầu và cây lá kim không dùng để trồng nấm hương.

#### + Nhiệt độ

Nhiệt độ ở giai đoạn sợi nấm sinh trưởng 5 - 35°C đều có thể mọc bình thường, nhưng thích hợp nhất là 22 - 25°C. Nhiệt độ thấp ảnh hưởng không lớn như nhiệt độ cao. Nếu nhiệt độ cao 35°C sau 3 ngày chuyển vào nhiệt độ bình thường 24°C, sợi nấm sinh trưởng rất yếu, nếu để 40°C sau 1 giờ là sợi nấm chết. Nếu để nhiệt độ 20° - 40°C, qua 3 ngày, chuyển vào nhiệt độ bình thường, sợi nấm vẫn mọc bình thường.

Thực tiễn chứng minh rằng ở giai đoạn ra thể quả, nấm hương có thể được chia ra 3 loại nhiệt độ thấp, vừa và cao. Nói chung nhiệt độ thích hợp cho thể quả thường thấp hơn giai đoạn sinh trưởng sợi nấm. Nhiệt độ 5 - 22°C đều có thể mọc thể quả, nhưng nhiệt độ thích hợp nhất là 15°C. Sau khi có thể quả, nhiệt độ cao hơn hoặc thấp hơn đều không ảnh hưởng đến sự phát triển. Nhưng nhiệt độ cao thể quả mọc nhanh, tán mỏng, xòe nhanh, chất lượng kém; nhiệt độ thấp mọc chậm hơn, tán dày, cuống ngắn, chất lượng cao. Trong môi trường nhiệt độ thấp và biến đổi (ban đêm xuống đến 10°C) không những có lợi cho hình thành thể quả mà tán dễ

nứt ra tạo thành nấm hương dạng hoa, giá trị thương phẩm cao nhất.

#### + Độ ẩm và nước

Hàm lượng nước trong gỗ của nấm hương là 35 - 45% (theo trọng lượng tươi), thấp hơn 20%, sợi nấm ngừng sinh trưởng. Nếu quá nhiều nước, oxy cung cấp không đủ, ngăn cản hô hấp của sợi nấm, đồng thời dễ bị nấm mốc. Khi chế mùn của độ ẩm phải đạt 60%.

Điều cần chú ý là độ ẩm liên quan chặt chẽ với nhiệt độ. Trong suốt thời kỳ sinh trưởng sợi nấm cần độ ẩm thấp (hàm lượng nước 35 - 45%, độ ẩm không khí 70%) nhiệt độ cao (22 - 25°C). Trong giai đoạn hình thành thể quả lại cần độ ẩm cao (nước trong gỗ nên tăng lên 60%, mùn của tăng lên 62 - 65%; độ ẩm không khí phải 80 - 90%) nhiệt độ thấp (khoảng 13 - 15°C). Ngoài phạm vi nhiệt độ và độ ẩm trên đều không có lợi cho sự hình thành sợi nấm và hình thành thể quả. Vì vậy trong sản xuất nấm hương nhất thiết phải chú ý yêu cầu khác nhau về nhiệt độ, hàm lượng nước môi trường và độ ẩm không khí.

#### + Trị số pH

Nói chung pH = 3 - 6 nấm hương có thể sinh trưởng, thích hợp nhất là pH = 4,5. Khi dùng mùn của pH thích hợp là 5 - 6. Trong thời kỳ mọc thể quả pH thích hợp là 3,5 - 4,5. Nếu hơi kiềm sợi nấm sinh trưởng chậm hơn.

#### + Oxy

Các loài nấm ăn đều háo khí, những nơi kín gió thiếu oxy nấm sinh trưởng phát dục kém, sợi nấm hương không sinh trưởng hoặc rất chậm.

Sau khi cấy nấm vào gỗ, xung quanh đó phải xới cỏ, chặt cành để thông gió; nếu ngâm gỗ quá lâu gỗ thiếu oxy sợi nấm hương sẽ bị chết. Trong thời kỳ ra thể quả nồng độ  $\text{CO}_2$  quá cao thì không thể mọc thể quả, hàm lượng  $\text{CO}_2$  trong không khí vượt quá 1% nấm không mọc và xoè tán.

#### + Ánh sáng

Trong thời kỳ sợi nấm sinh trưởng không cần ánh sáng, bình giống nấm dưới độ chiếu sáng 50 - 100lux thể sợi nấm dễ hình thành gốc nấm. Ngoài ra nếu có ánh sáng đèn tử ngoại chiếu một thời gian ngắn có thể kích thích sợi nấm sinh trưởng, nhưng chiếu quá dài sợi nấm sẽ bị chết.

Trong kỳ ra thể quả cần phải chiếu sáng, nhưng không được phơi nắng, chỉ cần ánh sáng tán xạ (khoảng 1300lux). Nếu trong mùa hè, thu phơi gỗ 1 ngày. Nhiệt độ cao cũng làm cho sợi nấm bị chết.

Tóm lại nuôi trồng nấm hương thành công hay không quyết định tổng hợp bởi các nhân tố dinh dưỡng, nhiệt độ, độ ẩm, pH, thông gió, ánh sáng. Khống chế được chúng ở từng giai đoạn khác nhau sẽ bảo đảm thu được sản lượng và chất lượng cao.

### b) Nuôi trồng nấm hương trên gỗ

#### + Quá trình công nghệ nuôi trồng

Chuẩn bị gỗ → cắt khúc → cấy nấm → chuyển lên núi (nuôi sợi nấm) → chọn nơi nuôi ra thể quả → ra thể quả → thu hái → gia công.

#### Thuyết minh quá trình công nghệ

- *Chọn gỗ tròn*: Công tác này rất quan trọng, nên chọn các loài cây dễ, sau sau, côm tâng. Tuổi cây khoảng 20 - 40 năm, một số loài có thể 10 năm. Đường kính 10 - 25cm, gỗ cứng có nhiều tannin.

- *Chặt cây*: Chặt cây vào mùa thu, lúc này chứa nhiều dinh dưỡng, vỏ cây khó bóc; mùa khác vỏ dễ bóc không có lợi cho nấm hương sinh trưởng.

Để bảo vệ tài nguyên rừng nên tiến hành khai thác chọn hoặc khai thác theo luân kỳ.

- *Làm khô gỗ*: Hàm lượng nước trong các loài cây khác nhau, vị trí, mùa chặt khác nhau sẽ khác nhau. Gỗ tươi, gỗ ẩm hoặc khô đều không có lợi cho nấm sinh trưởng. Sau khi chặt cây gỗ cần được xử lý sấy khô. Những cây đã chặt, không chặt cành lá mà cứ để vậy cho khô cành lá. Như vậy cành lá sẽ hút nước từ cây bóc hơi làm cho thân cây khô dần.

Thời gian để khô phải tùy theo loài cây, tuổi cây, kết cấu gỗ, thời gian chặt cây, nơi gom cây. Nếu cây có nhiều nước, vỏ dày, gỗ cứng, đường kính to nên để lâu hơn; ngược lại thì để ngắn hơn.

Nấm hương không mọc trên tế bào sống, nên cần phải để mô gỗ chết, nhưng không khô, lượng nước trong gỗ khoảng 45%.

Muốn biết gỗ khô hay chưa, ngoài việc căn cứ vào số ngày khô, lượng nước gỗ dác, còn có thể căn cứ vào các đặc trưng sau:

- Tầng vỏ xanh biến sang màu nâu vàng.
- Màu gỗ sẫm hơn, màu nâu vàng ở mức độ khác nhau.

- Có vết nứt nhỏ dạng phóng xạ
- Dưới vỏ cây hai đầu không có mô sẹo (vỏ mới)
- Không có chồi bất định, rễ bất định phát sinh
- Gõ vào cây có tiếng giòn.

Nói chung cần thời gian khoảng 2 - 3 tháng, nơi nhiều sương mù khoảng 3 - 4 tuần, có thể xếp gỗ theo chữ "H" hong khô để cây chết nhanh hơn.

#### - Cắt khúc gỗ

Gỗ khô đến mức độ nhất định, nên cắt thành từng đoạn theo quy cách riêng theo nhu cầu quản lý, vận chuyển. Nói chung gỗ lớn nên cắt ngắn, gỗ nhỏ nên cắt dài. Đường kính 20cm có thể cắt dài 1 - 1,2m, trên 20cm cắt 0,8 - 1m, trên 25cm cắt 0,2 - 0,3m.

Sau khi cắt liên cây nấm, nếu chưa cây còn làm khô thì xếp đồng rồi phủ cành lá lên, tránh phơi nắng, độ ẩm trong ngoài không đều, vỏ dễ bị bóc ra, không thích hợp cho việc trồng nấm hương.

#### + Cấy nấm

#### - Kiểm tra chất lượng giống trồng

Sợi nấm giống trồng phải trắng, mọc đều, tiết dịch thể dạng dầu, không hình thành màng dày. Giống nuôi trong mùn cưa, trấu trong bình phải trắng đều không có nấm tạp.

#### - Thời kỳ cấy nấm

Căn cứ vào điều kiện khí hậu tự nhiên mà xác định. ư bảo đảm sau khi cấy sợi nấm thích nghi với điều kiện nhiệt



độ và độ ẩm. Thông thường có thể cấy vào tháng 3 và nên dùng loại nấm thích nghi với nhiệt độ cao.

- Phương pháp cấy gồm mấy giai đoạn:

- Chuẩn bị dụng cụ cấy và khử trùng: Trước hết phải đục lỗ. Dụng cụ đục lỗ có thể là búa đục lỗ, khoan tay, khoan điện. Hàng cách hàng 6cm, lỗ cách lỗ 18cm, nếu đường kính 10cm, gỗ dài 100cm có thể đục 20 lỗ (dụng cụ đục lỗ cần phải khử trùng). Cự ly lỗ cần căn cứ vào tình hình sinh trưởng của sợi nấm, tuổi cây, gỗ cứng hay mềm, vỏ cây... để quyết định. Lỗ nên đục sâu hoặc cạo qua lớp trên vỏ rồi đục.

- Cấy nấm: Dùng giống cấy nhét vào các lỗ, không nên nhét đầy. Bịt lỗ bằng vỏ cây, nếu không có vỏ cây có thể dùng tấm nilông, giấy dầu, hoặc dùng hợp chất paraffin (sáp 50%, nhựa thông 25% mỡ lợn 25% nung chảy). Cũng có thể dùng biện pháp khoanh vỏ sâu 20mm, rộng 14mm để nhét giống nấm.

+ Nuôi nấm

Sau khi cấy bước vào giai đoạn nuôi sợi nấm. Cần khống chế điều kiện môi trường cho sợi nấm phát triển trong gỗ. Có thể chia ra 2 giai đoạn. Giai đoạn phát triển và giai đoạn nuôi nấm.

- Giai đoạn phát triển

Sau khi cấy nấm do sợi nấm bị đứt đoạn, sức sống giảm, sức đề kháng với môi trường kém, nhất là quá khô hoặc quá ẩm có thể làm cho sợi nấm bị chết. Để sợi nấm bị thương chóng hồi phục, phải đem gỗ xếp vào nơi có nhiệt độ và độ

ấm thích hợp. Xếp gỗ trong rừng, lều lán, nhà tranh đều được. Nhưng cần chú ý để nơi thông gió, hướng ánh sáng (Đông Nam) thoát nước, nhiệt độ thích hợp, không có nguồn sâu bệnh.

Trong việc quản lý chỉ cần nhiệt độ trên 15°C, giữ ẩm là được, không cần để cách lý gỗ, có thể xếp đông, ủ trong 15 ngày. Những nơi ẩm, ẩm không cần phải ủ. Trên đông ủ phủ lên một lớp cành lá, nếu quá khô cần tưới thêm nước. Thời kỳ này không cần quản lý nhiều, nhưng sau 1 tháng cần kiểm tra tỷ lệ sống: ghép vỏ cây phải có sợi nấm, lỗ hoặc quanh lỗ phải có sợi trắng. Nếu giống nấm trong lỗ biến màu nâu, xám, đen là có nấm tạp. Nếu nhiều phải loại bỏ, nếu ít cần cạo bỏ nấm tạp, dùng nước vôi hoặc nước Boocđô (sunphat đồng 8g, vôi 8g, nước 1 lít trộn vào nhau) nhỏ vào lỗ và bổ sung giống cấy.

#### - Giai đoạn nuôi nấm

Sau khi sợi nấm mọc kín lỗ chuyển sang giai đoạn nuôi nấm. Đem gỗ cấy nấm xếp lên giàn. Khi xếp nên chọn nơi thông gió, che bóng, không tích đọng nước, lúc khô lúc ẩm và cần chú ý mấy điểm sau:

- Chọn nơi nuôi nấm: nên chọn hướng Đông Nam hoặc Nam, sườn núi, nơi trồng đã khai thác. Nếu ở trong rừng nên chọn nơi rừng hỗn giao cây rụng lá và cây thường xanh, thấu quang, thông thoáng gió, ánh sáng lọt vào đều, không nên che bóng quá tối, độ tàn che đến 75 - 80%, độ ẩm không khí khoảng 70%. Độ dốc vừa phải. Vùng rét lạnh nên chọn sườn Đông Nam hoặc Đông, vùng nóng nên chọn sườn Tây Bắc hoặc Bắc.

Nếu tất cả các điều kiện trên không có, có thể làm lều lán. Nên chọn nơi cao ráo, thoát nước, tiện nguồn nước tưới vừa giữ ẩm, ẩm, vừa thông gió có ánh sáng lọt vào kiểu tán xạ.

- Cách xếp gỗ có thể theo các kiểu mái ngói, hoặc xếp hình chữ A, hay xếp theo kiểu chuồng lợn... (Hình 15, 16)

- Quản lý trong kỳ mọc nấm. Thời kỳ mọc nấm là kỳ chủ yếu, cần tăng cường quản lý, phải có các điều kiện thích hợp với sinh trưởng thể quả. Những điều cần chú ý là:

- \* Khống chế ánh sáng: nói chung nên 3 phần sáng 7 phần tối là vừa, nếu rừng quá thưa nên che bóng, nếu quá dày cần tỉa cành. Vùng không có rừng phải làm lều hoặc che cành lá.

- \* Khống chế độ ẩm: nơi nuôi nấm phải 6 phần khô 4 phần ẩm. Những mùa không mưa phải phun nước, nước mưa tích nhiều phải tháo nước.

- \* Phòng trừ sâu bệnh hại nấm: loại bỏ cây khô, đốt cành khô lá rụng, cỏ dại. Xung quanh rắc thuốc hoặc vôi để phòng kiến, sên, ốc sên ăn hại.

- \* Định kỳ đảo gỗ: nói chung 1 - 2 tháng đảo 1 lần. Khi đảo nên đảo đầu gỗ. Thời gian đảo gỗ cần căn cứ vào điều kiện môi trường và nấm mọc đều hay không.

- \* Thường xuyên kiểm tra: trong thời kỳ nuôi nấm cần xem gỗ có bị lạt, gió đổ, sâu bệnh hại hay không để kịp thời xử lý.

+ *Xếp lên giá gỗ có thể quá*

Sợi nấm trải qua giai đoạn phát triển mọc nấm không đều nhau, khi có điều kiện thuận lợi nấm sẽ mọc. Để có

điều kiện thuận lợi cho nấm mọc và dễ thu hái, cần xếp gỗ có thể quả lên giá riêng.

- Những điều kiện nơi để gỗ mọc thể quả

• Phải có ánh sáng thích hợp. Sợi nấm không cần ánh sáng, nhưng thể quả lại cần một ít độ chiếu sáng, nhưng không phơi nắng, tránh gỗ khô bóc vỏ, giảm sản lượng.

• Phải có độ ẩm thích hợp: Độ ẩm nơi nuôi nấm là 6 ẩm 4 khô là vừa.

• Phải thay đổi không khí nên phải có gió nhẹ, không nên để quá oi bức, dễ bị nấm tạp và thối nấm.

- Cách quản lý sau khi xếp lên giá

Để tiện cho việc mọc thể quả và thu hái, cần tiến hành xếp gỗ theo chữ “^”. Thanh ngang đỡ gỗ cách mặt đất 60cm.

- Quản lý sau khi xếp lên giá: Sau khi xếp lên giá, điều kiện thông gió tốt, chủ yếu là quản lý nước tưới; khô quá hoặc ẩm quá đều không có lợi cho thể quả. Lúc này độ ẩm không khí nên cao hơn thời kỳ trước. Mỗi lần sau khi thu hái nên ngừng tưới nước, để gỗ khô mấy ngày, để sợi nấm xuyên vào gỗ. Đồng thời chú ý chặt cây bụi cỏ dại xung quanh để thông thoáng gió.

- Điều kiện mọc nấm hương: Nấm hương mọc phải qua thời kỳ 7 - 8 tháng, yêu cầu nhiệt độ 15 - 16°C, nhiệt độ ban đêm và ban ngày chênh nhau 8 - 10°C; độ ẩm không khí lúc lên 80 - 90% lúc xuống đến 65 - 75% mới có lợi cho nấm hương mọc và thu sản lượng chất lượng cao.

- Khống chế hoặc tăng tốc độ ra thể quả nấm hương

- Khống chế sự phát sinh thể quả là phương pháp nuôi trồng nấm hương, nếu mùa đông xuân mùa sinh trưởng tự nhiên, không cho thể quả chín nhận được nước, thể quả không hình thành nữa. Đến mùa hè, thị trường không có nấm tươi lại cho nấm vào nước lạnh sau đó chuyển vào môi trường lạnh, nấm hương sẽ mọc nhiều, như vậy mới điều tiết được nhu cầu thị trường.

- Ngâm gỗ có nấm hương vào nước hoặc tháo nước vào: Trước khi nấm hương mọc chồi tiến hành ngâm nước hoặc tháo nước vào có thể tạo ra sự chênh lệch nhiệt độ thoả mãn nhu cầu sinh trưởng nấm hương để kích thích sự ra chồi nấm. Nhiệt độ nước nên dưới 15°C mùa hè nên 13 - 18°C. Thời gian ngâm nước tùy theo số lượng và kích thước thể quả. Ngâm ít nấm nhỏ, nhiều, ngâm lâu nấm to ít. Nói chung ngâm vào mùa thu khoảng 2 - 3 ngày đêm, mùa hè 8 - 20 giờ, sau khi ngâm gỗ phía trên nên thêm sỏi hoặc gỗ ngang để phòng gỗ nổi lên. Nếu không có bể ngâm có thể dùng tưới nước liên tục.

- Đập vào gỗ: Sau khi vớt gỗ lên, dùng gậy đập vào gỗ 2 - 3 cái, hoặc đem đầu gỗ thổ ngược mấy cái, đều có thể làm cho nấm hương mọc nhiều. Nhưng chỉ có gỗ mới khô ngâm qua nước (chưa mọc nấm hoặc chỉ mọc mấy thể quả chín) mới có tác dụng kích thích rõ rệt; gỗ nấm già, gỗ ẩm để nơi ẩm ướt lâu dài hiệu quả ngâm nước hoặc đập vào gỗ không rõ rệt hoặc không có hiệu quả.

Sau khi ngâm nước đập gỗ lại xếp gỗ theo chữ “#” giữ nhiệt, giữ ẩm, phủ cỏ, rơm, chiếu hoặc tấm nilông cho đến

khi thể quả bằng ngón tay mới đem xếp vào giá theo hình chữ “^” để cho thể quả tiếp tục phát triển thu được sản lượng cao.

### c) Trồng nấm hương vào nguyên liệu thay thế

Nguyên liệu thay thế gỗ có thể là mùn cưa, vỏ hạt bông, rơm, bã mía, lõi ngô, vỏ lạc, trấu, mụn bào, mụn giấy...

Trong mấy chục năm nay do khoa học kỹ thuật phát triển, sản lượng nấm hương tăng nhanh. Nhưng nhiều vùng núi do thiếu gỗ nên đã nghiên cứu các nguyên liệu thay thế và phát triển rộng rãi hơn. Sau đây là quá trình công nghệ nuôi trồng nấm hương trên mùn cưa.

*+ Quá trình công nghệ nuôi trồng nấm hương trên mùn cưa*

Sơ đồ quá trình công nghệ như sau:

Phối chế nguyên liệu giống trồng → Đóng túi hoặc bình → Khử trùng → Nhân giống trồng → Nén khối → Trồng khối → Gốc → Mọc thể quả → Thu hái → Gia công.

Thuyết minh sơ đồ quá trình công nghệ nuôi trồng nấm hương trên mùn cưa.

- Pha chế nguyên liệu giống trồng: Thành phần bao gồm: 78% mùn cưa; 20 % trấu cám, 1% đường 1% thạch cao, lượng nước 60 - 62%.

- Đóng bình hoặc túi: làm như nấm mộc nhĩ.

- Khử trùng: Dùng nồi hấp áp suất 1,5atm, trong 1,5 - 2 giờ.

- Kiểm tra chất lượng giống trồng: Môi trường mùn cưa có sợi nấm trắng, mọc đều, không có nấm tạp, có dịch thể màu dầu tiết ra, có mùi nấm hương.

- Cấy giống nấm vào bình: 700ml hoặc túi nửa cân. Nuôi ở độ ẩm không khí 80 - 90%, nhiệt độ buồng nuôi nấm không quá 26°C, khi sợi nấm mọc nhiệt độ thường lên cao, cho nên nhiệt bình hoặc túi chỉ cao hơn nhiệt độ phòng 3 - 5°C, để nhiệt độ thích hợp, nhiệt độ phòng tốt nhất là 18 - 21°C. Nếu nhiệt độ cao sợi nấm mọc nhanh nhưng chất lượng kém. Nếu nấm trong điều kiện 35°C trong thời gian dài sợi nấm sẽ chết. Thời gian nuôi giống trồng không nên quá 60 ngày, nhưng không ngắn quá 45 ngày.

- Phòng nấm. Có thể lợi dụng phòng sáng, sạch để làm phòng nấm. Trên và dưới phòng có 2 hàng quạt gió, trong phòng có đủ ánh sáng. Các giá có độ cao và số tầng nhất định, cự ly tầng là 50 - 55cm. Trước khi sử dụng 1 - 2 ngày cần dọn sạch, khử trùng bằng xông hơi, dùng nước thuốc tím rửa giá nấm, xung quanh phòng và dưới đất rải bột vôi (hoặc nước vôi đặc) dụng cụ bới nấm cũng phải xử lý khử trùng.

- Nén khối. Trước hết phải làm khung nén có diện tích 0,5m<sup>2</sup> cao 6 - 7cm và bao đáy bằng một màng nilông mỏng, dùng thuốc tím 0,1% khử trùng, miệng bình giống nấm dùng bông tẩm cồn 70% lau sạch, khử trùng rồi bới khối nấm giống (không nên bới nát), mỗi một khối nén dùng 12 - 14 bình. Đổ giống trồng vào khay, nén chặt các bên. Mỗi khối khoảng 1,5 - 2 kg, lấy bao nilông bọc kín. giữ nhiệt độ, độ ẩm thích hợp. Lấy khối nấm ra để lên giá nấm, mỗi khối để cách nhau 5 - 6cm, để tiện quản lý và thoáng gió. Nói chung nhiệt độ 22 - 24°C, sợi nấm sẽ khôi phục sinh

trưởng, sau 3 - 4 ngày ta có thể thấy sợi nấm màu trắng trong khối nấm.

- Quản lý khối nuôi trồng nấm hương

Trong điều kiện thích hợp khối nén qua 5 - 6 ngày sợi nấm khôi phục sinh trưởng, 7 - 8 ngày một số loài có màng bảo vệ màu nâu. Tốc độ mọc và màu sắc khối nấm phụ thuộc vào tuổi nấm, loại nấm, nhiệt độ, môi trường dinh dưỡng, ánh sáng. Nếu tuổi nấm dài (60 ngày), nhiệt độ cao, ánh sáng mạnh, chuyển màu nhanh; nếu tuổi nấm ngắn (45 ngày), nhiệt độ thấp, ánh sáng yếu, chuyển màu chậm. Sự hình thành màng nấm có lợi cho sự phân hoá gốc nấm, hạn chế sự bốc hơi nước, tăng sức đề kháng nấm tạp.

Lúc này cần khống chế nhiệt độ phòng nấm ở 13 - 15°C, cũng có thể giảm xuống 5°C để kích thích ra nấm. Thông thường dùng bao nilông bọc đỡ ánh sáng phía dưới nên dưới khối nấm mọc gốc nấm bằng hạt đậu, lúc này cần phải đảo lật khối lên cho nấm mọc. Cần lật đúng lúc, không nên sớm quá tránh gốc nấm bị héo biến màu nâu vàng.

Dùng tay để phán đoán khối nấm ẩm hay khô, nếu có tính đàn hồi (lượng nước 62 - 65%) nếu khối nấm trong màng nilông bị ẩm quá, có thể dùng vải lau khử trùng lau khô nước. Sau khi sợi nấm khôi phục mỗi ngày mở 1 - 2 lần để thay đổi không khí, mỗi lần mở khoảng nửa giờ.

Sau khi màng phủ hình thành 1 - 2 tuần là có thể mọc nấm, cần độ ẩm không khí 85%, tránh phun nước vào khối nấm, đồng thời nâng giá lên bằng cách dựng nghiêng khối nấm theo hình chữ “^”.



Sau mỗi lần hái nấm cần ngừng tưới nước mấy ngày, rồi ngâm khối nấm vào nước lạnh 12 - 24 giờ, trọng lượng khối nấm tăng lên 0,2 - 0,5kg, rồi lại xếp lại theo hình chữ “^” để cho nấm tiếp tục mọc. Quản lý như vậy ta có thể thu hái 4 - 6 đợt.

Ngoài ra ta có thể trồng nấm vào túi rộng 12cm, dài 35 - 45cm, trộn vật liệu có độ ẩm 65%, nén chặt, cấy nấm, khi cấy mặt ngang đục 3 lỗ, lật mặt sau đục 2 lỗ sâu 2,5cm. Cấy xong để vào phòng nuôi giữ nhiệt độ 22 - 24°C. Sau 15 ngày mở túi, cho sợi nấm mọc kín, mở cả hai đầu túi, để sau 20 ngày, nhiệt độ không khí giảm xuống, mép túi sẽ mọc nấm, lúc này cần đảo túi hoặc cắt miệng. Khi thấy sợi nấm biến màu nâu hoặc gốc nấm xuất hiện là cắt túi rồi để vào giá nuôi. Phương pháp quản lý cũng giống như nuôi trồng khối. Cần thoả mãn mọi yêu cầu về nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, thay đổi không khí, sẽ thu được nấm hương có sản lượng cao, chất lượng tốt.

#### *+ Thu hái và gia công*

Nấm hương dù mọc trên gỗ, khối hoặc túi nên để thành thực 6 - 7 ngày, nghĩa là khi tán nấm uốn vào trong mới thu hái. Khi thu hái cần nhổ cả gốc, xử lý phân cấp, bỏ vào túi nilông và bán ngay, hoặc thời tiết nắng có thể đem phơi khô.

Nấm hương khô ăn càng ngon, lại tiện cho vận chuyển, nấm nức tán dạng hoa rất được ưa chuộng, giá cả lại đắt hơn.

Việc gia công nấm hương có thể đóng hộp và làm các chất gia vị khác.

## 5. NUÔI TRỒNG NẤM SÒ

Nấm sò (*Pleurotus* spp.) còn gọi là nấm bào ngư, nấm tai bên. Nấm sò có tới 8 loại khác nhau, như: Nấm sò trắng (*P. ostreatus*), Nấm sò xám (nấm đuôi phượng, *P. Sajor caju*), Nấm sò Florida (*P. floridanus*)...

Nấm sò là loại nấm ăn chủ yếu, trên thế giới hàng năm sản xuất hàng ngàn tấn, đứng thứ 4 sau nấm mỡ, nấm hương, nấm cuống vàng. Chủ yếu chúng được sản xuất ở Trung Quốc, Nhật Bản, Italia, Pháp, Thụy sỹ, Hunggari, Hàn Quốc, Thái Lan, Singapore, Philippin. Thông thường người ta trồng nấm sò trắng và nấm sò xám. Nuôi trồng nấm sò phát triển nhanh và rất phổ biến do:

- + Dễ nuôi trồng, tính thích ứng mạnh, vùng trồng rộng. Nhiệt độ 5 - 30°C đều có thể trồng được, có thể nuôi trồng quanh năm trong phòng nuôi nấm, trong hầm, hang động...

- + Môi trường nuôi nấm khá rộng, có thể dùng các phế thải như mùn cưa, cỏ rơm rạ, thân ngô, vỏ hạt bông, vỏ hạt cải, vỏ đậu, bông thải, lá chuối khô, lõi ngô, lá trâu, bã mía...

- + Hiệu quả sinh học cao, 100 kg mùn cưa có thể nuôi trồng được 80 - 120kg, dùng vỏ hạt bông lại càng cao hơn.

- + Dinh dưỡng phong phú, vị ngon. Nấm sò chứa 35 - 46% protein, cao hơn nấm hương, tổ thành axit amin hoàn toàn, chiếm 40 - 50% trong mấy loại axit amin cần thiết, giá trị dinh dưỡng cao. Trước kia chúng là loại quý hiếm để cống vua và thức ăn cung đình. Nay trở thành thương phẩm giá trị kinh tế cao. Nhật bản gọi là “nấm mỡ nhân tạo”.

Nhưng nấm sò cũng có những nhược điểm. Trong quá trình tạo phôi nấm, chúng đều lộ ra ngoài không khí, khi phôi nấm hình thành bào tử cũng hình thành, trong kỳ ra thể quả và sau đó bào tử bay hết, người ta có thể thấy các làn khói bay ra. Loại bào tử này có thể gây ra dị ứng cho một số người. Cho nên nhiều đơn vị mở rộng sản xuất thường tạo ra loài đột biến không bào tử.

Thể quả thành thực mỗi một đám chứa 4 bào tử, trong điều kiện thích hợp nảy mầm thành sợi 1 nhân rồi kết hợp thành sợi song nhân. Mỗi một thể quả chứa rất nhiều bào tử.

#### **a) Đặc tính sinh lý nấm sò**

##### *+ Chất dinh dưỡng và môi trường*

Nguồn cac bon thích hợp cho sinh trưởng của sợi nấm là: tinh bột, glucoza, fructoza, maltoza, sacharoza, xenluloza, lignin, ethanol... nhưng axit citric, axit oxalic không có lợi cho sinh trưởng sợi nấm.

Nguồn nitơ cần cho sinh trưởng sợi nấm là pepton, tương ngô, bột đậu, bột men, asparaginate; nhưng ure, leucin, glutamic axit, lysin không có lợi cho sinh trưởng của thể sợi nấm sò.

Môi trường thích hợp cho giống mẹ là môi trường thạch nghiêng.

PDA (250g khoai tây, 20g glucoza, 20g thạch, 1000ml nước).

GMy (10g glucoza, 10g maltoza, 4g cao men, 20g thạch, 1000ml nước).

OSA (100g hành, 40g xì dầu, 30g đường cát 20g thạch, 1000ml nước).

Khoai tây (khoai tây, cà rốt, cắt thành hình khối chữ nhật, bỏ vào ống nghiệm bỏ thêm ít đậu ván, bông để điều chỉnh độ ẩm) dùng để nuôi nấm sò trắng và nấm sò xám.

Môi trường nuôi trồng: nấm sò mọc trên nhiều loài gỗ chặt, gốc chặt nhiều loài cây lá rộng, không xâm nhiễm cây sống, nếu có vết thương nấm có thể sống kiểu kiêu kỳ sinh. Cho nên nhiều loại mùn cưa có thể dùng để nuôi nấm sò. Bản thân nấm sò có khả năng phân giải lignin rất mạnh, vì vậy trong thực tế cần sử dụng những loài cây giàu lignin, xen luloza và dinh dưỡng, chỉ cần thêm một ít trấu, cám, bột ngô hoặc 0,25g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  là có thể làm tăng tốc độ sinh trưởng của sợi nấm, tăng sản lượng nấm sò.

Hiện nay việc trồng các loài nấm sò ngoài mùn cưa ra còn có thể dùng rơm rạ, vỏ hạt bông, bông thải, lõi ngô, xác giấy, vỏ hạt hướng dương, vỏ đậu, bã rượu, bã mía, lá chuối khô, cặn đậu, các phế thải cành nhánh...

Độ pH đối với nấm sò rất rộng từ 4 - 11, tốt nhất là 5,5 - 6,5. Nấm sò xám có phạm vi cao hơn: pH từ 6 - 9, nếu pH = 5,5 là sợi nấm bị ức chế. Nếu gặp nhiệt độ cao vi khuẩn ưa chua phát triển làm cho môi trường bị thối, sợi nấm bị chết. pH = 10 nấm sò vẫn có thể sinh trưởng, sau khi phân giải tạo ra axit hữu cơ sẽ làm giảm pH xuống, cho nên tính thích ứng của nấm sò rất rộng. Vì vậy khi rửa rơm rạ bằng nước vôi chỉ cần rửa qua nước lã là có thể tiến hành cấy nấm. Trong khi nuôi trồng nấm sò rửa nguyên liệu bằng nước vôi có thể tránh được ô nhiễm nấm tạp và vi khuẩn xâm nhập.

### + Yêu cầu điều kiện môi trường

Ngoài yêu cầu điều kiện dinh dưỡng, nấm sò cần các điều kiện tổng hợp: nhiệt độ, độ ẩm, không khí, ánh sáng. Các nhân tố đó không chế lẫn nhau hỗ trợ nhau.

#### - Nhiệt độ

- Nấm sò trắng và nấm sò đen: nhiệt độ thích hợp cho sợi nấm sinh trưởng là 25 - 27°C (nấm *P.florida* 28 - 30°C), nhiệt độ thích hợp cho mọc thể quả là 12 - 24°C, nhiệt độ cao 37 - 42°C vẫn không làm cho chúng chết, nhiệt độ -10 ÷ -15°C vẫn không ảnh hưởng đến phát triển thể quả.

- Nấm sò xám: Nhiệt độ thích hợp cho sợi nấm phát triển là 27 - 28°C. Trong vòng 1 - 3 tuần, nhiệt độ trên 15°C sinh trưởng chậm, dưới 5°C ngừng sinh trưởng, cao 30°C sợi nấm dễ bị lão hoá. Nhiệt độ thích hợp cho hình thành thể quả là 22 - 24°C, thời gian 1,5 tuần. Có tài liệu thông báo nhiệt độ 15 - 22 °C là thích hợp hơn cả, dưới 15°C và trên 25°C thể quả mọc ít hơn, trên 30°C thể quả mọc chậm, nhiệt độ dưới 10°C và trên 35°C không mọc thể quả. Nếu chênh lệch nhiệt độ ngày đêm 5 - 8°C có thể làm tăng sản lượng và chất lượng nấm sò xám.

- Độ ẩm (gồm hàm lượng nước giá thể và độ ẩm không khí)

Nấm sò yêu cầu độ ẩm giá thể là 60 - 65%, trên 70% và dưới 30% không có lợi cho sinh trưởng thể quả. Nấm sò xám ưa ẩm hơn, độ ẩm giá thể 65 - 70% sinh trưởng tốt, thấp hơn 60% sinh trưởng chậm; trên 80% dễ gây ra nấm tạp, giá thể dễ bị chua, sợi nấm ngừng sinh trưởng. Độ ẩm

không khí trong giai đoạn hình thành thể quả là 85 - 95%, ở độ ẩm 70% chỉ ra thể quả nhỏ, 65% không ra thể quả. Nếu độ ẩm không khí 100% nấm chỉ mọc cuống nấm không mọc tán.

- Không khí (chỉ hàm lượng  $\text{CO}_2$ )

Giai đoạn sinh trưởng sợi nấm có thể chịu được  $\text{CO}_2$ , chỉ cần không khí loãng nuôi thay đổi là được. Nồng độ  $\text{CO}_2$  15 - 20% vẫn sinh trưởng tốt, nhưng lên 30% sinh trưởng của nấm sẽ giảm mạnh. Giai đoạn mọc thể quả chúng không chịu  $\text{CO}_2$ , khi nồng độ  $\text{CO}_2$  trong phòng cao 0,06%, cuống nấm kéo dài, tán nấm nhỏ, xuất hiện hiện tượng ra hoa cải xuplơ.

Giai đoạn thể quả cần bảo đảm không khí lưu thông, nồng độ  $\text{CO}_2$  không vượt quá 0,1%. Nếu nồng độ cao có hại đến sinh trưởng thể quả, cuống dài, tán không bình thường, ảnh hưởng đến sản lượng và chất lượng, thậm chí thể quả vàng và thối.

- Ánh sáng

Nấm sò ở giai đoạn phát triển khác nhau yêu cầu ánh sáng không như nhau. Thể sợi nấm nuôi ngoài sáng không tốt bằng nuôi trong tối. Sợi nấm sò xám không cần ánh sáng. Giai đoạn mọc thể quả nấm cần ánh sáng nhẹ (200lux) chiếu trên 12 giờ, giai đoạn phát triển thể quả yêu cầu 50 - 500lux mới thỏa mãn nhu cầu làm thể quả lớn lên. Nấm sò xám cần ánh sáng tán xạ để hình thành gốc nấm, nếu không sẽ không mọc thể quả, nếu thiếu ánh sáng lượng gốc nấm ít, cuống dài, tán trắng, hình dạng không bình thường.

## b) Nuôi trồng nấm sò trắng

Kiểm tra chất lượng giống trồng: Sợi nấm dày, trắng, lông dạng bông. Mùn cưa trong bình xốp, sợi nấm mọc đều, có một ít nụ chồi dạng san hô, không có nấm tạp.

Công nghệ nuôi trồng nấm sò lên luống, túi và đóng bánh

+ *Quá trình công nghệ trồng lên mùn cưa và vỏ hạt bông*

Chọn và khử trùng nơi trộn và buồng nuôi → cho phối liệu trộn vật liệu → Vào túi, đóng bánh, vào bình → Cấy giống (từ giống mẹ - giống gốc - giống trồng tốt) → Bọc kín → Nuôi giai đoạn sợi nấm → Nuôi giai đoạn mọc nấm → Thu hái.

Thuyết minh:

- Trộn vật liệu: mùn cưa 78%, cám 20%, thạch cao 1%, nước 150 - 180 lít.

- Cấy theo kiểu phân tầng (2/10 cấy thành 2 tầng, 3/10 thành 3 tầng, 5/10 thành 4 tầng, lượng cấy nhiều để đề phòng nấm mốc).

- Nuôi giai đoạn sợi nấm: Nấm sò đen nuôi trong điều kiện nhiệt độ 22 - 25°C, Sò florida 28 - 30°C, thông thoáng gió trong 20 - 30 ngày.

- Nuôi giai đoạn mọc thể quả: Sò trắng, sò đen nuôi ở nhiệt độ 15 - 18°C, Sò florida 20 - 22°C; độ ẩm không khí 85 - 95%, chiếu sáng vừa, thông gió.

Từ lúc cấy nấm đến khi thu hái khoảng 2 - 4 tháng.

Đối với vỏ hạt bông cách phối chế vật liệu là: 94% vỏ hạt bông, cám 5%, thạch cao 1%, benlat 0,1%, nước 60 - 65%.

*Cách phối chế vật liệu một số loại môi trường:*

- Mùn cưa 78%; cám 20%; đường mía 1%;  $\text{CaCO}_3$  1%.

- Vỏ hạt bông 78%, cám 20%; đường mía 1%, bột thạch cao 1%, nước 60 - 65%.

- Mùn cưa 40%; vỏ hạt bông 38%; cám 20%; đường mía 1%; bột thạch cao 1%; nước 60 - 65%.

- Rơm rạ 80% cắt nhỏ dài 6 - 10cm ngâm nước vôi trong 0,5 - 1% trong 12 giờ, rửa sạch điều chỉnh pH = 7,5; độ ẩm 65%; cám 20%; đường mía 1% (có thể dùng nước thải của nhà máy đường).

Có thể dùng các vật liệu khác như thân ngô, vỏ lạc, vỏ hướng dương, vỏ đậu ván nghiền thành bột.

#### *+ Cấy và nuôi nấm*

Lượng cấy thường dùng là 10 - 15%. Buồng nuôi phải ít sáng hoặc tối. Khống chế nhiệt độ 22 - 23°C. Nhiệt độ giá thể thường cao hơn nhiệt độ môi trường 2 - 3 °C, cho nên sau khi cấy 2 - 3 ngày cần quan sát nhiệt độ giá thể, nhiệt độ phòng. Nhiệt độ vật liệu cao 23 - 25°C cần mở cửa thông gió, bóc tấm nilông phủ để làm giảm nhiệt độ.

- Đảo nấm: Đảo nấm là một biện pháp đặc biệt nuôi cấy trong bình, mục đích là loại bỏ sợi nấm già, hình thành gốc nấm đều hơn. Khi trồng vào túi cũng có thể đảo nấm. Phương pháp đảo nấm là khi nấm mọc kín túi hoặc bình, gốc nấm vừa mới hình thành hoặc sắp hình thành, lấy thìa hoặc xẻng nấm đảo giống nấm cấy và sợi nấm già trên mặt môi trường, sau đó đưa vào phòng nuôi thể quả.

- Quản lý thời kỳ ra nấm: Muốn có nhiều thể quả ta cần chú ý mấy điểm sau:



- Tăng độ ẩm không khí. Phun vào buồng nuôi lên 85 - 95%, đồng thời mở nút bình đáy giấy báo hoặc vải màn khử trùng, trên luống trồng cũng làm như vậy. Tuyệt đối không phun nước lên chồi thể quả để làm cho nấm bị chết, chỉ phun lên tường, mặt đất hoặc tấm nilông.

- Giảm nhiệt độ. Nhiệt độ buồng nấm phải giảm xuống 15 - 20°C. Cần xem nhu cầu nhiệt độ của từng loài nấm mà giảm cho thích hợp.

- Thông thoáng gió: Mỗi ngày thông gió 2 - 3 lần, mỗi lần 20 - 30 phút, cần xem thời tiết mà thực hiện biện pháp thông gió thích hợp, không ngừng thay đổi không khí, loại khí CO<sub>2</sub>, làm như vậy trong 7 - 10 ngày. Sau 10 ngày đường kính tán lớn 15 - 25mm.

- Bảo đảm nguồn chiếu sáng. Nấm sò trắng cần ánh sáng yếu khoảng 100 - 200lux (ánh sáng này người bình thường có thể đọc báo là được).

Theo dõi thấy thể quả có tán 15 - 20mm, mép hơi uốn vào trong cần kịp thời thu hái.

### c) Quá trình công nghệ nuôi trồng nấm trên luống ngoài trời, trong rừng và giữa cây trồng nông nghiệp

+ Nuôi trồng nấm trên luống ngoài trời

Làm luống → Phối chế vật liệu → Ủ lên men → Gieo giống → Quản lý → Thu hái

Thuyết minh:

- *Làm luống*: Hướng luống theo hướng Bắc Nam rộng 1m, sâu 30 - 40cm, dài 8 - 10m, bố trí trước, sau nhà, vườn

quả, đất dưới bóng cây, dưới dàn nho, luống cao 10 - 15cm, phía Bắc xây tường thấp 50cm. Làm một chao bằng nilông hoặc cỏ để che, cần có đường rãnh thoát nước, lối đi rộng 60 - 80cm.

- *Phối chế nguyên liệu và xếp đông lên men*: Phương pháp phối chế như trên, sau đó xếp đông trên phủ nilông, giữ nhiệt độ và ẩm độ, sau 2 - 3 ngày nhiệt độ lên tới 45 - 50°C, tiến hành đảo đông, rồi lại xếp thành đông, khi nhiệt độ lên tới 60 - 70°C lại đảo đông cho nhiệt độ xuống 25 - 30°C rồi phủ lên luống, cũng có thể vừa trộn vừa phủ luống và tiến hành gieo giống. Nói chung dày 15 - 20cm, mỗi m<sup>2</sup> khoảng 20kg, cuối xuân, đầu thu nên mỏng hơn, mùa đông dày hơn.

- *Gieo cấy giống*. Thông thường dùng mùn cưa và vỏ hạt bông cây lồ. Mỗi lỗ cách nhau 10cm, sâu 3 - 4cm, theo kiểu nanh sáu hoặc hình hoa mai. Mỗi lỗ bỏ một khối giống bằng hạt đậu ván (có thể kết hợp gieo vãi). Sau đó lấy nguyên liệu phủ lên, dùng ván gỗ hoặc gạch khừ trùng nén chặt để nấm dễ mọc.

Nếu dùng rơm có thể dùng cách gieo theo lớp (tham khảo cách gieo tầng). Tầng trên và xung quanh nên nhiều hơn để đề phòng nấm tạp. Cuối cùng phủ lên tấm nilông hình vòng cung. Nếu gieo trồng trong rừng hoặc dưới giàn nho, giàn đậu chỉ cần có biện pháp chống mưa là được.

- *Quản lý*: Sau khi gieo phải kịp thời phủ tấm nilông khừ trùng (bằng 0,1 KMnO<sub>4</sub>, hoặc 0,1% nước vôi) cần chú ý khống chế nhiệt độ, độ ẩm trong luống. Trong quản lý cần chú ý mấy điểm:

- Nước trên tấm nilông quá nhiều cần dỡ tấm nilông hoặc vải màn để phòng quá ẩm, sợi nấm mọc chậm, nấm mốc sản sinh.

- Không chế nhiệt độ. Nhiệt độ trên luống không được vượt quá 30°C, nếu quá phải lật tấm nilong thông gió, nếu thấp đến 22 - 25°C phải đậy cỏ giữ nhiệt. Sau khi gico khoảng 20 - 25 ngày sợi nấm mọc kín thành dạng bông trắng. Lúc đó đậy chao nilông giữ nhiệt độ 15 - 18°C.

- Tăng cường thông gió và quản lý độ ẩm giá thể. Hàng ngày căn cứ vào dự báo khí tượng kết hợp với yêu cầu giữ nhiệt, cần kịp thời thay đổi không khí, bỏ tấm phủ để cho CO<sub>2</sub> giải phóng ra đem luồng không khí mới vào (tránh gió mạnh) và chiếu sáng vừa phải sau 10 ngày có thể thấy nấm mọc. Bước vào giai đoạn ra nấm cần tăng cường không chế nước, bảo đảm độ ẩm không khí 85 - 95%, nếu thấp phải phun nước, nên phun vào xung quanh, phun nhẹ, dạng sương là tốt nhất.

- *Thu hái*: Nấm mọc ra sau 5 - 7 ngày có thể thu hái. Nên hái làm 4 - 5 đợt, mỗi lần thu hái cần xem độ dày tán, mức độ quản lý. Trước khi hái 1 ngày cần ngừng tưới nước, sau khi hái ngừng tưới 4 - 5 ngày cho sợi nấm hồi phục, sau đó phun một ít nước, phủ tấm nilông và chờ thu hái đợt sau.

- + *Nuôi trồng nấm trong rừng hoặc dưới hàng cây nông nghiệp*

- Quá trình công nghệ nuôi trồng nấm trong rừng

Chọn và xử lý nơi trồng → Chuẩn bị nguyên liệu nuôi  
→ Cấy nấm → Mọc sợi → Quản lý ra thể quả → Thu hái.

- *Chọn nơi trồng:* Độ tàn che dày, thường là rừng hỗn giao thường xanh, không có ánh nắng, xối cỏ cuốc bằng, rắc vôi khử trùng, đào rãnh thoát nước.

- *Chuẩn bị vật liệu nuôi:* 50% rơm tươi, khô, không mốc; 50% thân ngô chặt đoạn dài 3cm (ngâm 0,5 - 1% nước vôi trong 12 - 24 giờ, pH = 7,0 - 7,5), cũng có thể ngâm nước sôi, sau đó vớt ra cho đến khi độ ẩm 60 - 65%. Mỗi túi đựng 5 - 10kg vật liệu, để nguội đến 25 - 30°C là cấy nấm.

- *Cấy nấm.* Cấy nấm cần phân bố đều, nên chia ra nhiều tầng, nhiều lỗ cấy, lượng cấy là 10%, tầng dưới 2/10, tầng giữa 3/10, tầng trên 5/10.

- *Nuôi sợi nấm:* Lúc này cần chú ý đến nhiệt độ thích hợp cho sinh trưởng của sợi nấm. Thông thường là 16 - 18°C, nhiệt độ giá thể cao hơn 1 - 3°C. Nếu quá cao trên 30°C, cần phải đảo túi trên xuống dưới, trong ra ngoài. Nếu nhiệt độ thấp hơn 15°C cần đậy thêm tấm nilông dày.

- *Nuôi thể quả.* Sau khi sợi nấm mọc kín túi cần mở túi, cắt bỏ 1/2 túi để cho thoáng gió, thấu quang. Trong thời gian này nhiệt độ phải thấp, thường xuyên phun nước, độ ẩm phải trên 85%. Khi phun không nên phun vào môi trường và thể quả.

Ngoài ra cần đề phòng gia súc, gia cầm, động vật, chuột phá hoại. Nuôi khoảng nửa tháng là có nấm, sau 15 - 20 ngày nấm tiếp tục mọc cần thu hái kịp thời.

#### + Nuôi nấm giữa các hàng cây nông nghiệp

Cũng có thể nuôi trồng nấm trên đất ngô, ruộng mía, đất trồng đậu, đất trồng dưa, cà chua, cây ăn quả, tre trúc, lúa...

Muốn nuôi trồng nấm sò giữa các hàng cây nông nghiệp cần nấm vững mùa trồng, cách quản lý, điều kiện môi trường thuận lợi cho nấm. Cũng có thể nuôi trồng dưới rừng tre nứa và thu được hiệu quả tốt.

#### *+ Nuôi trồng nấm sò trong hang động*

Lợi dụng hang động, công sự để nuôi trồng nấm là biện pháp thu được hiệu quả cao. Nhưng cần phải có thiết bị thông gió và chiếu sáng, điều hoà nhiệt độ, độ ẩm.

Nói chung trong hang động thường thiếu oxy, tích lũy  $\text{CO}_2$  nhiều làm cho thể quả mọc biến dạng. Nên cần điều tiết không khí, dùng phương pháp thông gió tự nhiên và thông gió cơ giới. Tốt nhất là dùng đường thông hơi nhưng tốn kém hơn, dùng thông gió tự nhiên đơn giản nhưng khó đạt yêu cầu, nên phối hợp với thông gió cơ giới.

- *Thông gió cơ giới* thường bằng 2 cách dùng quạt thoát hơi, làm quạt gió, trong giai đoạn ra thể quả tối thiểu thông gió 2 lần mỗi ngày, mỗi lần 20 - 30 phút. Trong trường hợp  $\text{CO}_2$  nhiều có thể tăng số lần quạt. Nghĩa là con người cảm thấy thoải mái là được (0,03%  $\text{CO}_2$ ).

- *Điều chỉnh nhiệt độ.* Nhiệt độ hang động thường thấp và thích hợp cho nuôi trồng nấm sò. Độ ẩm không khí thường 70 - 85% cao hơn nhu cầu của sinh trưởng sợi nấm. Nên trong quá trình nuôi trồng nấm cần chú ý đến thoát hơi nước ra ngoài. Hang động có thể dùng để nuôi giống nấm và thể quả, còn giai đoạn sinh trưởng của sợi nấm có thể nuôi bên ngoài, sau đó mới chuyển vào hang để nuôi thể quả.

Nhiệt độ đêm ngày trong hang động thường không chênh nhau nên không có lợi cho sự hình thành và sinh trưởng thể quả. Vì vậy vào mùa hè nên phun nước lạnh, mùa đông phun nước nóng, có thể kích thích sự phân hoá và sinh trưởng thể quả.

- *Điều chỉnh ánh sáng.* Đối với nấm sò giai đoạn mọc sợi nấm không cần ánh sáng, nhưng giai đoạn hình thành thể quả, cứ 14 - 16 m<sup>2</sup> bố trí một bóng đèn 40W chiếu sáng mỗi ngày 2 - 3 giờ mới thoả mãn nhu cầu ra nấm.

- *Phòng trừ sâu bệnh hại nấm.* Trong hang động thường nhiều CO<sub>2</sub>, thiếu oxy gây ra hiện tượng biến đổi hình thái. Vì vậy cần chọn giống tốt, gieo trồng đúng thời vụ, tăng cường quản lý. Muốn phòng trừ sâu bệnh hại nấm trước hết cần bảo đảm vệ sinh môi trường, sau khi thu hái một đợt cần dùng nước vôi quét xung quanh để đề phòng sâu nấm xâm nhiễm, đảm bảo chất lượng nấm.

## 6. NUÔI TRỒNG NẤM MỠ

Nấm mỡ có các loài: hai bào tử, bốn bào tử, nhưng trồng nhiều là loại 2 bào tử.

Nấm mỡ có sản lượng cao nhất trên thế giới, chiếm 3/4 sản lượng các loài nấm ăn. Trong 20 loài nấm ăn được sản xuất, nấm mỡ 2 bào tử có nhiều ưu điểm trở thành nghề phụ chủ yếu ở nông thôn và thu được nhiều ngoại tệ trong giá trị xuất khẩu ở một số nước. Nấm mỡ còn có giá trị làm thuốc chữa bệnh.

**Biểu 5. Một số bài thuốc chữa bệnh có nấm mỡ**

Điều trị	Pha chế	Cách dùng
Viêm gan, giảm bạch cầu	Nấm mỡ 30g	Đun uống ngày 3 lần
Tiêu hóa kém	Nấm mỡ tươi 400g	Xào hoặc nấu ăn
Cao huyết áp	Nấm mỡ tươi 500g	Ngày uống 2 lần
Thần kinh suy nhược	Nấm mỡ khô 30g	Ngâm nấu ăn
Bổ trợ chữa bệnh ung thư	Nấm mỡ khô 3 - 9g nghiền nhỏ	Uống với nước sôi, ngày 2 lần
Ngộ độc nấm	Nấm mỡ 150g	Thêm nước đun uống



**Hình 17. Thể quả và bào tử nấm rơm**

Trước hết 2 nhân trong đám phối nhân và tiến hành giảm phân 2 lần để hình thành 4 nhân, 4 nhân kết hợp với nguyên sinh chất trong đám và tạo mẫu lõi thành cuống bào tử và bào tử. Trong điều kiện thích hợp bào tử bay đi nảy mầm, kết hợp với nhau để hình thành sợi nấm nhiều nhân. Trong điều kiện bình thường, thể sợi nấm bện kết lại và phát triển thành thể quả. Có lúc thể sợi nấm nhiều nhân

hình thành bào tử vách dày hoặc bào tử phân sinh. Những bào tử đó trong điều kiện thích hợp, lại nảy mầm thành thể nấm nhiều nhân, lại bện kết thành chồi nấm và phát triển thành thể quả.

#### a) Quá trình công nghệ nuôi trồng nấm mỡ

*Giống nấm cấp I* (ống nghiệm, 24°C, 10 - 15 ngày) → *cấp II* 24°C, 20 - 25 ngày → *cấp III* 30 - 35 ngày → *Xếp đống vật liệu* (gồm phân ngựa - phân gà, rơm cắt ngắn 20 - 24cm) → *Đảo vật liệu* → *Trộn phân* → *Thêm dinh dưỡng 4 lần* (ủ 60 - 70°C; 5 - 7 ngày).

Cấy nấm nuôi (24 - 25°C; 25 - 28 ngày) → giảm nhiệt độ (xuống còn 12 - 16°C; 14 - 20 ngày) → Thu hái → Gia công.

#### + Yêu cầu phòng nấm

Nơi có điều kiện độ ẩm, nhiệt độ, oxy cần thiết cho sinh trưởng của nấm, phải bảo đảm các đặc trưng sau:

- Giữ nhiệt độ, độ ẩm, thông thoáng, mùa đông ấm, mùa hè mát, tiện khử trùng và thao tác.

- Địa thế cao ráo, tiện đóng mở, xung quanh sạch sẽ, vệ sinh, thoáng, xa chuồng gia súc, gia cầm.

- Hướng phòng Đông Tây, tránh gió Đông Bắc.

- Diện tích 300 - 500m<sup>2</sup> là vừa, nhỏ quá tỷ lệ lợi dụng thấp giá thành cao, to quá khó quản lý.

- Tỷ lệ lợi dụng trong phòng nên khoảng 18 - 22%. Nghĩa là thể tích là 1000m<sup>3</sup> diện tích nuôi trồng là 180 -



220m<sup>2</sup>. Bố trí giá nuôi trong phòng nên hợp lý, nhiều năm thiếu oxy, sản lượng thấp dễ bị sâu bệnh hại.

+ *Các loại phòng nuôi nấm*

- Loại hiện đại

Thông thường có các thiết bị khống chế nhiệt độ, độ ẩm tự động. Như vậy rút ngắn được chu kỳ sản xuất, mỗi năm sản xuất 6 đợt. Nhưng đầu tư cao, yêu cầu kỹ thuật chặt chẽ.

- Loại đại chúng

Tùy theo điều kiện mà áp dụng, có thể xây gạch hoặc tường đất, nhưng mái làm bằng tre, lá cọ để giữ ẩm, giữ ấm.

- Loại hang động

Trong kỳ sinh trưởng sợi nấm không cần ánh sáng, không cần thay đổi nhiệt độ, nên dùng hang động là tốt nhất, giá thành thấp, nhiệt độ ổn định, độ ẩm tốt. Nhưng cần chú ý không mang nấm tạp ngoài vào và chú ý điều kiện thông gió lắp quạt hoặc ống thông gió để thay đổi không khí.

- Loại bán hang động

Đào đất sâu 1 - 1,5m, rộng 1 - 2,5m, độ dài không hạn chế, trên lợp mái tranh. Yêu cầu nơi cao, nước ngầm thấp, nơi lạnh, khô, ít mưa. Hai bên sườn hào cần có quạt, trên đỉnh có ống thông gió để thay đổi không khí, phòng nấm tạp.

+ *Thiết bị thông gió*

Thông thường chỉ cần thiết bị phổ thông, chủ yếu là cửa thông gió và ống thông gió, nên bố trí phía trên, phía giữa và phía dưới phòng, kích thước rộng 36cm, cao 42cm, làm

cho không khí đối lưu và tránh thổi vào luống nuôi nấm. Trên nóc bố trí một ống thông gió, cao 12 - 15cm, đường kính 30 - 35cm. Cao quá hoặc thấp quá đều ảnh hưởng đến thoát CO<sub>2</sub>, hình thành cuống dài, tán nhỏ.

*+ Sắp xếp giá nuôi*

Hướng phòng nên chọn hướng Đông Tây, hướng giá là Nam Bắc; nếu hướng phòng là Nam Bắc thì hướng giá là Đông Tây. Bốn bên không để sát tường và phải có lối đi. Độ cao của giá khoảng 5 - 6 tầng mỗi tầng cách nhau 45 - 50cm, tầng đáy cách mặt đất 15 cm, tầng trên cách nóc 1 - 1,5m.

**b) Chuẩn bị và ủ lên men vật liệu**

Nấm mỡ thuộc loại nấm hoại sinh, phải hút dinh dưỡng từ chất hữu cơ, cho nên vật liệu tốt hay xấu quyết định sản lượng và chất lượng nấm. Trong sản xuất nấm mỡ, chuẩn bị phối chế, ủ lên men là một quá trình công nghệ rất quan trọng.

*+ Chuẩn bị vật liệu*

Nguồn nguyên liệu nuôi nấm mỡ rất phong phú, nhưng chủ yếu là phân và cỏ.

Có thể dùng phân ngựa, lợn, trâu bò, gà, vịt, thỏ. Chủ yếu là phân lợn, trâu bò, phân gà. Phân lợn xối, để lên men, dinh dưỡng nhiều, thường gọi là phân nóng. Phân trâu bò chặt, dinh dưỡng nhiều, lên men chậm thường gọi là phân lạnh. Phân gà dẻo, có mùi hôi, đủ dinh dưỡng, nóng, có thể trộn với phân lợn hoặc trâu bò để bổ sung dinh dưỡng và lên men nhanh.

Các loại cỏ thường dùng là rơm rạ, bã mía, thân ngô, thân cây đậu lạc, vỏ hạt bông. Chúng phải tươi, khô, không nên phơi nắng. Trong kỳ xếp đống gặp mưa dễ bị mốc, nên không lên men được và gặp thất bại.

Trong kỳ xếp đống ủ men thường thêm một ít phân đạm urê và  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (đạm sunphát), và một ít bánh đậu, bánh bông, bánh lạc; ngoài ra còn thêm thạch cao,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  và vôi, để đủ dinh dưỡng hơn.

#### + Cách trộn vật liệu

Muốn thu được sản lượng cao chất lượng tốt cách trộn vật liệu phải phù hợp với các yêu cầu sau:

- Tơi xốp, thông thoáng, giữ ẩm
- Tỷ lệ C/N vừa phải.
- Một phần N phải hấp thu 17 phần C, cho nên tốt nhất là  $\text{C/N} = 17/1$ . Khi xếp đống tỷ lệ đó phải gấp đôi: 33/1.

Có 5 cách pha chế khác nhau như sau (dùng cho  $100\text{m}^2$ ):

- Rơm 2500kg, phân khô (lợn, phân trộn) 1000kg, bánh đậu 150kg, photphat canxi 25kg, vôi 10kg.

Tính tỷ lệ C/N như sau: phân lợn có 25% C, 2% N; rơm có 42,3% C, 0,62% N, bánh đậu có 45% C, 4,6% N.

$$\text{Tính lượng C phân lợn: } \frac{100}{25} = \frac{1000}{X} \Rightarrow$$

$$\text{ta có: } X = \frac{25 \times 1000}{100} = 250\text{kg}$$

$$\text{Rơm: } \frac{100}{42,3} = \frac{2\,500}{X} \Rightarrow X = \frac{42,3 \times 2\,500}{100} = 1\,057,5\text{kg}$$

Bánh đậu:  $45\% \times 150 = 67,5\text{kg}$

Cộng tất cả ta có hàm lượng C trong vật liệu là: 1410kg.

Cũng tính như vậy cho N ta có tổng lượng N là 42,75kg.

Tính tỷ lệ C/N là: 33,09/1. sau khi lên men tỷ lệ còn lại 17/1.

- Rạ 35 tấn, phân gà 30 tấn, urê 100kg, đạm sunphát 100kg, thạch cao 3tấn.

- Rơm 500kg, lõi ngô nghiền 850kg, KCl 5,7kg, urê 6,8kg, nitrat amôn 5,7kg, bã bia 27kg, thạch cao 11,4kg.

- Rơm hoặc rạ 500kg, phân gia cầm 50kg, urê 6 - 7kg, thạch cao 5 - 10kg.

- Rơm  $10\text{m}^3$ , phân bò  $4\text{m}^3$ , phân gà  $1\text{m}^3$ ,  $\text{CaCO}_3$  50kg, thạch cao 50kg, urê 10kg,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  7,5kg (mỗi  $\text{m}^3$  khoảng 40 - 50kg).

#### *+ Cách xếp đóng lên men*

- Lên men ngoài phòng. Yêu cầu nơi chất đống vật liệu phải gần nguồn nước, tốt nhất là nền xi măng, cách xa chuồng chăn nuôi, kho và thức ăn. Trước khi xếp 1 ngày cần dọn sạch, dùng nước vôi rửa mặt xi măng, nếu đất thì dùng vôi đắp lên, để ngăn chặn sâu bệnh hại.

+ Phương pháp xếp: đống vật liệu cần được ủ nhiệt độ cao, tốc độ lên men nhanh, nên cần đạt mấy yêu cầu sau:

- Chất lượng vật liệu tốt, khô, tươi, không mốc, chưa ngâm nước mưa.

- Thực hiện theo nguyên tắc ẩm, điều chỉnh nước, không động đến.

- **Cân xử lý định kỳ**

Trước lúc xếp đông 2 ngày bánh phân phải được tưới DDVP 0,5% hoặc ngâm nước amoniac 17°C, sau đó dùng tấm ni lông phủ kín 1 - 2 ngày, để diệt sâu. Nên xếp thành 8 lớp mỗi lớp đều xử lý.

*Xử lý phân khô*, Trước lúc xếp đông 7 - 10 ngày, trộn ẩm phân khô với lượng nước khoảng 50 - 55%, không nên tưới quá ẩm, để làm cho chúng khó lên men.

*Ngâm rom*: Trước khi chất đông 2 - 3 ngày, ngâm rom vào nước phân hoặc hố nước, có thể vừa tưới vừa đập dầm, cho rom ngâm đủ nước, để điều chỉnh nước.

*Chất đông*: Đống vật liệu rộng 1,5 - 2m, cao 1 - 1,5m độ dài tùy ý, trước hết dùng rom phân khô phủ đáy, dày 30 - 35cm, phía trên rải 1 lớp phân mỏng, cứ 1 lớp cỏ 1 lớp phân, tốt nhất phủ 8 - 10 lớp cỏ 8 - 10 lớp phân, số lớp càng nhiều lên men càng đều. Ba lớp dưới không nên tưới nước, và lớp thứ 4 bắt đầu tưới nước, càng lên trên tưới nước càng nhiều. Thêm bánh phân và urê trong quá trình chất đông, nếu cho vào muộn khí amoniac phân phối không đều, lên men không hết, sợi nấm sẽ không mọc đều sau khi gieo giống. Nên xếp theo dạng mai rùa. Sau khi xếp đông cần đào rãnh thoát nước 4 góc đào hố tích nước, sau đó cho nước chảy về chỗ tích nước để tưới tránh để chảy mất dinh dưỡng.

Căn cứ vào yêu cầu phối chế và độ hoai, thường thời gian lên men 15 - 18 ngày, đảo 1 lần về sau 12 ngày đảo 1 lần, khi nhiệt độ giữ được 53 - 55°C (hơi ẩm) khoảng 5 - 7 ngày đảo 1 lần nữa.

Thường sau khi ủ 2 ngày nhiệt độ bắt đầu lên, sau 2 - 3 ngày lên 70 - 75°C, sau 4 ngày là phải đảo trong ra ngoài, dưới lên trên và vẫn xếp lớp rơm lớp phân xen kẽ đồng thời rắc bột thạch cao. Sau khi đảo lần thứ nhất, xung quanh đống vật liệu vẫn có nước thấm ra. Sau khi đảo 1 - 2 ngày nhiệt độ tăng cao 80°C, sau 3 ngày tiến hành đảo lần 2, lần này tưới thêm ít nước, nhưng tránh tưới quá nhiều. Lúc này phân và rơm đều mềm, hút nước mạnh, nước bề mặt bốc hơi nhanh, nên tưới nhiều nước sẽ gây ra thiếu oxy, làm cho vật liệu thối, đen, chua. Lúc đó cần phải cải thiện bằng cách làm ống thông hơi dưới đáy, cho vi sinh vật hiếu khí hoạt động, lần đảo thứ hai cần rắc thêm  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

Đảo lần thứ 3 cần chú ý độ ẩm vật liệu, tưới thêm ít nước, lần đảo lớp cuối cùng không nên tưới nước nữa. Lúc này dùng tay bóp thấy nhỏ 8 - 9 giọt nước là vừa. Lần cuối cùng cần phải làm ống thông hơi.

Trong tất cả quá trình lên men cần chú ý bảo vệ không để gió thổi, mưa thấm, nắng chiếu giữ độ ẩm và nhiệt độ lên men.

Tiêu chuẩn của vật liệu lên men là:

- Màu cà phê sẫm, trước khi đem vào phòng phải là màu cà phê nhạt, không có màu đen và xám.
- Độ hoai vừa là dùng tay bóp thấy mềm, không thành cục, độ ẩm khoảng 67% sau lên men hàm lượng nước khoảng 62%.
- Vật liệu cần tơi xốp nếu quá ẩm, quá dính, quá hoai, độ thoáng kém, không có lợi cho sợi nấm sinh trưởng. Nhưng tơi quá giữ nước kém, dễ bị khô, sợi nấm cũng khó mọc.

*Hạ lên men, hoặc lên men lần hai*, đem vật liệu vào phòng rồi tăng nhiệt độ, gọi là lên men trong phòng.

Tác dụng của lên men lần hai:

- Diệt hết nấm tạp.
- Vi sinh vật có ích sinh sản nhiều có thể chuyển hoá dinh dưỡng thành protein thể nấm cung cấp cho nấm hấp thu.
- Trong điều kiện nhiệt độ 50 - 55°C có thể làm cho khí amoniac bốc ra, một bộ phận bị các chất khác hấp thu hình thành dạng dinh dưỡng nitơ cho nấm hấp thu.
- Lên men lần sau này cần dùng lò lửa, hoặc nước nóng tăng nhiệt, không nên tăng nhiệt độ ngay mà nên tiến hành sau khi đưa vào phòng 6 - 8 giờ. Thời gian ủ sau nên tiến hành 48 - 72 giờ (gọi là giai đoạn khử trùng Pastơ). Sau đó giảm nhiệt độ đến 45 - 50°C trong khoảng 12 giờ, rồi mở dần cửa để chúng giảm xuống dưới 45°C.

Trong giai đoạn ủ sau cần chú ý giảm nhiệt không nên quá nhanh, thông gió vừa phải. Trong giai đoạn này, khi nhiệt độ 60°C, chủ yếu là hoạt động của xạ khuẩn còn khi nhiệt độ ở 50 - 55°C, chủ yếu là hoạt động của nấm mốc và loại xạ khuẩn ưa nhiệt độ vừa. Tác dụng chủ yếu của chúng là phân giải chất hữu cơ, một phần làm dinh dưỡng cho chúng, một mặt cung cấp cho nấm mốc sử dụng, đồng thời toả nhiệt lượng để làm hoại mục cỏ phân. Chúng ta cần lợi dụng đặc điểm này để được sự lên men đầy đủ, chúng hỗ trợ lẫn nhau. Nếu vi khuẩn và tảo phát triển chỉ phân giải các chất hữu cơ phức tạp thành các chất đơn giản như đường và aminoaxit. Nhưng xạ khuẩn và nấm mốc có thể phân giải xenluloza và hemixenluloza, thông qua hoạt động

đó mới có thể chuyển hoá vật chất cung cấp cho nấm mỡ sử dụng. Mặt khác trong quá trình trao đổi chất, xác vi sinh vật không ngừng bị chết có thể cung cấp protein cho nấm mỡ, sợi nấm sẽ sinh trưởng nhanh, nấm tạp và sâu hại ít làm tăng sản lượng và chất lượng nấm mỡ.

### c) Gieo giống và quản lý

#### + Chuẩn bị trước khi gieo giống

Trước khi gieo giống ta cần chuẩn bị một số việc sau:

- *Khử trùng phòng nấm.* Dùng DDVP và formalin xông hơi để diệt sâu và nấm, 100m<sup>2</sup> dùng 2 - 3 kg formalin, đổ vào nồi và đun lên, đóng kín phòng trong 24 giờ, hoặc dùng DDVP 1kg, đóng kín phòng 18 giờ.

- *Đảo vật liệu khử NH<sub>3</sub>.* Nếu phát hiện vật liệu có mùi hôi đó là do NH<sub>3</sub> nhiều, cần đảo vật liệu và thông gió để khí bay đi, có thể phun formalin 1 - 2% rồi lại đảo.

- *Kiểm tra hàm lượng nước.* Vật liệu quá khô sợi nấm sẽ sinh trưởng chậm hoặc không sinh trưởng; vật liệu quá ẩm, sợi nấm chỉ mọc trên bề mặt vật liệu. Lượng nước trong vật liệu nên vào khoảng 62 - 67%, pH từ 6,8 - 7,3.

- *Kiểm tra nhiệt độ vật liệu.* Nhiệt độ vật liệu phải ổn định dưới 28°C mới tiến hành cấy nấm.

- *Kiểm tra chất lượng vật liệu.* Trước lúc gieo giống 1 ngày cần kiểm tra chất lượng vật liệu. Sợi nấm trắng đều, dày, dạng lông nhung, không có màu trắng vàng, không có sợi mọc quá nhanh biến dị, sức sống của sợi nấm khoẻ, không có sâu bệnh và hình thành các màu xanh, vàng, đen



và da cam, mở bình có thể có mùi thơm. Nếu sợi nấm thành sợi mảnh hoặc dạng bó sợi, màu trắng vàng, sợi nấm héo, sinh trưởng kém.

- *Khử trùng tất cả các dụng cụ và bình đựng.* Trước lúc bố trí nấm cần lau sạch ngoài bình, các dụng cụ bố trí phải được khử trùng bằng 0,1% dung dịch thuốc tím hoặc cồn, sau đó mới mở nút bông.

+ *Gieo giống nấm và quản lý sau khi gieo*

- Phương pháp gieo giống nấm

Do loài nấm mọc khác nhau, môi trường khác nhau nên phương pháp gieo giống cũng khác nhau. Một số nơi thường dùng bột phân, bột vỏ hến, tinh bột, trấu tạo thành giống nấm dạng hạt, có nơi tạo thành dạng rơm phân. Phương pháp gieo giống có thể trộn hoặc gieo hố. Phương pháp gieo hố, mọc nhanh, ít nấm tạp, nhưng lượng gieo lớn.

- Quản lý sau khi gieo giống

Sau khi gieo giống 3 ngày sợi nấm đã mọc và cần tăng cường thông gió, sau 7 - 10 ngày phải mở cửa và thông gió mạnh, cho vật liệu khô ráo, ức chế sợi nấm mọc lên mặt trên, hạn chế lão hoá và xúc tiến sợi nấm mọc đều lên vật liệu. Cần kiểm tra vật liệu có nhện gây hại không, nếu có phải diệt trước khi phủ đất.

Nếu sợi nấm không mọc và ăn vật liệu, cần tìm hiểu nguyên nhân, có thể vật liệu quá khô hoặc quá ẩm. Cần chú ý điều chỉnh độ ẩm và trị số pH của vật liệu.

Nếu quá ẩm, quá chua thì phải đảo, rắc thêm một ít bột vôi, chọc lỗ để vật liệu bốc hơi nước.

Nếu vật liệu quá khô, quá chua thì tưới nước vôi, điều chỉnh pH = 8,5 và tưới nước điều chỉnh độ ẩm vật liệu.

Nếu sợi nấm mọc thưa sinh trưởng chậm, chứng tỏ dinh dưỡng không đủ, chủ yếu tăng nhiệt độ và tốc độ lên men trước khi chất vật liệu. Cần rút kinh nghiệm về sau.

Nếu sợi nấm dạng sợi nhiều, dạng lông tơ ít, chủ yếu là do phối chế không tốt, lượng phân quá nhiều, trong quá trình lên men thường bị yếm khí, lại để vật liệu quá hoai, quá ẩm, không thông thoáng, thiếu oxy, cản trở sợi dạng lông tơ sinh trưởng, làm sợi dạng sợi mọc sớm. Biện pháp khắc phục là phải thông thoáng, lượng phân không nên nhiều quá, kỳ chất đông không nên quá lâu.

• *Phủ đất*: Để cải thiện độ ẩm và thông thoáng kích thích sợi nấm bện kết ra thể quả phải phủ đất hoặc đất than bùn.

Tác dụng của phủ đất là thay đổi tỷ lệ  $\text{CO}_2$  và  $\text{O}_2$ , cung cấp lượng nước cần thiết cho nấm mốc sinh trưởng trong lớp đất phủ, luôn luôn hình thành một tiểu khí hậu ổn định; làm cho thể quả mọc bình thường.

Vật liệu phủ cần có các điều kiện sau:

\* *Trị số pH* thường từ 7,2 - 7,6. Chua quá ảnh hưởng đến sinh trưởng sợi nấm và hình thành thể quả. Nếu đất chua thì bỏ đất vào rổ, tưới thêm nước vôi bột 2% rồi vớt ra, cho đất khô, nếu còn chua thì có thể thêm nước vôi 3%, 4%, để làm sao pH đến mức quy định. Đất cát, đất sét, đất tầng sâu, đất chua, đất kiềm đều không dùng làm đất phủ. Tầng đất phủ nên được phân ra *hạt to* (1,8 - 2,1cm, bằng hạt nhãn) và *hạt nhỏ* (0,6 - 0,9cm, hạt đậu).

Để đề phòng nấm mốc, nấm tạp đất phủ nên được khử trùng bằng formalin 1%, phun ướt rồi chất đông lại, phủ

hàng tấm nilông, ủ 24 giờ, tãi ra rồi mới phủ. Lượng nước trong đất phủ là 20 - 21%, đất than bùn là 40 - 45%. Dùng tay bóp không bị dính là được.

\* Phương pháp phủ đất: Sau khi gieo giống 7 - 20 ngày, sợi nấm mọc đều được 2/3 là tiến hành phủ đất. Trước lúc phủ 1 - 2 ngày đất phủ được trải ra, nếu khô quá thì tưới thêm ít nước. Khi phủ thì phủ hạt to trước dày khoảng 0,8 - 2cm, không để lộ vật liệu. Sau đó 5 ngày phủ lớp đất nhỏ dày khoảng 0,7 - 1,5cm. Tổng độ dày là 2,5 - 3,5cm. Như vậy nấm sẽ mọc nhanh. Nếu muốn dùng đất than bùn, đất giun đùn lên, cũng nên làm như trên.

#### • Quản lý trước khi mọc thể quả

Từ khi phủ đất đến khi mọc nấm thường khoảng 20 ngày. Trong thời gian này phải phun nước, thông gió và để phòng nấm tạp.

\* *Phun nước*: Do tác dụng bốc hơi, nên cần phun nước, sau khi phủ đất 3 ngày nên phun nước độ ẩm đạt được đều, bóp dính, bề đất ra không có lõi khô trắng, lượng nước lúc này là 21%, sau khi phủ đất không nên phun ngay. Cần đảm bảo đất phủ lúc ẩm lúc khô, lần đầu tiên không nên phun nhiều, mỗi m<sup>2</sup> 50 - 70ml, tránh hình thành đất bùn. Sau khi phun đủ cho lớp đất to, đóng cửa lại giữ ẩm cho ra sợi nấm, cho đến khi phủ lớp đất nhỏ, không cần phun nước lên lớp đất thô, như vậy mới làm cho đất trước ẩm, sau khô, dưới ẩm trên khô. Phủ đất nhỏ chủ yếu là để giữ độ ẩm cho đất thô và để sợi nấm hình thành thể quả dưới lớp đất nhỏ.

Khi phủ lớp đất nhỏ, đất hơi khô, sau khi phủ mới phun tăng dần độ ẩm lên ngang với độ ẩm đất hạt to, nên phun

nhẹ, phun nhiều lần và phun đều mới làm cho nấm mọc đều. Chú ý không phun nhiều làm đất dính kết sợi nấm sẽ chết.

\* *Thông gió*: Trong kỳ này sợi nấm tăng lên, tác dụng hô hấp mạnh, độ ẩm luống phải cao, cho nên cùng với giữ ẩm, đất cần được thông thoáng, nên mở cửa sổ và quạt gió vào thay đổi không khí.

\* *Kiểm tra sợi nấm trên đất*: Nếu hạt đất quá khô, quá ẩm, quá chua sợi nấm sẽ không lên trên hạt đất. Cho nên phải thường xuyên kiểm tra, kịp thời phát hiện các điều kiện không thích hợp và bổ sung ngay.

\* *Phòng nấm tạp*: Do độ ẩm cao, nhiệt độ cao dễ xuất hiện sâu bệnh, nấm tạp nên cần chú ý phát hiện và khử bỏ ngay.

### • Quản lý trong thời kỳ mọc nấm

Từ khi nấm mọc đến khi hái nấm là một thời kỳ dài, ngoài việc kịp thời thu hái cần chú ý các biện pháp điều chỉnh pH, nhiệt độ, thông thoáng gió, phun nước.

\* *Điều chỉnh pH*: Cùng với  $\text{NH}_3$  bay lên, sự tích lũy axit hữu cơ sinh ra trong quá trình trao đổi chất, vật liệu nuôi nấm dần dần bị chua ảnh hưởng đến sự ra thể quả, vì vậy cần phải kiểm tra độ chua. Nếu chua quá, khi phun nước có thể phun 2% nước vôi để điều chỉnh, cũng có thể đào bỏ rễ nấm già, trên mặt vật liệu phủ một lớp  $\text{CaCO}_3$ , rồi phủ đất lên, khống chế pH từ 6,3 - 7,5 là vừa.

\* *Phun nước*: Đây là khâu quan trọng nhất trong giai đoạn quản lý ra nấm, cần căn cứ vào kết cấu phòng, thời tiết, tính chất đất phủ để vận dụng linh hoạt. Trong phòng nấm tiêu chuẩn cứ 1kg nấm cần 1,2 - 1,3kg nước bốc hơi,

nghĩa là cả hàm lượng nước trong thể quả 80 - 90% thì mỗi kg nấm cần 2kg nước. Cho nên cần chú ý đến bổ sung nước cho luống nuôi nấm. Trong điều kiện giữ nhiệt kém, lượng bốc hơi tăng lên, hàng ngày phải phun nước, khi ra thể quả phải phun 2 lần/ngày. Những phòng nấm chuyên môn điều kiện giữ ẩm tốt thì 2 ngày phun 1 lần, kỳ mọc nhiều thể quả mỗi ngày 1 lần.

Khi phun nước yêu cầu phun tỷ mỷ, chịu khó, phun ít, đều, nấm vững độ ẩm của hạt đất để phun. Phun nhiều nấm tap nhiều, thể quả sẽ đen, hoặc mốc trắng. Phun lần đầu thấm hết rồi phun lần hai. Phải phun cả vào tường, đường đi để tăng thêm độ ẩm không khí, làm tăng sản lượng và chất lượng nấm.

\* Điều chỉnh nhiệt độ: Nhiệt độ phòng nuôi nấm nên vào khoảng 12 - 18°C để đạt sản lượng cao, chất lượng tốt.

\* Thông gió thay đổi không khí: Thông gió để thoát khí CO<sub>2</sub> ra ngoài làm cho nhiệt độ và độ ẩm vừa phải. Nhiệt độ cao CO<sub>2</sub> sẽ nhiều, số lần thông gió phải nhiều; nhiệt độ thấp, lượng CO<sub>2</sub> giảm, số lần thông gió giảm. Nói chung tỷ lệ CO<sub>2</sub> trong không khí nên là 0,03 - 0,1%, nếu vượt quá ngưỡng thể quả dài, nấm mọc thưa, rễ đỏ, tán có đốm gỉ sắt, dễ bị sâu bệnh.

\* Bón phân: Bón phân là biện pháp hỗ trợ tăng sản lượng, có thể phun dung dịch 0,5% urê và 1% glucoza; có thể phun nước đường glucoza 1%, nước đậu tương (10kg đậu tương, thêm 80 lít nước đun sôi pha loãng đến 205lít) để phun. Nói chung sau khi hái lần đầu nấm mọc bằng hạt đậu nên phun 1 - 2 lần. Khi phun cần chú ý nồng

độ và liều lượng phun. Nhiều quá không có lợi cho sinh trưởng thể quả.

#### **d) Thu hái và gia công nấm mỡ**

Giai đoạn mọc nấm, phải thu hái hàng ngày, nếu nhiều mỗi ngày hái 2 lần. Do cá thể nấm mỡ mọc không đều nên phải chia ra các thời kỳ để thu hái. Nói chung khi thể quả 3 - 5cm, chưa xòe tán là phải hái. Để bảo đảm chất lượng, khi thu hái không được làm thể quả bị thương.

Sau khi thu hái còn lại rất nhiều nấm già, ảnh hưởng đến tái sinh của nấm, nên cần loại bỏ thể quả già, chết, gốc cũ, thể quả vàng và kịp thời thêm vào đất phủ. Sau đó tiếp tục giữ nhiệt độ, độ ẩm, thông gió. Sau 7 - 10 ngày lại mọc đợt nấm mới.

Gia công nấm mỡ có nhiều cách như phơi khô, đóng hộp, ăn tươi...

## **7. NUÔI TRỒNG NẤM RƠM**

Nấm rơm ăn tươi ngon bổ, người ta còn gọi là “nấm-hoa lan” vì mùi thơm như hoa lan. Do có bao nấm nên còn gọi là nấm bao chân.

Nấm rơm có thể chế biến khô, có thể vận chuyển lâu, nấu canh ăn rất ngon; có thể đóng hộp, dinh dưỡng phong phú, nguồn nguyên liệu dễ kiếm, phương pháp trồng đơn giản, sinh trưởng nhanh, chu kỳ ngắn, thu lợi ích cao có thể nuôi trồng quanh năm, được khách nước ngoài rất ưa chuộng.



**Hình 18. Thể quả và bào tử nấm rơm**

Nấm rơm chứa nhiều axit amin. Đặc biệt trong chúng có 8 loại axit amin rất cần cho con người, chiếm 43,9% tổng số các axit amin. Do chúng có nhiều vitamin C có thể xúc tiến trao đổi chất trong cơ thể, nâng cao khả năng miễn dịch. Vitamin C còn có thể ngăn cản sự hình thành muối nitrat, ức chế được bệnh ung thư dạ dày. Thường xuyên ăn nấm rơm còn có thể làm giảm cholesterol và bệnh cao huyết áp, trong mùa hè chúng còn có tác dụng phòng cảm sốt.

#### **a) Điều kiện sống của nấm rơm**

##### **+ Dinh dưỡng**

Nấm rơm là một loại nấm hoại sinh. Dinh dưỡng cần thiết cho chúng là hợp chất cacbon, nitơ và muối vô cơ. Có thể lợi dụng nguồn cacbon và nitơ ở nhiều nguồn tự nhiên như rơm, rạ, vỏ hạt bông, bông thải, bã mía, cám trấu, trong nuôi trồng có thể thêm phân vô cơ và hữu cơ.

##### **+ Nhiệt độ**

Nấm rơm ưa nhiệt độ cao, phạm vi nhiệt độ cho sợi nấm sinh trưởng là 20 - 40°C thích hợp nhất là 30 - 34°C, thấp

hơn 5°C và cao hơn 45°C sợi nấm sẽ bị chết. Nhiệt độ thích hợp cho sự hình thành thể quả là 32 - 38°C; bào tử nảy mầm ở 40°C.

**+ Độ ẩm**

Sợi nấm sinh trưởng yêu cầu độ ẩm dinh dưỡng là 70%, độ ẩm không khí là 80%. Khi thể quả phát triển, yêu cầu độ ẩm không khí là 85 - 90%.

**+ Không khí**

Nấm rơm sinh trưởng yêu cầu đủ oxy, khi CO<sub>2</sub> vượt quá 1% sẽ ức chế hình thành thể quả.

**+ Độ chua (Trị số pH)**

Nấm rơm yêu cầu môi trường hơi kiềm, pH từ 5 - 8, nhưng thích hợp nhất là từ 7,2 - 7,5.

**+ Ánh sáng**

Khi hình thành thể quả nấm rơm cần có ánh sáng tán xạ; ánh sáng trực xạ và trong tối đều khó hình thành thể quả nấm rơm.

**b) Quá trình công nghệ nuôi trồng nấm rơm**

**+ Nuôi trồng nấm rơm ngoài trời**

Nấm rơm thuộc loại nấm ưa nhiệt độ cao, nhiệt độ trên 28°C mới thích hợp với sinh trưởng phát triển. Các địa phương có thể tùy theo nhiệt độ của mùa mà nuôi trồng.

- *Giống trồng gồm rơm, vỏ hạt bông:* Chuẩn bị làm luống ngoài phòng hoặc trong phòng, bao gồm chuẩn bị vật



liệu. Vật liệu trồng nấm rơm có thể dùng rơm khô màu vàng kim, không biến chất và sâu bệnh. Cũng có thể dùng vỏ hạt bông, bông phế thải, bã mía, thân ngô, cây lạc, trộn với rơm theo tỷ lệ nhất định: rơm 30 - 50%, vỏ hạt bông 48 - 68%, 1% tro, 0,1%  $\text{CaCO}_3$ , 0,2% urê, 0,4% cám. Phối chế nguyên liệu nên theo yêu cầu của từng địa phương.

- *Chọn đất trồng nấm rơm*: Chọn nơi cao ráo, không tích nước, nhưng gần nguồn nước. Nên trồng với số lượng lớn có thể xây lều che bóng, trồng ít thì chọn trước, sau vườn nhà, dưới giàn mướp, giàn nho; nơi dưới rừng, bảo đảm 3 phần sáng 7 phần tối.

- *Dọn sạch đất trồng*: Cuốc cỏ, xới đất, phơi ải 1 - 2 ngày, làm luống theo kiểu mai rùa, cao 5cm, rộng 1 - 1,2m, dài 5; 6m, cự ly các luống là 0,5 - 0,8m, giữa luống rắc bột vôi nén chặt, hai bên xấp hơn. Xung quanh luống mở rãnh thoát nước.

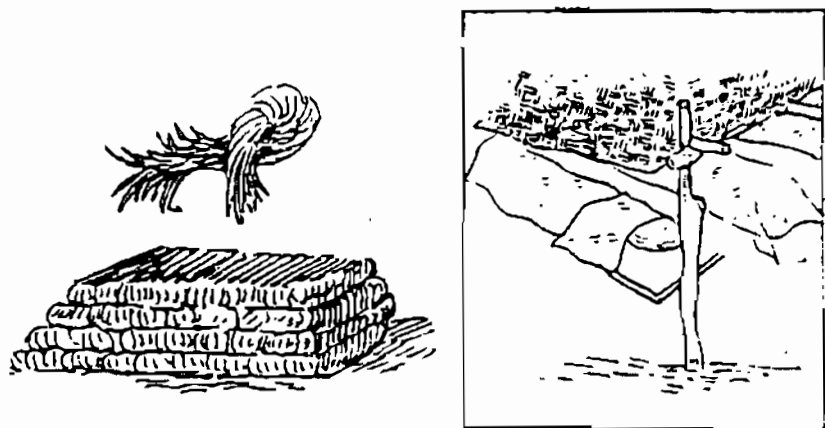
- *Xử lý vật liệu nuôi trồng*: Trước hết phơi rơm tươi mấy ngày (dùng gạch nén chặt), ngâm trong nước 12 giờ, sau đó cột thành bó xếp đống. Ngoài ra có thể ngâm trong nước vôi 2 - 3% trong 12 - 24 giờ, vớt ra rửa bằng nước trong, bỏ bớt nước để xây đống.

Vỏ hạt bông được dùng sau khi đã lên men.

- *Bón phân và gieo giống*

• *Kiểm tra chất lượng giống trồng*. Giống trồng vật liệu nuôi có sợi nấm mọc khoẻ, dày, phân bố đều, màu vàng nhạt, trong suốt, có đông bào tử vách dày màu nâu đỏ, sợi nấm mọc đầy bình (không có nấm tạp), công cụ bới giống nấm phải được khử trùng.

• *Xây đồng*, bón phân gieo giống. Cuộn bó rơm đã xử lý ngâm nước hoặc nước vôi thành dạng con tôm, đưa đầu uốn ra ngoài, xếp chặt song song, thành từng lớp, cứ mỗi lớp rắc một lớp bột vỏ hạt bông, cách mép 12 - 15cm rắc 1 lớp tro rơm, mép ngoài tro rắc một lớp phân, vòng ngoài phân bỏ giống nấm có đường kính 2cm, mỗi cục cách nhau 6 - 10cm, như vậy mỗi lớp có rơm, vỏ hạt bông, phân và giống nấm, tầng trên cùng rắc một lớp giống nấm, trên giống nấm lại rắc một ít vỏ hạt bông. Đồng rơm có thể cao 50 - 60cm, sau đó trên đồng rơm phủ 1 lớp rơm, hoặc tấm nilông để giữ ẩm, che mưa, trong đồng rơm ở các vị trí khác nhau cắm nhiệt kế (sâu 15cm) hàng ngày kiểm tra nhiệt độ đồng rơm.



**Hình 19. Xếp rơm ra, làm luống và lều che**

Đồng rơm xây xong 3 - 4 ngày, nhiệt độ trong đồng rơm lên cao là hiện tượng bình thường, khi nhiệt độ lên vượt quá 40°C, thì nên dùng bình phun phun một ít nước và lật

tấm nilông để thông gió, phân tán nhiệt, đề phòng sợi nấm bị chết. Thông qua kinh nghiệm nuôi trồng, những vỏ hạt bông đã xử lý lên men, nhiệt lên 40°C, mỗi ngày mở tấm nilông 2 - 3 lần là bảo đảm nhiệt độ và độ ẩm vừa (sờ tay vào tay bị ướt, nhưng không nhỏ giọt), nhiệt độ sẽ giảm xuống 35°C, nói chung sau khi gieo giống 7 - 10 ngày là có thể nhìn thấy gốc nấm dạng hạt gạo màu trắng.

- Cách quản lý. Khi xếp đồng thường xếp theo dạng bậc thang, ngày thứ hai cần kiểm tra độ chặt của đồng rơm. Nhất là mép đồng rơm cần phải nén chặt, dinh dưỡng tiếp xúc nhau, có lợi cho sinh trưởng sợi nấm.

- *Khống chế nhiệt độ*: Sau khi gieo giống nấm nhiệt độ sẽ lên cao nhưng không để cao quá 40°C, không thấp hơn 28°C, tốt nhất là 30 - 32°C. Nếu nhiệt độ cao trên 40°C cần dỡ tấm nilông hoặc lớp phủ trên cùng, tiến hành quạt thông gió và phun thêm một ít nước để giảm nhiệt độ, cũng có thể giữa đồng rơm chọc một lỗ thông hơi. Nếu nhiệt độ quá thấp, sợi nấm sinh trưởng chậm, dễ bị nhiễm nấm tạp, sản lượng thấp. Cần đậy thêm cho kín để giữ nhiệt.

- *Khống chế độ ẩm*: Nên kiểm tra mẫu vật liệu, giữ cho độ ẩm đồng rơm đạt 60 - 65%, thông thường sau khi xếp đồng 1 tuần không cần tưới nước, về sau các buổi chiều lúc trời nắng tưới 1 lần, nếu trời râm mát ẩm thì không tưới, nếu đồng rơm quá ẩm cần dỡ tấm che phủ và thông gió. Khi tưới nước cần chú ý tưới nhẹ, tưới ít và nhiều lần, tuyệt đối không tưới vào mầm nấm, phun vào không gian, nền và xung quanh tường, bảo đảm độ ẩm không khí 90 - 95%.

- *Thu hái*: Sau khi gieo giống gặp điều kiện thuận lợi 10 - 15 ngày là mọc nấm. Khi chồi nấm mọc ở dạng quả trứng, giữa trứng hơi lõm là tiến hành hái. Khi hái dùng tay để sát đồng rơm lay nhẹ, không động đến chồi nấm khác. Bình thường hái 3 - 4 đợt, cứ 100kg rơm và vỏ hạt bông có thể thu được 35 - 45kg nấm tươi.

#### + Nuôi trồng nấm rơm trong phòng

- *Phòng nuôi nấm*: Phòng nuôi nấm cần có các giá nấm, sạch sẽ, có ánh sáng (có thể đục báo được). Phòng nuôi nấm phải giữ ẩm, giữ ấm, không khí lưu thông.

#### - Chuẩn bị vật liệu

Cắt rơm thành từng đoạn dài 20 - 30cm và cùng lượng vỏ hạt bông, ngâm vào nước vôi 2 - 3% trong 12 giờ, phối chế vật liệu như cách nuôi ngoài trời. Trộn đều và xếp đồng, phía trên phủ tấm nilông, sau 3 - 4 ngày chất thành đồng để lên men. Ba ngày sau đảo vật liệu 1 lần, giống như đảo vật liệu ngoài trời. Sau đó lại chất đồng lên men. Khi vật liệu có màu hạt dẻ, mềm, dễ gãy, có mùi thơm của rơm, lượng nước 62 - 68% là được.

Hậu lên men: Dựng một phòng lên men tạm thời dài 5,8m, rộng 2,8m, cao 1,6m, xung quanh vây bằng tre và tấm nilông, hai đầu có lỗ thoát nước, tầng dưới giá nấm cách mặt đất 25cm, xung quanh cách vách nilông 15cm. Sau khi trộn vật liệu tạm thời chất lên giá, xung quanh và giữa đồng vật liệu chọc 5 lỗ (đến đáy), thông gió. Sau đó xông hơi nóng, nhiệt độ buồng nấm là 60°C, giữ khoảng 2 giờ và ngừng xông, nhiệt độ xuống dần đến 52°C, giữ như vậy trong 8 - 12 giờ, sau đó quá trình lên men sẽ xảy ra.

#### + Quản lý giống gieo nấm

- Kiểm tra chất lượng giống trồng, như ở ngoài trời, lượng gieo là 10%.

- Khử trùng buồng nấm và giá nấm trong 2 ngày, khử trùng dụng cụ bởi nấm giống.

- Gieo giống nấm theo kiểu phân tầng, 1/5 gieo ở dưới, 2/5 gieo ở giữa và 2/5 gieo ở trên. Rải đều vào xung quanh là chính và một ít ở giữa. Tầng trên cùng rải một lớp vật liệu phủ kín giống nấm, làm phẳng, dày tấm nilông giữ ẩm, giữ nhiệt.

- Cũng có thể dùng tre đan thành rọ dài 0,5 m rộng 0,3m, cao 30cm, phân lớp rải 10% vật liệu và giống nấm. Nhưng 1/5 giống gieo rắc lên trên phía trên cùng phủ giấy báo khử trùng, sau đó phủ tấm nilông giữ ẩm và nhiệt độ. Tăng cường thông gió nhưng không để gió thổi trực tiếp vào rọ nấm, độ ẩm không khí 90 - 95%, sau 2 - 3 ngày có thể thu hái nấm.

#### + Thu hái và gia công

Cách thu hái thích hợp có thể hái tươi bán hoặc cung cấp cho nhà ăn, khách sạn; cũng có thể đóng hộp, chế biến khô xuất khẩu.

## 8. NUÔI TRỒNG NẤM ĐÀU KHÍ

Nấm đầu khí thuộc loại nấm ăn ngon và là loại nấm làm thuốc chữa bệnh.

Căn cứ vào phân tích của viện nghiên cứu thực phẩm Bắc Kinh Trung Quốc, trong 100g nấm đầu khí có 0,69mg

vitamin B<sub>1</sub>, 1.86mg B<sub>2</sub>, 0,01g carotin, ngoài ra có 856mg P, 13mg Fe, 2mg Ca. Hàm lượng protein là 26,3% gấp đôi nấm hương. Trên thị trường nấm đầu khỉ là một loại nấm được tiêu thụ nhiều hơn nấm mỡ, nấm hương, nấm rơm và nấm lửa. Nếu so sánh hàm lượng aminoaxit và aminoaxit cần thiết cho con người của 5 loài nấm: nấm mỡ, nấm hương, nấm rơm, nấm lửa, nấm đầu khỉ ta có các số như biểu sau:

**Biểu 7. Biểu so sánh giá trị của nấm đầu khỉ**

Tên nấm	Tổng 16 loại aminoaxit (mg/100g)	Tổng aminoaxit cần thiết (mg/100g)
Nấm mỡ	27,67	8,53
Nấm hương	13,97	4,88
Nấm rơm	22,99	8,48
Nấm lửa	13,44	5,42
Nấm đầu khỉ	32,10	11,12

Biểu trên chứng tỏ, tổng lượng aminoaxit của nấm đầu khỉ cao hơn nhiều so với các loài nấm khác. Do đó giá trị dinh dưỡng của nấm đầu khỉ chiếm ưu thế.

Trong mấy năm nay người ta phát hiện nấm đầu khỉ có nhiều tác dụng chữa bệnh. Theo các thông báo, thành phần làm thuốc chữa bệnh có polysaccharid, polypeptid. Các nhà khoa học phát hiện trong thể quả và sợi nấm đầu khỉ có tác dụng ức chế khả năng tổng hợp ADN và ARN của tế bào ung thư dạ dày. Thông qua thực nghiệm trên động vật chứng minh nấm đầu khỉ có tác dụng ức chế loại ung thư S180,

S755. Viện nghiên cứu dược liệu Thượng Hải chứng minh các lát cắt nấm đầu khỉ có tỷ lệ hữu hiệu chữa bệnh ung thư thực quản, ung thư dạ dày và ung thư hậu môn đạt 69,3%, người bị bệnh ung thư sau khi uống thuốc nấm đầu khỉ thành phần protein trong cơ thể tăng lên, tăng kháng thể và làm tăng sức đề kháng. Nấm đầu khỉ là một loại thuốc chữa bệnh viêm loét dạ dày, tá tràng, ung thư đường tiêu hoá.

***Biểu 8. Một số bài thuốc chữa bệnh có nấm đầu khỉ***

Điều trị	Pha chế	Cách dùng
Tiêu hóa kém	Nấm đầu khỉ 100g	Cắt phiến, thêm nước đun uống, ngày uống 2 lần
Thần kinh suy nhược, cơ thể yếu	Nấm đầu khỉ 250g	Cắt phiến ăn với thịt gà
Mất ngủ, khí quản, đường ruột, mô cơ xương	Nấm đầu khỉ 10g, ngân nhĩ 2,5g, đường phèn 10g	Hầm chín ăn
U xơ đường tiêu hóa, u xơ gan	Nấm đầu khỉ khô, rễ dây 60g	Sắc uống

Nấm đầu khỉ là một loại thực phẩm bảo vệ sức khỏe, là một loại nấm ăn có giá trị không chỉ cho hiện nay mà cho cả tương lai.

#### **a) Điều kiện sống của nấm đầu khỉ**

Thể sợi nấm trong điều kiện tự nhiên xâm nhập vào thân cây gỗ gây ra hiện tượng gỗ màu nâu, về sau màu gỗ biến nâu nhạt cuối cùng gỗ mục thành màu trắng. Cho nên ta thường gọi nấm đầu khỉ gây bệnh mục lõi trắng và phải

cấy nấm lên gỗ mới thoả mãn nhu cầu dinh dưỡng của nấm đầu khỉ. Nếu cấy nấm lên mùn cưa hoặc vật thay thế khác cũng phải thoả mãn các yêu cầu môi trường bao gồm dinh dưỡng, nhiệt độ, pH, độ ẩm, ánh sáng...

#### + *Dinh dưỡng*

- *Nguồn cacbon.* Các bon là nguồn dinh dưỡng quan trọng nhất của nấm đầu khỉ, ngoài gỗ và mùn cưa là nguồn cacbon kinh tế ra, các sản phẩm phụ khác như trấu, cám, vỏ hạt bông, rơm rạ, bã mía đều là nguồn dinh dưỡng tốt. Trong môi trường dinh dưỡng tổng hợp nấm đầu khỉ còn có thể lợi dụng nhiều loại đơn đường, song đường như glucoza, sacharoza, xyloza, galactosa, maltoza, và loại đa đường như tinh bột, dextrin.

- *Nguồn nitơ.* Thể sợi nấm có thể trực tiếp hấp thu nguồn Nitơ như aminoxit, muối  $\text{NH}_4$ , urê và muối nitrat. Nguồn nitơ nhiều hay ít ảnh hưởng đến sinh trưởng sợi nấm và phát triển thể quả. Nói chung tỷ lệ C/N cho sợi nấm sinh trưởng là 20/1 và giai đoạn phát triển thể quả là 30 - 40/1 là thích hợp. Vì vậy khi nuôi trồng nấm đầu khỉ cần chú ý tỷ lệ C/N của vật liệu.

- *Yêu cầu nguyên tố chất khoáng và vitamin.* Ngoài các chất P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, nấm đầu khỉ còn cần vitamin. Nhưng những nguyên tố và vitamin trên đều nhận được từ nước và sản phẩm phụ như khoai tây, cám, trấu.

Cho nên trong thực tế nuôi nhân tạo nấm đầu khỉ ngoài mùn cưa của các loài cây lá rộng, còn phải dùng các cành lá, vỏ hạt bông, bột rơm, bã mía nghiền nhỏ, thêm 10 - 20% cám trấu.



### + Điều kiện môi trường

- *Nhiệt độ.* Nấm đầu khỉ thuộc loại nấm ưa nhiệt độ thấp 12 - 33°C, nhưng nhiệt độ 21 - 25°C là thích hợp nhất. Nhiệt độ cho hình thành thể quả là 12 - 24°C, nhưng 15 - 22°C là thích hợp nhất. Trong thực tế thể sợi nấm ở nhiệt độ 25°C sinh trưởng tốt, 30°C sinh trưởng chậm, 35°C là ngừng sinh trưởng, nhưng sự hình thành thể quả lại phải thấp hơn 5°C so với nhiệt độ sinh trưởng sợi nấm. Ở nhiệt độ 14°C thể quả biến màu đỏ. Nhiệt độ càng thấp thể quả càng sẫm.

Nấm đầu khỉ là loại kết thể quả khi biến đổi nhiệt độ. Cho nên sau khi đủ điều kiện cho sợi nấm phát triển phải tạo điều kiện biến đổi nhiệt độ trong phạm vi nhiệt độ thấp mới làm cho thể quả nấm đầu khỉ phát triển bình thường.

- *Độ chua (trị số pH).* Nói chung nấm ăn đều ưa chua, nấm đầu khỉ càng ưa chua. Khi thể sợi nấm ở pH = 2,4 vẫn có thể sinh trưởng, nhưng chúng không chịu kiềm, pH = 7,2 sợi nấm rất khó sinh trưởng, pH thích hợp cho chúng là từ 4 - 4,5.

Thực ra pH thích hợp được đề cập ở đây không có nghĩa là phải phối chế vật liệu nuôi ở trị số pH đó. Bởi vì trong môi trường nuôi trồng một số thành phần thông qua khử trùng cao áp đã biến thành chua, làm cho pH giảm; đồng thời sau khi sợi nấm sinh trưởng trong quá trình trao đổi chất tạo ra axit hữu cơ. Cho nên khi phối chế môi trường thường để pH cao hơn pH thích hợp là 1 - 2. Để cho sợi nấm sinh trưởng ổn định ở pH thích hợp, khi phối chế có thể thêm  $K_2HPO_4$  0,2% hoặc  $KH_2PO_4$  để điều chỉnh.

- *Nước và độ ẩm.* Nước là bộ phận tổ thành quan trọng của nấm đầu khỉ. Hàm lượng nước thích hợp cho sinh trưởng sợi nấm và phát triển thể quả là 80 - 90%, nước là chất cơ bản không thể thiếu được trong quá trình trao đổi chất của nấm. Nước đến từ nguồn vật liệu và độ ẩm không khí. Trong giai đoạn sinh trưởng hàm lượng nước trong vật liệu là 60%, trong phòng nuôi nên bảo đảm độ ẩm không khí là 60 - 65%, để hạn chế nước trong vật liệu nuôi bốc hơi.

Giai đoạn hình thành thể quả, hàm lượng nước 70% là tốt, yêu cầu độ ẩm không khí 85 - 95%. Trong điều kiện đó sợi nấm mọc nhanh, màu trắng. Nếu thấp hơn, thể quả dễ bị héo, màu vàng. Thể quả non càng nhạy cảm hơn. Nếu độ ẩm không khí dưới 80% thể quả sẽ có các vết đốm. Khi khôi phục độ ẩm thích hợp thể quả vẫn có đốm và dạng khác nhau. Vì vậy, trong quá trình sinh trưởng sợi nấm và thể quả cần chú ý khống chế lượng nước vật liệu và độ ẩm không khí trong từng giai đoạn, mới có thể thu được sản lượng cao chất lượng tốt.

- *Oxy.* Nấm đầu khỉ là loại nấm mục gỗ hiếu khí, trong quá trình sinh trưởng sợi nấm và hình thành thể quả đều yêu cầu hô hấp, thải  $\text{CO}_2$  hút oxy (hàm lượng oxy phải 21%,  $\text{CO}_2$  0,03%). Nước quá nhiều hoặc không khí không thông thoáng  $\text{CO}_2$  trong không khí sẽ tăng lên. Nấm đầu khỉ rất nhạy cảm với  $\text{CO}_2$ . Khi  $\text{CO}_2$  vượt quá 0,1% sẽ ức chế phát triển của nấm. Cho nên phòng nuôi nấm cần luôn luôn thông gió thay đổi không khí. Nhưng khi thông gió cần chú ý phải từ từ, không quạt mạnh vào thể nấm mà ảnh hưởng đến sinh trưởng thể quả.

- **Ánh sáng:** Sinh trưởng của thể sợi nấm không cần ánh sáng, giống trồng nên bảo quản trong tối (bọc giấy đen), nếu không mặt nghiêng ống nghiệm sẽ mọc thể quả ảnh hưởng đến chất lượng nấm. Nhưng giai đoạn thể quả cần ít ánh sáng (50 - 100lux). Trong điều kiện tối thể quả cũng có thể hình thành, nhưng có khi sẽ biến đổi hình dạng.

Điều kiện môi trường thích hợp cho sinh trưởng phát triển nấm đầu khỉ được thể hiện ở biểu sau:

**Biểu 9. Môi trường thích hợp cho nấm đầu khỉ**

Giai đoạn	Nhiệt độ (°C)	Lượng nước vật liệu (%)	Độ ẩm không khí (%)	pH	Oxy	Ánh sáng
Sinh trưởng sợi nấm	21 - 25	60	60 - 65	4,0 - 4,5	cần ít	Không cần
Hình thành thể quả	15 - 22	70	85 - 90	3,5 - 4,5	cần nhiều	Tán xạ

#### **b) Nuôi trồng nấm đầu khỉ vào bình (hoặc túi)**

##### **+ Chế tạo và kiểm tra chất lượng giống trồng**

Nói chung vật liệu nuôi trồng phải là mùn cưa, những vùng trồng bông phần lớn dùng vỏ hạt bông, có thể dùng hạt thóc nhưng giá thành cao, gây ra thiếu lương thực. Một số nơi dùng cành nhánh để làm giống.

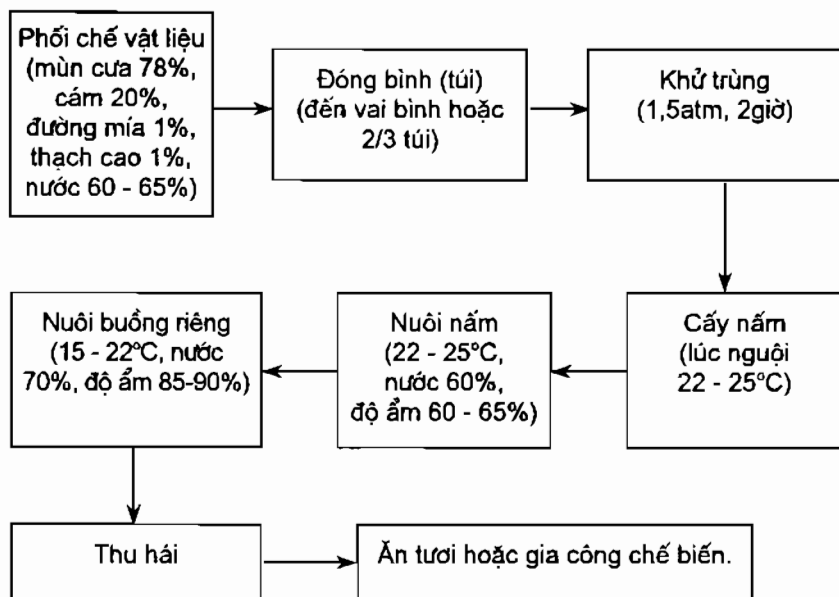
Khi tạo giống trồng, sau khi khử trùng, để nguội 22 - 15°C.

Nếu dùng mùn cưa, sau khi cấy 2 - 3 ngày nấm bắt đầu sinh trưởng, giống nấm có sợi trắng, 5 - 6 ngày có thể sợi nấm mọc lên trên, sau 30 ngày nấm mọc kín bình.

Lúc này cần kiểm tra chất lượng giống, chọn các bình tốt bỏ vào phòng nuôi để quản lý.

Những giống nấm tốt là bình (túi) có sợi trắng đều, sinh trưởng nhanh, thô, trên dưới bình (túi) mọc đều. Nếu sợi mảnh mọc không đều, đáy bình tích nhiều nước vàng là những bình giống già, không nên sử dụng. Sau đó đưa vào phòng riêng để quản lý ra thể quả.

*+ Quá trình công nghệ nuôi trồng trong bình (hoặc túi)*



### - Tỷ lệ vật liệu

Vật liệu mùn cưa: Mùn cưa cây lá rộng (không quá nhỏ) 78%; cám không mốc 20%; đường trắng 1%, thạch cao 1%, nước 60 - 65%, pH từ 5 - 6.

Vật liệu vỏ hạt bông: Vỏ hạt bông 98kg, thạch cao 1kg, đường 1kg, dấm ăn, hoà với nước sau 30 phút sao cho hàm lượng nước 60 - 65%.

Các vật liệu khác như rơm, bã mía, gỗ vụn, cành nhánh đều có thể dùng, nên chú ý pH từ 5 - 6, sau khi khử trùng để nơi thích hợp cho nấm mọc.

### - Khử trùng bình (túi) đựng

Nấm đầu khỉ háo khí, lúc đóng bình phải chú ý đến độ chặt của vật liệu nuôi, phải cùng chặt trên và dưới. Không nên chặt quá và không nên xốp quá. Sau khi đóng bình dùng ngón tay nén chặt, chọc lỗ bằng que (trên to 1,5cm dưới nhỏ 1 cm) để tiện cho việc cấy giống nấm và sợi nấm mọc. Rửa sạch bên ngoài bình, lau khô, bọc bằng giấy da bò, chuẩn bị hấp khử trùng. Thời gian khử trùng là 2 giờ.

Lúc đóng vào túi cũng vừa đổ vừa lắc, độ cao 1/2 túi, cao nhất lúc nén cũng nên chỉ cao 2/5 túi. Giữa đục lỗ để cấy, nhưng không hoàn hảo như lỗ ở bình. Cho nên khi đổ vật liệu cần phải chú ý.

### - Cấy giống và nuôi nấm

Sau khi hấp khử trùng để nguội 22 - 25°C là cấy nấm, mỗi bình giống cấy được 40 - 50 bình. Lượng cấy bằng hạt đậu ván và huyết. Cũng có thể cấy một cục ở dưới một cục

ở trên để nấm mọc đều, nhưng lượng cấy phải nhiều hơn. Công việc cấy được tiến hành trong điều kiện vô trùng.

Sau khi cấy để lên giá của phòng nuôi nấm, nuôi ở nhiệt độ 22 - 25°C, độ ẩm không khí 65%, phòng bảo đảm thông gió, không cần ánh sáng. Hàng ngày kiểm tra nấm mọc, đào bỏ nấm mốc và xử lý ngay. Độ ẩm trong phòng ít liên quan với nấm, nhưng thấp quá 60%, nước trong bình sẽ mất nhiều ảnh hưởng đến sinh trưởng sợi nấm, cao quá 65% dễ bị nấm tạp.

#### - Sự hình thành thể quả và quản lý

Khi nấm mọc kín bình (túi) phải kịp thời hạ thấp nhiệt độ xuống 20 - 22°C, đồng thời phải để trong điều kiện ánh sáng tán xạ xúc tiến hình thành thể quả. Khi hình thành gốc nấm bằng hạt đậu phải kịp thời chuyển đến phòng mọc nấm. Khoảng cách giữa các bình (túi) thường trên 20cm để bình nằm ngang, các tầng bình để hướng miệng ra ngoài và phải ngược lại để tránh thể quả chạm và mọc liền vào nhau. Nếu không để nghiêng, khi phun nước, nước sẽ tích lại trong bình. Sau để cố định không được động vào nữa, tránh nấm mọc uốn cong.

Buồng nuôi thể quả phải được khống chế nhiệt độ thấp 18 - 20°C, đồng thời phải có ánh sáng tán xạ. Độ ẩm không khí phải 90%, dùng bình phun phun nước xung quanh tường và nền nhà. Thể quả nấm đầu khi yêu cầu ánh sáng tán xạ mạnh và thông gió. Nếu phòng là hang động hoặc hầm ngầm, nhiệt độ thấp 14 - 15°C, độ ẩm ổn định 80 - 85%, nếu điều chỉnh được nhiệt độ và độ ẩm ta có thể trồng được

lâu dài. Vì 2 giai đoạn khác nhau yêu cầu nhiệt độ và độ ẩm khác nhau, nên việc quản lý phải thoả mãn những yêu cầu đó. Hầm ngầm và hang động ngoài nhiệt độ và độ ẩm cần phải có ánh sáng điện và quạt thông gió:

Ngoài ra một số nơi người ta nuôi trồng ngoài trời, sợi nấm mọc được 2/3 bình đưa ra ánh sáng tán xạ, tăng cường thông gió, chọc một lỗ vào tấm nilông phủ bình, sau 5 ngày sẽ mọc gốc nấm, chọn một nơi ngoài trời chỗ râm mát, sau khi tưới nước đẫm, mở tấm nilông trên miệng bình, để nghiêng trên mặt đất. Trong quá trình sinh trưởng nấm đầu khi rất cần độ ẩm. Nếu phát hiện thể quả non có màu hơi hồng, chứng tỏ ánh sáng quá mạnh, phải che bóng, nếu có gai thô dài chứng tỏ độ ẩm thiếu, phải tưới nước vào xung quanh lên mặt đất, nhưng không để cho bình ngập nước, sao cho độ ẩm của vật liệu nuôi đạt 70 - 75%, như vậy nấm đầu khi mới trắng, gai ngắn, sản lượng cao.

#### - Thu hái và gia công

Khi thể quả mọc được khoảng 10cm, gai dài 0,5cm, bào tử bắt đầu phân tán là có thể thu hái. Nếu hái thể quả già, nấm thường bị đắng. Khi thu hái dùng dao cắt vào trong miệng bình, không để cuống dài quá, tránh nấm tap; nhưng không cắt ngắn quá ảnh hưởng đến khả năng tái sinh, nên để khoảng 1 - 2cm là vừa.

Sau khi hái xong nên kịp thời hong khô hoặc ngâm muối, tốt nhất là cung cấp nấm tươi cho các nhà hàng và khách sạn.

### c) Nuôi trồng nấm đầu khỉ vào gỗ

Nuôi trồng nấm đầu khỉ vào gỗ khúc rất phù hợp với nguồn cây gỗ ở miền núi, có thể áp dụng nuôi trồng chúng không phải dùng vật liệu nuôi, không dùng túi, vật đựng, có thể cấy 1 năm thu hái mấy năm. Về cách nuôi trồng cũng giống như nuôi trồng nấm hương, mọc nhĩ lên gỗ.

+ *Quá trình công nghệ nuôi trồng nấm đầu khỉ lên gỗ khúc*

Chọn địa điểm → Chặt cây (tốt nhất là dẻ) → Để khô → Chặt cành → Cưa đoạn → Lên giá lên men → Đục lỗ cấy nấm → Xếp đồng mộc nấm → Dụng gỗ mộc nấm (năm thứ nhất và thứ hai) → Thu hái → Gia công.

Gỗ được xử lý giống như cách trồng mộc nhĩ, nấm hương, sau khi cấy nấm, xếp theo kiểu chữ “#”, nuôi ở nhiệt độ 20°C, để bảo đảm sợi nấm sống và phát triển lan rộng trong gỗ, cần chuyển gỗ vào nơi có lều hoặc dưới bóng cây có 7 phần râm 3 phần sáng, 4 phần khô 6 phần ẩm và tiếp tục nuôi. Trong kỳ nuôi mỗi tháng đảo gỗ 1 lần, phải vừa đảo đầu vừa chuyển chỗ để thay đổi độ ẩm vừa kích thích sợi nấm sinh trưởng. Khi trên gỗ đã mọc chồi nấm, chuyển xếp theo hình chữ “^” để thể quả phát triển. Sau khi thu hái hết, gỗ được xếp đồng vào một nơi, quản lý qua đông, năm thứ hai vẫn tiếp tục mọc nấm.

Những gỗ đã qua đông lại đục lỗ vì trong quá trình gỗ khô các tế bào gỗ bị chết, vi sinh vật xâm nhập, lên men



thoát  $\text{CO}_2$  và nước nên sản sinh ra các axit hữu cơ. Trong hoàn cảnh đó sau khi cấy nấm sợi nấm đầu khi mới sinh trưởng phát triển tốt.

+ *Phương pháp nuôi cấy sâu nấm đầu khi*

- Quá trình công nghệ nuôi thể sợi nấm

Nuôi giống nấm mặt nghiêng → chuyển sang bình lắc 500cc → chuyển giống sang bình lắc 5000cc → chuyển giống vào vại → nuôi vại lên men → Lọc → sấy thể sợi → cao ngâm nấm đầu khi.

- Pha chế môi trường

- Môi trường thạch nghiêng: Trấu 50g, glucoza 10g, đun sôi nửa giờ lọc bã; pepton 2g,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  1,5g,  $\text{MgSO}_4$  0,75g, vitamin $\text{B}_1$  10g, thạch 20g, nước 1000ml, pH tự nhiên.

- Môi trường nước bình lắc: Cách chế giống như trên nhưng không cho thạch.

- Dịch môi trường vại: Glucoza 2%, bột đậu 1%, pepton hoặc cao men 0,1%,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  0,15%,  $\text{MgSO}_4$  0,75% pH tự nhiên.

- Dịch môi trường vại lên men: Đường sacharoza 3%, bột đậu 1,5%, pepton 0,1%,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  0,3%,  $\text{MgSO}_4$  0,15%, pH tự nhiên.

- Điều kiện môi trường lên men

- Lượng cấy: 500ml, mỗi bình cấy 1 ống giống; trong bình lắc và bình 5000ml cấy với lượng 10%, cấy vào vại cấy 5%.

- Điều kiện nuôi:

- \* Giống bình lắc giữ nhiệt độ 24 - 26°C, lắc 200 v/phút, nuôi 4 - 5 ngày.

- \* Giống bình lắc 5000ml, nuôi 26 - 28°C, lắc 90v/phút, nuôi 3 ngày.

- \* Nuôi trong vại, nhiệt độ 26 - 28°C, 40l bỏ 20l, lắc 200v/phút, nuôi 2 - 3 ngày. Lượng thông gió: 1:0,3 - 1:0,5.

200 lít: nguyên liệu 100 lít, nhiệt độ 26 - 28°C, 200 v/phút, nuôi 7 ngày.

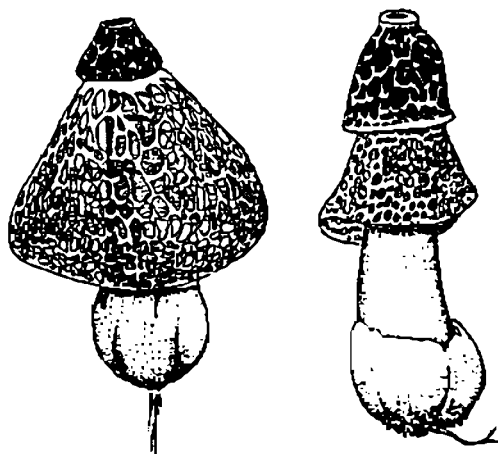
800 lít: nguyên liệu 400 lít, nhiệt độ 26 - 28°C, 200 v/phút, nuôi 7 ngày.

- Phán đoán kết quả lên men: Căn cứ vào tình hình sinh trưởng, số lượng, hình thái, biến đổi màu sắc của thể nấm và hàm lượng đường dung dịch nuôi (còn lại 0,2%); trị số tiêu hao N và pH = 5 làm tiêu chuẩn kết thúc lên men. Nói chung nuôi khoảng 7 ngày dịch lên men biến thành màu nâu vàng, trên môi trường phủ đầy sợi nấm, sau khi để lắng trong, bắt đầu tự hoà tan, lượng đường là 0,2%, pH = 5, là ngừng lên men, sau đó lọc chế thành viên nấm. Những viên nấm này theo nghiên cứu của viện dược liệu Thượng Hải, chúng có thể trị liệu bệnh ung thư đường tiêu hoá, ung thư dạ dày.

## 9. NUÔI TRỒNG NẤM MĂNG

Nấm măng (*Dictyophora duplicata* (Bosc) Fischer.) là một loài nấm rất quý với nhiều tên gọi như "hoa nấm", "quả dâng vua", thể quả tựa như búp măng nên gọi là nấm măng.

Nấm măng không chỉ là loài nấm ăn ngon, nhiều dinh dưỡng (19 loại axit amin) mà còn có giá trị dược liệu, ăn lâu dài có thể chữa bệnh cao huyết áp, giảm cholesterol trong máu, có tác dụng giảm béo. Vì vậy nấm măng có giá trị kinh tế rất cao. Gần đây mỗi kg giá 100 - 200 đôla Mỹ. Mấy năm nay nhiều viện nghiên cứu vi sinh vật các tỉnh Nam Trung Quốc như Quảng Đông, Quý Châu, Tứ Xuyên đã tiến hành gây trồng nhân tạo trong và ngoài phòng và dần dần sẽ chiếm lĩnh thị trường trồng nấm ăn.



*Hình 20. Thể quả nấm măng váy dài và váy ngắn*

#### **a) Đặc tính sinh lý của nấm măng**

##### **+ Yêu cầu dinh dưỡng**

Nấm măng là một loại nấm hoại sinh, nhiều người phát hiện thấy nấm măng mọc trong rừng tre có quan hệ cộng sinh với các loài cây tre trúc, chúng chỉ lợi dụng các cành

khô lá rụng của tre. Người ta còn phát hiện chúng mọc trong rừng sau sau, dưới cỏ tranh và cây quyết. Rõ ràng nấm măng không phải là nấm rễ cộng sinh mà là loại nấm hoại sinh. Khả năng lợi dụng dinh dưỡng rất rộng, chủ yếu là xenluloza, lignin, kitin, sau đó là nguồn nitơ, muối vô cơ và ít vitamin, nguồn đó đến từ xác thực vật.

Trong thí nghiệm người ta còn phát hiện khi thể sợi nấm chiếm ưu thế, sợi nấm có thể vượt qua nhiều loài vi sinh vật để kháng và không hề bị loài khác xâm chiếm, chúng có thể chống ô nhiễm, tạo điều kiện cho việc nuôi trồng ngoài tự nhiên.

#### *+ Yêu cầu điều kiện môi trường*

- *Nhiệt độ*: Nấm măng yêu cầu nhiệt độ không cao. Sợi nấm sinh trưởng trong phạm vi 5 - 29°C, nhiệt độ thích hợp là 23°C. Thể quả hình thành trong điều kiện nhiệt độ 17 - 29°C, thích hợp là 22°C. Tuy nhiên chúng phải ở trong điều kiện môi trường dinh dưỡng trên bề mặt (đất 1 - 30cm) mới bảo đảm enzym hoạt động mạnh và khả năng phân giải mạnh nhất mới bảo đảm cho nấm măng sinh trưởng phát triển.

- *Độ ẩm*: Bao gồm độ ẩm môi trường, độ ẩm đất và độ ẩm không khí.

• Độ ẩm đất 30 - 35%, và độ ẩm môi trường 65 - 70% mới bảo đảm cho sợi nấm măng sinh trưởng tốt, thể quả hình thành trong điều kiện độ ẩm cao hơn 70 - 75%. Nếu độ ẩm thấp quá sinh trưởng của chúng bị ức chế, nếu cao quá sẽ thiếu oxy, sợi nấm cũng bị chết, vì vậy cần chú ý khống chế độ ẩm môi trường và độ ẩm đất cho phù hợp.

• **Độ ẩm không khí:** Chủ yếu là giai đoạn phân hoá khối nấm và hình thành thể quả. Độ ẩm không khí phải trên 80%, giai đoạn hình thành thể quả yêu cầu cao hơn, khi ra cuống yêu cầu trên 85%, khi xoè vẩy phải đến 95%.

- *Không khí:* Nấm mốc là loài hiếu khí, dù sợi nấm hay thể quả chúng đều rất cần oxy, môi trường và đất phải thoáng khí mới có sợi nấm và thể quả, nếu không chúng sẽ bị chết. Trong điều kiện thiếu oxy, có thể có gốc nhưng không phân hóa. Nếu trồng trong rừng, cần chú ý bảo đảm đất tơi xốp thoáng khí.

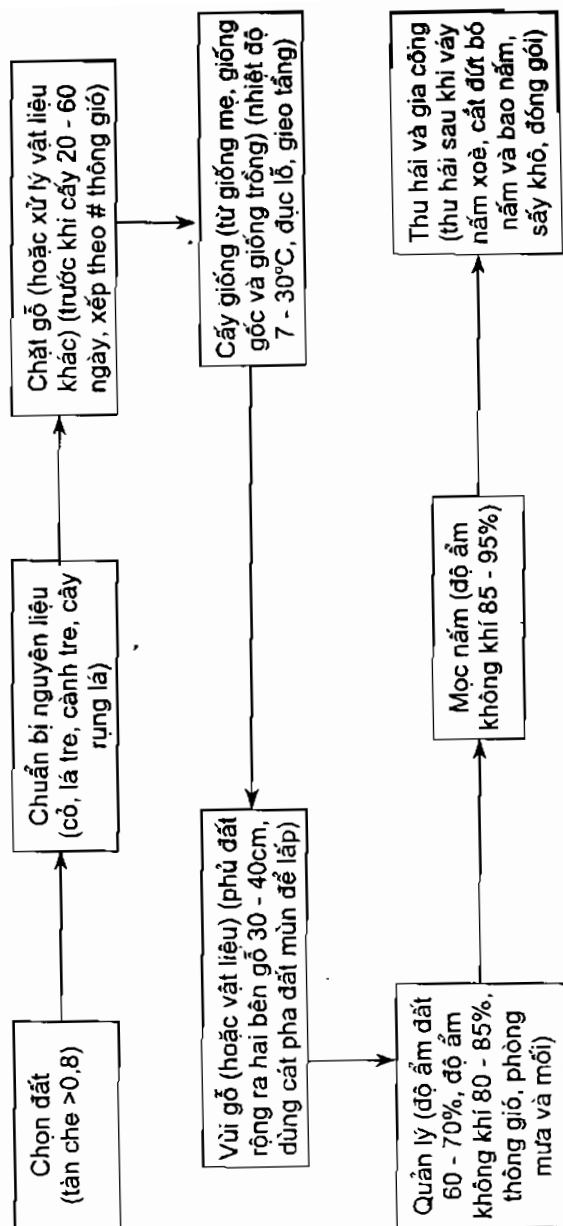
- *Ánh sáng:* Sợi nấm sinh trưởng và phân hoá gốc không cần chiếu sáng, thậm chí ánh sáng còn làm cho chúng sinh trưởng chậm. Giai đoạn sau khi hình thành thể quả chúng cũng không cần nhiều ánh sáng. Trong rừng tre trúc thường phải có độ tàn che 90% nấm mốc có thể mọc 3 tháng, độ chiếu sáng cao nhất chỉ 393lux, thấp nhất là 82lux, trung bình 227lux.

- *Điều kiện đất:* Trong giai đoạn sợi nấm sinh trưởng, không có đất chúng vẫn phát triển, nhưng giai đoạn phát triển phân hoá thể quả nếu không có đất nấm sẽ không hình thành. Có thể do tác dụng vật lý đất đã kích thích ra thể quả, một số nguyên tố vi lượng và vi sinh vật trong đất có tác dụng nhất định.

- *pH:* Nấm mốc sinh trưởng phát triển lâu dài trong đất có tầng mùn hơi chua, thông thường  $\text{pH} = 6$  là thích hợp. Vì vậy khi trồng và quản lý nấm mốc chúng phải được thỏa mãn các yêu cầu tổng hợp.

## b) Phương pháp nuôi trồng nấm măng

+ Quá trình công nghệ nuôi trồng nấm măng trong rừng



- Kiểm tra chất lượng giống nấm măng. Sợi nấm măng sinh trưởng chậm, tỷ lệ nhiễm mốc cao. Giống mẹ và giống gốc nên để đơn vị nghiên cứu sản xuất, giống trồng phải chọn đơn vị sản xuất có điều kiện tốt, kỹ thuật cao. Khi kiểm tra giống nấm măng, thể sợi nấm lúc đầu màu trắng, khi chín có màu sắc khác như tím, hồng. Sợi nấm măng mọc tốt thường rất to, dày, màu nâu nhạt. Những giống có sợi khí sinh tự hoà tan có nước vàng là giống xấu không nên dùng.

- Chọn nơi trồng: Đất rừng có tre trúc, cây lá rộng, độ tàn che lớn trên 85%, cản gió, uốn cong để giữ nhiệt.

Rừng tre gai, giữ ẩm và che bóng tốt nhưng khó hoạt động, không nên chọn nơi có nhiều mối.

- Chuẩn bị nguyên liệu: Ta có thể chọn các loại gỗ như sau sau, các nguyên liệu nông sản phụ như cỏ tranh, bã mía, mùn cưa, gỗ vụn cây lá rộng.

- Chặt cây: Chọn cây rụng lá đến năm sau mọc chồi sẽ cho nhiều dinh dưỡng. Thời gian chặt phải phối hợp với thời gian cấy nấm, trước 20 - 60 ngày. Gỗ phải chắc, hàm lượng nước nhiều, thời gian thoát nước lâu. Sau khi chặt nên cắt khúc thành đoạn 1m, hai đầu quét một lớp 5% nước vôi hoặc nước Boocđô, rồi xếp theo hình chữ “#” để thoát nước.

- Cấy nấm

• Phương pháp đục lỗ: Dùng búa hoặc khoan đục lỗ sâu 1,5 - 2cm, rộng 0,8 - 1cm, cự ly ngang là 4 - 5cm, dọc 5 - 7cm. Cấy vào lúc trời nắng hoặc râm mát, tránh cấy

vào lúc mưa. Dụng cụ cấy là pince, chậu khủ trùng bằng 75% cồn, nhét giống nấm vào các lỗ đục, gõ nhẹ, phải cấy hết trong ngày.

- Phương pháp gieo tầng: Cành tre, cành cây, mảnh tre, mảnh gỗ trộn với 20% lá tre hoặc mùn cưa tre, mùn cưa gỗ. Lá tre và mùn cưa không được quá ướt hoặc quá khô, một lớp nguyên liệu, một lớp giống nấm, tỷ lệ cấy là 10:1 (10kg nguyên liệu, 1 kg giống nấm).

- Phương pháp bao giống: Lá tre hoặc mùn cưa tre, mùn cưa gỗ được rải một lớp lên trên cành lá tre, mẩu tre, đặt giữa một khối giống nấm (lượng cấy là 10:1) rồi lại phủ lá tre hoặc mùn cưa trên cùng phủ lớp tấm tre, dùng dây thép buộc thành bó.

- Vùi gỗ, vùi nguyên liệu cấy

Do nấm măng là nấm hoại sinh nên không lấp đất thì không thành thể quả. Phương pháp lấp đất như sau:

- Chuẩn bị: Trước khi vùi 1 tuần, xới xáo đất, loại bỏ cỏ và đá vụn, phun thuốc trừ sâu như dipterex.

- Vùi gỗ: Phủ lên đất 1 lớp lá tre, mẩu gỗ, mùn cưa hoặc mụn bào dày 5cm, phân gỗ to nhỏ, dài ngắn, xếp rộng 1m, độ dài vô hạn. Giữa chúng có lỗ hổng, giữa có lá, cành, mẩu, mùn cưa tre hoặc mùn cưa gỗ lót vào; mỗi tầng dày 20 - 25cm, trong nguyên liệu có thể rải thêm một ít giống nấm, cuối cùng trên lớp phủ lấp một tầng đất mùn dày 5 - 10cm, trên lớp đất lại phủ một lớp lá tre.



Sau khi cấy nấm cũng có thể phủ đất trước hết phủ lớp nilông, bỏ nguyên liệu và giống nấm rồi phủ đất. Đất phủ nên rộng ra hai đầu gỗ 30 - 40cm, vì nấm măng mọc rộng ra hai bên. Nếu không có lớp đất mùn thì nấm không mọc. Tốt nhất nên chọn đất mùn, bề mặt phủ đất cát pha. Đất phủ cần được khử trùng bằng 0,1% dipterex và 0,2% benlat. Đất phủ không nên nén chặt.

- **Vùi nguyên liệu:** Phủ nguyên liệu cấy nấm cũng giống như phủ gỗ cấy. Chỉ khác là vừa cấy giống vừa phủ nguyên liệu, phủ xong nén chặt rồi phủ đất xốp (không nên nén đất). Phương pháp khác, giống như phủ lên gỗ.

- **Cách quản lý:** Chủ yếu là khống chế độ ẩm nguyên liệu, độ ẩm đất phủ và độ ẩm không khí.

Nấm măng chất thịt, giòn, không chịu hạn cũng không chịu ẩm ướt, thường điều kiện ẩm vừa 60 - 70%. Nếu cao đến 70%, thấp đến dưới 50% sợi nấm dễ bị chết.

Vì vậy cần phải làm giàn che mưa, xung quanh đào rãnh thoát nước. Tùy theo điều kiện thời tiết, địa điểm và thời gian khác nhau mà khống chế độ ẩm không khí cho thích hợp. Dùng tay bóp đất thành cục, thả ra đất rời là vừa, nếu bóp không thành cục chứng tỏ đất khô, thả ra không rời chứng tỏ đất ướt.

Sau khi lấp đất 2 tháng cần kiểm tra có mối hại hay không. Nên dùng bột diệt mối để trừ mối. Khi kiểm tra không nên xới tung lên ảnh hưởng sự lây lan của sợi nấm trong ủ nấm măng.

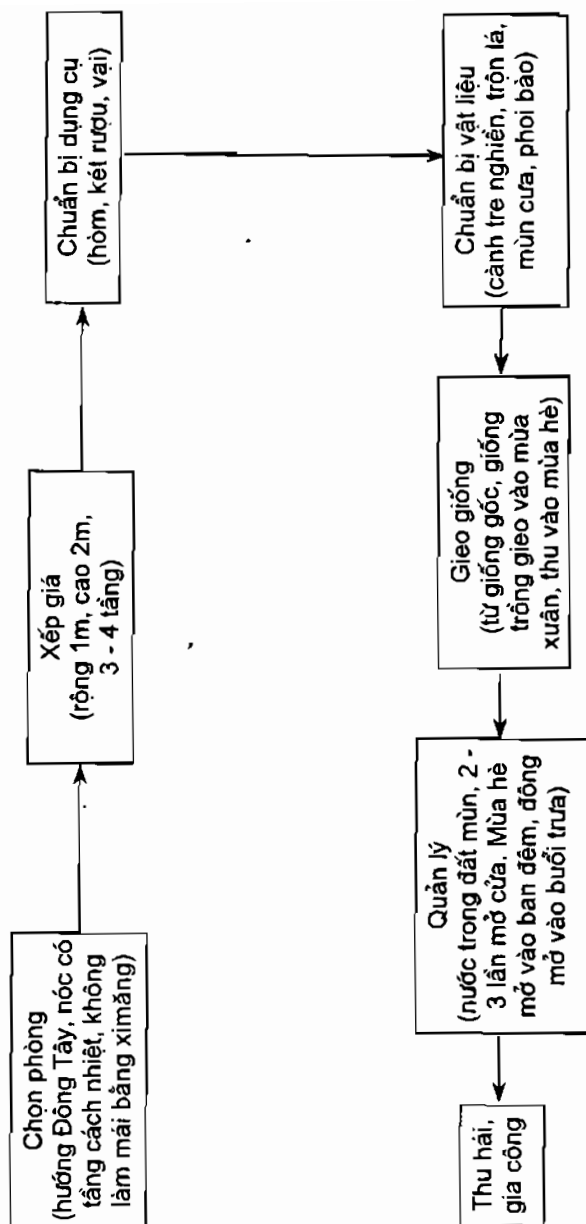
- Thời gian ra nấm: Nấm mọc trải qua giai đoạn sinh trưởng sợi nấm khá dài, thông thường hơn 1 năm, khi sợi nấm mọc lên trên mặt đất, tháng 5 - 6 năm sau trên mặt hình thành khối nấm và bó nấm phình lên, sau khi trời mưa lộ ra trên tầng lá rụng, sau khi chín chỉ cần qua đêm là có thể quả. Thời gian mọc nấm măng liên tục trong 3 - 4 năm, nếu trên nguyên liệu thời gian đó chỉ 1 - 2 năm.

+ *Quá trình công nghệ nuôi trồng nấm măng trong phòng*

Để bảo đảm không chế nhiệt độ, độ ẩm và tránh mối hại, việc trồng nấm măng trên gỗ và nguyên liệu có thể được tiến hành trong phòng. Quá trình chọn nguyên liệu, cấy nấm, vùi gỗ cũng giống như nuôi trồng nấm măng ngoài rừng.

Khi thu hái cần chú ý sau khi vấy nấm xòe ra là thu hái. Nên dùng dao cắt bao nấm và bó nấm, không dùng tay nhỏ. Kịp thời bóc tán và bao nấm. Bao nấm cũng có thể dùng để ăn.

### Sơ đồ công nghệ nuôi trồng nấm ăn trong phòng



## 10. CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM TÁN VẮY VÀNG

Nấm tán vẩy vàng (*Pholiota nameko* Ito et Imai.) còn gọi là nấm mỡ nhẵn phân bố nhiều ở Trung Quốc và Nhật Bản. Nhật Bản đã nuôi trồng từ lâu. Chủ yếu trồng trên mùn cưa, vỏ hạt bông. Nấm tán vẩy vàng có thể dùng đóng hộp, ăn tươi, nấu canh, xào với rau.

### a) Đặc tính sinh lý nấm tán vẩy vàng

#### + Nhu cầu dinh dưỡng

Nấm tán vẩy vàng sống hoại sinh trên gỗ cây lá rộng. Hàm lượng N trong mùn cưa để nuôi trồng nấm tán vẩy vàng là cần thiết. Nhưng nguồn nitơ không nên quá nhiều, thông thường ta thêm 10% cám là thích hợp.

Nguồn cacbon chủ yếu là đường. Tốt nhất là dùng đường maltoza, nếu dùng đường mía thì khó hình thành thể quả. Yêu cầu nguồn nitơ chủ yếu thêm một ít axit asparagic. Độ pH thích hợp cho nấm tán vẩy sinh trưởng phát triển là 3 - 8, nhưng thích hợp là 4 - 5.

Một số môi trường dinh dưỡng là:

- Môi trường cám, mùn cưa

Mùn cưa cây lá rộng 78%, cám 20%, đường 1%,  $\text{CaCO}_3$  1%, nước 65 - 70%.

- Môi trường cám vỏ hạt bông

Vỏ hạt bông 78%, cám 20%, đường 1%, bột thạch cao 1%, nước vừa phải.

- Môi trường vỏ hạt bông mùn cưa, cám:

• Vỏ hạt bông 38%, mùn cưa cây lá rộng 40%, cám 20%, đường 1%, bột thạch cao 1%, nước vừa phải.

• Vỏ hạt bông 39%, mùn cưa 39%, cám 20%, thạch cao 1%,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  1%, nước vừa phải.

• Vỏ hạt bông 98%, đường 1%, thạch cao 1%, nước vừa phải.

+ Điều kiện môi trường

- Nhiệt độ: Sợi nấm sinh trưởng, phạm vi nhiệt độ từ 5 - 32°C, thích hợp ở nhiệt độ 22 - 28°C. Trong quá trình hình thành chồi nấm không cần thay đổi nhiệt độ. Nếu trồng vào tháng 11 thì đến tháng 1 - 4 là ra sợi nấm và mọc thể quả.

- Độ ẩm: Nấm tán vẩy sống trên gỗ ưa ẩm. Hàm lượng nước môi trường là 65 - 70%, mùa mưa phùn rất thích hợp cho nấm hình thành. Nếu nuôi trong phòng hoặc trong hang động độ ẩm không khí phải đạt 90 - 95%.

- Thông gió: Nấm hình thành rất cần có oxy, trong điều kiện không thông thoáng lượng  $\text{CO}_2$  nhiều, lại thêm ẩm ướt, rất khó hình thành thể quả, hoặc phát triển không bình thường.

- Ánh sáng: Thể quả nấm tán vẩy rất cần lượng ánh sáng vừa phải, nói chung vào khoảng 600 - 800lux. Nếu nuôi trong túi hoặc hòm để trong tối lâu cũng có thể hình thành thể quả nhưng cuống nấm dài, mảnh. Cho nên trong quá trình quản lý trồng nấm cần tổng hợp các nhân tố trên để nuôi trồng.

+ Quá trình công nghệ nuôi trồng nấm tán vẩy

- Quá trình công nghệ trồng nấm trên mùn cưa

Phối chế vật liệu - Bỏ vào túi 25x45cm - Khử trùng - Để nguội - Cấy nấm.

- Nuôi và quản lý

- Phối chế vật liệu như trên.

- Đóng khay: Đổ vật liệu vào khay dày 6 - 7cm, đáy lót tấm nilông, nén chặt 4 bên, dùng que nhọn đóng đến đáy 20 - 21 lỗ, đường kính lỗ rộng 2cm, đường kính đáy 1,5cm, phủ lên vật liệu và tấm nilông nén chặt, rồi đem khử trùng

- Cấy nấm: Sau khi để nguội đến 20 - 30°C tiến hành cấy nấm trong điều kiện vô trùng.

- Nuôi nấm: Nuôi ở nhiệt độ 20°C, độ ẩm không khí 65%, nuôi trong 1,5 - 2 tháng sợi nấm sẽ mọc kín khay.

+ *Mọc nấm*: Sau khi sợi nấm kín khay, mở lớp nilông (túi nấm phải cắt lỗ), chồi nấm sẽ mọc dần lên trên. Giảm nhiệt độ xuống 10°C, độ ẩm không khí lên 90 - 95%, nuôi trong 15 ngày sẽ mọc thể quả.

- Thu hái: Khi chồi nấm hình cầu, tán nấm màu vàng là tiến hành thu hái. Thời kỳ thu hái có thể chia ra 3 kỳ. Nói chung hái vào kỳ thứ 2 là tốt nhất.

- Nuôi trồng nấm trên gốc chặt

- Chọn gốc chặt - Đục lỗ cấy nấm - nuôi sợi nấm - mọc thể quả.

- Chọn gốc chặt: Cưa hoặc chặt cây lá rộng ta cần gốc mới. Đục mặt bên cách mặt cắt 6 - 9cm. Cấy nấm như cấy mọc nhĩ, nấm hương; phủ, che bóng, sau 2 - 3 năm mới mọc thể quả nấm.

Ngoài ra ta có thể trồng nấm trên gỗ, trong túi vỏ hạt bông để trong hang động.

### **III. CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN, CHẾ BIẾN NẤM ĂN**

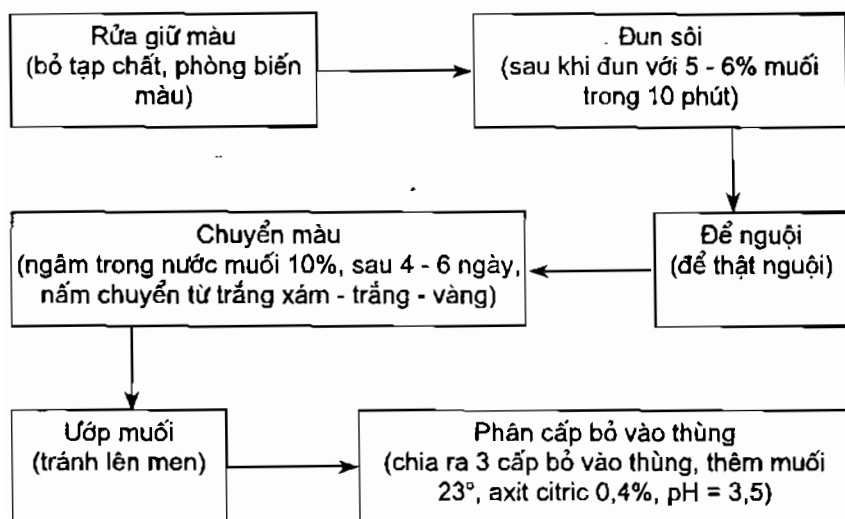
Sau khi thu hái nấm mềm, lượng nước cao, dễ xòe tán hoặc biến màu, về sinh lý hô hấp tăng lên, hàm lượng thành phần hoá học biến đổi, sinh ra mùi. Khi sản xuất đại trà do đặc điểm thời tiết không kịp gia công chế biến. Ngày nay công nghệ bảo quản, gia công chế biến nấm ăn ngày càng được coi trọng và quan tâm giải quyết vừa có thể cung cấp nhu cầu thị trường vừa trực tiếp xuất khẩu.

#### **1. CÔNG NGHỆ MUỐI NẤM ĂN**

##### **a) Nguyên lý sản xuất nấm mỡ ngâm muối**

Muối có áp suất thẩm thấu cao, dung dịch muối 1% có thể sinh ra áp suất thẩm thấu 6,1 atm. Dung dịch muối ăn để ngâm nấm yêu cầu nồng độ 20%, nên có thể sinh ra áp suất 120atm. Với áp suất đó nước trong nấm có thể bị đẩy ra ngoài, muối ngấm dần vào làm cho mô nấm có áp suất thẩm thấu lớn. Nói chung các vi sinh vật áp suất thẩm thấu là 16,7atm, vi khuẩn là 3 - 6atm. Nếu so với số đó áp suất của dung dịch cao hơn nhiều, gây ra phân chia vách tế bào chất làm khô sinh lý, bắt buộc vi sinh vật có trạng thái chết giả hoặc ngủ nghỉ, từ đó mà chống được hiện tượng biến chất, gây thối. Ngoài ra dung dịch nồng độ muối cao tách Na và Cl, làm mất cân bằng ion cần thiết cho vi sinh vật, gây ra độc mà ức chế hoạt động của vi sinh vật.

## b) Công nghệ sản xuất nấm mỡ ngâm muối



+ *Rửa giữ màu*: Chủ yếu là rửa tạp chất làm trắng nấm, tránh oxy hóa biến màu. Bởi vì nấm tươi có nhiều enzym oxy hoá sau khi bề mặt bị thương có thể biến thành màu nâu, nên phải ngâm ngay vào nước muối 0,6% hoặc  $(\text{Na})_2\text{SO}_3$  0,03 - 0,05%. Phương pháp cụ thể như sau: (1) Rửa sạch (2) Ngâm trong dung dịch bảo quản 10 phút, không ngừng đảo nhẹ, loại bỏ nấm xòe tán và dạng khác. Chuyển sang nước lã rửa 3 - 4 lần.

+ *Đun nấm*: Nồi nước 5 - 6% muối, đun sôi, bỏ nấm vào, vừa đun vừa đảo nhẹ, vớt bọt, đun trong 8 - 10 phút. Mục đích của việc đun nấm là: (1) Loại bỏ hơi trong mô nấm, để nguội chứa đầy nước làm tăng trọng lượng; (2) Phá hoại hoạt tính của enzym, ngăn chặn biến màu; (3) Phá hoại



kết cấu màng tế bào, tăng tính thẩm thấu, cho muối thấm vào trong. (4) Mềm hoá mô, thu nhỏ thể tích, tăng độ đàn hồi để ướp muối.

Nếu đun không chín, trong quá trình bảo quản nấm sẽ biến màu nâu hoặc đen, làm giảm chất lượng và xấu nấm.

+ *Làm nguội*. Sau khi vớt nấm bỏ vào nước chảy để làm nguội hoặc dùng 4 - 5 thùng nước chuyển liên tục cho đến khi nguội lạnh, nếu không sẽ ảnh hưởng đến màu sắc, mùi vị và kết cấu mô nấm.

+ *Chuyển màu*: Sau khi làm lạnh nấm mỡ được chuyển vào thùng (vại) thêm nước muối 8 - 10% (50kg nước thêm vào 5 - 6kg muối), dùng vỉ tre nén ngập, sau 5 - 6 ngày pH = 2 - 3, nấm sẽ chuyển màu trắng xám - trắng - vàng.

+ *Ướp muối*: Sau khi nấm chuyển vàng cần phải ướp để đề phòng nấm lên men. Có thể chia ra từng đợt thêm muối tăng độ mặn làm cho muối ngấm vào trong nấm. Phương pháp cụ thể như sau: mỗi ngày thêm vào thùng (vại) nấm ngâm nước muối 4 - 5% muối, để tăng độ mặn lên 4 - 5%, cho đến khi lên tới 20%, tăng mặt phủ lớp vải màn trắng, rồi phủ lên muối dày 1 - 3cm. Nếu thấy vải màn lộ ra lại thêm muối, cho đến khi muối hoà tan chậm, lấy vải màn ra trộn đều và ngừng thêm muối. Thời gian ướp muối khoảng 20 ngày, cứ 100kg nấm cần khoảng 35 - 40kg muối.

+ *Phân cấp bỏ thùng*: Cách phân cấp như sau: Cấp A: đường kính tán 1,5 - 2,5cm; cấp B: 2,6 - 3,5cm; cấp C: 3,6 - 4,5cm; cấp ngoại hạng: nhỏ hơn 1,5cm và lớn hơn 4,5cm. Định lượng mỗi thùng bỏ khoảng 40 - 50kg. Thêm nước

muối 23% (50kg nước thêm 20kg muối, khuấy đều) rồi thêm vào 0,4% axit citric, điều chỉnh độ chua pH < 3,5 để tránh vi khuẩn và chuyển sang màu vàng của nấm. Đậy kín chuyển vào kho hoặc đem bán.

+ *Kiểm tra và ngăn chặn thối nấm*: Nấm mỡ ngâm muối sau 3 tháng cần kiểm tra theo tiêu chuẩn sau: độ mặn trên 22%, pH < 3; cũng có thể thêm chất phòng thối (axit benzoic hoặc natri benzoat). Nước trong, ngập, có độ đàn hồi, màu vàng nhạt, có mùi thơm.

Nếu phát hiện nổi váng, tăng trên biến màu đen và mùi thối, cả thùng biến vàng, nước ngâm màu vàng. Nguyên nhân là do: có nấm men sản sinh. Không chế hiện tượng này có thể bằng:

- Thêm nước muối, nắp kín, không cho tiếp xúc không khí.

- Thêm muối chỉnh độ mặn đến 22%.

- Chỉnh pH < 3.

- Thêm chất phòng thối. Ngoài ra trong tế bào axit amin tác dụng với đường cũng có thể làm cho nấm biến màu đen. Có thể thêm 0,4% axit citric nấm sẽ hồi phục sang màu vàng.

Nếu nấm biến vàng sáp, chua. Nguyên nhân có thể trong quá trình chế biến gia công để chuyển màu lên men quá mức hoặc độ muối chưa đủ mặn làm cho vi khuẩn vẫn hoạt động. Muốn phòng trừ cần tăng muối, thường xuyên kiểm tra độ mặn, không chế trên 22%.

Nấm đầu khỉ, nấm sò cũng có thể ngâm muối theo cách trên.

## 2. CÔNG NGHỆ GIA CÔNG KHÔ NẤM ĂN

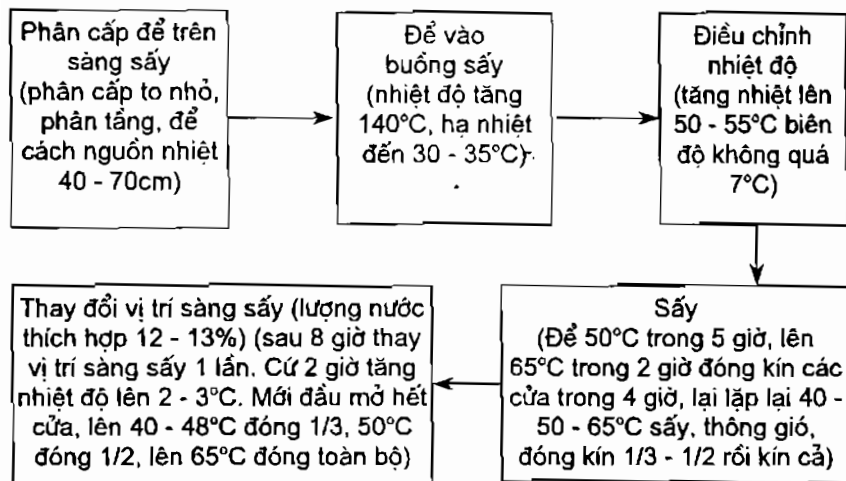
Một số vùng dùng phương pháp ngâm muối để ngăn chặn thối, nhưng những vùng giao thông khó khăn, lượng nấm nhiều, chủ yếu vẫn phải gia công khô, thoả mãn nhu cầu thị trường. Một số loài nấm như nấm hương, nấm rơm, mộc nhĩ chế biến khô sẽ có mùi vị đặc biệt dễ vận chuyển. Phương pháp chế biến khô có thể bằng sấy, phơi khô.

+ Mục đích của sấy khô là làm cho lượng nước trong nấm giảm, các chất trong nấm không bị phân giải, chuyển hoá, đồng thời giữ được màu sắc, mùi vị đặc biệt. Hàm lượng nước giảm từ 80 - 90% xuống đến tiêu chuẩn 12 - 13%. Quá khô nấm sẽ bị nứt, quá ẩm nấm dễ bị mốc.

+ Nguyên lý cơ bản của sấy khô là tăng nhiệt, làm cho nước bay hơi. Khi sấy do lượng  $\text{CO}_2$  tăng lên, oxy giảm xuống nên phải chú ý thông gió (tốc độ gió khoảng 0,01 - 0,05m/s, cần quạt nhẹ).

Nếu nhiệt độ sấy cao quá, thổi mạnh quá, ngoài khô trong ướt rất khó bảo quản. Sấy nấm có thể dùng buồng sấy, tủ sấy, lửa than, nhiệt điện hoặc tia hồng ngoại. Tùy theo điều kiện của địa phương mà áp dụng cho phù hợp với điều kiện kinh tế.

+ Quá trình công nghệ sấy khô nấm như sau:



Cần chú ý tùy theo loại nấm, thời tiết mà khống chế nhiệt độ hợp lý không nên nóng quá hoặc nhiệt độ thấp quá mà làm ảnh hưởng đến chất lượng nấm được sấy.

### 3. PHƠI KHÔ NẤM

Phơi khô là biện pháp kinh tế tiết kiệm nhiệt lượng, nhưng khi trời mưa, âm u, khó bảo đảm tốt như sấy, hàm lượng nước vẫn cao, không bảo quản lâu, không dùng trong trường hợp sản xuất lớn.

Khi phơi cần chú ý phân cấp to nhỏ, dày mỏng để phơi, không đảo mạnh và cẩn thận tránh làm tổn thương nấm.

### 4. CẤT TRỮ NẤM

Khi cất trữ nấm ta cần phân cấp bỏ vào túi nilông hoặc hòm sắt, hòm da đóng kín. Trong hòm có thể cho thêm  $\text{CaCl}_2$ , để phòng một có thể để một lọ  $\text{CS}_2$  hoặc  $\text{CoCl}_2$  sau đó đóng kín bằng giấy.

## IV. PHÒNG TRỪ SÂU BỆNH HẠI NẤM ĂN

Xã hội phát triển, nhu cầu nấm ăn tăng nên sản xuất nấm ăn đang ngày càng phát triển mạnh. Sâu bệnh hại nấm ăn là một vấn đề cần được giải quyết, chúng đã làm giảm sản lượng, chất lượng, thậm chí còn không cho thu hoạch.

Trong cả quá trình sinh trưởng phát triển nấm ăn có quan hệ với môi trường xung quanh bao gồm động vật thực vật và vi sinh vật, trong đó có sâu bệnh hại. Môi trường sống của nấm ăn có quan hệ mật thiết với sâu bệnh hại.

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

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

+ *Nhiệt độ*: Nhiệt độ thích hợp đối với nấm ăn thường là 20 - 35°C, thể quả phát triển vào khoảng 7 - 32°C. Trong phạm vi nhiệt độ đó cũng thích hợp cho nấm tạp và sâu hại nấm ăn.

+ *Không khí*: Trong quá trình hô hấp, nấm ăn thường thải CO<sub>2</sub>, hấp thu O<sub>2</sub>, nên trong quá trình nuôi dưỡng ta

phải luôn luôn cung cấp đủ oxy và do đó nấm tạp và sâu hại cũng có điều kiện sinh sôi nảy nở.

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

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

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

## **1. NẤM TẠP, BỆNH HẠI NẤM ĂN VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ**

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

Căn cứ vào phân loại vật gây bệnh người ta chia ra bệnh do nấm, bệnh do vi khuẩn, bệnh do virus, nấm tạp cạnh tranh và bệnh sinh lý.

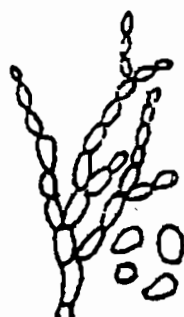
### a) Bệnh do nấm

#### + Bệnh thối nâu

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



**Hình 21. Bệnh thối nâu**



**Hình 22. Nấm mốc vàng**

Biện pháp phòng trừ:

- Vật liệu phải được lên men hết, đất lấp phải được xử lý.
- Dùng topsin hoặc benlat 0,2% để phun.
- Giảm nhiệt độ xuống 13 °C có thể tránh bệnh này.

#### + Bệnh mốc vàng

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

### Biện pháp phòng trừ

- Làm tốt vệ sinh môi trường phòng nuôi cấy.
- Vật liệu nuôi phải được khử trùng.
- Giảm nhiệt độ và độ ẩm trong phòng, tăng cường thoáng khí.

- Trộn với thuốc benlat 0,1%.

- Nếu bình giống có nấm mốc dùng vải màn tẩm nước thuốc tím 0,1% bọc vật liệu lại mang ra khỏi phòng và vùi lấp ngay.

#### + Bệnh đốm nâu

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

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



**Hình 23. Bệnh đốm nâu**



**Hình 24. Nấm cục dạng thạch cao**



Lây lan hông qua nước té lên, ruồi, nhện, con người, công cụ hoặc thờ gió, đất có thể lây lan.

Độ ẩm cao là điều kiện thuận lợi cho bệnh đốm nâu phát triển; đất phủen quá ẩm dễ bị bệnh.

**Biện pháp phòng trừ**

- Ngăn chặn ruồi, nhện vào phòng nấm.
- Khử trùng dụng cụ bằng 4% formalin.
- Phun vào chỗ bị bệnh thuốc benlat 0,2%.

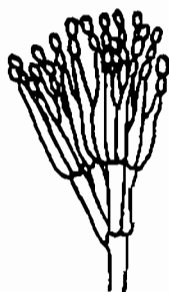
*+ Bệnh nấm cục dạng thạch cao*

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

**Biện pháp phòng trừ như bệnh thối rêu.**

*+ Bệnh mốc xanh và mốc đỏ*

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



**Hình 25. Nấm mốc xanh**

**Hình 26. Nấm mốc đỏ**

Biện pháp phòng trừ:

- Không chế nhiệt độ trong phòng, nhiệt độ trên 25°C có thể giảm bệnh.

- Dùng nước amoniac khử trùng buồng cũ, các dụng cụ ngâm thuốc tím 0,1%.

## **b) Bệnh do vi khuẩn**

+ *Bệnh đốm nâu màu vàng*

- Triệu chứng:

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

- Điều kiện bị bệnh:

Nhiệt độ thích hợp cho vi khuẩn sinh sản là 21 - 25°C.

- Biện pháp phòng trừ:

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

+ *Bệnh thối khô*

- Triệu chứng:

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

- Điều kiện phát bệnh:

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

- Phương pháp phòng trừ:

Cách ly giống nấm bị bệnh

Khử trùng đất bằng PCNB 4% + NaOH 1%.

Nếu bị bệnh liên tục cần phải thay giống nấm.

### c) Bệnh do virus

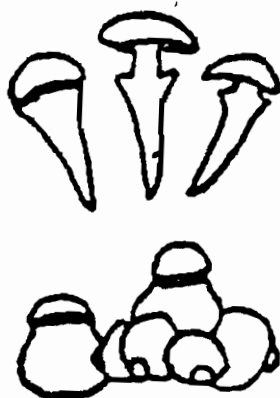
Virus có thể xâm nhiễm vào các loài nấm mỡ, nấm hương, nấm bào ngư, nấm ngân nhĩ. Nấm mỡ bị bệnh thường bị giảm sản lượng, chất lượng thậm chí mất thu hoạch.

- Triệu chứng:

Cuống dài, tán nhỏ, lệch lụi dần mà chết. Thể quả chứa nhiều nước mềm nhũn và biến màu nâu.

- Con đường lây lan:

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



**Hình 27. Bệnh lụi nấm do virus**

- Phương pháp phòng trừ:

Cần khử trùng triệt để phòng nấm và giá nuôi nấm.

Sự khuếch tán bào tử có thể lây bệnh nên tìm cách hạn chế sự khuếch tán bào tử.

Phân lập giống nấm không có bệnh.

Khử trùng dụng cụ hái nấm.

Khử trùng đất giá nuôi bằng formalin hoặc nhiệt độ cao 75°C.

Chọn loài nấm chống chịu bệnh.

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

Trong quá trình sinh trưởng phát triển của nấm ăn, nếu gặp điều kiện môi trường không thuận lợi, sản lượng và chất lượng nấm ăn bị giảm sút.

##### **+ Sợi nấm mọc dài**

Khi điều kiện môi trường thuận lợi cho sợi nấm sinh trưởng và không thoả mãn nhu cầu sinh sản, sợi nấm sẽ không kết thành thể quả được gọi là sợi nấm kéo dài.

Khi sản xuất giống nấm nếu giống nấm thuộc kiểu khí sinh, lúc cấy chuyển lại cố chọn thể sợi nấm khí sinh cấy lên môi trường có hàm lượng nước nhiều, sau khi sợi nấm mọc kín, nhiệt độ trên 22°C, không thoáng gió, sợi nấm luôn luôn mọc nhanh, dày. Luống trồng như vậy sẽ mọc nhiều sợi. Nếu không kịp xử lý sẽ không hình thành thể quả.

Dùng mùn cưa để cấy nấm hương giai đoạn kết hợp sợi nấm, sợi nấm mọc trắng các giọt nước biến vàng, không kịp

thời cắt tẩm che, thay đổi không khí, sợi nấm tiếp tục mọc, ức chế sự hình thành nụ nấm và không hình thành thể quả.

- Biện pháp ngăn chặn sợi nấm kéo dài

- Khi cấy chuyển giống gốc nếu có sợi khí sinh nên chọn sợi nấm nửa khí sinh nửa trong môi trường để cấy chuyển.

- Nên phun nước lên đất phủ vào lúc trời mát sáng sớm hoặc buổi tối, đồng thời tăng lượng thông gió để giảm bớt độ ẩm không khí.

- Sau khi sợi nấm khí sinh mọc dài nên kịp thời dùng dao cạo bớt sợi dài; tăng lượng thông thoáng phòng nấm, phun nước để xúc tiến nấm hình thành thể quả.

- Sau khi sợi nấm hương thành khối, bề mặt đã có sợi trắng và có nước vàng, nên kịp thời dỡ bỏ tẩm ni lông trên luống và thông gió giảm nhiệt độ.

+ *Nấm biến dạng*

- Nấm mìn

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

Nguyên nhân của hiện tượng này là

- Giá thể quá ẩm hoặc lẫn bùn, thông gió kém.

- Phủ đất quá muộn, nước tưới quá nhiều, thông gió kém thường kết nấm sớm.

- Giống nấm loại sợi trong gốc thường mọc chậm hơn loại sợi khí sinh, dễ kết nấm, nếu quản lý kém dễ bị biến dạng.

### - Nấm mọc thành chùm

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

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

### - Nấm có cuống dài tán nhỏ

Khi phủ đất quá to, chất đất quá cứng, thể quả mọc không đều làm tổn thương cơ giới; khi nấm mọc không thông thoáng. Trong phòng có nhiều  $\text{CO}_2$  trên 0,3%. Vào mùa đông dùng than sưởi cũng dễ làm cho cuống dài tán nhỏ.

### - Thể quả nấm biến dạng thành dạng san hô và không có gai

Nguyên nhân hiện tượng này là do nồng độ  $\text{CO}_2$  quá cao, khi hàm lượng  $\text{CO}_2$  vượt quá 0,1% sẽ làm cho nấm không ngừng phân nhánh ức chế sự hình thành tán và xuất hiện dạng san hô.

Quản lý nước không hợp lý thường chỉ hình thành tán mà không có gai, khi nhiệt độ cao  $24^\circ\text{C}$  độ ẩm thấp thường xuất hiện hiện tượng này.

Khi pha chế môi trường cần tránh dùng các loại mùn cưa có tinh dầu. Nhiệt độ cao cần chú ý khống chế lượng nước đảm bảo cho độ ẩm trên 90%; nhưng khi nhiệt độ thấp  $14^\circ\text{C}$ , thể quả thường biến màu hồng. Ngoài ra khi quạt gió cần tránh thổi trực tiếp vào thể quả.

Ngoài ra nấm mốc còn xuất hiện một số hiện tượng như dạng san hô, cuống dài, nhẵn nhéo, biến màu xanh. Nguyên nhân của các hiện tượng trên là do thiếu oxy, ánh sáng chiếu muộn, không thoáng gió, độ ẩm hơi cao và không chế không hợp lý làm cho nấm bị trúng độc và biến màu.

- Gây chết nấm

Do điều kiện môi trường không thích hợp, trên luống nấm thường có hiện tượng nấm nhỏ, biến vàng rồi chết.

Nguyên nhân của hiện tượng này là do phòng nấm có nhiệt độ quá cao liên tục mấy ngày, không thoáng gió, thiếu oxy nhiều  $\text{CO}_2$ , nhiệt lượng sinh ra trong quá trình trao đổi chất bị phân tán, nhiều nấm nhỏ sẽ chết. Nhiệt độ cao sẽ thích hợp cho sợi nấm sinh trưởng dinh dưỡng hình thành chuyển vào sợi nấm kết quả nấm mọc ra sẽ bị chết.

Phủ đất trước lúc nấm mọc sợi, nấm thường mọc rất nhanh, thể quả mọc vồng, bề mặt xuất hiện thể quả mọc dày, dinh dưỡng không đủ, nấm sẽ chết.

Sau khi thể quả hình thành nếu phun nhiều nước, thông thoáng kém, lượng nước tích lại nhiều khó bốc hơi cũng sẽ làm cho nấm bị chết.

Trong đợt 1; 2 nấm mọc quá dày, khi thu hái nấm phải cẩn thận tránh làm tổn thương nấm nhỏ và làm cho nấm chết.

Dùng thuốc trừ sâu hay diệt nấm quá nhiều cũng gây ra nấm chết.

Để hạn chế hiện tượng trên cần chú ý điều chỉnh nhiệt độ theo yêu cầu của từng loài nấm, tránh nhiệt độ quá cao.

Giai đoạn điều chỉnh nước đất phủ cần tránh dùng thuốc trừ sâu.

### - Thất sọt nấm

Sau khi gieo giống nấm do nhiệt độ cao hoặc giá thể nuôi quá khô, sọt nấm sẽ thất lại mà không nảy chồi.

Gieo giống sọt nấm có thể mọc tốt nhưng không mọc trên môi trường dinh dưỡng, thời gian quá lâu sẽ làm cho sọt nấm không lớn lên. Nguyên nhân là do môi trường quá khô hoặc quá ẩm, trong môi trường có khí amoniac và độ chua quá lớn.

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

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

Biện pháp ngăn chặn hiện tượng này là đất cần có độ ẩm, sau khi gieo ít thông gió; trước lúc gieo đất không quá khô hoặc quá ẩm. Nếu vật nuôi nấm quá khô nên bổ sung ít nước; nếu có amoniac nên phun 1% axit methylic hoặc 5 - 10% nước vôi để trung hoà, nếu đất ẩm có thể rắc bột vôi điều chỉnh pH = 9 là vừa.

Nếu khi ra nấm đất nhiều nước nên chia ra 2 - 3 ngày phun 1 đợt mỗi đợt 3 - 4 lần, đồng thời phải thông gió.

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

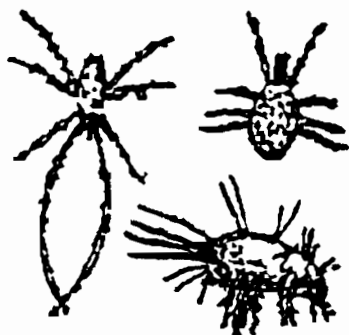


## 2. CÁC LOÀI SÂU HẠI NẤM ĂN VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ

### a) Nhện (còn gọi là rận, mite)

Chủ yếu gây hại trên nấm mỡ, ngân nhĩ, mộc nhĩ, nấm rơm, nấm hương. Chúng sinh sản rất nhanh, ăn sợi nấm là chủ yếu, nếu nặng có thể ăn hết sợi nấm ảnh hưởng đến sản lượng nấm, nhất là nấm mộc nhĩ, ngân nhĩ.

Nguồn gốc rận ăn nấm là do thức ăn từ cám, vỏ hạt bông, thức ăn của gà...do ruồi mang đến buồng nấm.



*Hình 28. Nhện hại nấm*

#### + Biện pháp phòng trừ

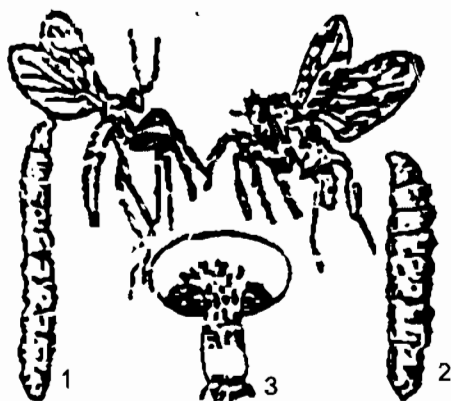
- Buồng nuôi nấm nên cách ly kho, thức ăn và chuồng gà.
- Thường xuyên kiểm tra giống nấm nếu phát hiện rận dùng thuốc xông hơi nước DDVP tắm bông.
- Sau khi gieo giống nấm 1 tuần, trên mặt nguyên liệu nuôi nấm phủ tấm nilông, sau 1 - 2 phút phát hiện có rận cần phải diệt ngay trước lúc phủ luống. Thông thường dùng

DDVP 0,5%, phun 5kg/m<sup>2</sup>. Buồng nấm cần được xông hơi bằng DDVP cứ 100m<sup>2</sup> dùng 1kg xông trong 18 giờ.

- Trồng nấm rơm cũng thường có rận phấn, cần chú ý phơi rơm khô, phát hiện thấy rận, phun thuốc xông hơi DDVP 0,5%.

### **b) Ruồi, muỗi hại nấm**

Chúng thường ăn thể quả, có thể làm gãy nấm.



**Hình 29. Ruồi nấm, muỗi nấm và nấm bị hại**

+ Biện pháp phòng trừ:

Làm tốt vệ sinh môi trường, cửa buồng nấm phải che vải màn, treo thuốc DDVP, tránh để ruồi muỗi bay vào phòng.

Luống có ruồi cần phải phun thuốc dipterex 0,1%

Trước khi trồng nấm phải xông khói bằng phốt phat kẽm 6 - 15g/m<sup>3</sup>, giữ nhiệt độ 21 - 25°C, xông trong 24 giờ.

### c) Tuyến trùng (Nematoda)

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

Tuyến trùng là loại giun tròn dài dưới 1mm, dạng sợi hai đầu nhọn, sinh sản nhanh chỉ sau 2 - 3 ngày là thành thực đẻ trứng và nở ra tuyến trùng non.

Sau khi tuyến trùng xâm nhiễm nguyên liệu nuôi nấm biến thành màu nâu đen, ẩm ướt, sợi nấm co thắt lại, nụ nấm biến vàng mềm nhũn.



*Hình 31. Tuyến trùng hại nấm ăn*

#### + Điều kiện bị bệnh

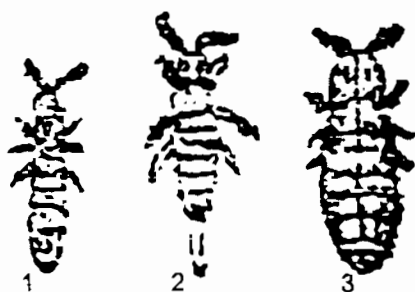
Trong điều kiện oi bức, không thông thoáng, thường phát sinh hàng loạt. Trong điều kiện nhiệt độ không cao, độ ẩm cao, nhậy, thối hay có tuyến trùng, nguyên liệu nuôi nấm, đất phủ và nước là 3 điều kiện cho tuyến trùng xâm nhiễm.

+ Biện pháp phòng trừ:

- Tăng nhiệt độ đồng nguyên liệu ủ, để phòng nguyên liệu nuôi nấm quá ẩm.
- Khi lên men lần hai tăng nhiệt độ lên 60°C có thể tiêu diệt tuyến trùng.
- Sau khi nấm rơm có tuyến trùng phun KI 0,1%.
- Trong phòng nuôi nấm có thể xông hơi nóng 60°C.
- Giá nuôi nấm có thể phun dung dịch cồn ethylic 0,5 - 1%; hoặc dùng 10ml dung dịch formalin + DDVP để xông hơi.

#### **d) Bọ nhảy (Horn)**

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



**Hình 31. Bọ nhảy hại nấm ăn**

Biện pháp phòng trừ:

Phun DDVP 0,2% để tiêu diệt, dùng bột nước vôi quét quanh tường.

### e) Sên hại nấm ăn (Slugs)

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



*Hình 32. Sên hại nấm ăn*

+ Biện pháp phòng trừ:

- Phun nước muối 1% để phòng trừ.
- Buổi tối 9 - 10 giờ bắt sên.
- Xung quanh luống phun nước vôi, muối ăn để cách ly.
- Dùng dung dịch bã chẻ phun.

Ngoài ra còn có ốc sên (Snail), mối (Termite) và chuột nài (rat). Ta cần chú ý giữ vệ sinh môi trường.

## V. NUÔI TRỒNG VÀ GIA CÔNG NẤM LÀM THUỐC CHỮA BỆNH

Nấm ăn có nhiều loài có tác dụng chữa bệnh. Nấm để làm thuốc chữa bệnh cũng có rất nhiều loài như nấm linh chi, nấm phục linh, nấm vân chi, nấm bản đỏ...Hầu hết chúng là những loài nấm mục gỗ. Nhiều loài chúng ta chưa phát hiện được giá trị của chúng. Trong phần này chỉ nêu phương pháp nuôi trồng và gia công nấm linh chi, nấm phục linh, nấm trư linh, nấm đông trùng hạ thảo.

### 1. CÔNG DỤNG CỦA NẤM LINH CHI

Nấm linh chi (*Ganoderma lucidum*) là một loại thuốc quý. Giá trị làm thuốc của nấm linh chi rất cao. Nấm linh chi có tính ôn, vị nhạt. Bảo vệ gan, giải độc, cường tâm, trấn tĩnh, chống sợ hãi, bổ tỳ, kiện não, tiêu viêm, lợi tiểu, ích vị, chống viêm phế quản, bệnh thất tim, bệnh xơ cứng động mạch. Linh chi còn có thể đề phòng bệnh ung thư. Hiện nay đã chế thành thuốc viên, thuốc bột, tương linh chi, rượu linh chi...

***Biểu 10. Một số bài thuốc chữa bệnh có nấm linh chi***

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



***Hình 33***

## a) Điều kiện sinh trưởng phát triển của nấm linh chi

### + *Dinh dưỡng*

Linh chi là loại nấm mọc trên gỗ. Trong quá trình sinh trưởng phát triển yêu cầu các hợp chất Cacbon, Nitơ, chất khoáng và chất sinh trưởng. Nguồn cacbon chủ yếu là đường glucoza, sacharoza, maltoza, tinh bột, pectin, lignin, xenluloza, hemixenluloza, từ đó chúng tổng hợp năng lượng và tạo thành các chất cần thiết. Một số chất hữu cơ đơn đường, axit amin chúng có thể lợi dụng. Đối với các chất cao phân tử như lignin, xenluloza, tinh bột chúng không thể trực tiếp lợi dụng, nấm linh chi phải tiết ra các loại enzym ngoài tế bào, trong điều kiện thích hợp phân giải thành các đường đơn giản để hấp thu.

Linh chi cần nguồn nitơ hữu cơ như protein, pepton, axit amin, ngoài ra có thể hấp thu urê, muối amon, sunphat amon. Khi cấy nấm tầng sâu nguồn cacbon chủ yếu là đường mía rồi thêm một ít axit hữu cơ. Nitơ không được nhiều quá làm cho sợi nấm mọc nhiều khó hình thành thể quả. Trong giai đoạn sinh trưởng sợi nấm tỷ lệ C/N là 25/1. Giai đoạn hình thành thể quả tỷ lệ là 30/1 hoặc 40/1.

Sự sinh trưởng phát triển của nấm linh chi còn cần các nguyên tố vi lượng như Ca, P, Mg, K. Nguồn vi lượng đó chỉ thêm trong quá trình cấy môi trường giống mẹ, còn khi trồng các nguyên tố đó có trong các nước và nông sản phẩm.

Khi nuôi trồng nấm linh chi cần phối chế vật liệu gồm mùn cưa, vỏ hạt bông, lõi ngô, bã mía, cặng đậu 80% thêm vào trấu cám, bột đậu nành, bột ngô 20% và một số nguyên



tố vi lượng  $MgSO_4$ ,  $KH_2PO_4$ , peroxiphotphat canxi là có thể thoả mãn nhu cầu dinh dưỡng của nấm linh chi.

#### *+ Nhiệt độ*

Nấm linh chi yêu cầu nhiệt độ cao, nhiệt độ trong phạm vi 3 - 40°C, thích hợp nhất là 26 - 28°C. Khi cấy tăng sâu nhiệt độ thích hợp là 28°C, không thấp hơn 27°C. Thông thường nhiệt độ thích hợp cho linh chi sinh trưởng phát triển là 24 - 28°C. Nhiệt độ không nên thay đổi lớn, nếu thay đổi nấm linh chi khó phát triển thành tán mà ở dạng sừng hươu, dạng đuôi gà.

#### *+ Độ ẩm*

Hàm lượng nước môi trường nuôi thường 65% là vừa. Quá nhiều hoặc quá ít đều ảnh hưởng đến sinh trưởng sợi nấm; độ ẩm không khí cần giữ 85 - 95%; nuôi trồng trong phòng cần giải quyết mâu thuẫn giữa độ ẩm và thông thoáng gió.

#### *+ Không khí*

Nấm linh chi là loài háo khí. Nếu không thoáng gió, độ ẩm cao dễ mọc nấm mốc và sâu bệnh hại, tán nhỏ, cuống dài nồng độ  $CO_2$  quá lớn sợi nấm và thể quả ngừng sinh trưởng, vì vậy cần thông gió, giữ độ ẩm và nhiệt độ thích hợp. Khi nuôi nấm trong môi trường lồng cần phải lắc 100 - 150 vòng phút. Lắc mạnh để làm cho sợi nấm đứt đoạn.

#### *+ Ánh sáng*

Nấm linh chi cần có ánh sáng tán xạ, không cần ánh sáng trực xạ. Trong thời kỳ sinh trưởng sợi nấm linh chi

không cần ánh sáng, cho nên nuôi sợi nấm trong điều kiện tối là thích hợp.

#### *+ Trị số pH*

PH của môi trường nuôi nấm linh chi là 3 - 7,5, thích hợp nhất là 5 - 6, trong môi trường lỏng là 4,5 - 5. Trong quá trình phối chế vật liệu nên điều chỉnh pH tự nhiên từ 5,8 - 6,0 là vừa.

Điều cốt yếu của sự thành công, ngoài độ chua còn cần khống chế nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng, đặc biệt là phải thông thoáng gió để xúc tiến hình thành tán nấm. Nếu điều kiện sinh trưởng tốt nấm linh chi có thể mọc thành 2 - 3 tầng năng suất tăng lên 30 - 80%.

Về quan điểm sinh vật học, sự thành công của nuôi trồng nấm linh chi không chỉ là hình thành sợi nấm mà cả sự hình thành tán nấm. Có khi nấm ra chồi nhưng không thành tán. Nếu điều kiện không thích hợp chồi nấm có thể bị chết. Lúc này cần chú ý tạo mọi điều kiện về nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, thông gió để nấm thành tán đẹp, nấm sẽ cho cuống mập tán dày to. Giai đoạn sợi nấm và hình thành thể quả yêu cầu các điều kiện không như nhau, ta cần chú ý khống chế.

## **2. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT NẤM LINH CHI**

### **a) Quá trình công nghệ như sau**

*Phân lập và nuôi giống nấm gốc - nuôi giống trồng - phối chế vật liệu - đóng túi - khử trùng - cấy nấm - nuôi nấm - quản lý - thu hái - gia công .*

+ Pha chế môi trường giống mẹ (cấp I) thường dùng môi trường PDA.

+ Phương pháp phân lập: gây cấy trong điều kiện vô trùng và nuôi trong điều kiện nhiệt độ 25°C.

+ Nuôi giống gốc (cấp II).

Các công thức phối chế môi trường giống gốc(cấpII)

- Mùn cưa 78%, trấu cám 20%, đường mía 1%, bột thạch cao 1%, nước 55 - 60%.

- Vỏ hạt bông 90%, cám 9%, bột thạch cao 1%, nước 65%.

- Lõi ngô nghiền nhỏ bằng hạt gạo 50%, mùn cưa 50%, bột thạch cao 1%, nước 60%.

- Bã mía 40%, mùn cưa 60%, bột thạch cao 1%, nước 60%.

- Mùn cưa 75%, trấu 25%,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0,2%, nước 55 - 58%.

Chú ý mùn cưa không dùng gỗ cây thông, sam, bách, long não. Khi nuôi môi trường trộn đều mùn cưa, vỏ hạt bông, trấu hoặc cám, bột vôi. Sau đó bỏ vào túi, tiến hành khử trùng sau 2 giờ trong nồi áp suất và trong chảo 4 giờ.

+ Nuôi giống trồng

Phối chế môi trường giống nuôi yêu cầu nhiệt độ như môi trường giống trồng. Một số loại môi trường như sau:

- Mùn cưa 75%; trấu 25%; nước 60%.

- Mùn cưa 75%; trấu 25%; sunfat amon 0,2%; nước 60%.

- Mùn cưa 50%; trấu 50%; urê 0,1%; nước 60%.

- Vỏ hạt bông 80%; trấu 20%; đường, mía 1%; nước 60 - 65%.

- Lõi ngô 50%; mùn cưa 30%; trấu 20%; nước 60 - 65%.

- Lá cây 75%; cám 25%; nước 60%.

- Bột rơm 45%; mùn cưa 30%; trấu 25%; nước 60 - 65%.

- Mùn cưa 50%; bột đậu 25%; trấu 25%; nước 60%.

## **b) Nuôi trồng nấm linh chi**

Phương pháp nuôi trồng nấm linh chi rất nhiều, có thể trồng vào túi nilông như trồng mộc nhĩ nhưng phương pháp này thường có giá thành cao, phức tạp, thời kỳ sinh trưởng dài. Một số phương pháp nuôi trồng nấm linh chi như sau:

+ *Nuôi trồng trong vật liệu thể rắn*

- Thời kỳ nuôi trồng nấm linh chi:

Cần xem điều kiện nhiệt độ thích hợp cho nấm linh chi sinh trưởng phát triển để nuôi trồng.

- Đóng túi và khử trùng

Túi có đường kính 15cm, dài 25cm, dày 3 - 4mm, thông qua khử trùng, cấy nấm, nuôi. Túi nuôi có thể rộng 15 - 17cm, dài 33cm, dày 3mm. Sau khi phối trộn vật liệu cần kiểm tra túi, mỗi túi đóng 0,25 - 0,3kg, nén chặt, sau đó dùng một lỗ sâu có đường kính 2,5cm, miệng túi lồng một vòng cổ, nút bông bao một lớp giấy dầu.

Nếu dùng bình thì nên dùng 500 - 1000ml, miệng rộng 3,3 - 4,6cm rồi nút bông như trên.

Khử trùng trong điều kiện 1,5atm trong 2 - 3 giờ, nếu 100°C thì khử trong 4 giờ, sau đó để nguội đến 30°C rồi cấy nấm.

#### + Cấy và nuôi nấm

Khi cấy cần chú ý điều kiện vô trùng, buồng cấy phải được khử trùng trước 2 ngày, người cấy nấm phải mặc áo blu, đeo khẩu trang đã hấp sấy khử trùng. Thao tác cấy được thực hiện trong tủ cấy nấm và trên ngọn đèn cồn. Tủ cấy nấm đã được khử trùng bằng 5g thuốc tím, 10ml formalin, trộn và xông hơi trong 30 phút, nếu có điều kiện có thể dùng đèn tử ngoại, các dụng cụ cấy cũng được khử trùng. Lượng cấy thường 10 - 15%.

Sau khi cấy nút bông bọc giấy dầu rồi đem vào buồng nuôi. Buồng nuôi cũng được khử trùng trước 2 ngày, xếp đều trên giá nuôi, giữ ở nhiệt độ 24 - 28°C, độ ẩm không khí 45 - 60%. Sau 25 ngày giá thể có sợi nấm mọc đầy túi hoặc bình. Cần chú ý không để túi bị nhiễm nấm mốc.

#### - Quản lý khi ra nấm

Sau khi sợi nấm mọc trắng túi, trên mặt môi trường có các khối nhỏ trắng đó là chồi thể quả, lấy nút bông ra tăng cường tưới nước giữ độ ẩm 85 - 95%, nhiệt độ 26 - 28°C, để trong điều kiện ánh sáng tán xạ yếu, thông thoáng gió. Nuôi như vậy ta sẽ có thể quả mập to.

#### - Thu hái

Mới đầu thể quả trắng sau 2 - 3 tháng chuyển dần sang vàng rồi tím, nâu hoặc nâu đỏ. Khi thu hái ta có thể nhỏ cả cuống lẫn tán, hong khô, không phơi rồi đem bán cho các cửa hàng được phẩm.

*- Nuôi nấm tăng sâu trong môi trường thể lỏng (tăng sâu)*

Nuôi nấm linh chi trong môi trường lỏng là một công nghệ mới, rút ngắn chu kỳ sản xuất, sản lượng cao dễ khống chế điều kiện nuôi. Phương pháp này không ảnh hưởng đến chất lượng và giá trị của nấm linh chi.

**- Pha chế môi trường**

**• Cách pha chế 1:**

Glucosa 2%, bột đậu 1 - 2%, pepton 2%, sunfat amon 0,2%, NaCl 0,25%,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,05%.

**• Cách pha chế 2:**

Bột ngô 1%, glucosa 2%, bột cao men 0,5%,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,1%,  $\text{MgSO}_4$  0,075%.

**• Cách pha chế 3:**

Bột bánh lạc 2%, đường mía 2%, sunfat amon 0,25%,  $\text{CaCO}_3$  0,2%,  $\text{MgSO}_4$  0,075%.

Tiêu chuẩn: sợi nấm 15 - 20% (tươi) hoặc 1,5 - 3% (khô), pH của dịch lên men là 2,5 - 3; mùi thơm, đường còn lại 0,1%, thể sợi nấm khoẻ có nổi khoá, chu kỳ nuôi là 4 - 7 ngày.

**Phân tích thành phần dinh dưỡng môi trường**

Thực tiễn chứng minh trong thành phần dinh dưỡng thể lỏng nguồn cacbon chủ yếu là đường mía 2%. Nguồn nitơ là nitơ hữu cơ, bột bánh lạc là thích hợp nhất, sau đó là bột bánh đậu bột ngô, có thể trộn bột bánh lạc và bột bánh ngô mỗi loại 1%.

Sợi nấm linh chi yêu cầu lượng nguyên tố vô cơ Ca, P, Mg. Trong quá trình nuôi trồng tầng sâu môi trường cần hơi chua trong một thời gian thêm  $\text{CaCO}_3$  0,2% để điều chỉnh.

- Điều kiện dinh dưỡng tầng sâu .

- *Nhiệt độ*: Nhiệt độ thích hợp nhất là  $30^\circ\text{C}$ , sợi nấm sinh trưởng chỉ cần  $28^\circ\text{C}$ , nếu thấp hơn  $27^\circ\text{C}$  sinh trưởng sợi nấm bị ức chế, cao hơn  $30^\circ\text{C}$  sợi nấm bị già biến màu sẫm.

- *Trị số pH*, thích hợp nhất là  $\text{pH} = 4,5 - 5$ , sợi nấm mọc nhanh. Khi môi trường  $\text{pH} = 3$  sợi nấm ngừng sinh trưởng.  $\text{PH} = 7 - 8$  sợi nấm mọc rất chậm.

- *Thông thoáng khí và khuấy đảo*: Trong quá trình nuôi lên men dung tích chứa 2/3 vại là vừa. Tốc độ khuấy lắc là 100 - 150 lần /phút. Khuấy mạnh sợi nấm dễ bị đứt đoạn, có thể dùng phương pháp sục nước cung cấp lượng oxy cho môi trường.

- *Ánh sáng*: Trong khi nuôi nấm tầng sâu, ánh sáng mạnh ức chế sinh trưởng sợi nấm, nên nuôi trong tối hoặc ánh sáng nhẹ.

- *Lượng cấy nấm*: Sau khi đưa nấm trồng ra khỏi tủ lạnh nên nuôi ở  $27 - 30^\circ\text{C}$  trong 24 giờ, như vậy có thể xúc tiến sinh trưởng sợi nấm. Nếu dùng sợi nấm dịch thể làm giống nên chọn loại mọc 3 - 4 ngày để nhân giống.

Nếu dùng giống nấm trên mặt thạch trong bình tam giác để cấy nên cắt mẫu kích thước  $1\text{cm}^2$  lượng cấy khoảng 1%. Nếu làm nhiều cấp thì nên tăng lượng cấy lên 5 - 20%. Như vậy lên men nhanh rút ngắn chu kỳ lên men.

### c) Nuôi tầng sâu nấm linh chi và ngân nhĩ

Dùng sợi nấm linh chi và mầm bào tử nấm ngân nhĩ để nuôi tầng sâu ta sẽ được hỗn hợp 2:1, lại làm đặc trong chân không ta sẽ rút thể tích 1/5 và chế biến thành tương đường nấm dùng để làm thuốc chữa bệnh viêm phế quản mãn tính. Tỷ lệ khỏi bệnh lên tới trên 92%, có thể làm cắt cơn suyễn, ngừng ho, khử viêm, trấn tĩnh, giảm cholesterol, phòng chống ung thư. Còn là loại thuốc chữa bệnh tim mạch rất tốt.

Quá trình sản xuất chúng như sau:

*Thể quả linh chi hoặc ngân nhĩ - cấy lên ống nghiệm - nuôi giống cấp I - nuôi giống cấp II - lắc bình - lên men - nén - tương nấm*

+ *Phân lập và nuôi giống nấm*

- Phân lập giống nấm linh chi

Lấy thể quả linh chi tươi khử trùng bề mặt bằng 0,1%  $\text{HgCl}_2$  hoặc cồn 75%, cắt giữa tán thành khối 2 - 4mm, cấy chuyển vào môi trường thạch nghiêng, nuôi ở 28°C trong 6 - 8 ngày cho đến khi có thể sợi nấm màu trắng là cấy chuyển hoặc cất vào tủ lạnh.

- Phân lập nấm ngân nhĩ

Dùng phương pháp phân lập bào tử. Chọn thể quả ngân nhĩ tươi, rửa sạch cắt thành phiến chuyển vào hộp petri, hút sạch nước bằng giấy lọc, dùng móc treo, móc thể quả rồi đưa vào bình tam giác vô trùng, Thể quả cách môi trường 2cm, nuôi trong điều kiện nhiệt độ 25 - 30°C trong 24 giờ, khi thấy mặt thạch có dấu bào tử lấy các phiến ngân nhĩ ra, rồi nuôi tiếp 1 - 2 ngày. Lúc này môi trường có bào tử đám nẩy chồi thành bào tử phân sinh. Cấy chuyển vào mặt thạch nghiêng, nuôi trong 7 ngày và đưa vào tủ lạnh.



### + Phục tráng và bảo quản giống nấm

Trong quá trình sản xuất người ta phát hiện giống nấm không thuần và thoái hoá, cần kịp thời làm giống khoẻ lại, gọi là phục tráng giống.

- *Đối với nấm linh chi*: có thể thông qua trồng, thu được thể quả khoẻ rồi phân lập, khi có sợi nấm rồi cấy chuyển lên môi trường mới, cấy nhiều lần sẽ làm cho nấm khoẻ lại.

- *Đối với nấm ngân nhĩ*: thông thường dùng phương pháp phân lập tự nhiên, trên môi trường lấy khuẩn lạc cấy chuyển lên môi trường thạch nghiêng, nuôi 28°C trong 5 - 6 ngày sẽ mọc chồi nấm rồi chọn giống tốt.

Cách bảo quản giống thông thường người ta bỏ vào tủ lạnh nhiệt độ 4°C trong 3 - 4 tháng. Ngoài ra có thể bảo quản trong dung dịch phủ nền, chân không, sấy khô.

### + Môi trường cấy giống nấm

• *Cấy nấm linh chi*: Khoai tây 200g, đường mía 20g, cao men 3g, pepton 2g, sunfat amon 0,5g, vitamin B<sub>1</sub> ít, thạch 20g, pH tự nhiên (có thể thay khoai tây bằng cám hoặc bột ngô).

• *Môi trường giống ngân nhĩ*: Khoai tây 200g, đường mía 20g, sunfat amon 2g, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 1g, thạch 20g, pH tự nhiên.

### - Nuôi bình lắc

Môi trường giống thông thường

### - Môi trường cấp I

• Cho linh chi: Trấu (hoặc bột ngô) 1%, đường 2%, pepton 0,2%, bột men 0,5%, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0,1%, MgSO<sub>4</sub> 0,05%, vitamin B<sub>1</sub> ít, pH tự nhiên (5,8 - 6,0).

- Cho nấm ngân nhĩ: Khoai tây 20%, đường mía 2%, sunfat amon 0,2%, pH tự nhiên.

- Môi trường giống cấp II, giống như môi trường cấp I.

Điều kiện nuôi: Lượng nuôi trong bình tam giác 500cc, đổ vào 100cc, môi trường cấp II dùng bình to 5000cc đổ vào 700cc. Lượng cấy là 10 - 12% (mỗi bình bỏ vào 1cm<sup>3</sup>) nuôi linh chi trong 4 ngày, nuôi ngân nhĩ trong 2 ngày.

- Những nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng lên men

- Nguồn cacbon: Linh chi tốt nhất là dùng bột ngô, còn nấm ngân nhĩ tốt nhất là dùng khoai tây.

- Trị số pH. Sợi nấm sinh trưởng tốt nhất là 5,0 - 6,5, pH dưới 3 và trên 8 đều không có lợi cho sợi nấm sinh trưởng.

- Thoáng khí. Nấm linh chi cần có oxy hơn là nấm ngân nhĩ. Thở sợi nấm trên bình lắc khác nhau sẽ cho hiệu quả khác nhau. Bình lắc quay vòng tốt hơn bình lắc ngang.

- Tuổi sợi nấm. Tuổi nấm linh chi dài hay ngắn ảnh hưởng không lớn đến chất lượng, nhưng tốt nhất là 48 - 56 giờ, tuổi nấm ngân nhĩ là 36 - 48 giờ, dài hay ngắn quá đều ảnh hưởng đến chất lượng.

- Thêm dầu tiêu bột 0,05% có thể làm tăng thêm sản lượng sợi nấm và mầm. Nhưng nếu dầu tiêu bột 0,1% sản lượng sợi nấm sẽ giảm xuống.

- Nhiễm vi khuẩn và nấm tạp. Trong quá trình nuôi nấm thường xuất hiện vi khuẩn hình que và hình cầu, có lúc sau khi lên men vẫn bị nhiễm, để tránh ô nhiễm cần tăng cường kiểm tra chất lượng và hệ thống oxy, thiết bị và phương pháp.

### + Nuôi trong hộp

- Cách chế môi trường để nuôi nấm linh chi

Bột ngô 1%, đường mía 25%, bột men 0,2%, sunfat amon 0,2%, dầu đậu nành 0,5% vitamin B<sub>1</sub> ít, pH tự nhiên.

- Để nuôi nấm ngân nhĩ

Khoai tây 20%, đường mía 2%, sunfat amon 0,2% dầu đậu 0,5% vitamin B<sub>1</sub> ít.

- Điều kiện nuôi

- Lượng chứa: dùng hộp 50l, đổ vào 30l.
- Lượng cấy 5 - 8%
- Nhiệt độ 28 - 32°C
- Nén 0,4 - 0,5kg/cm<sup>2</sup>
- Lượng thông thoáng 1:1 thể tích / phút
- Tốc độ lắc 220 vòng /phút
- Thời gian nuôi 48 - 56 giờ. Tiêu chuẩn cấy như môi trường cấp II.

### + Nuôi hộp lên men

- Nấm linh chi: Bột ngô 1%, đường mía 2%, bột men 0,2%, sunfat amon 0,2% KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0,1%, lượng nhỏ vitamin B<sub>1</sub> ít, pH tự nhiên.

- Nấm ngân nhĩ: Khoai tây 10%, đường mía 2%, pepton 0,4%, sunfat amon 0,2%, dầu đậu 0,2%, vitamin ít, pH tự nhiên.

- Điều kiện nuôi

Hộp không gỉ 500l, đổ vào 300l, lượng cấy 10%, nén 0,3 - 0,5, lượng thông thoáng 1:1, tốc độ lắc 180 vòng/phút.

- Tiêu chuẩn chất lượng

- Hình thái sợi nấm không có khoá hoặc đầu chồi, mảnh, bào tử nấm tập trung dày.

- Hàm lượng thể nấm chiếm 15 - 20% đối với nấm linh chi, 20 - 25% đối với số lượng bào tử ngân nhĩ; pH khoảng 5. Chu kỳ lên men của sợi nấm linh chi là 90 - 120 giờ, với nấm ngân nhĩ là 72 - 120 giờ.

- Nén đặc: Trộn hai thứ vào nhau bỏ vào nén chân không thể tích sẽ giảm 1/5, độ chân không là 580 - 600mm thuỷ ngân, lượng bốc hơi là 300kg/ giờ, nhiệt độ bốc hơi là 60 - 62°C, sau chế thành tương đường (confutua) để làm thuốc bổ.

### 3. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT NẤM PHỤC LINH

Nấm phục linh có 2 loại: sống hoang dã và nuôi trồng. Loại mọc hoang dã thường ở gốc cây thông, ta có thể thu hái. Do nấm phục linh dễ nuôi trồng tỷ lệ sống cao có thể lợi dụng các gốc chặt để trồng.

Phục linh là một loại thuốc quan trọng trong các vị thuốc dùng để chữa các bệnh khó thở, sợ sệt, tim dài, khô cổ lưỡi, lợi tiểu.

Thông qua thí nghiệm lâm sàng, y học cận đại xác định rằng nấm phục linh có vị ngọt, có thể thông qua các con đường tim, phổi, tỳ, thận làm lợi tiểu, bổ tỳ, an thần, chữa các bệnh đái rắt, thân thể yếu, phù thũng, an thần, mất ngủ, hay quên, mộng di tinh...

**Biểu 11. Một số bài thuốc chữa bệnh có nấm phục linh**

Điều trị	Pha chế	Cách dùng
Hư tý, tiểu tiện khó	Phục linh, trư linh, trạch tả, bạch truật mỗi loại 20g, vỏ quế 10g	Sắc uống mỗi ngày 2 lần
Hư tý ăn ít	Phục linh 25g, bạch truật, Đảng sâm 15g, trần bì, gừng tươi 10g	Sắc uống mỗi ngày 2 lần
Thân phù thũng, phụ nữ có thai bị phù	Phục linh 250g, vỏ trấu 100g	Nghiền bột, mỗi lần uống 15 g với nước, mỗi ngày 2 lần
Viêm dạ dày mãn tính, buồn nôn, dạ dày không tốt, hoảng hốt, chóng mặt	Phục linh 20g, vỏ quế, bạch truật 15g, cam thảo 15g	Sắc uống mỗi ngày 2 lần
Tâm thần bất an, hay quên, mất ngủ	Phục linh, nhân táo chua, ngũ vị mỗi loại 15g, bã đậu 15g	Sắc uống mỗi ngày 2 lần
Đau bụng không ngừng	Phục linh, đại hoàng, mang tiêu mỗi thứ 15g, bã đậu 0,5g	Nghiền thành bột trộn mật viên thành viên 15g, ngày uống 2 lần
Trẻ con trúng gió ho	Phục linh, xuyên khung mỗi thứ 100g, lê 1,5g, mật ong 500g	Sắc uống mỗi ngày 3 lần
Thuỷ đậu trẻ con	Phục linh, trư linh, trạch tả, bạch truật mỗi loại 15g, vỏ quế 10g	Sắc uống hết trong ngày, uống 4 lần
U đường tiêu hoá	Phục linh 75g, hậu phác 20g, tích giác 25g, trâm 40g, cát B 5g, quýt đỏ, gừng 15g, bán hạ 50g	Sắc uống, trị nửa chừng thêm 40g tảo biển, côn bố 30g, phèn trắng 5g.

Hạch nấm thường mọc dưới đất, đến mức nhất định lộ ra ngoài, ở nhiệt độ 24 - 26°C, độ ẩm không khí 70 - 85% một bên hoặc phía dưới hạch nấm sẽ mọc thể quả. Thể quả hấp thu dinh dưỡng từ hạch nấm, sau khi thành thực trên bào tầng sinh ra hàng triệu bào tử đảm. Bào tử đảm rơi vào các kẽ hở của gốc cây thông, bào tử nảy mầm thành sợi nấm 1 nhân, phối chất và hình thành sợi nấm 2 nhân, tiếp tục xâm nhiễm vào phần gỗ gốc cây hút lignin, xenluloza và hemixenluloza trong gỗ hình thành thể sợi nấm. Sợi nấm trong kẽ hở gốc cây tạo ra các khối nhỏ bằng hạt đậu màu trắng, lớn dần lên thành hạch nấm. Hạch nấm vùi trong đất hình thành thể quả và có lợi cho lây lan bào tử.

#### **a) Điều kiện sinh trưởng phát triển nấm phục linh**

##### **+ Dinh dưỡng**

Nấm phục linh sống trên gỗ, không quang hợp, chúng yêu cầu nguồn cacbon như lignin, xenluloza hemixenluloza, glucoza, sacharoza, maltoza, tinh bột, pectin, từ đó có thể thu được năng lượng và các chất cần thiết. Chúng cũng cần các chất có nitơ như protein, pepton, axit amin, urê, sunphat amon. Một số chất khoáng là P, Mg, Ca, S, Zn, Mo, Fe. Những chất này thường có trong nước, một ít vitamin B<sub>1</sub> cũng giúp cho nấm phục linh sinh trưởng.

##### **+ Nhiệt độ**

Nấm phục linh rất nhạy cảm với nhiệt độ. Bào tử nảy mầm thích hợp là 22 - 24°C, sợi nấm sinh trưởng ở 15 - 25°C, nhưng ở 22 - 28°C là thích hợp nhất. Nhiệt độ thay đổi đêm ngày rất có lợi cho nấm sinh trưởng. Nấm phát

triển thể quả ở nhiệt độ 24 - 26°C. Nhiệt độ thấp hơn 20°C thể quả khó hình thành và không lợi cho sự phát tán bào tử.

#### *+ Độ ẩm*

Trong điều kiện nuôi trồng ngoài trời yêu cầu đất và gỗ khô. Bởi vì gỗ ở sâu 60cm hút nước nhanh, hàm lượng nước trong gỗ đạt 12% mới tăng lên 50 - 60%, như vậy nấm phục linh mới sinh trưởng phát triển bình thường. Gỗ thông tươi, đất ẩm sẽ làm cho nhiệt độ thấp, không thoáng dẫn đến sợi nấm kém phát triển. Vì vậy trong khi nuôi trồng không nên cấy nấm lúc trời mưa hoặc khi đất chưa khô. Nuôi trồng trong nhà chỉ cần độ ẩm trong đất 40%.

#### *+ Không khí*

Trong thời kỳ sợi nấm, chúng không ngừng hút oxy, thải CO<sub>2</sub> và sản ra năng lượng. Vì vậy cần chọn nơi thông thoáng, thoát nước, lấp đất mỏng, không nên nén chặt để oxy có thể vào trong đất.

#### *+ Ánh sáng*

Ánh sáng có thể cải thiện nhiệt độ đất và môi trường, có thể điều chỉnh độ ẩm. Khi sợi nấm sinh trưởng chúng cần điều kiện tối, nhưng khi hình thành thể quả chúng cần lượng ánh sáng nhất định. Vì vậy cần chọn nơi có ánh sáng để tăng nhiệt độ giảm độ ẩm, thông thoáng gió mới có thể hình thành thể quả và cho nhiều hạch nấm.

#### *+ Trị số pH*

pH từ 3 - 7 là phạm vi sinh trưởng phát triển của nấm phục linh, nhưng thích hợp nhất là pH = 3 - 6. Vì vậy chọn đất trồng cần chú ý đến trị số pH.

+ Điều kiện hình thành thể quả

- Điều kiện để hạch nấm hình thành thể quả

Nói chung hạch nấm to mới có thể quả. Nhưng nếu hạch nấm khô tưới ẩm có lúc cũng có thể thành thể quả. Hạch nấm tươi, nhiều mưa, độ ẩm không khí trên 80%, nhiệt độ 18 - 26°C, thông thoáng hơi ẩm rất dễ hình thành thể quả.

- Điều kiện để gỗ và gốc cây hình thành thể quả

Những đoạn gỗ vùi trong đất lộ ra ngoài nếu có đủ các điều kiện nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng và oxy chúng sẽ hình thành thể quả.

- Bình giống và ống nghiệm hình thành thể quả

Sợi nấm mọc kín bình hoặc ống nghiệm, phía ngoài thường thành hạch nấm và mọc thể quả.

## **b) Quá trình công nghệ nuôi trồng nấm phục linh**

*Phân lập từ mô hoặc bào tử - Nuôi giống nấm (cấp I) - Cấy chuyển giống cấp II - Nuôi giống cấp II - Nuôi giống trồng (cấp III).*

+ Môi trường giống cấp I: Môi trường PDA hoặc môi trường bột ngô (bột ngô 100g, đường mía 15g, thạch 20g, nước 1000ml, pH 5,5 - 6).

+ Môi trường giống cấp II: Mùn cưa 75%, trấu (cám) 20%, đường mía 2 - 4%, bột thạch cao 1%, nước 60 - 65%.



+ Môi trường cấp III, cũng như môi trường cấp II nhưng lượng lớn hơn.

Cách khử trùng môi trường, gây cấy giống cũng như các loài nấm khác.

### c) Phương pháp nuôi trồng

Ta có thể nuôi trồng nấm trên gỗ, trên gốc chặt, trong túi mùn cưa thông.

+ *Phương pháp nuôi trên gỗ*

- Chọn gỗ

Các loại thông đều có thể chọn để trồng nấm phục linh như thông đuôi ngựa, thông nhựa, thông 3 lá. Có thể dùng các loại gỗ tạp khác.

- Sắp xếp thời gian

Tốt nhất vào các tháng 11 - tháng 2 năm sau, đó là mùa nông nhàn, đến tháng nuôi có thể đạt 15°C, ít nấm tạp; giảm được mối gây hại.

- Chặt khúc gỗ và hong khô

Chặt các cành nhánh có đường kính trên 3cm, bóc vỏ rộng 1,5 - 3cm, để lại rộng 1,5cm. Các cành già đều phải bóc hết vỏ để tránh ảnh hưởng sinh trưởng sợi nấm và tránh mối hại. Sau đó cắt thành khúc dài 75 - 100cm và xếp thành cũi lợn để hong khô, khi đầu gỗ bị nứt ra là vừa.

- Chọn nơi nuôi trồng

Nên chọn hướng sườn Nam và sườn Đông, độ dốc 15 - 35°, đất pha cát, thoát nước, thông thoáng, không nên trồng

nơi đất thịt. Cày ải, làm cỏ sạch, sau 10 ngày lại cuốc xới làm nhỏ đất.

**- Đào hố và cấy nấm**

Đào hố dài 1m, sâu và rộng 0,5m, các hố cách nhau 15 - 30cm, cần đào rãnh thoát nước. Bỏ vật liệu và giống nấm vào hố. Mỗi hố bỏ 1 - 3 khúc gỗ và cấy giống, mỗi hố bỏ 150g giống. Khi thao tác cần có 7 người; 2 người đào hố, 2 người bỏ gỗ, 1 người rắc giống, 2 người lấp đất. Giống nấm có thể chia ra 3 loại: từ hạch nấm, từ gỗ có nấm và phân lập nấm. Phương pháp dẫn giống có rất nhiều như dính, tạo hồ dính, ghép bên, chôn cả bình giống vào...

**- Lấp đất và quản lý**

Lấp đất dày 2 - 6,6cm, làm bằng phủ tấm nilông 3 - 4 ngày. Cần chú ý thoát nước, nhưng không làm đất nứt ra, khống chế nhiệt độ và tránh mối gây hại. Thường sau 4 - 12 tháng ta có thể thu được hạch nấm, cứ 15 - 20kg vật liệu ta có thể thu được 5 - 10 kg nấm.

**+ Phương pháp nuôi trồng trên gốc chặt**

Có thể chia ra 2 loại gốc chặt khô và gốc chặt tươi.

Nuôi trồng trên gốc chặt khô: Sau khi gốc thông đã được chặt 1 - 2 năm, làm cỏ và xúc đất xung quanh để lộ gốc ra. Các rễ thô để lộ 1,5cm, cắt hết rễ bên phơi khô. Cạo vỏ từ trên xuống, rắc một ít bột thuốc diệt mối. Cấy nấm nên vào tháng 3 - 4. Lấy rễ bên và các mảnh gỗ thông buộc chặt vào vết cắt rồi lấp đất. Độ dày lớp đất lấp thường trên 15cm. Mỗi gốc cây thông có đường kính 30 - 35cm có thể cấy nửa bình giống. Sau 7 ngày kiểm tra hiệu quả.

### *+ Nuôi trồng nấm trên cây thông sống*

Trước hết cuốc cỏ quanh gốc thông rộng 1m, để lộ gốc có đường kính trên 12cm, trên rễ bên gần gốc (7cm) đục 1 lỗ sâu bằng 2/3 rễ bên. Bóc vỏ 3 mặt, bên trái và phải để 1 đường dài 3cm, cho rễ lộ ra 0,6 - 1m để khô mới cấy nấm. Khi cấy cần bỏ gỗ gắn vào các vết gọt. Đoạn gỗ dài 33 - 66cm, rộng 6 - 8cm, trên đó phủ các phiến gỗ và bột chống mối. Mỗi cây cấy nửa bình, mỗi cây chỉ cấy trên 2 rễ bên, lấp đất sâu 16cm, 4 bên đào rãnh thoát nước.

### *+ Nuôi trồng nấm phục linh trên mùn cưa*

Thu hái hạch nấm rồi tiến hành phân lập trên môi trường PDA làm môi trường cấp I, muốn làm môi trường cấp II ta lấy: khối gỗ thông 66%, mùn cưa thông 13%, cám 18%, đường mía 2%,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  1%, nước 65%, trộn đều, bỏ vào túi, khử trùng 1 giờ để nguội cấy giống cấp I, nuôi 24 - 26°C, trong 15 - 20 ngày cho mọc kín túi.

Phối chế môi trường cấp III: mùn cưa 78%, cám 20%, đường 1%,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  1%, nước 65%, trộn đều khử trùng trong 4 giờ, cấy môi trường cấp II vào và nuôi 20 ngày ở nhiệt độ 24 - 26°C. Trong quá trình nuôi cần phải quản lý.

Chọn nơi đất dốc 15 - 30° hướng Đông Nam, đất chua, đào hố sâu 30 - 40 × 30 - 40cm. Mỗi lỗ bỏ 5 túi nấm giống cấp III (tầng dưới 3 túi, tầng trên 2 túi), sau đó phủ đất dày 30cm, giữ độ ẩm đất 55%, nhiệt độ 22 - 28°C, sau 20 ngày độ ẩm có thể lên 60%, nhiệt độ giảm 18 - 22°C. Sau 1 tháng có thể mọc hạch nấm. Mỗi kg mùn cưa ta có thể thu được 500g hạch nấm.

#### **d) Thu hái và gia công**

Từ khi trồng đến khi thu hoạch phải mất 8 - 12 tháng. Đợt đầu thu hái 80%, sau 15 tháng thu hái 20%. Khi đào phải giữ nguyên hạch nấm không gây tổn hại đến chúng.

Sau khi thu hái có thể gia công bằng cách đun sôi, thay nước 3 - 4 lần, cắt thành khối rộng 3,3cm, dài 4,6cm, dày 3mm, rồi phơi hoặc sấy khô. Cứ 100kg tươi ta được 45 - 60kg khô.

### **4. CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM ĐÔNG TRÙNG HẠ THẢO**

#### **a) Giá trị của đông trùng hạ thảo**

+ *Giá trị dược liệu*

Đông trùng hạ thảo là một loài thuốc quý, bộ phận làm thuốc là chất đệm và hạch nấm trong xác sâu. Theo phân tích, chúng có nhiều thành phần trong đó protein có 25,32%, lipit 8,4%, sợi thô 18,53%, hợp chất cacbon 28,9%, tro 4,1%, axit cordicic 7%, vitamin B<sub>1</sub> 0,29mg/100g, các sắc tố màu, axit indolic. Đông trùng hạ thảo có tính ôn, ngọt có tác dụng bổ phổi, bổ thận, bổ tinh, thường dùng để chữa viêm họng hạt, viêm phế quản, dùng cho người tuổi già, thiếu máu, bệnh thần kinh dạ dày, đở mồ hôi trộm, di tinh yếu dương vật, mỗi lưng, bệnh yếu gây lâu không khỏi.

**Biểu 12. Một số bài thuốc dùng đông trùng hạ thảo như sau**

Điều trị	Pha chế	Cách dùng
Kết hạch phổi thổ huyết	Trùng thảo, bạch truật, bối mẫu, sa sâm, mỗi thứ 9g, bách bộ 6 g, nghiền vo viên	Mỗi lần 9g, mỗi ngày 2 lần
Ho lao, mềm dương vật, tạo tinh, yếu sau khi bị bệnh, mồ hôi trộm, thiếu máu	Trùng thảo 3 - 9g	Đun nước uống mỗi ngày 2 lần
Tránh thai	Trùng thảo (dùng nấm bỏ sâu) 15g	Sắc nước, sau khi kinh nguyệt khô uống 1 lần, uống liên 3 tháng
Không có thai	Trùng thảo 112g phơi khô nghiền bột	Sau khi có kinh 1 ngày uống 1 lần, mỗi ngày 3 lần, mỗi lần 12 g, uống liên 3 tháng có thể 3 - 5 năm không có con
Không có thai	Trùng thảo 62g	Hành kinh lần thứ nhất sau khi đẻ uống 3 lần trong ngày, uống liên 3 tháng về sau uống mỗi năm 3 tháng, uống 2 - 3 năm có thể cuối đời không có thai.

+ *Giá trị dinh dưỡng*

Đông trùng hạ thảo chứa các chất axit amin, vitamin B<sub>12</sub>.

*+ Giá trị kinh tế*

Đông trùng hạ thảo có thể xuất khẩu mỗi kg giá 200USD.

**b) Công nghệ nuôi trồng nấm đông trùng hạ thảo**

*+ Phương pháp nuôi trồng truyền thống*

- Pha chế môi trường

Pepton 10g, Glucoza 40g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1g,  $\text{MgSO}_4$  0,5g, lòng đỏ trứng 1g, vitamin B<sub>1</sub> 20ml, thạch 20g, nước 1000ml, pH tự nhiên.

- Môi trường bột ngô

Dùng môi trường bột ngô thêm vào một ít nhộng tằm hoặc sâu non của ngài Hepilidae cũng có thể nuôi trong điều kiện 24 - 26°C.

- Nuôi sâu non ngài Hepilidae

Sâu này thường ăn tinh bột mằm cao lương, nuôi trong điều kiện 28 - 30°C. Trước khi sâu non biến thành nhộng kịp thời tiêm hoặc phun trùng thảo làm cho sâu bị bệnh chết lại tiếp tục nuôi cho đến khi có nấm trùng thảo.

*+ Phương pháp nuôi tăng sâu trong dịch thể*

Ngài Hepilidae phải trải qua 3 năm 1 lứa, nuôi phải qua 5 - 8 tháng, để rút ngắn thời gian ta phải nuôi trong điều kiện dung dịch, phương pháp như sau:

- Môi trường

• Pha chế môi trường thạch nghiêng

Bột ngô 20g, đường mía 20g, thạch 20g, nước 1000ml.

- Pha chế môi trường lỏng trong bình lắc

Bột ngô 2%., đường mía 2%, pepton 1%, bột men 1%,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,5%,  $\text{MgSO}_4$  0,05%

Bột ngô đun sôi 30 phút, lọc qua vải màn ta được nước bột ngô.

- Điều kiện nuôi trồng

Môi trường thạch nghiêng nuôi ở 25°C trong 7 ngày, sợi nấm mọc kín rồi cấy vào môi trường bình lắc.

Môi trường bình lắc cấp I: một bình có thể cấy được 3 - 4 bình, lượng dung dịch là 100/500cc, cấy vào bình cấp II với lượng 10%, lắc 150 vòng /phút, nuôi ở 25°C trong 4 ngày, xác định trọng lượng sợi nấm.

Nuôi trong hộp lên men, lượng cấy 10%, đổ 200ml/500ml, nuôi ở nhiệt độ 24 - 26°C, lắc 180 vòng/phút đầu bọt là đầu hạt cải, nuôi trong 96 - 120 ngày cho lên men.

- Nén

Ta có thể nén chân không sẽ được khối 1/5 thể tích, nhiệt độ nén là 60 - 65°C, nuôi và nén xong ta sẽ có chế phẩm làm thuốc bổ.

## VI. CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN MỘT SỐ LOÀI NẤM LÀM THUỐC CHỮA BỆNH

### 1. CHẾ BIẾN THUỐC NẤM PHỤC LINH

#### a) Hoàn đường phục linh

*Nguyên liệu*

120g phục linh, 30 g hương phụ, 15g hồ phách

*Chế biến*

Nghiền nhỏ trộn đều chế thành viên

*Công dụng*

Có tác dụng an thần

#### b) Cao mật phục linh

*Nguyên liệu*

200g phục linh, 20g hà thủ ô, 50g đương quy, 50g cầu kỷ tử, 50g ngư tấ, 50g thổ ty tử (dây tơ hồng), 50g bổ cốt chỉ, 20g hạt vừng đen, mật ong vừa phải.

*Chế biến*

Bỏ tất vào chậu thêm nước vừa phải ngâm một lúc bỏ vào nồi đun 3 lần, lấy nước ra trộn 3 thứ nước trên, trước hết đun to lửa sau đun vừa lửa cho đến khi thật đặc, thêm một ít mật ong và đường khuấy đều, đun sôi, thành cao, để nguội bỏ vào lọ.



### **c) Cao kinh bảo**

#### *Nguyên liệu*

2450g phục linh trắng, 1200g nhân sâm, 8000ml nước sinh địa, 500g mật đường trắng.

#### *Cách chế biến*

Bước 1. Nghiền phục linh, nhân sâm thành bột, dùng lụa lọc mật đường, đun sinh địa hoàng lấy nước tự nhiên (không dùng nồi đồng, sắt để nấu). Sau đó trộn 4 thứ với nhau, bỏ vào vại, để 20 - 30 lớp giấy bịt kín lại.

Bước 2: Dùng nồi nhôm, đổ nước sạch. Lại đổ vại thuốc vào nồi nhôm, đun sôi, trước dùng lửa lớn, sau dùng lửa vừa, đun sau 3 ngày vớt ra, dùng mấy lớp giấy bịt kín miệng vại, ngâm trong nước sau đó lấy ra đưa vào nồi nhôm đun 1 ngày 1 đêm là được.

#### *Công dụng*

Thuốc này có tác dụng bổ huyết bổ khí, tăng tinh, bổ tủy, là thuốc bảo vệ sức khỏe cho cụ già.

### **d) Công nghệ chế biến thành viên**

#### *Nguyên liệu*

Phục linh, hạt cây bách, hạt thông, nhựa thông, mật đường

#### *Chế biến*

Bỏ tất cả vào nồi, đun nhỏ lửa, sau đó viên thành viên bằng quả táo.

#### *Công dụng*

Thuốc này có chức năng làm sáng mắt.

## **e) Công nghệ gia công bánh ích tỳ**

### *Nguyên liệu*

12g phục linh, 100g sinh kiện thực, 25 g bán hạ, 12g trần bì 20g da gà sống, 30g hạt vùng đen, 200g táo chín, đường vừa phải.

### *Chế biến*

Nghiền chúng thành bột trộn đều với táo, thêm đường, chế thành bánh, chưng lên.

Thuốc này để chữa ho, suyễn.

## **2. CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN THUỐC NẤM LINH CHI**

### **a) Công nghệ chế biến thuốc nước kiểu I**

#### *Nguyên liệu*

Linh chi vàng 100g, vỏ nấm linh chi 100g, nga quân thạch 65g, giang pi đao thảo 65g, liên nhục 65g, minh mạch 45g, cương quất 65g, bao tiền 65g, axit benzoic 1,26g, đường trắng 105g.

#### *Chế biến*

1. Ngâm linh chi và vỏ linh chi vào nước khoảng nửa giờ, nấu sôi 2 giờ, đổ nước thuốc ra, lại đun hai lần lọc trộn cả 3 lần, sắc đặc.

2. Bỏ các vị thuốc bắc ngâm nước, đun 1 giờ, đổ ra làm nước, lại đun lần nữa, lọc, lẫn hai nước trên để chuẩn bị dùng.

3. Trộn nước linh chi và thuốc bắc, lọc, sắc đặc, thêm đường, đun cho tan đường, thêm axit benzoic, trộn đều, lọc, điều chỉnh lượng cho vừa, đổ vào bình, mỗi bình 420ml, kiểm nghiệm quy cách và xuất xưởng.

Thuốc này chữa suyễn, hen, viêm phổi.

## **b) Công nghệ gia công thuốc nước kiểu II**

### *Nguyên liệu*

Linh chi vàng 100g, vỏ linh chi 100g, câu đằng 65g, hải phong giác 210g, trần châu mẫu 210g, hạ khô thảo 70g, tang chi (cành dâu) 21g, trần bì (vỏ quýt) 28g, axit benzoic 1,26g, đường trắng 105g, nước cất.

### *Chế biến*

1. Ngâm linh chi và vỏ linh chi trong nửa giờ, đun 2 giờ, đổ ra làm nước, sắc lại 3 lần, lọc, trộn 3 nước đó lại, sắc đặc.

2. Lấy hải phong giác, trần châu mẫu đun 3 phút, thêm đường đun 40 phút cho tan đường, thêm axit benzoic, khuấy đều lọc điều chỉnh lượng, đóng bình (mỗi bình 420ml).

Thuốc này làm giảm huyết áp, chữa gan, trừ gió, lợi tiểu, trấn tĩnh, hoạt huyết, giảm mỡ trong máu.

## **c) Công nghệ gia công thuốc nước kiểu III**

Nguyên liệu: Linh chi vàng 100g, vỏ linh chi 100g, viên chí 42g, dạ giao đằng 42g, tam thất 56g, bắc phù mễ 28g, ngũ vị tử 4g, axit benzoic 105g, nước cất 420ml.

### *Cách chế biến*

Giống như cách kiểu 1.

### *Công dụng*

Thuốc này có tác dụng an thần, kiện tỳ và vị, điều chỉnh thần kinh trung ương.

## **d) Công nghệ chế biến viên bột linh chi**

### *Nguyên liệu*

Thể quả linh chi 500g, hồ tinh 200g, bột đường 1500g

### *Chế biến*

Nghiền linh chi thành bột bỏ vào túi, lần đầu tẩm cồn 95% 24 giờ; lần thứ 2 ngâm cồn 75% trong 24 giờ, lần thứ 3 ngâm cồn 50% trong 24 giờ, sau mỗi lần ngâm, nén cho ra hết cồn, sau đó sắc đặc thu hồi cồn, đổ nước vào đun 2 lần, mỗi lần 1 giờ, sau đó sắc thành cao, rồi đổ cồn chiết thành dịch đặc, lại thêm hồ tinh (có thể dùng bột nếp thay thế) trộn đều, chế thành viên hoặc rây nhỏ, sau khi sấy khô ở 50 - 60°C, lại rây nhỏ, cho bột đều, bỏ vào túi polyetylen, gấn kín là được.

### *Công dụng*

Thuốc này dùng chữa viêm phế quản.

## **e) Công nghệ chế biến viên thuốc linh chi**

### *Nguyên liệu*

Thể quả linh chi và vỏ linh chi mỗi thứ một nửa.

### *Chế biến*

- Rửa sạch linh chi và vỏ, đun sôi 2 lần, mỗi lần 3 giờ, trộn hai lần nước đó lại, để lắng 6 - 8 giờ, lấy ra sắc đặc tỷ trọng khoảng 1,26 - 1,28.

- Thêm thuốc bổ trộn đều, tiếp tục sắc thành khối, đun nóng

- Rây bột, sấy khô ép thành viên, bọc đường.

### *Công dụng*

Thuốc này có tác dụng làm trấn tĩnh, ngừng ho, khoẻ tim.

### **g) Công nghệ chế biến tương đường linh chi**

#### *Nguyên liệu*

Loại 1: Linh chi 50g, đường trắng 300g, chất chống thối 0,25g.

Loại 2: Linh chi 20g, sợi vỏ linh chi 200g, đường 200g, chống thối 0,25g.

#### *Chế biến*

Lấy linh chi nghiền nhỏ, thêm sợi nấm, bỏ vào nồi nấu thêm nước, ngâm 1 - 2 giờ.

Sắc: đun sôi linh chi và sợi linh chi trong 45 phút, nén lấy nước, lại đun lần nữa, nén lấy nước lần thứ 2, trộn hai nước đó lại, lọc qua 8 lớp vải màn.

Sắc đặc, bằng lửa nhỏ.

Thêm đường và chất chống thối. Mùa hè dễ bị nấm mốc nên có thể cho thêm natri benzoat 0,4%. Khi thêm chất chống thối cần phải khuấy đều. Sau đó cho vào bình, đưa vào nồi cao áp khử trùng 30 phút, đóng kín chai, xuất xưởng.

Thuốc này có tác dụng bổ cơ thể, chữa viêm phế quản, các bệnh mãn tính.

## **h) Công nghệ chế biến tương linh chi ngân nhĩ**

### *Cách chế biến 1*

+ Nguyên liệu:

Linh chi, dây hà thủ ô, quả dâu, hạt xấu hổ, ngân nhĩ.

+ Chế biến

Cách chế biến như trên, nhưng thuốc bắc phải nấu riêng, cuối cùng trộn vào rồi sắc, thêm đường, chất chống thối và đóng chai, mỗi chai 500ml.

Thuốc này có tác dụng khỏe cơ thể, an thần, xúc tiến tiêu hóa.

### *Cách chế biến 2*

+ Nguyên liệu

Linh chi, ngân nhĩ, đường

+ Chế biến

Cắt chúng thành miếng nhỏ, dùng nước nóng chiết ra đun 3 lần lấy nước hợp lại đun, lọc, sắc đến lượng nhất định.

Đun thêm đường, khuấy đều, đun, lọc.

Thêm thuốc chống thối, đóng chai, nút kín, kiểm tra quy cách, xuất xưởng

Thuốc này có tác dụng chữa viêm phế quản, bổ tỳ.

### **i) Chế biến bột linh chi**

Nguyên liệu

Linh chi 1g, đường 100g.

Chế biến

- Cân trộn đều 2 thứ trên, nghiền nhỏ, rây

- Bỏ bột vào nang dạng con nhộng rồi bỏ vào túi gấn kín, kiểm nghiệm, xuất xưởng.

Thuốc này có tác dụng chữa viêm phế quản, suy nhược thần kinh, bệnh gan, phong thấp.

## **3. CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN THUỐC NẤM ĐÀU KHỈ**

### **a) Chế biến thuốc viên nấm đầu khỉ**

Nguyên liệu

Thể sợi nấm hoặc thể quả nấm đầu khỉ, tinh bột

Quá trình công nghệ

*Nguyên liệu → Chỉnh lý → Sắc 2 lần lấy nước trộn lại  
→ Sắc đặc → Lọc → Giấm áp → Sắc thành cao → Thêm*

bột → Sấy khô → Thêm dầu trơn → Nén → Bọc đường → Đóng gói → Xuất xưởng.

### *Chế biến*

- Dùng bã mía, lõi ngô làm nguyên liệu, nuôi sợi nấm đầu khí.

- Sắc nấm đầu khí 2 lần, lấy nước đun trong 2 giờ, lọc 1 - 2 lần rồi trộn hai thứ đó, sắc đặc nồng độ 1,04 (đo lúc nóng).

- Để lắng trong 24 giờ, nén đến tỷ trọng 1,03.

- Nén dạng cao thêm bột, sấy khô đều, nghiền nhỏ, chế thành hạt nhỏ.

- Thêm dầu trơn, rồi nén thành viên mỗi viên 0,25g.

- Kiểm tra quy cách và xuất xưởng.

### *Công dụng*

Thuốc này chữa các bệnh ung thư dạ dày, loét dạ dày, viêm loét tá tràng, viêm dạ dày mãn tính.

### **b) Chế biến tương đường nấm đầu khí**

Tham khảo chế biến tương đường nấm linh chi. Nguyên liệu là thể quả, vỏ nấm, sợi nấm của nấm đầu khí.

### *Công dụng*

Chữa bệnh dạ dày, viêm loét tá tràng, viêm dạ dày mãn tính và ung thư dạ dày, ung thư tá tràng.



## 4. CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN NẤM HƯƠNG

### a) Chế biến hoàn nấm hương

*Nguyên liệu*

Nấm hương, đường trắng .

*Chế biến*

- Rửa sạch nấm hương, cắt thành khối, ngâm nước nóng 2 lần, lọc lấy nước, trộn hai nước trên, sắc để dùng.

- Bỏ đường vào nồi, đun thành nước đường, để xa nguồn lửa, để nguội, vừa nguội đổ nước nấm vào. Dùng rây lọc, sấy khô, lọc, bỏ bớt hạt to, chế thành viên, đóng gói.

*Công dụng*

Thuốc này chữa các bệnh yếu tỳ, dạ dày, phòng ung thư tử cung, ung thư dạ dày.

### b) Chế viên con nhộng nấm hương

*Nguyên liệu*

Nấm hương 70%, vỏ nấm hương 70% chất hấp phụ vừa phải.

*Quá trình công nghệ*

Nấm hương và vỏ nấm hương → ngâm → giám áp sắc đặc → hấp phụ → sấy khô → nghiền bột → đổ vào nang con nhộng → kiểm nghiệm → xuất xưởng.

### *Chế biến*

Nấm hương - vò nấm hương trộn với nhau, rửa sạch bỏ tạp chất, đổ nước nóng và cồn 2 lần, trộn hai thứ đó, nén sặc đặc.

Hấp phụ, nước sắc đặc trộn với chất hấp phụ, khuấy đều, sấy khô, nghiền nhỏ, lọc qua rây.

Bột rây bỏ vào nang, đóng gói. Kiểm nghiệm, xuất xưởng.

### *Công dụng*

Thuốc này để chữa bệnh viêm gan mãn tính.

## **5. MỘT SỐ BÀI THUỐC CHỮA BỆNH LIÊN QUAN VỚI MỘT SỐ LOÀI NẤM MỤC GỖ THƯỜNG GẶP Ở VIỆT NAM**

Nấm mục gỗ ở nước ta có rất nhiều loài. Một mặt chúng phân giải gỗ mục tạo ra chất vô cơ hoặc chất hữu cơ đơn giản cung cấp dinh dưỡng cho những cây còn lại, mặt khác bản thân chúng có những chất có giá trị chữa bệnh. Hiện nay nhiều loài có tác dụng chữa bệnh, nhất là bệnh hiểm nghèo sẽ dần dần được khám phá. Dựa vào những công bố gần đây, chúng tôi xin nêu ra những bài thuốc chữa bệnh có những loài nấm thường gặp ở nước ta.

### **a) Nấm vân chi (*Coriolus versicolor* Quel.)**

#### *Đặc điểm:*

Tán nấm chất da, nhiều vân màu, mọc dạng lợp ngói. Thể quả không cuống, tán nấm hình bán nguyệt hoặc vò

hến, thường liên nhau, có lông tơ, nhiều màu, có giải lông xếp vòng đồng tâm. Phát triển trên gỗ mục cây lá rộng khắp cả nước.

*Công dụng:*

Tính bình, khử ậ̉m, hoá đờm, trị viêm gan mãn tính, kết hạch phổi, phòng ung thư gan; dùng 9 - 15g, sắc uống.

**b) Nấm bần đỏ (*Trametes cinnabarina* Fr.)**

*Đặc điểm:*

Thể quả không cuống, tán nấm mỏng, chất da đến chất bần, màu đỏ hoặc đỏ da cam, về sau mất màu, có vân vòng, mô nấm màu đỏ.

Phân bố trên thân cành cây lá rộng sau sau, dễ... khắp cả nước.

*Công dụng:*

Nhạt, thanh nhiệt, trừ phọ̀ng, chữa kiết lỵ. Mẩn ngứa dùng 9 g sắc uống.

Chữa kiết lỵ; nấm bần đỏ 9g, cây đay đại 15g, sắc uống.



1



2



3



4



5

**Hình 34**

1. Nấm vân chi (*Coriolus versicolor*);
2. Nấm bản đỏ (*Tremetes cinnabarina* = *Pycnoporus coccineus*);
3. Nấm tán sáp (*Hygrophorus eburneus*)
- 4 Nấm măng (*Dicryophora echinovolvata*).
5. Nấm tán ngọc (*Hypsizygus marmoreus*)

## MỤC LỤC


<b>Lời nói đầu</b>	<b>3</b>
<b>I. Công nghệ nuôi trồng nấm ăn</b>	<b>5</b>
1. Giá trị dinh dưỡng và hiệu ích kinh tế của nấm ăn	7
2. Sự sinh sản của nấm ăn	17
3. Điều kiện sinh thái của nấm ăn	18
4. Kỹ thuật nhân giống và bảo quản giống nấm ăn	23
<b>II. Kỹ thuật nuôi trồng một số loài nấm ăn</b>	<b>33</b>
1. Nuôi trồng nấm mộc nhĩ	33
2. Quá trình công nghệ nuôi trồng nấm mộc nhĩ	38
3. Nuôi trồng nấm ngân nhĩ	46
4. Nuôi trồng nấm hương	58
5. Nuôi trồng nấm sò	74
6. Nuôi trồng nấm mỡ	86
7. Nuôi trồng nấm rơm	102
8. Nuôi trồng nấm đầu khỉ	109
9. Nuôi trồng nấm măng	122
10. Công nghệ nuôi trồng nấm tán vẩy vàng	132
<b>III. Công nghệ bảo quản, chế biến nấm ăn</b>	<b>135</b>
1. Công nghệ muối nấm ăn	135
2. Công nghệ gia công khô nấm ăn	139
3. Phơi khô nấm	140
4. Cất trữ nấm	140
	197

<b>IV. Phòng trừ sâu bệnh hại nấm ăn</b>	<b>141</b>
1. Nấm tap, bệnh hại nấm ăn và biện pháp phòng trừ	142
2. Các loài sâu hại nấm ăn và biện pháp phòng trừ	153
<b>V. Nuôi trồng và gia công nấm làm thuốc chữa bệnh</b>	<b>158</b>
1. Công dụng của nấm linh chi	158
2. Công nghệ sản xuất nấm linh chi	162
3. Công nghệ sản xuất nấm phục linh	172
4. Công nghệ nuôi trồng nấm đông trùng hạ thảo	180
<b>VI. Công nghệ chế biến một số loài nấm làm thuốc chữa bệnh</b>	<b>184</b>
1. Chế biến thuốc nấm phục linh	184
2. Công nghệ chế biến thuốc nấm linh chi	186
3. Công nghệ chế biến thuốc nấm đầu khỉ	191
4. Công nghệ chế biến nấm hương	193
5. Một số bài thuốc chữa bệnh liên quan với một số loài nấm mục gỗ thường gặp ở Việt Nam	194

*Chịu trách nhiệm xuất bản*  
**NGUYỄN CAO DOANH**  
*Phụ trách bản thảo*  
**MẠNH HÀ - THANH HUYỀN**  
*Trình bày bìa*  
**LÊ THÚC**

---

In 1000 bản, khổ 15 x 21 cm, tại Xưởng in NXB Nông nghiệp.  
Giấy phép số 17/1111 XB-QLXB do Cục Xuất bản cấp ngày  
10/8/2004. In xong và nộp lưu chiểu Quý IV/2004.

1000 VND  
sử dụng vì sinh vật có ích (1) 6  
  
1 004121 700299  
25.000 VND

63 - 630

— — — 17/1111 - 04

NN - 2004

**Giá: 25.000 đ**