

PGS. PTS. NGUYỄN HỮU ĐỒNG
KS. ĐINH XUÂN LINH

NẤM ĂN NẤM DƯỢC LIỆU

công dụng & công nghệ nuôi trồng

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

PGS. PTS. NGUYỄN HỮU ĐỒNG
KS. ĐÌNH XUÂN LINH

nov 719

NẤM ĂN - NẤM DƯỢC LIỆU

Công dụng và công nghệ nuôi trồng
(SÁCH CHUYÊN KHẢO)

Nhà xuất bản Hà Nội - 2000

Phần một:

CƠ SỞ KHOA HỌC; NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN; CÁC ĐIỀU KIỆN CẦN CÓ CỦA CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM

I. ĐẶC ĐIỂM CHUNG

Ngành sản xuất nấm ăn đã hình thành và phát triển trên thế giới từ hàng trăm năm nay. Do đặc tính khác biệt với thực vật và động vật về khả năng quang hợp, dinh dưỡng và sinh sản, nấm được xếp thành một giới riêng. Giới nấm có nhiều loài, chúng đa dạng về hình dáng, màu sắc, gồm nhiều chủng loại và sống ở khắp nơi. Cho đến nay, con người mới chỉ biết đến một số loại để phục vụ cuộc sống.

Nấm ăn là một loại thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao (xem bảng 1, 2, 3). Hàm lượng protein (đạm thực vật) chỉ sau thịt, cá, rất giàu chất khoáng và các axit amin không thay thế, các vitamin A, B, C, D, E v.v... không có các độc tố. Có thể coi nấm ăn như một loại "rau sạch" và "thịt sạch". Ngoài giá trị dinh dưỡng, nấm ăn còn có nhiều đặc tính của biệt dược, có khả năng phòng

và chữa bệnh như: làm hạ huyết áp, chống bệnh béo phì, chữa bệnh đường ruột, tẩy máu xấu. Nhiều công trình nghiên cứu về y học xem nấm như là một loại thuốc có khả năng phòng chống bệnh ung thư. Hướng nghiên cứu này cần được tiếp tục làm sáng tỏ trong tương lai.

Giá trị dinh dưỡng của một số nấm ăn phổ biến (so với trứng gà).

Bảng 1: Tỷ lệ % so với chất khô

	Độ ẩm (W)	Protein	Lipit	Hydrat cacbon	Tro	Calo
--	--------------	---------	-------	------------------	-----	------

	Axit nico- tinic	Ribofla- vin	Thia- min	Axit asco- bic	Iron	Canxi	Phos- phorus
Trứng	0,1	0,31	0,4	0	2,5	50	210
Nấm mỡ	42,5	3,7	8,9	26,5	8,8	71	912
Nấm hương	54,9	4,9	7,8	0	4,5	12	171
Nấm sò	108,7	4,7	4,8	0	15,2	33	1348
Nấm rơm	91,9	3,3	1,2	20,2	17,2	71	677

Vấn đề nghiên cứu và sản xuất nấm ăn trên thế giới ngày càng phát triển mạnh mẽ, nó đã trở thành một ngành công nghiệp thực phẩm thực thụ. Ở nhiều nước phát triển như Hà Lan, Pháp, Ý, Nhật Bản, Mỹ, Đức... nghề trồng nấm đã được cơ giới hoá cao, từ khâu xử lý nguyên liệu đến thu hái, chế biến nấm đều do máy móc thực hiện.

Bảng 3: Thành phần axit amin (Amino acid)

Đơn vị tính: mg trong 100g chất khô

	Lizin	Histi- din	Argi- nin	Theo- nin	Valin	Methio- nin	Isoeu- loxin	Lôxin
Trứng	913	295	790	616	859	406	703	1193
Nấm mỡ	527	179	446	366	420	126	366	580
Nấm hương	174	87	348	261	261	87	218	348
Nấm sò	321	87	306	264	391	90	2666	390
Nấm rơm	384	187	366	375	607	80	491	312

Các nơi ở khu vực Châu Á như Đài Loan, Trung Quốc, Malaixia, Indonexia, Singapo, Triều Tiên, Thái Lan v.v... nghề trồng nấm cũng phát triển rất mạnh mẽ. Một số loại nấm ăn được nuôi trồng khá phổ biến, đó là nấm mỡ (*Agaricus bisporus*), nấm hương (*Lentinus edodes*), nấm rơm (*Volvariella volvacea*), nấm sò (*Pleurotus*

ostreatus), mộc nhĩ (*Auricularia auricula*)....

Sản phẩm nấm được tiêu thụ chủ yếu ở dạng tươi, đóng hộp, sấy khô và làm thuốc bổ. Các nước Bắc Mỹ và Tây Âu tiêu thụ nấm nhiều nhất (tính theo bình quân đầu người trong một năm). Giá 1 kg nấm tươi (nấm mỡ) bao giờ cũng cao hơn giá 1 kg thịt bò. Nhiều nơi như Mỹ, Nhật Bản, Ý, Đài Loan, Hồng Kông phải nhập khẩu nấm từ Trung Quốc, Thái Lan, Việt Nam...

Ở Việt Nam, nấm ăn cũng được biết từ lâu. Tuy nhiên, chỉ hơn 10 năm trở lại đây, trồng nấm mới được xem như là một nghề mang lại hiệu quả kinh tế. Các tỉnh phía Nam chủ yếu trồng nấm rơm và mộc nhĩ (nấm mèo). Sản lượng đạt trên 10.000 tấn/năm. Nấm được tiêu thụ tại thị trường nội địa và chế biến thành dạng hộp, muối xuất khẩu. Các tỉnh phía Bắc như Thái Bình, Bắc Ninh, Bắc Giang, Hải Dương, Hưng Yên, Nam Định, Hà Nam, Ninh Bình, Hà Nội... đã có nhiều cơ sở quốc doanh, tập thể, hộ gia đình trồng nấm. Trong những năm đầu thập kỷ 90 phong trào trồng nấm mỡ được phát triển mạnh mẽ, tổng sản lượng đạt khoảng 500 tấn/năm. Thị trường tiêu thụ chủ yếu là nấm muối xuất khẩu sang Nhật Bản, Ý, Đài Loan, Thái Lan....

II. ĐẶC TRƯNG VỀ SINH SẢN VÀ CHU TRÌNH SỐNG

Khả năng sinh sản là một đặc điểm quan trọng của nấm. Từ một bào tử nấm *Aspergillus* nảy mầm và phát triển trên môi trường, sau 4 ngày có thể sinh 50 triệu bào tử và sau 6 ngày, số bào tử đã tăng lên gấp 5 lần. Một tai nấm rơm trưởng thành có thể phóng thích hàng tỉ bào tử... Nhờ vậy, nấm phát triển rất nhanh và phân bố rất rộng.

Bào tử của nấm phổ biến có hai dạng: Vô tính và hữu tính. Ở vi nấm, nấm mốc lan truyền chủ yếu nhờ bào tử vô tính, chúng gây nhiễm khắp nơi dưới dạng các hạt bụi nhỏ li ti, màu sắc khác nhau tùy loài. Riêng đối với nấm ăn, bào tử sinh ra ở phía dưới cấu trúc đặc biệt gọi là mũ nấm hay tai nấm. Mũ nấm thường có cuống nâng lên cao để có thể nhờ gió đưa bào tử bay xa. Bào tử nảy mầm cho lại hệ sợi nấm mới.

Người ta quen gọi hệ sợi nấm ở giai đoạn tăng trưởng (hay dinh dưỡng) là tản dinh dưỡng, phân biệt với quả thể nấm (hay cơ quan sinh bào tử hữu tính của nấm) là tản sinh sản.

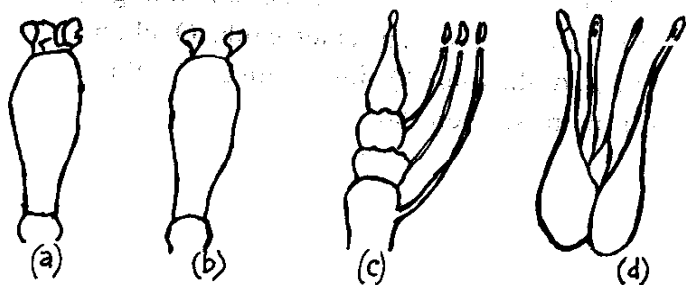
Hầu hết nấm trồng là nấm đảm, cơ quan sinh sản có cấu tạo đặc biệt gọi là tai nấm. Tai nấm chủ

yếu gồm mũ và cuống. Mũ thường có dạng nón hay phễu, với cuống dính ở giữa hay bên. Mặt dưới mũ của nhóm này cấu tạo bởi các phiến mỏng xếp sát vào nhau như hình nan quạt. Ở một số trường hợp, phiến còn kéo dài từ mũ xuống cuống (chân nấm), như nấm sò (*Pleurotus*).

Bào tử đảm (*Basidiospore*) tạo ra ở bề mặt phiến nói trên có cấu trúc đặc biệt gọi là đảm (*Basidium*). Riêng nấm đậu (*Coprinus*), khi tai nấm trưởng thành, mũ sẽ chảy thành dịch nước đen, mang theo các bào tử đảm; còn các bào tử khác sẽ rụng và bay theo gió. Đảm được tạo thành từ các đầu ngọn sợi nấm. Tế bào này phồng to và bên trong hai nhân đứng riêng rẽ, sẽ nhập lại thành một nhân. Quá trình này gọi là thụ tinh. Nhân thụ tinh sẽ phân chia và cuối cùng tạo ra 4 nhân con. Bình thường mỗi nhân sẽ được khối sinh chất đẩy vào một cái gai nhỏ (xuất hiện trên đảm) để tạo ra một đảm bào tử, nhưng đôi khi một đảm bào tử có thể chứa cùng lúc hai nhân như ở nấm mỡ (*Agaricus bisporus*) chỉ sinh ra hai đảm bào tử, mỗi bào tử chứa hai nhân. Các tế bào đảm hợp lại thành lớp trên bề mặt của phiến, được gọi là thụ

tầng (hymenium) và vì vậy đảm bào tử cũng thành lớp phủ trên bề mặt phiến. Điều này thấy rõ ở nấm rơm, khi trưởng thành phiến nấm chuyển thành màu đỏ là do màu của bào tử.

Người ta phân biệt nấm đồng đảm (homobasidiomycetidae) và nấm dị đảm (hemibasidiomycetidae) là dựa vào cấu trúc của đảm. Nấm đồng đảm có đảm là một tế bào đồng nhất, còn nấm dị đảm hoặc tiền đảm chia làm 4 phần, mỗi phần tạo ra một đảm bào tử (hình 1). Đảm bào tử là bào tử hữu tính, khi rụng sẽ bay đi khắp nơi.

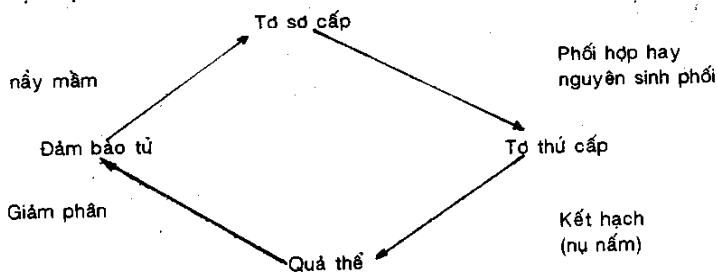


Hình 1: Các kiểu đảm ở nấm tròng

- a) đồng đảm (4 bào tử) nấm rơm *V. volvacea*
- b) đồng đảm (2 bào tử) nấm mỡ *A. bisporus*
- c) dị đảm (ngăn ngang) nấm mộc nhĩ *Auricularia politritra*
- d) dị đảm (ngăn dọc) nấm tuyết *Tremella fuciformis*

Khi gặp điều kiện thuận lợi, chúng sẽ được nảy mầm và cho lại hệ sợi nấm. Hệ sợi nấm này thường chỉ có một nhân, nên gọi là sợi nấm sơ cấp (primary mycelium). Đối với nấm dị tản (heterothallie), phải có sự phối hợp giữa hai sợi nấm sơ cấp phát sinh từ hai bào tử có đặc tính di truyền khác nhau mới thành sợi thứ cấp (secondary mycelium).

Trong khi đó, nấm đồng tản (homothallic) chỉ cần hệ sợi sơ cấp từ một bào tử nảy mầm cũng có thể tự phối hợp cho ra tơ thứ cấp. Từ hệ sợi tơ thứ cấp chứa hai nhân, nấm phát triển thành mạng sợi, lan ra khắp nơi trên cơ chất để rút lấy dinh dưỡng. Trong trường hợp bị đứt khúc, các sợi nấm tự làm lành vết thương và tái lập lại hệ sợi, tương tự như cây trồng được giâm hay chiết cành. Ở những điều kiện nhất định, như độ ẩm và nhiệt độ thích hợp, hệ sợi nấm sẽ bện lại và tạo thành hạch nấm.



Sơ đồ 1

Hạch nấm tiếp tục phát triển cho quả thể trưởng thành.

Có thể tóm tắt chu trình sống tiêu biểu của nấm trồng theo sơ đồ 1. Giai đoạn tơ thú cấp chiếm thời gian gần như dài nhất trong chu trình sống của nấm.

Ở một số loài còn có một dạng bào tử khác gọi là hậu bào tử hay bào tử màng dày (Chlamydospore), thí dụ như nấm rơm. Hậu bào tử giống như một tế bào thu nhỏ với đầy đủ nguyên sinh chất và hai nhân, nhưng cô đặc hơn và có vách tương đối dày bao bọc. Có thể xem đây là một dạng sống tiềm sinh của nấm; vì sau đó, bào tử này có thể nảy mầm và cho lại hệ sợi thú cấp.

III. ĐẶC ĐIỂM BIẾN DƯỠNG VÀ SINH LÝ

Nấm chủ yếu sống dị dưỡng, lấy thức ăn từ các nguồn hữu cơ (động vật hoặc thực vật). Ngoại trừ nấm khuẩn thay đổi hình dạng tế bào để nuốt lấy thức ăn (tương tự động vật), còn lại hầu hết các loài nấm đều lấy dinh dưỡng qua màng tế bào hệ sợi (giống rễ cây thực vật). Nhiều loài nấm có hệ men (enzym) phân giải tương đối mạnh, giúp chúng có thể sử dụng các dạng thức ăn phức tạp, bao gồm các đại phân tử như chất xơ (cellulose,

hemicellulose), chất đạm (protein), chất bột (amidon, polysaccharide), chất mộc (lingin)... Với cấu trúc sợi, tơ nấm len lỏi sâu vào trong cơ chết (rơm rạ, mặt cua, gỗ...) rút lấy thức ăn đem nuôi toàn bộ cơ thể nấm (tàn dinh dưỡng hay tàn sinh sản).

Dựa theo cách dinh dưỡng của nấm, có thể chia thành 3 nhóm:

Nhóm 1: Hoại sinh: đặc tính chung của hầu hết các loài nấm, trong đó có nấm trồng. Thức ăn của chúng là xác bã thực vật hoặc động vật. Nhóm nấm này có hệ men tiêu hoá tương đối mạnh, phân giải được nhiều loại cơ chất (thức ăn). Chúng có khả năng biến đổi những chất này thành những thành phần đơn giản để có thể hấp thu được. Tuy nhiên cũng có những trường hợp nấm không thể phân giải được cơ chất, và nhờ vào các vi sinh vật khác (vi khuẩn, nấm mốc, xạ khuẩn) tiến hành trước một bước.

Nhóm 2: Ký sinh: bao gồm chủ yếu các loài nấm gây bệnh. Chúng sống bám vào cơ thể các sinh vật khác (động vật, thực vật hoặc các loài nấm khác). Thức ăn của chúng chính là các chất lấy từ cơ thể ký chủ, làm suy yếu hoặc tổn thương ký chủ. Một số nấm ăn có thể sống trên cây còn tươi.

nhưng đời sống thực sự vẫn là hoại sinh, nên được xếp vào nhóm trung gian, gọi là bán ký sinh (trường hợp nấm mốc nhĩ).

Nhóm 3: Cộng sinh: đây là nhóm nấm đặc biệt, lấy thức ăn từ cơ thể vật chủ nhưng không làm chết hoặc tổn thương ký chủ, ngược lại, còn giúp chúng phát triển tốt hơn. Vì vậy các loài này đối với ký chủ có mối quan hệ mật thiết với nhau. Việc nuôi trồng do đó cũng trở nên phức tạp hơn, thường giống nấm được cấy cùng lúc với việc trồng cây (thí dụ nấm Tuber hoặc Boletus).

Các chất có kích thước phân tử lớn (đại phân tử), như chất xơ hoặc chất bột... khi bị phân giải sẽ cho ra những thành phần đơn giản hoặc nhỏ hơn. Sản phẩm cuối thường là D-Glucose. D-Glucose là một dạng đường đơn, mà hầu như tất cả các loài nấm đều phải cần đến. Nó là nguồn carbon chính trong việc tổng hợp các chất trong cơ thể nấm, bao gồm các thành phần cấu tạo nên sợi nấm và các hợp chất liên quan đến hoạt động sống. Ngoài ra nấm còn sử dụng đường như là chất đốt cung cấp năng lượng cần thiết cho cơ thể.

Nhiều loài nấm cũng mọc tốt trên các dạng đường khác như D-Fructose, D-Galactose, D-Mantose... Nói chung nấm cần nguồn carbon hay

đường như là một yếu tố bắt buộc, không có nó, nấm không thể tăng trưởng hoặc phát triển được.

Bên cạnh nguồn carbon, nitơ (hay đạm) cũng là nguồn dinh dưỡng không thể thiếu được ở nấm. Từ hai nguồn này (carbon và nitơ), nấm sẽ tạo ra acid amin, là đơn vị căn bản để tổng hợp nên các protein. Protein là thành phần cấu tạo chính của tế bào, đồng thời là cấu trúc của các men (enzym). Ngoài ra, nitơ còn là thành phần của các base nitơ acid nucleic rất quan trọng trong hoạt động di truyền ở nấm. Nhiều loài nấm trồng có khả năng sử dụng được đạm vô cơ (nitrat- NO_3^-) trong khi nguồn đạm thích hợp của chúng vẫn là acid amin và amôn (NH_4^+).

Nhiều nguyên tố khoáng cũng rất cần cho nấm, như P, K, Ca, S, Mg, Fe, Cu, Zn... Phosphat (P) tham gia trong thành phần cấu tạo acid nucleic và các chất tạo năng lượng, nếu thiếu nó sẽ kìm hãm sự hấp thụ glucose, cũng như quá trình hô hấp của nấm. Kali (K) dự phần trong sự thẩm thấu và giữ nước của tế bào, tham gia các hoạt động trao đổi chất và biến dưỡng protein. Magiê (Mg) rất cần cho sự biến dưỡng các chất đường. Các nguyên tố vi lượng khác, như sắt (Fe), kẽm (Zn), Mangan (Mn), Molybden (Mo), Bor (Bo)... chỉ cần một

lượng rất nhỏ, nhưng lại quan trọng cho việc hoạt hoá các enzym, tổng hợp các loại sinh tố (vitamin), hấp thụ các trao đổi chất, kể cả quá trình hình thành quả thể một cách bình thường.

Quá trình hấp thụ các chất dinh dưỡng thông qua bề mặt tế bào sợi nấm. Sợi nấm lại rất mỏng manh nên dễ bị tác động bởi các yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH, ánh sáng, ảnh hưởng của các yếu tố này lại liên quan đến đặc điểm của từng loài nấm. Có những loài tăng trưởng ở nhiệt độ 35 - 37°C, nhưng có loài chỉ mọc tốt ở nhiệt độ 15 - 20°C. Ngoài ra, nhiệt độ ra quả thể bao giờ cũng thấp hơn so với sự tăng trưởng khoảng vài độ. pH của môi trường cũng chi phối rất nhiều đến sự tăng trưởng của nấm, đặc biệt trong quá trình hình thành quả thể. pH chua hoặc phèn (pH thấp) làm tơ nấm mọc chậm thua và thường xoắn đầu, quả thể bị biến dạng. pH kiềm (pH cao) tơ nấm mọc chậm hoặc ngừng tăng trưởng, quả thể bị chai và không phát triển tiếp tục. Riêng về ánh sáng, thì gần như chỉ có giá trị trong giai đoạn ra quả thể. Ở nhiều loài nấm, ánh sáng góp phần quan trọng trong việc kích thích sự hình thành nụ nấm và giúp tai nấm phát triển bình thường.

Một yếu tố không thể thiếu được là nước. Nước

giúp hoà tan các chất dinh dưỡng và chuyển chúng qua màng tế bào sợi nấm. Nếu môi trường không có nước, sợi nấm sẽ bị khô và chết. Do đó, để tơ nấm mọc tốt cần thêm nước vào nguyên liệu nuôi trồng. Lượng nước trong nguyên liệu (hay độ ẩm) không cần cao lắm (khoảng 40 - 60%), vì nước nhiều sẽ khó khuếch tán oxy và nấm sẽ bị yếm khí mà chết. Trong quá trình phát triển của quả thể, ngoài độ ẩm của nguyên liệu, còn phải chú ý đến độ ẩm của không khí. Độ ẩm này thường rất cao (80 - 95%), nhờ vậy quả thể không bị mất nước và phát triển bình thường. (Theo Trịnh Tam Kiệt và Lê Duy Thắng).

IV. GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG CỦA CÁC LOÀI NẤM ĂN

Nấm được xem là một loại rau, nhưng là loại rau cao cấp.

Nếu xét về hàm lượng đạm (protein) cổ thấp hơn thịt, cá nhưng lại cao hơn bất kỳ một loại rau quả nào khác. Đặc biệt có sự hiện diện của gần như đủ các loại axit amin không thay thế, trong đó có 9 loại axit amin cần thiết cho con người. Nấm rất giàu leucin và lysin là hai loại axit amin ít trong ngũ cốc. Do đó xét về chất lượng thì đạm ở nấm

không thua gì đạm ở động vật. Thường lượng đạm trong nấm cũng thay đổi theo loài, thấp nhất là nấm mèo (mộc nhĩ) (4 - 9%) và cao nhất là nấm trắng (24 - 44%). Việc bổ sung đạm trong nguyên liệu trồng nấm, có thể làm biến đổi lượng axit amin, nhưng gần như không làm thay đổi hàm lượng đạm trong nấm. Thí dụ: nếu thêm urê vào nguyên liệu đã có sulfat amon để trồng nấm sẽ hạn chế việc sản xuất axit amin prolin và arginin, nhưng lại tăng asparagin, methionin, valin và alanin.

Nấm chứa ít chất đường với hàm lượng thay đổi từ 3 - 28% trọng lượng tươi. Ở nấm rơm, lượng đường tăng lên trong giai đoạn phát triển từ dạng nút sang dạng kéo dài, nhưng lại giảm khi trưởng thành. Đặc biệt nấm có nguồn đường dự trữ dưới dạng glucogen tương tự như động vật (thay vì tinh

Nấm chứa rất nhiều loại sinh tố (vitamin), như sinh tố B, C, K, A, D, E trong đó nhiều nhất là sinh tố B, như B1, B2, axit nicotinic, axit pantothenic. Nếu so với rau rất nghèo sinh tố B12, thì chỉ cần ăn 3g nấm tươi đủ cung cấp lượng sinh tố B12 cho nhu cầu mỗi ngày.

Tương tự như hầu hết các loại rau cải, nấm là

nguồn khoáng rất tốt. Nấm rom được ghi nhận là giàu Kali (K), Natri (Na), Calci (Ca), Phospho (P) và Magiê (Mg), chúng chiếm từ 56 - 70% lượng tro tổng cộng. Phosphat và sắt thường hiện diện ở phôi và mũ nấm. Ở quả thể trưởng thành, thì lượng Na và P giảm, trong khi K, Ca và Mg giữ nguyên. Ăn nấm bảo đảm bổ sung đầy đủ cho nhu cầu về khoáng mỗi ngày.

Như vậy, ngoài việc cung cấp đạm và đường, nấm còn góp phần bồi bổ cơ thể nhờ vào sự dồi dào về khoáng và sinh tố (Bảng 4).

Nhiều loại nấm còn có chức năng chữa bệnh, như nấm mèo (mộc nhĩ), nấm đông cô (nấm mỡ), nấm bào ngư (nấm sò), linh chi...

Nấm mèo được người Hoa sử dụng như vị thuốc, nó có tính năng giải độc, chữa lỵ, táo bón và rong huyết.

Nấm đông cô (nấm mỡ) ngoài việc bồi bổ cơ thể, tăng cường sức lực, còn làm giảm cholesterol trong máu, nhất là chứa chất Leutinan, một chất có tác dụng chống ung thư.

Nấm bào ngư (nấm sò) chứa nhiều acid Folic, hơn cả thịt và rau, nên có thể dùng trị bệnh thiếu máu. Riêng về hàm lượng chất béo (lipid) và tinh

Bảng 4: Thành phần phân tích của một số loài nấm trong phổ biến
(% tính trên trọng lượng khô; năng lượng = KCal/100g trọng lượng khô)

Loại nấm	Mẫu phân tích	Độ ẩm ban đầu (%)	Protein thô (%)	Béo (%)	Carbon hydrat (%)	Sợi (%)	Tro	Năng lượng cung cấp (KCal)	Nguồn tham khảo
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nấm rơm <i>Vvovivacea</i> <i>Vesiculenta</i>	tuổi đồng hộp khô khô làm ẩm lại	90.1 89.6 8.3 86.4	21.2 22.1 21.9 28.7	10.1 10 13.3 14.7	58.6 65.4 54.8 47.8	11.1 11.5 5.5 11.8	10.1 11.5 10.0 8.8	369 323 406 389	FAO (1972)
Nấm mèo	Tươi Khô Khô làm ấm lại	87.1 13.0 92.0	7.7 7.9 8.7	0.8 1.2 0.9	87.6 84.2 85.4	14.0 9.1 2.5	3.9 6.7 5.0	347 357 391	FAO (1972)
<i>A. polyttricha</i> (mèo lông)									
<i>A. Sp</i> (mèo trắng)	Khô	12.9	4.7	2.1	88.3	2.1	4.9	398	Adria no và Cruz
<i>A. auricula</i> judae (mèo trăn hay mèo mỏng)	Khô	16.4	8.1	1.5	81.0	6.9	9.4	356	(1933)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nấm bào ngư	Tươi	90.8	30.4	2.2	57.6	8.7	9.8	345	FAO (1972)
Postreatus (bào ngư xám)	Khô	10.7	27.4	1.0	65.0	8.3	6.6	356	Adria no và Cruz (1933)
P.Sp (Ấn Độ)	Tươi	91.0	21.6	7.2	60.5	11.9	10.7	351	Zakia và công sự (1964)
Nấm đông cô (L. edodes)	Tươi	91.8 90.0	13.4 17.5	4.9 8.0	78.0 67.5	7.3 8.0	3.7 8.0	392 387	FAO (1972) Sawada (1965) Sugimori (1971) FAO (1972)
L. Sp	Khô	15.8	10.3	1.9	82.3	6.5	5.5	375	
	Tươi	80.3 19.7	12.7 13.1	2.0 0.6	79.6 75.1	17.2 17.2	5.7 11.2	330 301	Adria no và Cruz (1933)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nấm tuyết nhĩ (Ngân nhĩ) <i>Tremella fuciformis</i>	Khô	19.7	46	0.2	94.8	14	0.4	412	FAO (1972)
Nấm mỡ (nấm trắng) <i>Adisporus</i>	Tươi Đông hộp Khô	88.7 91.6 9.1	23.9 28.6 27.8	8.0 2.4 3.9	60.1 49.9 52.6	8.0 8.3 6.6	8.0 19.1 15.7	381 309 337	FAO (1972)
Nấm kim châm (nấm mùa đông) <i>Flammulina velutipes</i>	Tươi	89.2	17.6	1.9	73.1	3.7	7.4	378	FAO (1972)
Nấm trần châu <i>Pholiota nameko</i>	Tươi Khô	95.2 96.2	20.8 18.4	4.2 2.6	66.7 73.7	6.3 5.3	8.3 5.3	372 383	FAO (1972)

bột ở nấm thấp, phù hợp cho những người bị tiểu đường, cao huyết áp.

Luợng Natri (Na) trong nấm cũng thấp, thích hợp cho người bị bệnh thận.

V. NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM

1. Những điểm đặc thù của công nghệ nuôi trồng nấm

1.1. Các loại giống gốc: bao gồm tất cả các dạng trung gian, chứa đựng sinh khối của loài nấm dự định nuôi trồng. Nguyên liệu làm meo giống có thể có dạng hạt (như lúa, bo bo hoặc các hạt ngũ cốc khác), dạng phế liệu (như rơm rạ, trấu, vỏ hạt sen, bông phế thải, mùn cưa gỗ, bụi sơ dừa...) hoặc dạng dung dịch (như rỉ đường). Tóm lại là các giá thể (cơ chất nuôi tơ nấm) để dành cho nấm mọc, nhưng cũng dễ phân tán khi cấy giống vào nguyên liệu nuôi trồng. Sinh khối nấm trong giống nấm gốc thường là hệ sợi tơ nấm (tơ thứ cấp), đôi khi cũng có thể là bào tử nấm. Điểm quan trọng là giống cấy phải thuần, nghĩa là không bị lẫn tạp bởi vi trùng, nấm mốc hoặc loài nào khác.

1.2. Tiệt trùng (hay thanh trùng): là quá trình xử lý để loại bỏ các nguồn nhiễm tự nhiên, có sẵn

trong nguyên liệu hoặc dụng cụ sẽ sử dụng để nuôi trồng nấm. Nguồn nhiễm chủ yếu là các vi sinh vật bất lợi cho nấm, nó cạnh tranh về thức ăn, biến đổi môi trường và có tốc độ sinh sản nhanh hơn nấm. Có nhiều phương pháp tiệt trùng:

- Phương pháp vật lý: dùng tia (tử ngoại, tia cực ngắn, tia X...) sóng siêu âm, nhiệt (sấy, đốt), đun sôi hơi nước (không áp suất hoặc có áp suất), lọc (sứ, amiante, cellulose hay bông thủy tinh...)

- Phương pháp hoá học dạng dung dịch: CuSO_4 (sulfat đồng), HgCl_2 (clorua thủy ngân), Javel (hypoclorit Na), cồn (Alcohol 70⁰). Dạng khí: Formol (Formaldehyd hoặc Formaline), sulfur (SO_2) để xông hơi.

Kết quả của quá trình tiệt trùng là sự vắng mặt hoàn toàn của sự sống, nghĩa là không có sự hiện diện của một sinh vật nào nữa, lúc đó vật được xử lý có thể xem là vô trùng. Kỹ thuật vô trùng rất quan trọng trong làm giống và chế biến nguyên liệu.

1.3. Ẩm độ: đối với nuôi trồng nấm thường liên quan đến 3 loại độ ẩm:

- *Độ ẩm nguyên liệu* (Compost): là lượng nước bổ sung vào cơ chất để nấm có thể mọc được.

Thí dụ: 60 kg mùn của phơi thật khô thêm 40 lít nước, thì độ ẩm mùn của được xem là 40% (thật ra có thể cao hơn. TD: 50 - 52% do nước còn trong tế bào gỗ chiếm từ 10 - 12%). Tuy nhiên nếu sau đó bổ sung thêm các chất dinh dưỡng thì độ ẩm có thể giảm. Độ ẩm nguyên liệu cần cho các loài nấm ăn khoảng 40 - 60%. Độ ẩm lên cao hơn có thể gây yếm khí cho tơ nấm, vì oxy không khuếch tán được vào cơ chất, mà nấm lại rất cần cho quá trình hô hấp. Độ ẩm xuống thấp, các chất dinh dưỡng khó hoà tan làm nấm không thể hấp thụ, dần dần suy yếu đi.

- *Độ ẩm giá thể (Stromatic)*: liên quan đến hoạt động của nấm. Trên cơ sở độ ẩm nguyên liệu, khi tăng trưởng và phát triển, nấm sẽ tự điều chỉnh để có độ ẩm thích hợp hoặc sẽ tạo ra độ ẩm riêng, bao gồm độ ẩm cơ chất cộng với sự hiện diện của tơ nấm. Thường độ ẩm này cao hơn độ ẩm ban đầu, nhưng lại phân bố đều hơn trong cơ chất.

- *Độ ẩm không khí (relative)*: còn gọi là độ ẩm tương đối của không khí. Nó biểu hiện bằng phần trăm của tỉ lệ độ ẩm tuyệt đối trên độ ẩm bão hoà của không khí.

$$\text{Độ ẩm tương đối} = \frac{\text{Độ ẩm tuyệt đối}}{\text{Độ ẩm bão hoà}} \times 100\%$$

Trong đó, độ ẩm tuyệt đối được tính bằng số lượng gram nước hiện diện trong 1m^3 không khí, còn độ ẩm bão hoà là số lượng gram nước tối đa có thể có trong 1m^3 không khí ở một nhiệt độ nhất định (bảng 5).

Bảng 5: Độ ẩm bão hoà của không khí

Nhiệt độ	Độ bão hoà		Nhiệt độ	Độ bão hoà
17	14,4		40	48,8
18	15,3		50	90,2
19	16,2		55	116,7
20	17,2		60	157,3

Dựa vào bảng trên cho thấy độ ẩm có liên quan mật thiết với nhiệt độ. Thời tiết càng nóng thì nước tưới càng dễ bị bốc hơi, nhưng trong nhà trồng, ẩm độ sẽ cao hơn so với trời lạnh, nghĩa là

không khí càng nóng thì càng chứa nhiều hơi nước. Do đó, trời lạnh cần quan tâm đến việc giữ ẩm cho nấm, cụ thể là giữ ẩm cho nhà trồng.

Để đo độ ẩm, ngoài đồng hồ ẩm kế (Hygromètre), có kim chỉ ngay ẩm độ của không khí nơi đặt máy, còn có thể dùng dụng ẩm kế bằng nhiệt kế.

1.4. Độ pH:

Về mặt hoá học, vật chất trong thiên nhiên chia thành hai nhóm chính chất vô cơ và chất hữu cơ. Chất hữu cơ có nguồn gốc tổng hợp từ sinh vật và là hợp chất của carbon (trừ cacbonat, như cacbonat Ca: đá vôi...). Các chất còn lại không phải là hữu cơ thì được xếp vào chất vô cơ. Ngoại trừ nước, các chất khác hoặc là axit hoặc bazơ (kiềm). Hai chất sau này tác dụng với nhau sẽ cho ra muối và nước. Axit có vị chua và khi hoà tan trong nước cho ion hydro (H^+ còn bazơ có vị là và

càng axit và ngược lại, pH càng lớn thì càng kiềm.

Sinh vật nói chung, trong đó có nấm trồng, bị ảnh hưởng rất lớn bởi pH. Mỗi loài có khả năng phát triển trong khoảng pH nhất định, ngoài khoảng đó hoặc bị ức chế hoặc bị chết. Đa số nấm trồng phát triển tốt ở pH hơi axit 6 - 6,5. Tuy nhiên trong một số trường hợp pH giảm xuống 4 hoặc trên 8, tơ nấm vẫn mọc được. Dựa vào đặc điểm này, người ta thay đổi pH môi trường để ức chế sự phát triển của sinh vật gây hại, tạo điều kiện cho nấm phát triển. Hoá chất thường sử dụng để nâng cao pH là vôi (CaO), đá vôi nghiền (CaCO_3) hoặc thạch cao (CaSO_4).

2. Vai trò của giống

Nhiều câu hỏi đặt ra xoay quanh vấn đề có thể trồng nấm mà không cần có giống nấm không? Câu trả lời là có và người ta đã làm từ rất lâu nữa kia (tất nhiên sẽ có năng suất rất thấp so với trường hợp có cấy giống).

Người dân miền Nam đã biết chất rơm rạ xen với chuối cây và tưới cháo nếp lên để thu hái nấm rơm từ lâu. Ngay trong thiên nhiên, sau vài cơn mưa là nấm mọc ở khắp nơi, cho dù không được ai cấy giống. Thậm chí có lúc, người ta định nuôi nấm này lại ra nấm khác.

Tất cả các trường hợp trên đều có sự hiện diện của giống gốc ban đầu. đó là các bào tử nấm. Chính các bào tử bay lơ lửng trong không khí đã rơi vào các mô nấm, nảy mầm và phát triển thành hệ sợi, cuối cùng cho ra tai nấm.

Nói chung, tai nấm sinh ra bao giờ cũng có hai nguyên nhân chính giống nấm (bào tử) và cơ chất có nguồn carbon. Trong đó, giống nấm là yếu tố quyết định, nhất là trong sản xuất ở qui mô lớn. Giống nấm như hạt giống, nó cũng đòi hỏi các yêu cầu sau:

- Thuần nhất (không lẫn các giống khác)
- Không có mầm bệnh (do nhiễm tạp, sâu bệnh...)
- Hiệu quả kinh tế (nước, khả năng kháng bệnh, giá trị thương phẩm...)

Trong thực tế, việc sản xuất giống nấm là một khâu đặc biệt quan trọng trong toàn bộ quá trình nuôi trồng, quyết định đến sản lượng và chất lượng của nấm làm ra. Giống tốt không những mọc nhanh và mạnh trên nguyên liệu nuôi trồng (compost), chống chịu được các mầm bệnh mà còn có nước cao, giá trị thương phẩm tốt, chậm thoái hoá.

Quá trình làm giống gồm hai yếu tố: con người

và thiết bị. Trình độ kỹ thuật và kinh nghiệm của người làm giống đóng vai trò quyết định. Ngoài khả năng đánh giá tuyển chọn chủng nầm để đưa vào làm giống, người làm giống phải phán đoán được chất lượng của giống trước khi đưa ra nuôi trồng. Một sơ sót hoặc do trình độ non yếu của người làm giống, sẽ gây tổn thất rất lớn cho người nuôi trồng. Bên cạnh đó, cần có những trang bị tối thiểu cho sản xuất như: thiết bị thanh trùng, dụng cụ và môi trường dinh dưỡng, điều kiện vô trùng cho cấy chuyên giống và nơi bảo quản giống gốc....

Tóm lại, mặc dù qui trình làm giống tương đối đơn giản nhưng đây là khâu trọng yếu nhất của quá trình nuôi trồng nầm. Do đó, cần quan tâm đặc biệt đến việc sản xuất và chọn meo giống tốt cho sản xuất.

3. Chế biến nguyên liệu trồng nầm

Trong thiên nhiên, hầu như tất cả các xác bã thực vật từ cành cây, chiếc lá, rơm rạ, cọng cỏ, vỏ hạt sen, bẹ chuối khô, xác mía đến bèo, lục bình..., đều có thể trồng nầm. Tuy nhiên không phải nguyên liệu nào nầm cũng sử dụng được ngay, mà cần phải qua quá trình chế biến thích hợp, quá trình này bao gồm nhiều công đoạn với sự tham

gia của các yếu tố khác nhau, vừa sinh học (vi sinh vật) vừa không sinh học (hoá học, vật lý).

Tuỳ loài nấm, có loài sản xuất được các men phân giải mạnh (Thí dụ: nấm mèo, nấm sò...) nên nguyên liệu sử dụng tương đối thô hơn, ngược lại, những loài cần nguyên liệu đã chế biến tốt gần như mùn hoá (thí dụ: nấm mỡ). Quá trình này phải nhờ vào tác nhân khác của môi trường sống, còn gọi là quá trình phân rã hay lên men. Thông qua các quá trình này mà các thành phần cấu tạo của nguyên liệu (thường là các đại phân tử) biến đổi thành những hợp chất có cấu trúc phân tử nhỏ hơn.

Hiện tượng lên men trong trồng nấm đơn giản là dùng để chỉ các hoạt động của vi sinh vật trong đồng ủ, vì nó bao gồm cả nhóm hiếu khí (cần oxy) và kỵ khí (không cần oxy) khác với khái niệm về sự lên men của Pasteur là sự sống thiếu không khí. Ngoài ra, sản phẩm tạo thành qua quá trình này chủ yếu là những phân tử đường đơn, như glucose, cần cho sự biến dưỡng của nấm, còn sự lên men lại biến đường thành rượu, mục đích cung cấp cho các chủng nấm men năng lượng cần thiết cho hoạt động sống.

Sự lên men của đồng ủ thường làm thay đổi rất nhanh số lượng quần thể vi sinh vật hiện diện trong đó.

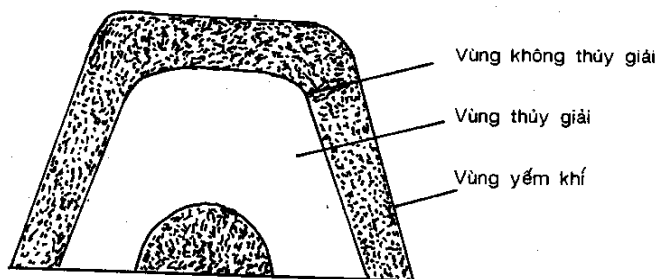
- Ở giai đoạn đầu, nguyên liệu có đầy đủ các nhóm vi sinh vật, bao gồm: vi khuẩn (vi trùng và xạ khuẩn), nấm men, nấm mốc... Hoạt động của các nhóm vi sinh vật làm cho nhiệt độ tăng dần (khoảng 2 - 3 ngày). Nhiệt độ đồng ủ có thể tăng lên trên 70°C , sẽ hạn chế nhóm vi sinh vật ít chịu nhiệt, tạo điều kiện cho nhóm chịu nhiệt phát triển.

- Giai đoạn kế tiếp, nhóm chịu nhiệt chiếm ưu thế, trong đó chủ yếu là xạ khuẩn. Chúng biến đổi các chất phức tạp như cellulose, hemicellulose thành các đường đơn giản.

- Giai đoạn sau cùng, nhiệt độ hạ dần, có hai khả năng xảy ra: nếu cấy ngay nấm giống thì tơ nấm sẽ sử dụng các chất đã được chế biến và mọc lan ra trên môi trường, lấn át các sinh vật khác. Trường hợp ngược lại, nhóm vi sinh vật chịu nhiệt kém hơn sẽ phát triển và tranh giành thức ăn, làm chất lượng nguyên liệu giảm. Thường thì màu của cơ chất sau đó bị biến đổi rõ rệt, thí dụ như mặt cua, từ màu đỏ xám sẽ bị nhạt dần để thành màu xanh tái hoặc xanh xám, nếu đem trồng nấm thì năng suất không cao.

Ở đồng ủ, sự thủy phân xảy ra ở vùng trong, nơi có nhiệt độ tối ưu là $40 - 45^{\circ}\text{C}$ và có hiện diện

của oxy. Vào sâu hơn là vùng kỵ khí, chủ yếu là sự lên men yếm khí tạo các axit hữu cơ làm pH chuyển sang axit (Hình 2). Vì vậy, trong quá trình lên men cần quan tâm đến việc thông thoáng cho đồng ủ bằng cách đảo trộn định kỳ. Việc đảo trộn nhằm cung cấp oxy và làm giảm sự lên men yếm khí và như vậy sẽ tránh được việc hình thành các dạng axit hữu cơ trung gian gây bất lợi cho nấm. Một điểm khác cũng cần lưu ý là thông qua giai đoạn ủ, chủ yếu chất đường bị biến đổi, do đó, để chất lượng nguyên liệu phù hợp với nhu cầu dinh dưỡng của nấm, phải bổ sung thêm nguồn đạm thích hợp. Hàm lượng đạm cần cho nấm biến đổi tùy loài, thường từ 3 - 5%, trừ nấm mỡ có cao hơn, từ 18 - 20%. Vì vậy, công thức nguyên liệu trồng nấm mỡ bao giờ cũng đề cập đến phân bón,



Hình 2: Mô hình cắt ngang đồng ủ

như phân gà, phân ngựa, phân trâu bò... Một số nơi, người ta còn dùng các loại phân bón hoá học như uré ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), sulfat ammon ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), nitrat ammon (NH_4NO_3), Diammon phosphat ($(\text{NH}_4)_2\text{H PO}_4$)... hoặc các dạng đạm thực vật, như bột đậu nành, cám, bắp...

Bên cạnh thành phần dinh dưỡng có trong cơ chất và tác động của vi sinh vật, nguyên liệu trồng nấm còn phải thoả mãn những điều kiện sau đây:

Độ ẩm: nấm chỉ mọc và hấp thụ dinh dưỡng là nhờ nước, không có nước, nấm sẽ chết vì thiếu thức ăn. Ngoài ra, nước giúp các phản ứng hoá học, như thủy giải, oxid hoá... xảy ra tích cực hơn, đồng thời làm trương nở và mềm nhanh các cơ chất cứng. Để tạo ẩm cho nguyên liệu phải giải quyết hai vấn đề:

Làm nguyên liệu dễ rút nước: thường rơm rạ, gỗ tươi khó thấm nước, do đó phải phơi khô nguyên liệu trước khi xử lý trồng nấm. Kích thước nguyên liệu cũng rất quan trọng, rơm rạ chặt nhỏ, hoặc mặt của mìn để ngấm nước hơn so với dạng to.

Làm nước thấm đều nguyên liệu: trong sản xuất lớn, để cung cấp độ ẩm thường người ta tưới trực tiếp nước lên nguyên liệu. Nước tưới có thể không kịp ngấm đều vào bên trong, do đó, cần có các

thao tác như đầm đập (đối với rơm rạ) hoặc đảo trộn (đối với mặt cưa)... Ngoài ra, thời gian ủ đồng cũng giúp nguyên liệu thấm thêm một lượng nước đáng kể, nhưng không làm thừa, gây trở ngại cho nấm phát triển sau này.

Độ ẩm nguyên liệu trồng nấm tốt nhất trong khoảng 40 - 50%.

Để điều hoà độ ẩm, người ta còn trộn bột thạch cao (CaSO_4) hoặc bột đá vôi (CaCO_3) vào nguyên liệu. Các chất này có đặc điểm hút ẩm (giữ nước) khi dư nước và nhả ra trong trường hợp nguyên liệu thiếu nước.

- **Độ phân huỷ:** ngoài việc ủ nguyên liệu, người ta còn sử dụng các chất hoá học để thuỷ giải nhanh cơ chất, chất thường dùng hiện nay là nước vôi (Ca(OH)_2), một số nơi còn dùng soude nước (NaOH). Các chất này góp phần làm hư hỏng các liên kết của đại phân tử, biến chúng thành những thành phần đơn giản hơn. Đối với soude, sau khi xử lý, phải dùng nước xả rửa để làm giảm pH tránh ảnh hưởng đến nấm.

- **Độ xốp và thông thoáng:** nguyên liệu nghiền nhỏ, mịn thì dễ hút nước, dễ khử trùng, nhưng lại thiếu thông thoáng khi nén chặt. Điều này ngược lại với sinh lý của nấm, vì hầu hết nấm trồng đều

cần oxy cho sự hô hấp, đặc biệt một số loài nấm, như nấm rơm, nấm sò, sự thông khí rất quan trọng trong quá trình tăng trưởng và phát triển của nấm. Do đó, ngoài các nguyên liệu có độ xốp cao, như rơm rạ, bã mía, cùi bắp... những loại cơ chất khác như mặt cưa, bông phế thải cần phải trộn thêm trấu, rơm, cùi bắp khi trồng các loại nấm này. Tương tự ở nấm mộc nhĩ, với mặt cưa thô thì tơ nấm đi nhanh. Ngược lại trên mặt cưa mịn, tơ nấm đi chậm, khó khăn hơn.

- **Độ sạch khuẩn:** trước đây khi chế biến nguyên liệu trồng nấm, người ta chú ý nhiều nhất đến việc bổ sung sao cho đầy đủ dinh dưỡng cần cho nấm. Nhưng hiện nay, vấn đề quan tâm hàng đầu của người trồng nấm lại là việc thành trùng nguyên liệu. Người ta đã sử dụng các thiết bị là các nồi cao áp, với nhiệt độ cao (121°C - 132°C) để diệt hầu hết các mầm sống của tế bào vi sinh vật. Việc làm này tuy hiệu quả, nhưng ảnh hưởng đến chất lượng nguyên liệu. Nhiệt độ đã phá huỷ một phần các chất hữu cơ cần thiết cho nấm, bao gồm

thành phần của nguyên liệu, nhưng lại tốn nhiều công và thời gian. Các phương pháp này chủ yếu cũng dùng hơi nước nóng, nhưng ở nhiệt độ thấp hơn.

- Phương pháp Tyndall: còn gọi là phương pháp thanh trùng gián đoạn. Cơ chất được đun nóng ở khoảng 100°C và kéo dài một thời gian (tùy loại cơ chất), thường khoảng 15 - 30 phút. Ở thời gian này, các tế bào dinh dưỡng gần như bị giết hết chỉ còn các bào tử của chúng. Sau 12 hoặc 24 giờ tiếp tục đun nóng theo nhiệt độ và thời gian như trên, lúc này các bào tử nảy mầm hình thành tế bào dinh dưỡng tiếp tục bị giết chết. Lần đun thứ 3 (tương tự hai lần trước), để diệt các bào tử còn sót lại hoặc mới được tạo thành (trước khi đun lần hai).

- Phương pháp Pasteur: dùng cho các cơ chất dễ bị hư hỏng bởi nhiệt (như sữa, bia....), người ta đun nước ở 70°C trong 30 phút, sau đó làm lạnh nhanh và bảo quản ở nhiệt độ lạnh hoặc đóng trong bao bì kín. Phương pháp Pasteur dùng trong trồng nấm có khác hơn đôi chút. Thí dụ: để khử trùng nguyên liệu trồng nấm mỡ, nhiệt độ sử dụng từ $60 - 65^{\circ}\text{C}$, kéo dài trong 6 - 7 ngày liên tục.

- Phương pháp hơi nước lưu thông: dùng cho các cơ chất không chịu được nhiệt độ trên 100°C .

Autoclave có thể được sử dụng trong trường hợp này, nhưng không khoá van xả khí, để hơi nước thoát ra và áp suất không nâng lên, do đó nhiệt độ cũng không lên cao được. Thời gian khử trùng từ 30 phút đến một giờ (từ lúc đạt nhiệt độ). Phương pháp này được cải tiến trong chế biến nguyên liệu trồng nấm. Dụng cụ dùng để hấp có thể đơn giản như thùng phuy hoặc phức tạp như các tủ đun bằng chảo.

Thùng phuy: tốt nhất nên dùng một thùng hoặc một thùng ruồi (hình 3). Nước chứa ở đáy thùng, cao từ 10 - 15cm. Bên trong đặt vỉ lót (thường bằng gỗ), để bịch không lọt xuống nước, nhưng cũng không quá khít làm cản trở hơi nước bốc lên. Vỉ lót nên cách mặt nước khoảng 5cm, nghĩa là cách đáy thùng 20cm. Vách thùng nên bọc lót bằng bao bố ướt hoặc bao PP (bao bột), để tránh nhiệt làm chảy túi nylon đựng mặt của. Bịch mặt của được chất đầy tới nóc thùng và đặt xen kẽ giữa lớp trên với lớp dưới, tốt nhất không nên chèn lên miệng bịch của túi nằm dưới. Nóc thùng được phủ bằng nylon phía trong để giữ hơi nước, bên ngoài là bao bố ướt để giảm nhiệt độ và tránh nylon bị bốc hơi. Nhiệt độ trong thùng có thể đạt tới 85 - 95°C, thời gian khử trùng (từ lúc đạt nhiệt độ) là

5 giờ 30 phút. Theo kinh nghiệm, có thể theo dõi bằng cách xem hơi bốc trên bao bố ướt.

Hơi bay là là: nhiệt độ chưa đạt, phải thêm lửa

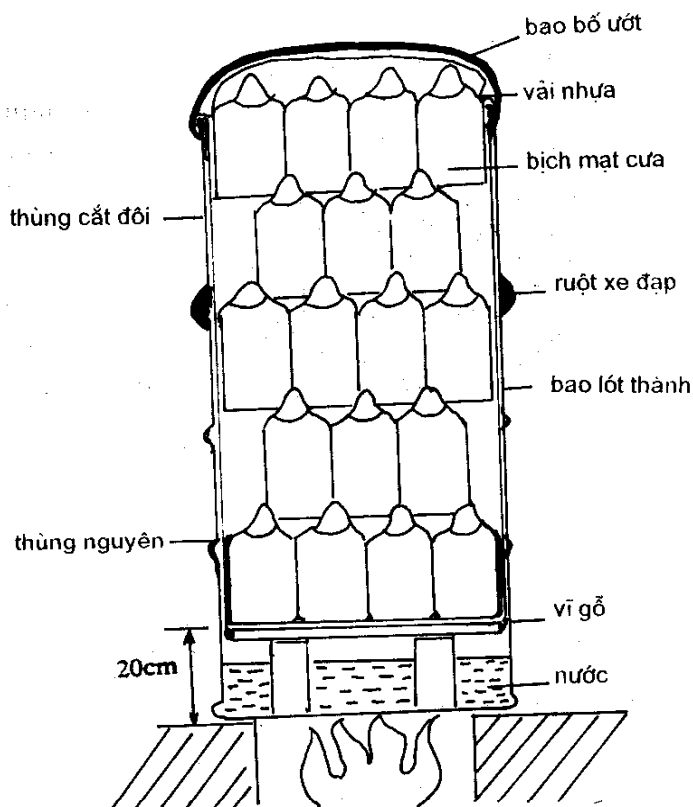
Hơi lên thẳng: đạt nhiệt độ, giữ lửa.

Hơi lên cuộn cuộn: nhiệt độ quá cao, giảm lửa để tránh bể bịch.

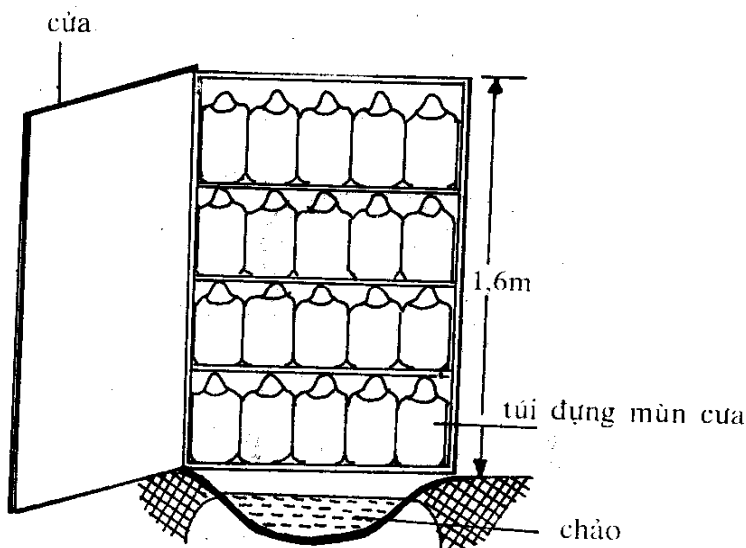
Tủ hấp: một dạng biến chế từ thùng phuy. Dụng cụ chứa nước đường thường là chảo gang có đường kính lớn (0,90 - 1,10m). Phần trên có thể là thùng tôn cuộn để giữ hơi nước, cấu trúc theo qui mô hình thùng phuy, hoặc dạng tủ có cửa mở ra để xếp bịch (hình 4). Tủ thường làm bằng tôn và tốt nhất nên có vách ngăn giữ nhiệt. Một vài nơi thiết kế tủ bằng tường gạch, nhưng cần có lớp tôn lót bên trong. Nếu không, hơi nước lâu ngày sẽ ảnh hưởng lên lớp xi măng tô vách và làm cho vách không giữ được nhiệt như ban đầu. Kết quả nhiệt độ không đạt và việc khử trùng không bảo đảm. Trong tủ có thể thiết kế nhiều lớp kệ để xếp bịch, như vậy đỡ được tình trạng các bịch chồng lên nhau làm biến dạng hoặc bể bịch. Nhiệt độ bên trong tủ phải đạt từ 85 - 95°C và thời gian khử trùng (kể từ lúc đạt nhiệt độ) cũng không ít hơn 6 giờ.

Những điều trình bày trên đây, tùy điều kiện từng nơi, từng cơ sở, từng gia đình mà áp dụng.

Việc thanh trùng nhiệt bằng Autoclave hoặc bằng thùng phi, nồi hơi là để xử lý thanh trùng cơ chất làm giống, sản xuất linh chi hoặc sản xuất mộc nhĩ. Còn việc thanh trùng cơ chất để sản xuất các loại



Hình 3: Nồi hấp khử trùng bằng thùng phuy.



Hình 4: Tủ khử trùng dùng chảo

nấm khác thì chủ yếu dùng biện pháp ủ đồng để tăng nhiệt độ.

4. Chăm sóc và nuôi ủ tơ

Tơ nấm là những sợi nhỏ li ti, cấu trúc mong manh, nhưng sức sống rất mạnh. Từ những mảnh tơ đứt vụn của meo giống nấm bị xé ra, chúng có

thể tái lập trở lại thành mạng hệ sợi. Từng sợi nấm len lỏi trong cơ chết để rút lấy dinh dưỡng và di chuyển các chất này dài theo tế bào sợi tơ. Nhờ đặc điểm kéo dài hệ sợi, kèm với khả năng vận chuyển dinh dưỡng nấm có thể lan rất xa, thậm chí tới những nơi hoàn toàn không có nguồn thức ăn, như thành ống nghiệm, nền xi măng, vách tường gạch... Nhiều loài nấm trồng có khả năng lấn át cả nấm mốc và vi khuẩn, trong một số trường hợp chúng còn làm ngừng tăng trưởng và phát triển của các loài này. Kết quả, tơ nấm trồng đôi khi che phủ nấm nhiễm không phát hiện được. Tuy nhiên, nấm rất nhạy cảm với các yếu tố môi trường, nhất là nhiệt độ và pH. Các tác nhân này trực tiếp có ảnh hưởng đến các phản ứng sinh hoá bên trong tế bào, kích thích hoạt động của các chất tăng trưởng, các men (enzym)... và vì vậy chi phối toàn bộ các hoạt động sống của nấm. Mỗi loài có nhu cầu nhiệt độ cho tăng trưởng và phát triển khác nhau. Nhiệt độ nuôi ủ tơ thường bao giờ cũng cao hơn so với khi nấm ra quả thể vài độ. Nhiệt độ cao hoặc thấp hơn nhiệt độ thích hợp cho nấm sẽ làm tơ tăng trưởng chậm lại hoặc chết hẳn.

Ngoài nhiệt độ và pH, nấm rất cần oxy để hô hấp và nhất là độ ẩm tối thiểu cho hoạt động biến

duồng. Vì vậy phòng ủ cần thoáng khí, đặc biệt đối với bịch phân trong các túi nylon. Sự thông thoáng của phòng ủ có các ưu điểm sau:

- Cung cấp oxy cho nấm và bớt than khí (CO_2).
- Giảm nhiệt độ, do ảnh hưởng của quá trình biến dưỡng của nấm làm tăng lên.
- Giảm ẩm độ của phòng, tránh nấm mốc phát sinh.

Đối với ánh sáng, hầu như không cần cho quá trình tăng trưởng của nấm. Trong trường hợp ánh nắng chiếu trực tiếp lên bịch nấm, sẽ làm tăng nhiệt, tơ nấm sẽ tiết nước vàng, ảnh hưởng đến kết quả về sau này. Tuy nhiên, phòng ủ không nên tối quá, vì như vậy làm trở ngại cho việc phát hiện bệnh và nhất là tạo điều kiện thuận lợi cho nấm mốc, côn trùng phát triển.

Việc nuôi ủ tơ trong phòng và nhất là các bịch phân ươm thì độ ẩm không quan trọng lắm, vì nước đã được bổ sung từ đầu và ít bị mất đi trong suốt thời gian ủ. Ngược lại đối với các loại nguyên liệu khác như gỗ khúc hoặc rơm rạ, thì cần che đậy và bổ sung độ ẩm thích hợp cho tơ nấm tăng trưởng bình thường. Đặc biệt đối với trồng nấm rơm vào mùa nắng.

Tuy nhiên việc xử lý nói trên chỉ tạo điều kiện thuận lợi cho tơ nấm mọc, chủ chưa hẳn cung cấp đủ nhu cầu dinh dưỡng đối với nấm. Trong sản xuất người ta phải bổ sung thêm vào cơ chất, chủ yếu là đạm và khoáng. Tùy từng loại nấm, đạm cho vào phải cân đối với carbon thì nấm mới phát triển tốt. Mối liên hệ giữa nguồn đạm (N) và carbon (C) được biểu thị bằng tỉ lệ C/N. Nếu tỉ lệ này cao, thì N sẽ nhỏ và ngược lại tỉ lệ này thấp thì N sẽ lớn. Thí dụ với nấm rơm thì $C/N = 50$, còn ở nấm mỡ $C/N = 16$.

Ở một số nguyên liệu phổ biến được dùng nuôi trồng nấm, C/N ghi nhận theo bảng sau:

Bảng 6: Thành phần hữu cơ ở một số nguyên liệu trồng nấm (g/100g mẫu khô)

Vật liệu	Bông thái	Rơm rạ	Lá chuối khô
Hợp chất hữu cơ	71.05	88.37	87.09
Lượng C tổng số	41.21	51.26	50.52
Cellulose	36.34	29.68	10.85
Hemicellulose	6.38	17.11	19.85
Lignin	7.90	12.17	18.21
Lượng N tổng số	1.73	0.61	1.71
C/N	23.82	84.03	29.54

Tất nhiên với nguồn đạm như vậy, rơm rạ đem trồng nấm mỡ và kể cả nấm rơm, không thể nào cho nước cao được (nếu không có bổ sung). Và cũng trên cơ sở đó có thể giải thích vì sao nấm rơm trồng trên rơm cho nước thấp hơn so với trên bông thải (cao nhất là 15% trên rơm, so với 30% trên bông thải). Để bổ sung nguồn đạm, trước đây người ta hay dùng phân chuồng (phân gà, heo, trâu, bò...). Thí dụ phân gà chứa khoảng 2 - 3% đạm. Tuy nhiên, việc sử dụng nguồn phân này tương đối phức tạp, nó bị chi phối bởi quá nhiều yếu tố:

- Hàm lượng đạm biến động theo mùa và phụ thuộc chế độ chăn nuôi gia cầm, gia súc.
- Mang nhiều nguồn bệnh, cũng như ký sinh trùng.
- Xử lý chế biến phức tạp và mất thời gian.
- Ô nhiễm môi trường.

Do đó, khuynh hướng chung hiện nay, thích sử dụng phân bón hoá học, vì giản tiện và hàm lượng đạm cao (mặc dù có nhiều khuyến cáo của các nhà môi trường). Thí dụ: urée ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) chứa 46%N, sulfat ammon hay S.A ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) có 22%N... Việc bổ sung phân bón hoá học sẽ tăng lượng đạm đáng kể nhờ sử dụng các ammon có chứa N. Tuy nhiên,

chứa 1,18%N. Ngoài ra nấm còn cần có nhu cầu về khoáng như P, K, S, Na, Mg, Ca, Fe.... hoặc Mn, Co, Mo, Zn.... là những nguyên tố vi lượng (chúng cần với liều lượng rất ít, nhưng nếu thiếu, nấm sẽ không tăng trưởng và phát triển tốt được).

Trong trồng nấm thì hầu như các nguyên liệu đều có ít nhiều các nguyên tố này, hoặc được bổ sung thêm từ nước máy hay nước giếng, hoặc từ tro rơm, tro trấu. Tuy nhiên trong một số trường hợp vẫn cần phải đưa thêm nguyên tố khoáng vào môi trường nuôi nấm. Các chất sử dụng phổ biến là đạm sunfat KH_2PO_4 , MgSO_4 , P_2O_5 , KCl, CaSO_4 (thạch cao) hay CaO (đá vôi). Việc thêm muối khoáng cũng nên tính toán cân đối, nếu không có thể sẽ làm thay đổi pH hoặc gây các tác dụng ngược lại khác, kể cả việc tăng giá thành sản phẩm.

Theo qui trình sản xuất gần đây được sử dụng, thì các lượng phân bón vô cơ ít được bổ sung vào cơ chất, ngoại trừ khi sản xuất nấm mỡ.

5. Thu đón quả thể

Tùy loại nấm nuôi trồng và nguyên liệu sử dụng, thời gian ủ tơ có thể kéo dài hoặc rút ngắn. Đối với nấm rơm hay nấm sò chỉ mất 7 ngày, còn nấm mỡ phải từ 2 - 3 tháng (trên mặt cưa) hoặc trên gỗ có khi mất 5- 6 tháng. Sau giai đoạn ủ, tơ

nấm gần nh lan kín khối nguyên liệu và chuẩn bị cho giai đoạn đốn quả thể.

Thường để chuẩn bị từ giai đoạn nuôi tơ ra quả thể cần một số điều kiện nhất định.

- *Nhiệt độ hạ*: trung bình khoảng chừng 3 - 5°C, cá biệt có loài phải hạ thấp hơn (kích thích lạnh), như nấm kim châm (*Flammulina velutipes*), nấm sò (*Pleurotus ostreatus*). Trong sản xuất ta hạ nhiệt độ bằng cách tưới nước.

- *Độ ẩm không khí tăng*: ở giai đoạn ủ tơ thì ẩm độ không khí không quan trọng lắm, nhưng để chuyển sang giai đoạn sinh sản (tạo quả thể) thì ẩm độ không khí là rất quan trọng. Nó không những giúp tơ nấm kết nụ mà còn tạo cho quả thể phát triển bình thường. Nhiệt độ và ẩm độ là hai yếu tố chính, nên thường vào đầu mùa mưa, nấm xuất hiện nhiều trong thiên nhiên (đối với các loại nấm chịu nhiệt).

- *Ánh sáng*: đối với một số loài nấm, ánh sáng có tác dụng kích thích tơ kết thành hạch nấm (nụ nấm). Thời gian tiếp xúc với ánh sáng không cần nhiều, thí dụ: nấm rơm chỉ cần 10 - 15 phút lúc nắng sáng (khoảng 7 - 9 giờ).

- *Giảm lượng thán khí (CO_2)*: quá trình hình thành quả thể nấm rất cần oxy và thải ra lượng lớn CO_2 . Nếu nhà trồng thiếu thông thoáng, nhất là

phần chân bị bịt kín, nấm khó kết thành quả thể bình thường (nấm mọc nhĩ nếu bị thiếu không khí sẽ tạo chân dài, tai nhỏ lại).

Ngoài ra, quả thể mới tạo thành rất mỏng manh và yếu ớt. Những tác động mạnh, như tưới nước, có thể làm hư hỏng và chết các nụ còn non. Thật ra nước rất cần cho nấm, nhưng tưới không đúng sẽ có hại cho nấm. Ví dụ trường hợp nấm rơm, nếu tưới nước thành hạt lớn thì hôm sau nhiều nụ nấm sẽ biến mất. Thậm chí tai nấm đã lớn cũng có thể bị hư hỏng. Nấm mọc nhĩ để dưới nước chảy liên tục (vòi nước máy hay nước mưa) cũng không lớn được.

Những tác động khác cũng có ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển bình thường của quả thể:

- *pH*: nếu tưới nước bị phèn hoặc mặn thì tai nấm rất dễ bị biến dạng. Tai nấm mọc nhĩ có dạng bông cải khi tưới nước phèn, nấm rơm bị co dúm đầu, chuyển sang màu vàng úng nếu gặp nước lợ (hơi mặn).

- *Nhiệt độ*: vào những mùa thời tiết thay đổi đột ngột hoặc ở nơi ban đêm hay có gió lạnh, cần phải che chắn cho tốt, giữ cho nấm không bị tác động bởi khí hậu bên ngoài. Khi gặp lạnh, bìa mép tai nấm

mộc nhĩ bị khô cứng lại và thường ngừng phát triển.

- *Thông thoáng*: nhà trồng cần giữ ẩm nhưng cũng phải thông thoáng, ngoài vấn đề hô hấp của nấm, còn tránh nhiễm mốc và các nguồn bệnh khác.

- *Ánh sáng*: rất quan trọng đối với sự hình thành quả thể và giúp nấm lớn lên bình thường. Ánh sáng nhà trồng nên giữ khoảng 500 lux (ánh sáng cây đèn cây tương đương 50 lux (lux là đơn vị đo ánh sáng)).

Bình thường nụ nấm sẽ phát triển qua nhiều giai đoạn trước khi đến dạng trưởng thành, rồi già. Ở các bước này đều có những thay đổi về chất lẫn về lượng. Thí dụ: ở nấm rơm.

- Ở giai đoạn hình trứng, đường và đạm tăng cao nhất, sau đó giảm dần ở các giai đoạn kế tiếp.

- Ở giai đoạn trưởng thành, đường và đạm giảm, nhưng chất béo và chất xơ lại tăng cao.

Để nâng cao chất lượng nấm (quả to, trọng lượng nặng...) còn cần hạn chế số lượng tai sinh ra quá nhiều. Trên khối nguyên liệu, nếu cho tất cả các nụ cùng trưởng thành, thì tất nhiên có sự tranh giành dưỡng chất và nấm sẽ không lớn được. Việc

giới hạn bằng các đường rạch trên túi nấm mèo hoặc cho nấm sò ra ở miệng bịch phôi, không những không làm giảm nước nấm, mà nấm thu được sẽ tốt hơn. Ngược lại bịch phôi lột bao che ngoài, nư nấm sẽ kết dày đặc, nhưng để có được nấm to rất hiếm và thời gian thu hoạch cũng ngắn đi.

Một vấn đề cần lưu ý là tốc độ tăng trưởng nhanh của tơ nấm không nhất thiết liên quan đến lượng nấm phát sinh, nghĩa là khi gieo cấy giống, tơ có thể đi nhanh (vì nhiều lý do), nhưng số tai nấm hay sản lượng nấm vẫn thấp hơn so với tốc độ trung bình. Ngược lại, tốc độ tăng trưởng chậm lại ảnh hưởng rõ rệt lên nước nấm và kết quả bao giờ cũng xấu hơn.

Cuối cùng là vấn đề thu hái. Đối với nhiều loại nấm, giá trị thương phẩm là tai nấm trưởng thành, như nấm mộc nhĩ, nấm sò, nấm mỡ..., một số loài khác, dạng sử dụng lại ở giai đoạn trước đó, như nấm rơm chủ yếu là dạng búp, ít khi dùng dạng dũ. Khi hái nấm cũng cần tính toán. Trường hợp nấm ra thành từng chùm, chỉ hái khi số lượng lớn đồng loạt chiếm đa số, không nên tỉa lẻ một vài tai lớn hoặc chờ đến khi tất cả đều trưởng thành. Tai nấm thật ra gắn vào nguyên liệu rất lỏng lẻo nhờ hệ rễ

giả là những sợi khuẩn ty, nên nếu tách không khéo sẽ làm long gốc và hư hại số nấm trong chùm còn lại. Ngược lại, việc chờ cho nấm non trong chùm cùng lớn thì các tai khác đã quá tuổi để thu hái.

6. Vấn đề vệ sinh trong nuôi trồng nấm

Trong chăn nuôi công nghiệp, yếu tố vệ sinh được đặt lên hàng đầu. Nó không những giúp tránh các rủi ro đáng tiếc, mà còn nâng hiệu quả của quá trình sản xuất.

Vệ sinh trong trồng nấm giải quyết hai vấn đề: bảo đảm cho nấm không bị tạp nhiễm và sự an toàn cho sức khỏe con người.

6.1. Sự tạp nhiễm trong trồng nấm

Qui trình trồng nấm thoạt nhìn rất đơn giản, dễ làm, nhưng khi tiến hành thì không ít người bị thất bại. Nguyên nhân căn bản có thể không phải giống và kỹ thuật mà là vệ sinh môi trường.

Trong đó, gồm nhiều giai đoạn của sản xuất.

Bảo quản giống: nguồn giống dùng để nuôi trồng có thể tốt (không bị nhiễm các mầm bệnh trước), lại bị hư hỏng khi đem về cất giữ để sử

dụng dần. Có trường hợp phát hiện ngay giống hòng, nhưng cũng có lúc không nhận biết được và nhân ra trong các bịch phôi, làm lan tràn mầm bệnh. Đặc biệt đối với nhóm côn trùng và nhè

trùng và chuyển từ chai giống này sang chai giống khác. Nấm mốc do nhóm này mang đến chủ yếu ở dạng bào tử nên thường meo giống đã được cấy trước khi phát hiện ra chúng. Trong các bịch, cả hai loại (nấm mốc và côn trùng hoặc nhện) tấn công ngay từ giai đoạn đầu, làm giống không thể phát triển được.

- **Cấy chuyển giống:** quá trình chuyển giống, nếu phòng cấy không vệ sinh, tỉ lệ nhiễm sẽ rất cao. Mầm bệnh chủ yếu từ không khí, do điều kiện vô trùng không tốt, người cấy sẽ mang theo vào trong bịch phôi hoặc chai giống. Trong một số trường hợp, dụng cụ không sạch hoặc tay bẩn cũng là nguồn lây nhiễm quan trọng. Bào tử nấm mốc hoặc vi khuẩn phát triển rất nhanh, tranh giành thức ăn và biến đổi chất lượng của nguyên liệu, ảnh hưởng đến điều kiện sống của nấm sau này.

- **Nuôi ủ tơ nấm:** trong điều kiện vệ sinh tốt, kèm theo nguyên liệu ít mang mầm bệnh, việc thành trùng sẽ nhẹ nhàng hơn (nhiễm do thanh trùng ít xảy ra). Ngược lại dù cho khử trùng thật kỹ (nhiệt độ cao hơn và thời gian có dài hơn) thì tỉ lệ nhiễm cũng sẽ rất cao. Khả năng nhiễm còn có thể dễ xảy ra trong lúc nuôi ủ. Thường giai đoạn này kéo dài nhất trong quá trình nuôi trồng nấm. Nếu phòng ủ vừa là phòng tưới hoặc không được bố trí riêng biệt, thì vấn đề phòng ngừa chỉ mang tính đối phó và việc hư hỏng tất yếu sẽ xảy ra. Phòng ủ được sử dụng nhiều ngày không làm vệ sinh hoặc vừa làm kho chứa vật tư, nguyên liệu làm nấm hoặc chứa sản phẩm nấm khô thì cũng khó tránh dịch bệnh. Nấm bệnh ở giai đoạn này rất đa dạng, gồm nhiều loại vi khuẩn, nấm mốc, nấm lạ khác và côn trùng, nhện... Chúng xâm nhập qua các lỗ thủng trên bịch hoặc nút bông (bịch phôi) hoặc khối nguyên liệu (gỗ khúc, mô nấm). Nấm rơm trồng trên rơm rạ còn bị tạp nhiễm bởi lớp áo mô không sạch hoặc sử dụng nhiều lần mà không xử lý.

- **Tưới đón nấm:** đây là lúc các mầm bệnh phát triển mạnh nhất. Chúng tấn công vào tơ nấm, vào quả thể nấm, ảnh hưởng đến nước và thường làm giảm giá trị thương phẩm của nấm. Khả năng lây nhiễm bao gồm:

* Khối nguyên liệu được ủ quá lâu, bên ngoài bao phủ nhiều lớp bụi phấn trong đó có bào tử nấm bệnh. Gặp độ ẩm thích hợp ở nhà tuổi, sẽ phát triển và gây hại cho nấm.

* Các vết rạch quá sâu trên thành bịch (bịch phôi), nếu gặp nước bẩn sẽ nhiễm trùng chuyển

trong thời gian dài cũng là nơi con trùng đẻ tan công, dẫn đến nhiễm mốc. Mốc sẽ làm thâm đen vết rạch và nấm không thể ra được.

* Nhà trồng nếu không được xử lý tốt, khi tuổi nước độ ẩm tăng cao, nguồn nhiễm sẽ lan tràn. Ban đầu có thể là các vật liệu xây dựng như dàn treo, vách lá... đến các bịch nấm yếu (bị nhiễm, độ ẩm nguyên liệu cao, tơ mốc chậm, bịch non tơ chưa ăn đầy...). Mầm bệnh (chủ yếu là mốc và nấm nhầy) lan dần khắp trại (nếu không kịp ngăn chặn). Ngoài ra, nền đất cũng chứa nhiều loại nấm mốc và vi khuẩn, đặc biệt là tuyến trùng. Nước tưới sẽ có chứa tuyến trùng và có thể chui vào các bịch

* Trong nhà tuổi, vào gồm nhiều tua tua nai khác nhau; cũng dễ bị nhiễm bệnh, nguồn bệnh từ

các lứa đầu sẽ tấn công sang các lứa sau.

* Đặc biệt khi nắm bắt đầu ra nụ và lớn dần, côn trùng có thể tham gia phá hoại nắm trồng.

* Tại nắm hái xong thường để lại một phần thịt nắm hoặc vết ngắt ở tơ nắm. Chính từ những nơi này, mầm bệnh sẽ phát sinh,

6.2. Đối với sức khoẻ người trồng

Trong trồng nấm để tiếp xúc với các nguồn bệnh: vi khuẩn, nấm mốc hoặc ký sinh trùng (nếu sử dụng phân chuồng) và nhất là các bào tử của nấm. Người trồng nấm thường bị các bệnh về đường hô hấp hoặc các bệnh ngoài da hay móng tay, móng chân. Nguyên nhân chính là do hít phải quá nhiều các bào tử nấm mốc, kể cả bào tử của nấm trồng. Trường hợp còn lại là do tiếp xúc với nguồn bệnh (nấm mốc, vi khuẩn...) nhưng rửa tay, chân không kỹ, để nấm ký sinh vào da hoặc móng. Để tự bảo vệ mình, người trồng nấm phải hết sức thận trọng:

- Nên mang khẩu trang khi vào trại nấm đang ra quả thể. Đặc biệt đối với nấm sò, vì bào tử của nó không tốt cho đường hô hấp.

- Nên có đủ đồ phòng hộ như giày ủng, găng tay, khẩu trang... khi phải làm việc trực tiếp với nguyên liệu hoặc phế liệu trồng nấm, nhất là các nguồn này đang bị nhiễm mốc. (Theo Trịnh Tam Kiệt, Lê Duy Thắng).

VI. CHUẨN BỊ CÁC ĐIỀU KIỆN NUÔI TRỒNG NẤM

1. Nguyên liệu

Tất cả các loại phế thải của ngành nông nghiệp giàu chất xenlulô đều là nguyên liệu chính để trồng nấm. Chúng tôi chỉ thống kê một số loại nguyên liệu thông dụng nhất.

a) Rơm rạ: Rơm và rạ phơi khô, không bị mốc, đánh đồng, bảo quản dùng dần. Nếu rơm rạ đã bị mốc, có màu đen, vụn nát do phơi không được nắng, bị thấm nước mưa nhiều ngày thì không nên dùng để trồng nấm vì nước rất thấp.

b) Bông phế thải: Nguyên liệu được tạo ra ở các nhà máy dệt sợi sau khi đã lấy gần hết sợi bông, phần còn lại là các hạt và bông vụn. Nguyên liệu phải không mốc, phơi thật khô.

c) Mùn cưa: Các loại mùn cưa gỗ mềm, không có tinh dầu, phơi khô.

d) *Thân cây gỗ*: Cành lá còn xanh tốt, có độ tuổi từ 3 - 5 năm, gỗ mềm có nhựa màu trắng (mít, sung, ngái, bồ đề, so đũa, dâu da xoan, đa búp đỏ, duối, dừa, cao su, sau sau...). Đường kính thân gỗ từ 5 - 20cm.

đ) *Các loại phụ gia* (phân vô cơ, hữu cơ, ...): Tỷ lệ phối trộn và số lượng tùy theo từng loại nấm khác nhau.

2. Giống nấm

Giống nấm có thể được nhân trên các cơ chất khác nhau: hạt đại mạch, thóc, mùn cưa, vỏ trấu, bông vụn, rơm rạ và các chất phụ gia...

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

a) *Không bị nhiễm bệnh*: Quan sát bên ngoài giống có màu trắng đồng nhất, sợi nấm mọc đều từ trên xuống dưới, không có màu xanh, đen, vàng... không có các vùng loang lổ.

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

c) *Giống không già hoặc non*: Nếu thấy có mô

sẹo hay cây nấm mọc trong chai, màu chai giống chuyển sang vàng, nâu đen là giống quá già. Giống chưa ăn kín hết đáy bao bì là giống còn non. Sử dụng tốt nhất khi giống đã ăn kín hết đáy chai (hoặc túi) sau 3 - 4 ngày. Muốn để lâu hơn phải bảo quản ở nhiệt độ lạnh (đối với giống nấm sò và nấm mỡ bảo quản ở nhiệt độ từ 2 - 5°C, kéo dài 30 - 45 ngày; giống nấm rơm và nấm nhĩ bảo quản ở nhiệt độ từ 15 - 20°C, kéo dài 15 - 30 ngày).

d) *Các chủng giống* phù hợp với điều kiện và nhiệt độ (theo mùa vụ), năng suất cao, có khả năng chống chịu sâu bệnh...

d) *Quá trình vận chuyển giống*, phải hết sức nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh, dựng đứng chai giống (nút bông quay lên phía trên).

Không được mở nút bông ra xem, ngửi... Để giống nơi thoáng mát, sạch sẽ, không có ánh sáng trực tiếp.

e) *Số lượng giống nấm* đủ cho khối lượng rơm rạ đem trồng. Tùy thuộc từng loại nấm khác nhau tỷ lệ giống sẽ khác nhau (sẽ giới thiệu cụ thể ở phần sau).

Tóm lại: Người nuôi trồng nấm hết sức lưu ý khi mua giống về sản xuất, đây là một trong các

yếu tố quyết định sự thành bại. Nếu giống tốt nước nấm sẽ cao và ngược lại. Hiện có nhiều nơi sản xuất giống nấm, bạn nên tìm đến những địa chỉ đáng tin cậy để mua giống.

3. Nhà xường

Yêu cầu chung về nhà xường trồng nấm cần đảm bảo các yếu tố: có hệ thống cửa để điều chỉnh độ thông thoáng khi cần thiết, sạch sẽ, càng mát càng tốt, độ ẩm cao. Trước và sau mỗi đợt trồng nấm cần phải vệ sinh thật tốt quanh khu vực nuôi trồng và trong nhà. Có thể xông (đốt) bột lưu huỳnh hay phun foócmon tỷ lệ 0,5% trước khi đưa nguyên liệu vào nhà trồng nấm 1 tuần. Đây là vấn đề rất quan trọng trong quá trình trồng nấm, đặc biệt là nhà trồng nấm liên tục, nếu vệ sinh không tốt sẽ làm giảm nước nấm sau mỗi vụ nuôi trồng. Nguyên nhân dẫn đến tình trạng này là do sâu bệnh đã phát triển nhanh chóng trong nhà và quanh khu vực trồng nấm. Một số dạng nhà trồng nấm như sau:

a. Nhà kiểu chữ A:

Dùng cọc tre, cây gỗ thẳng, đường kính từ 7 - 12cm có chiều dài 2,4m.

Các thành tre, gỗ nhỏ dài tối đa 20m làm nan dọc theo nhà, thanh dài 2,4m làm nan song song với cột trụ.

Trung bình một nhà trồng nấm hình chữ A nên làm dài từ 10 - 20m, cứ cách 2m có một cặp cọc trụ.

Chiều rộng nhà khoảng 2m, có lối đi ở giữa rộng 0,4m.

Mái phủ nilon thú sinh, phía trên mái lợp một lớp lá mía, thân cây ngô, lá chuối, lớp lá bề ngoài tạo độ mát (nẹp chắc 2 lớp lại).

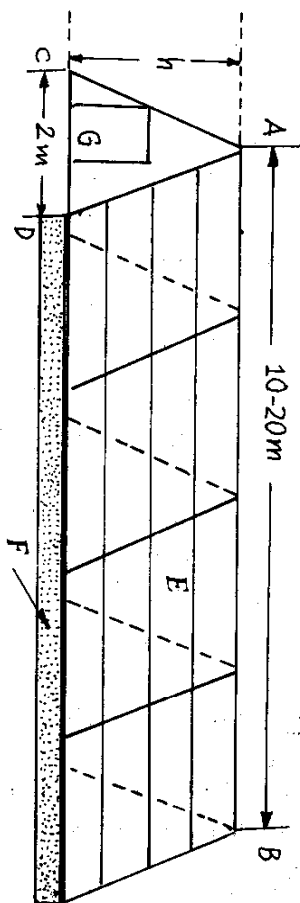
Nền nhà dưới các tán cây ăn quả (chuối, nhãn, vải, mít...) hoặc cây lấy gỗ, bóng mát... Nếu không có tán cây, có thể làm trên các khu đất trống, sân gạch nơi dễ thoát nước. Có thể trồng các loại cây có dây leo (muống, bí ngô, gấc, đậu...) cho bò trên mái càng tốt. Phần mái giáp mặt đất có rãnh thoát nước.

Hai đầu hồi làm cửa ra vào để điều chỉnh ánh sáng và thông thoáng khi cần thiết.

Loại nhà này thích hợp với việc trồng nấm mỡ và nấm rơm (xem hình 5).

b. Kiểu nhà bình thường:

(Dùng trồng các loại nấm mỡ, nấm sò, mộc nhĩ trên mùn cưa...)



Hình 5: Kiểu nhà chữ A

AB: chiều dài nhà từ 10 - 20m; CD: chiều rộng 2m;

E: mái nha bằng khung tre, lớp nilon, lá mía, thân cây ngô, thanh nẹp;

F: rãnh thoát nước hai bên mái;

G: cửa ra vào có cánh (bằng cốt, bao dứa...)

h: chiều cao 1,8m

Tận dụng các nhà hiện có, tạo độ mát, có cửa ra vào điều chỉnh ánh sáng và độ thông thoáng...

Nếu xây dựng nhà mới thì theo kiến trúc sau:

Mái lót một lớp nilon thứ sinh sau đó lợp rơm rạ, lá mía, thân lá ngô, lá cọ...

Giá đặt túi (bịch) làm bằng tre ngâm nước trước khi sử dụng một tháng.

Làm 5 - 6 tầng giá, mỗi tầng cách nhau 50cm, giá thấp nhất cách mặt đất 30cm.

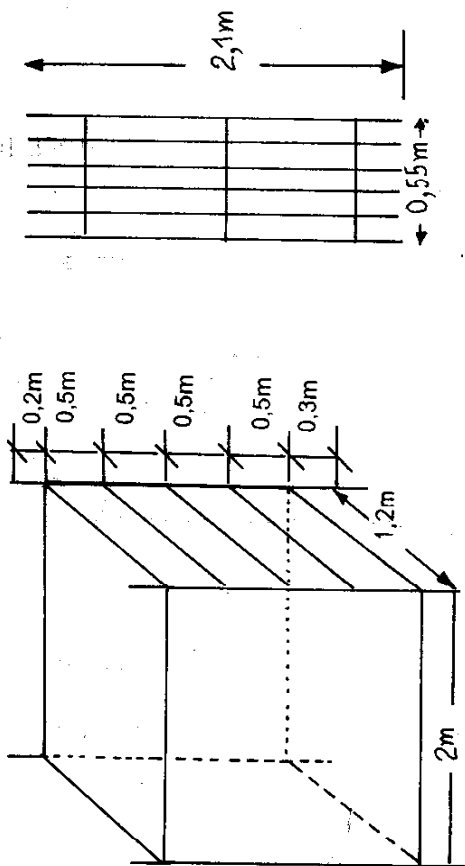
Chiều rộng giá năm 1,2 - 1,3m (hình 6).

Tuỳ theo diện tích nhà thực tế khi kê giá năm sao cho dễ đi lại để chăm sóc, thu hái (thông thường trong một nhà kê 2 bộ giá theo kích thước trên là vừa phải). Tạo lỗ thông gió hai phía đầu hồi và xung quanh nhà.

Diện tích trồng nấm rơm và nấm sò, mộc nhĩ hết $70\text{m}^2/1$ tấn nguyên liệu, nấm mỡ hết khoảng 30 - $35\text{m}^2/1$ tấn nguyên liệu.

c. Tủ và phòng cấy giống nấm dùng để trồng nấm sò, mộc nhĩ trên mùn cưa.

Trong trường hợp khử trùng nguyên liệu ở nhiệt độ cao ($100 - 120^{\circ}\text{C}$), phương pháp này áp dụng cho những cơ sở trồng nấm trên quy mô công



Giá đặt túi nấm

Bộ giá đặt túi nấm

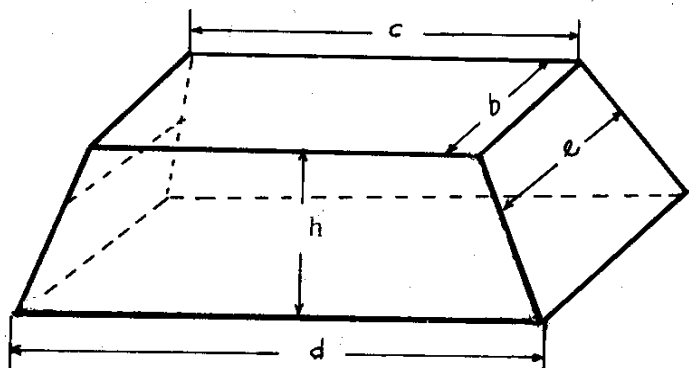
Hình 6: Bộ giá và giá đặt túi nấm

ngiệp hoặc có điều kiện về trang thiết bị. Yêu cầu vệ sinh tương tự như các phòng cấy giống vi sinh vật.

4. Các dụng cụ và vật tư khác

a. Khuôn gỗ trồng nấm rơm:

Khuôn có cấu tạo hình thang, mặt trong phẳng, khá nặng, kích thước cụ thể (xem hình 7).



Hình 7: Khuôn gỗ trồng nấm rơm

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| a- Chiều rộng đáy dưới 0,4m; | b- chiều rộng đáy trên 0,3m; |
| c- Chiều dài đáy trên 1,1m; | d- chiều dài đáy dưới 1,2m; |
| e- Gờ hai đầu khuôn; | h- chiều cao khuôn 0,4m; |

b. Dụng cụ tưới:

Bình ô doa, bình phun sương, máy bơm.

e. Các dụng cụ khác:

Cào sắt 3 - 5 răng để đảo rơm; xe cải tiến để vận chuyển nguyên liệu; xô, chậu, rổ rá, dao nhỏ bằng inox để thu hái nấm.

- Dụng cụ muối nấm (túi nilon không thùng, chum vại, can nhựa nắp rộng... không bị ăn mòn bởi muối và axit...)

- Than, củi, bếp đun, xoong nồi để chần nấm (khi muối).

- Nhiệt kế dài trên 30cm, ẩm kế đo độ ẩm không khí, baume kế đo độ muối, giấy thử độ pH...

d. Muối ăn và axit xitric:

- Chuẩn bị dung dịch muối bão hoà: Đun sôi nước, cho muối vào khuấy từ từ (1 lít nước + 0,3kg muối khô) đến khi muối không tan được nữa là được. Để dung dịch tự lắng, gạn lấy phần trong, đó là dung dịch muối bão hoà. Định lượng nấm muối như sau:

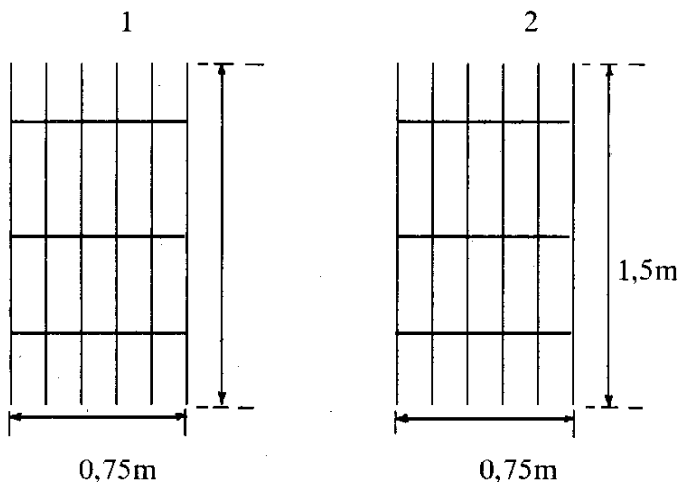
Nấm tươi	1000kg
Dung dịch muối bão hoà	200 lít
Muối khô	300 kg
Axit xitric	3 kg

d. Bể ngâm rơm rạ:

Có thể xây bể để chứa nước tạm thời, vật liệu bằng gạch và xi măng cát. Bể không cần xây kiên cố, có chiều cao khoảng 60cm, đáy có lỗ thoát nước.

e. Kệ lót đồng ủ:

Dùng tre hoặc gỗ đóng theo kiểu dất giường cách mặt đất 15 - 20cm. Nên đóng thành 2 tấm có chiều dài 1,5m x rộng 0,75m (hình 8). Khi ủ đồng, ghép 2 tấm lại với nhau, sẽ có hình vuông có cạnh 1,5m.



Hình 8: Kệ lót đồng ủ

f. Cọc tre hoặc gỗ có đường kính từ 10 - 15cm, chiều dài 2 - 2,2cm, dùng để thông khí trong quá trình ủ nguyên liệu. Cứ một đống ủ 500kg cần 1 cọc.

g. Nguồn nước tưới phải sạch, độ pH của nước trung tính.

5. Lao động

Tùy theo số lượng nguyên liệu để trồng nấm nhiều hay ít mà bố trí số người làm việc.

Giai đoạn tập trung nhiều công lao động nhất là lúc xử lý nguyên liệu. Giai đoạn chăm sóc và thu hái phụ thuộc theo số lượng nấm lên trong ngày. Nếu tính trung bình 1 lao động chuyên nghiệp có thể đảm bảo từ khâu xử lý nguyên liệu đến chăm sóc, thu hái từ 1,5 - 2 tấn nguyên liệu trong 1 tháng. Đây là một vấn đề phức tạp, rất khó sắp xếp và bố trí lao động sát với khối lượng công việc. Người quản lý phải hết sức năng động, điều chỉnh từng ngày công một cách hợp lý. Nếu tổ chức không tốt thì công lao động kết cấu trong giá thành 1 kg nấm sẽ lên rất cao. Tổng số ngày công để trồng các loại nấm trung bình cho 1 tấn nguyên liệu từ đầu đến khi kết thúc một chu kỳ sản xuất như sau:

- | | |
|-----------------------------|---------|
| 1- Nấm mỡ: | 30 công |
| 2- Nấm rơm: | 20 công |
| 3- Nấm sò: | 30 công |
| 4- Mộc nhĩ (trồng trên gỗ): | 15 công |

Giá trị của 1 công lao động đạt 15.000 - 20.000đ.

6. Vốn đầu tư

a. Tiền mua nguyên liệu (rơm rạ, gỗ...):

Tùy theo từng vùng, giá trung bình từ 150.000 - 200.000 đ/1 tấn rơm rạ khô.

b. Giống nấm:

Phụ thuộc vào từng loại nấm khác nhau, tối đa hết 350.000 đ/1 tấn nguyên liệu.

c. Hóa chất và các dụng cụ:

- Đối với nấm mỡ cần khoảng 150.000 đ/1 tấn.
- Nấm sò (mua túi PE, bông nút) hết 150.000 đ/tấn.

Để trồng 1 tấn nguyên liệu (trừ tiền mua nguyên liệu, dụng cụ..., công lao động, làm nhà xưởng), cần chuẩn bị từ 100.000đ đến 500.000 đ.

Phần hai:

TIỀM NĂNG VÀ THỰC TRẠNG PHÁT TRIỂN NGHỀ TRỒNG NẤM HIỆN NAY Ở VIỆT NAM

I. TIỀM NĂNG PHÁT TRIỂN NGHỀ TRỒNG NẤM Ở VIỆT NAM

Hiện nay, bên cạnh một số loài nấm được nuôi trồng có truyền thống lâu đời, như nấm trắng hay nấm mỡ (*Agaricus bisporus*) ở Châu Âu, Châu Mỹ và một số nước Châu Á, còn nhiều loài nấm ăn được nghiên cứu nuôi trồng để làm thực phẩm. Nếu tính về sản lượng thì tốc độ tăng nhanh hàng năm (bảng 8).

Nấm trồng không những là sản phẩm của các nước nông nghiệp, mà còn phát triển ở các nước công nghiệp. Ở Châu Âu, trồng nấm trở thành một ngành công nghiệp lớn, được cơ giới hoá toàn bộ, nên các nước này có sản lượng rất cao. Năm 1983, Pháp sản xuất 200.000 tấn nấm trắng tươi, nhưng chỉ cần hơn 600 người nuôi trồng.

Bảng 8

Số TT	Tên loài
1	Agaricus bisporus hay A.bitorquis
2	Lentinus edodes
3	Volvarela volvacea
4	Flammulina velutipes
5	Pleurotus spp.
6	Pholiota nameko
7	Tremella fuciformis
8	Auricularia spp
9	Nấm khác
	Tổng cộng

(1a) J.R.Delcambre (1976) (1b) J.R.Delcambre

m ăn trên thể giới
bi/năm)

gọi	Năm 1975 (1a)	Năm 1979 (1b)	Năm 1986 (1c)
áng, nấm	670.000	870.000	1.227.000
ím hương;	130.000	170.000	314.000
	42.000	49.000	178.000
nấm mùa	38.000	60.000	100.000
ím sò,	12.000	32.000	169.000
	15.000	17.000	25.000
ám ngán	1.800	10.000	40.000
thi	5.700		119.000
	1.500	2.000	10.000
	916.000	1.210.000	2.182.000

(1987)

10.1 Nhật là nước có sản lượng nấm lớn nhất thế giới, chủ yếu gồm nấm đông cô, kim châm (*Flammulina velutipes*), trân châu (*Pholiota nameko*) và các loài nấm khác.

10.2 Ở Châu Á, trồng nấm mang tính chất thủ công, năng suất không cao, nhưng sản xuất gia đình với số đông, nên tổng sản lượng rất lớn. Chỉ trong 10 năm, diện tích nuôi trồng nấm của Đài Loan tăng hơn 900 lần, từ 13.200m^2 năm 1957 đến hơn 12 triệu m^2 năm 1967. Trung Quốc bắt đầu trồng nấm trắng từ năm 1973 nhưng đến năm 1980 diện tích đã đạt được 20 triệu m^2 và sản lượng đứng hàng thứ 3 trên thế giới.

Nhìn chung nghề trồng nấm phát triển mạnh và rộng khắp, nhất là trong 20 năm trở lại đây, với 8 loài nấm ăn, được nuôi trồng phổ biến và hơn 50 loài khác đang đưa dần vào sản xuất.

Sự phát triển của nghề trồng nấm có thể có nhiều nguyên nhân, như tiến bộ của kỹ thuật, nhất là kỹ thuật vô trùng, sự bùng nổ của thông tin và sự hình thành các Hiệp hội Nấm... Tuy nhiên, vấn đề chủ yếu vẫn là tính hiệu quả của nấm trồng. Một ngành nuôi trồng chỉ sử dụng nguyên liệu chính là phế liệu của nông, công nghiệp, như rơm rạ, bã mía, bông thải... ít bị cạnh tranh bởi các

ngành khác, nhưng sản phẩm lại là nguồn thực phẩm rất quý, nhất là đối với các nước đông dân, đang có nhu cầu lớn về nguồn thực phẩm như nước ta.

Theo số liệu thống kê (1991) thì thức ăn giàu đạm bình quân của một người Việt Nam trong một tháng như sau:

Loại thực phẩm	Đơn vị	1989	Ước tính đến năm 2000
Thịt các loại	Kg	0,41	1,0
Trứng các loại	Quả	0,56	1,0
Tôm cá	Kg	0,94	1,0

Do đó, bên cạnh việc tìm kiếm các biện pháp đẩy mạnh chăn nuôi, thì con đường phát triển nuôi trồng các loại nấm ăn tương đối dễ thực hiện nhất, vì các lý do sau:

- Điều kiện thiên nhiên ưu đãi, nhất là các tỉnh phía Nam. Chênh lệch giữa nhiệt độ tháng nóng và lạnh không lớn lắm, nên có thể trồng nấm quanh năm. Không khí chứa nhiều hơi nước rất thích hợp cho nấm (do gần biển và nhiều sông hồ). Độ ẩm thấp nhất là ở Thành phố Hồ Chí Minh thì trung bình cũng không dưới 80%.

- Nguồn nguyên liệu dồi dào: trên 30 triệu tấn rơm rạ (nếu lấy tối thiểu 1 tấn rơm rạ/1tấn thóc);

lượng gỗ khai thác bình quân hàng năm là 3 triệu rưỡi m³, nếu chế biến sản phẩm sẽ cung cấp một lượng mặt của khổng lồ cho trồng nấm, chưa kể các phế liệu khác cũng chiếm số lượng rất lớn như cùi và thân cây bắp (ngô), bã mía, bông thải...

onx - Lực lượng lao động còn nhàn rỗi khá đông đảo, nhất là trong lĩnh vực nông nghiệp (chiếm trên 80% dân số cả nước). Nếu tham gia trồng nấm, thì sản lượng tất nhiên sẽ không phải nhỏ.

- Nhiều nơi có truyền thống trồng nấm lâu đời, như Bình Chánh (TP. Hồ Chí Minh), Long An... hoặc đang phát triển nghề nấm như Cần Thơ, Sóc Trăng (Hậu Giang), Long Khánh, Hóc Môn (TP. Hồ Chí Minh), Đà Nẵng... Bên cạnh một đội ngũ kỹ thuật được rèn luyện trong thực tế ngày càng nhiều, sẽ là hạt nhân đẩy phong trào trồng nấm lan rộng.

- Ngành chế biến và xuất khẩu nấm đang ở bước đầu với lợi nhuận tương đối khả dĩ, khuyến khích được người nuôi trồng (mặc dù còn chưa ổn định). Và tất nhiên, ngoài sản phẩm đạt tiêu chuẩn xuất khẩu sẽ thừa lại một tỉ lệ đáng kể nấm tươi cho bữa ăn hàng ngày của mọi người.

Tóm lại, phát triển nấm trồng ở nước ta là điều tất yếu. Nó không chỉ giải quyết vấn đề lao động

mà còn đem lại của cải cho xã hội. Thí dụ: đối với nấm mộc nhĩ khô, sản lượng trung bình hàng năm hiện nay là 1.000 tấn và giá thấp nhất là 2,5 USD/kg, thì đã thu được 2.500.000 USD (USD = đôla Mỹ). hoặc nấm Đông cô với giá thấp nhất hiện nay là 150.000đ/kg khô thì một tấn nấm khô cũng đã đem lại 150.000.000 đồng VN. Tuy nhiên, để nghề trồng nấm nhanh chóng phát triển ở nước ta, bên cạnh sự vận động theo nhu cầu xã hội, cần có nhiều đầu tư về mặt khoa học, như giống nấm, kỹ thuật nuôi trồng, vấn đề phòng bệnh, chế biến sản phẩm... cung cấp thông tin cũng như huấn luyện kỹ thuật trồng nấm và nhất là có chính sách ưu đãi cho những người trồng nấm, như cho vay vốn có lãi suất ưu đãi cho sản xuất nấm, miễn thuế...

Việt Nam là một trong những nước có đủ điều kiện để phát triển mạnh nghề trồng nấm, do:

1/ Nguồn nguyên liệu để trồng nấm là rơm rạ, thân gỗ, mùn cưa, bã mía... Các loại phế liệu sau thu hoạch rất giàu chất xenlulô. Nếu tính trung bình một tấn thóc sẽ cho ra 1,2 tấn rơm rạ khô thì tổng sản lượng rơm rạ trong cả nước đạt con số vài chục triệu tấn/năm. Chỉ cần sử dụng 10% số nguyên liệu kể trên để trồng nấm thì sản lượng nấm đã đạt vài trăm ngàn tấn/năm.

2/ Lực lượng lao động dồi dào và giá công lao động rẻ. Tính trung bình 1 lao động nông nghiệp mới chỉ dùng đến 30 - 40% quỹ thời gian. Chưa kể đến việc mọi lao động phụ đều có thể tham gia trồng nấm được.

3/ Điều kiện tự nhiên (về nhiệt độ, độ ẩm...) rất thích hợp cho nấm phát triển. Cả hai nhóm nấm (nhóm ưa nhiệt độ cao: nấm hương, mộc nhĩ...; nhóm ưa nhiệt độ thấp như: nấm mỡ, nấm hương, nấm sò...) ở Việt Nam đều trồng được. Phân vùng: đối với các tỉnh phía Nam tập trung trồng nấm rơm, mộc nhĩ; các tỉnh phía bắc trồng nấm mỡ, nấm hương, nấm sò.

4/ Vốn đầu tư ban đầu để trồng nấm rất ít so với việc đầu tư cho các ngành sản xuất khác.

5/ Kỹ thuật trồng nấm không phức tạp. Một người dân bình thường có thể tiếp thu được công nghệ trồng nấm trong thời gian ngắn.

6/ Thị trường tiêu thụ nấm trong nước và trên thế giới tăng nhanh do sự phát triển chung của xã hội và dân số. Hiệp hội Nấm ăn thế giới đã đưa chỉ số bình quân lượng tiêu thụ nấm ăn cho một người trong một năm để đánh giá sự phát triển kinh tế của một quốc gia.

II. THỰC TRẠNG NGHỀ TRỒNG NẤM ĂN HIỆN NAY CỦA VIỆT NAM

Vấn đề nghiên cứu và phát triển sản xuất nấm ăn cho Việt Nam bắt đầu từ những năm 70.

- Năm 1984 thành lập Trung tâm Nghiên cứu Nấm ăn thuộc Đại học Tổng hợp Hà Nội.

- Năm 1985 tổ chức Nông lương thế giới FAO tài trợ và UBND Thành phố Hà Nội quyết định thành lập Trung tâm Sản xuất Giống nấm Tương Mai Hà Nội (sau đó đổi tên thành Công ty sản xuất Giống, Chế biến và Xuất khẩu Nấm Hà Nội).

- Năm 1986 tổ chức FAO quyết định tài trợ và UBND Thành phố Hồ Chí Minh quyết định thành lập Xí nghiệp Nấm Thành phố Hồ Chí Minh. Ngoài ra còn một số đơn vị: Công ty Nấm Thanh Bình (tỉnh Thái Bình), Xí nghiệp Nấm (thuộc Tổng Công ty Rau quả Vegetexco), các công ty liên doanh sản xuất và chế biến nấm ở miền Nam (Công ty Meko ở Cần Thơ, Đà Lạt....)

Một số đơn vị có xuất nhập khẩu nấm: Tổng Công ty Rau quả (Vegetexco), Tổng Công ty Xuất nhập khẩu Máy (Technoimport), Unimex Hà Nội, Liên hiệp các Xí nghiệp Thực phẩm Vi sinh Hà Nội (Công ty Nấm Hà Nội), Xí nghiệp Nấm thành

phố Hồ Chí Minh. Xí nghiệp đặc sản rừng số 1 nay là Công ty mây tre đan Hà Nội, Công ty liên doanh chế biến thực phẩm Meko (Cần Thơ)... Năm 1991 - 1993 Bộ Khoa học - Công nghệ và Môi trường triển khai dự án sản xuất nấm theo công nghệ Đài Loan (xuất phát từ Unimex Hà Nội mua công nghệ của Đài Loan năm 1990).

Năm 1992 - 1993, Công ty Nấm Hà Nội nhập thiết bị chế biến đồ hộp và "nhà trồng nấm công nghiệp" của Italia. Thành phố Hà Nội, Unimex Quảng Ninh, tỉnh Hà Nam Ninh, Hải Hưng, Vĩnh Phú, Hà Bắc, Thanh Hoá, Thái Bình, Hải Phòng, Hà Tây... đã đầu tư hàng tỷ đồng cho nghiên cứu và sản xuất nấm ăn. Phong trào trồng nấm mở trong các năm 1988 - 1992 đã mở rộng đến hầu hết các tỉnh phía Bắc. Nhiều huyện như Tân Yên (Hà Bắc), Quỳnh Phụ (Thái Bình), tỉnh Hải Hưng, v.v... đã có hàng ngàn hộ nông dân trồng nấm mỡ. Năm 1996 chỉ còn lại tỉnh Thái Bình, Hà Nội và một vài cơ sở sản xuất nhỏ lẻ khác.

Tổng sản lượng nấm mỡ được nuôi trồng trong những năm qua ở các tỉnh phía Bắc chủ yếu được chế biến thành nấm muối để xuất khẩu. Khoảng 20% dùng tiêu thụ nội địa ở dạng tươi. Số liệu

thống kê lượng nấm muối từ năm 1988 trở về trước đạt khoảng 30 tấn.

Năm 1989 đạt khoảng 50 tấn

Năm 1990 đạt khoảng 100 tấn

Năm 1991 đạt khoảng 120 tấn

Năm 1992 đạt khoảng 150 tấn

Năm 1993 đạt khoảng 250 tấn

Năm 1994 đạt khoảng 60 tấn

Năm 1995 đạt khoảng 50 tấn

Năm 1996 đạt khoảng 50 tấn

Năm 1997 đạt khoảng 120 tấn

Năm 1998 đạt khoảng 200 tấn

Năm 1999 dự kiến đạt trên dưới 1.000 tấn (kể cả nấm khô và nấm tươi).

Ngoài nấm mỡ còn các loại nấm khác như: nấm sò, nấm rơm, mộc nhĩ, v.v... được nuôi trồng ngày càng tăng (đối với các tỉnh phía Bắc) chủ yếu tiêu dùng nội địa. Ước tính trung bình một năm đạt khoảng vài ba trăm tấn nấm tươi.

Các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long và miền Nam đang phát triển nghề trồng nấm rơm rất nhanh. Sản lượng tăng theo cấp số nhân: từ trước năm 1990 mới đạt con số vài trăm tấn/năm đến nay đạt trên 10.000 tấn/năm. Ngoài nấm rơm là

chủ yếu. nấm mèo (mộc nhĩ) được nuôi trồng rất phổ biến. Nấm mỡ và nấm sò trồng tại Đà Lạt song rất khó khăn về nguyên liệu, chiếm sản lượng chưa đáng kể.

Trong những năm qua, tổng ngân sách Nhà nước và các địa phương đã đầu tư hàng chục tỷ đồng cho việc nghiên cứu và triển khai sản xuất nấm mỡ ở các tỉnh phía Bắc, song kết quả đạt được rất thấp. Nhiều đơn vị và cơ sở sản xuất nấm thua lỗ làm mất vốn của Nhà nước, chưa tạo được uy tín trên thị trường thế giới mặc dù tiềm năng để phát triển nghề này rất lớn. Những nguyên nhân chưa thành công của nghề trồng nấm (đối với các tỉnh phía Bắc) là:

- * Việc tổ chức sản xuất nấm của các đơn vị chuyên doanh về nấm còn nhiều yếu kém.

- Chất lượng giống nấm chưa đảm bảo từ khâu sản xuất đến quá trình nuôi giống, bảo quản, cách sử dụng. Các loại giống nấm đã và đang được nuôi trồng ở Việt Nam từ nhiều nguồn giống khác nhau. Một số giống nhập từ Hà Lan, Đài Loan, Trung Quốc, Ý, Nhật Bản... Một số khác được sưu tầm trong nước, song việc chọn lọc, kiểm tra để đánh giá tiềm năng về năng suất, chất lượng của từng loại, từ đó để nhân giống đại trà phục vụ sản xuất hầu như chưa có đơn vị nào đảm trách.

- Khâu hướng dẫn kỹ thuật nuôi trồng, chế biến nấm muối đạt chất lượng xuất khẩu đến tận từng hộ gia đình không đầy đủ, do thiếu cán bộ và trình độ kỹ thuật viên non kém. Đội ngũ cán bộ nghiên cứu và làm công tác kỹ thuật về nấm ăn được đào tạo cơ bản tại các Trường Đại học, có kinh nghiệm lâu năm, chuyên tâm với nghề nghiệp còn quá ít. Công tác khuyến nông chưa được chú trọng.

- Hợp đồng xuất khẩu nấm thường không đủ về số lượng, chất lượng thấp dẫn đến mất lòng tin với khách hàng nước ngoài.

* Các thiết bị, công nghệ trồng nấm nhập khẩu của nước ngoài không phù hợp với Việt Nam về điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội: giá thành 1kg nấm sản xuất theo công nghệ Đài Loan và Italia cao hơn nhiều so với giá thành 1 kg nấm sản xuất trong dân.

- Thiết bị trồng nấm chủ yếu là máy băm rơm rạ, hệ thống quạt gió, hệ thống tưới nước, máy đảo ủ nguyên liệu...

- Nhà trồng nấm tập trung theo kiểu "trang trại".

- Công nghệ nuôi trồng và hệ thống thiết bị không đồng bộ.

* Phương châm chỉ chú trọng nấm muối, nấm xuất khẩu mà không coi trọng nhu cầu nội tiêu,

không chú trọng tính đa dạng mặt hàng nấm, không chú trọng tạo nhiều loại giống thích nghi mùa nào năm ấy đã kìm hãm sự phát triển của nghề nấm của ta.

* Công tác nghiên cứu về công nghệ chọn tạo giống, công nghệ nuôi trồng các loại nấm ăn đạt năng suất cao, giá thành hạ; công nghệ bảo quản, chế biến nấm đạt chất lượng ở các Trung tâm nghiên cứu và cơ sở sản xuất chưa được chú trọng.

Công nghệ sản xuất giống, nuôi trồng và chế biến nấm hiện nay được du nhập từ Nhật Bản, Đài Loan và các nước Châu Âu. Trong quá trình nghiên cứu và triển khai sản xuất đã có sự thay đổi để phù hợp với điều kiện tự nhiên, xã hội của Việt Nam song năng suất thu hoạch còn rất thấp (đạt 50% so với thế giới).

* Việc tuyên truyền, phổ biến, hướng dẫn về giá trị dinh dưỡng và cách ăn nấm trên các phương tiện thông tin đại chúng còn quá ít, phần lớn người Việt Nam mới chỉ biết ăn nấm hương, mộc nhĩ, các loại nấm khác có khi chưa bao giờ được nhìn thấy, trong lúc đó người nước ngoài đã ăn nấm mỡ, nấm sò, nấm rơm... từ hàng trăm năm nay. Để tạo thị trường tiêu thụ nội địa được tốt, mọi người Việt Nam đều biết ăn nấm, xem nấm như là một loại thực phẩm quý thì công tác tuyên truyền là rất cần

thiết. (Trong những năm qua các phương tiện thông tin đại chúng mới chỉ nêu lên nơi này, nơi kia sản xuất, xuất khẩu nấm). Ngay hiện nay giá bán nấm tươi ngoài thị trường rất cao (nấm mỡ 30.000 - 40.000 đ/kg, nấm sò 15.000 - 20.000 đ/kg); người sản xuất ra nấm chỉ cần bán bằng 30% giá bán lẻ trên với số lượng lớn thì thị trường tiêu thụ nấm cũng đã nhộn nhịp. Nhiều người muốn ăn nấm tươi không biết mua ở đâu và ngược lại người trồng ra nấm không biết bán nơi nào.

* Hiện tượng "tranh mua, tranh bán" đối với các cơ quan chức năng làm công tác xuất khẩu nấm đã diễn ra. Số lượng nấm mỡ muối trong thời gian qua ở các tỉnh phía Bắc chưa đáng kể nhưng đã có vài đơn vị thu gom xuất khẩu, mỗi nơi chào xuất một giá khác nhau. Khách hàng nước ngoài khai thác được "sự cạnh tranh không lành mạnh" này để ép cấp, ép giá. Nhà nước chưa có hệ thống tổ chức chỉ đạo tổng thể từ cơ quan nghiên cứu đến các cơ sở sản xuất, xuất khẩu nấm.

III. LỢI ÍCH KINH TẾ VÀ MỘT SỐ ĐIỂM CẦN QUAN TÂM HÀNG ĐẦU TRONG NGHỀ TRỒNG NẤM

1. Lợi ích kinh tế của nghề trồng nấm ở nước ta

+ Nghề trồng nấm đem lại hiệu quả kinh tế

cao nhất trong giai đoạn hiện nay. Trong từng điều kiện gia đình với diện tích nhỏ hay lớn đều có thể trồng được nấm để ăn và bán. Nếu trồng trong nhà và dùng nguyên liệu là rơm, rạ, kê dàn thành 5 tầng thì cứ $1m^2$ diện tích thu được từ 7 - 10 kg nấm tươi, nếu trồng ở ngoài trời thì $1m^2$ đất thu được ít nhất là 1kg nấm tươi.

+ Nấm có chu kỳ nuôi trồng ngắn và rất ngắn, ví dụ: nấm rơm từ 20 - 25 ngày, nấm hương, mộc nhĩ từ 2 đến 2,5 tháng. Vì lý do đó mà khi gặp khi hậu không thuận hoặc sự biến động của thị trường (giá cả lên xuống mất ổn định) người sản xuất vẫn kịp dừng sản xuất hoặc chuyển hướng canh tác. Đây là điểm đặc biệt của nghề trồng nấm.

+ Nguyên liệu trồng nấm thường là rẻ, là các phế liệu của sản phẩm nông, lâm nghiệp như dăm bào, mặt cưa, rơm rạ... và có rất nhiều ở khắp mọi miền đất nước. Sau khi thu hoạch vụ nấm xong người sản xuất có thể sử dụng nguyên liệu đó cho chăn nuôi và trồng trọt (Phân hữu cơ nhiều dinh dưỡng).

+ Nấm là loại thực phẩm có giá bán xuất khẩu cao: Nấm rơm, nấm mỡ muối từ 1.200 - 1.300 USD/tấn; mộc nhĩ khô từ 3.500 - 4.300 USD/tấn; nấm hương khô từ 12.000 - 13.000 USD/tấn; nấm

sò khô từ 6.000 - 7.000 USD/tấn. Trong khi đó cà phê chỉ có 1.911 USD/tấn; hạt tiêu 1.842,75 USD/tấn; gạo trắng hạt dài 320,25 USD/tấn... (theo tài liệu của TTKTTM Ngoại thương, số 21, 5/1996).

+ Trồng nấm không những cải thiện đời sống của nhân dân ta trong việc bổ sung cho khẩu phần ăn hàng ngày, góp phần bảo vệ và nâng cao sức khoẻ cho cộng đồng mà còn giải quyết được lao động nhàn rỗi ở mọi địa phương, tạo công ăn việc làm và có nguồn thu nhập đáng kể trong tình hình lao động nông nghiệp hiện nay.

2. Những điều kiện cần thiết để tổ chức sản xuất:

- + Khí hậu thuận lợi
- + Nguyên liệu địa phương dồi dào
- + Quy trình kỹ thuật, giống liên quan đến từng loại nấm cần đầu tư nuôi trồng
- + Mặt bằng nơi thiết kế trồng nấm
- + Vốn đầu tư cho trồng và phát triển cho từng mức: qui mô nhỏ ở gia đình, trang trại vừa và trang trại có qui mô lớn.

3. Chọn loại nấm phù hợp để nuôi trồng:

Nước ta là nước nhiệt đới, muốn nuôi trồng

nấm đạt hiệu quả kinh tế, ít bị thất thu thì phải biết chọn những loại nấm phù hợp với điều kiện khí hậu để giảm chi phí trong quá trình sản xuất. Ngoài ra, tùy thuộc vào nguồn nguyên liệu có sẵn ở địa phương mà có kế hoạch nuôi trồng thích hợp. Loại dễ trồng nhất trong điều kiện nước ta là nấm sò (bào ngư), sau đến là nấm hương (đông cô), mộc nhĩ (nấm mèo), và cuối cùng là nấm rơm, nấm mỡ.

4. Đầu tư cho qui trình sản xuất nấm trong điều kiện hiện nay:

Đối với cách nuôi trồng thủ công thì không nhất thiết phải đầu tư nhiều nhưng đối với qui mô nuôi công nghiệp hoặc trang trại thì cần đầu tư tính toán sao cho hợp lý và có hiệu quả.

Nuôi trồng nấm theo qui mô công nghiệp đòi hỏi tốn kém cho xây dựng nhà trại nhưng lại thu được hiệu quả kinh tế như:

- Giảm chi phí giá thành
- Giảm các tỉ lệ rủi ro dịch bệnh, thời tiết
- Quay vòng sản xuất quanh năm mà không lệ thuộc vào thời tiết khí hậu
- Tăng năng suất sản xuất do điều chỉnh được

các điều kiện cần thiết như đã nêu ở phần trên.

- Tiết kiệm mặt bằng sản xuất so với qui mô nuôi trồng nấm theo phương pháp thủ công ngoài trời.

Muốn đầu tư cho nuôi trồng nấm cần chú ý trước hết đến nguồn vốn, mặt bằng và thị trường tiêu thụ và điều quan trọng nhất là qui trình kỹ thuật. Những ai mới bước vào nghề trồng nấm trước hết phải đầu tư từng bước, khởi đầu bằng qui mô nhỏ sau tiến dần lên qui mô lớn hơn.

5. Đầu tư cho nuôi trồng mộc nhĩ (nấm mèo):

Mộc nhĩ (nấm mèo) được nuôi trồng ở 2 dạng: Trên khúc gỗ và trên bịch phôi mật cua.

Nuôi trồng mộc nhĩ trên khúc gỗ tốn kém công sức và mặt bằng nên thường thích hợp với những nơi có nguồn gỗ dồi dào. Cách trồng này khó triển khai trên qui mô lớn nên người sản xuất chỉ cần tận dụng gỗ của vườn nhà trồng, không đầu tư lớn vào nguyên liệu sản xuất mà chủ yếu là đầu tư tiền mua giống. Việc quản lý cách trồng này có nhọc nhằn hơn và hay bị rủi ro hơn do khí hậu thời tiết.

Nuôi trồng mộc nhĩ trên bịch phơi mặt của phải đòi hỏi một số vốn ban đầu tương đối cao. Nếu nuôi trồng nấm để "làm kinh tế phụ gia đình" từ 1000 - 2000 bịch/vụ thì có thể tận dụng diện tích là góc nhà, khoảng sân hay vườn trống để nuôi trồng. Người trong gia đình tự lao động chăm sóc và vốn đầu tư khoảng 2 đến 3 triệu đồng. Sau khi thu hoạch trừ vốn chi phí có thu nhập khoảng từ 200.000 - 400.000 đồng/tháng.

Nếu nuôi trồng nấm để "làm kinh tế" từ 4.000 - 5.000 bịch/tháng, quay vòng trong 3 tháng thì tổng số bịch là 1.500. Như vậy nếu tính cả đầu tư cho nhà xếp bịch nấm thì cần khoảng 15 triệu đồng và trong quá trình nuôi tuân thủ đúng mọi qui trình kỹ thuật, sau khi đã trừ vốn chi phí có thể thu được từ 2 đến 2,5 triệu đồng/tháng.

Nếu nuôi trồng để "kinh doanh" từ 10.000 bịch trở lên một tháng thì số tiền đầu tư ít nhất là 30 triệu đồng (chưa tính nhà xưởng). Lúc này chủ đầu tư phải xem xét kỹ các yếu tố cần thiết như mặt bằng diện tích, cơ sở vật chất kỹ thuật và thị trường tiêu thụ. Nuôi trồng nấm theo qui mô lớn sẽ đem lại lợi nhuận cao nhưng phải chú ý đặc biệt

vào khả năng quản lý và khâu tổ chức sản xuất có hợp lý hay không? có đảm bảo được các yếu tố cần thiết như đã nêu ở phần trên không?

6. Đầu tư cho nuôi trồng nấm rơm ở nước ta:

Nấm rơm được nuôi trồng chủ yếu trên nguyên liệu là rơm, rạ và trồng trong điều kiện ngoài trời nên chỉ cần mua meo giống và nguyên liệu. Phương pháp này bị lệ thuộc nhiều vào thời tiết, khí hậu nên nếu để sơ suất trong chăm sóc nuôi trồng, nhiều khi bị mất trắng. Do đó, khuynh hướng hiện nay là phương pháp nuôi trồng nấm rơm trong nhà theo kiểu công nghiệp. Phương pháp trồng nấm rơm công nghiệp trong nhà bằng rơm rạ chỉ thu được sản lượng nấm tươi trên 15% so với nguyên liệu. Hơn nữa nuôi trồng nấm rơm bằng rơm rạ không những năng suất thu hoạch không cao mà còn rất khó chống nhiễm bệnh và khi nâng lên sản xuất theo qui mô lớn thì khâu vận chuyển và xử lý rơm rạ gặp không ít khó khăn vì nguyên liệu rất cồng kềnh. Vì vậy, hiện nay người sản xuất nấm có khuynh hướng dùng các nguyên liệu dễ xử lý hơn để thay thế nguyên liệu rơm rạ truyền thống như: bông thái, mặt cua thái... Cách thay đổi này đã làm tăng năng suất trồng nấm rơm công nghiệp trong

nhà lên 22% trên mặt cưa và 35% trên bông phế thải. Kiểu trồng nấm rơm này dù tăng năng suất thu hoạch nấm nhưng lại phải đầu tư cho nhà trại trồng nấm tương đối cao nên người bỏ vốn đầu tư cần phải biết dự tính đầu ra đầu vào sao cho hợp lý.

Dù đầu tư vào cách trồng nấm nào, loại nấm nào thì cũng nên tránh trồng vào lúc thời tiết bất lợi như mùa lạnh, mùa có mưa nhiều; chuẩn bị tốt khâu làm đất (làm luống), nguyên liệu để che đậy, đủ nước tưới để giữ ẩm thường xuyên và phòng chống côn trùng gây bệnh, mầm bệnh phát triển... đảm bảo cho nấm phát triển bình thường. Hiện nay đã có một số người sản xuất nấm giàu kinh nghiệm đã trồng nấm trái vụ (thời tiết bất lợi) đạt kết quả tốt và giá bán lại cao, do có các loại giống nấm được chọn theo hướng chống chịu các điều kiện bất lợi.

Đối với hoàn cảnh nông dân ta ở tất cả các địa phương hiện nay, do đồng vốn chưa dồi dào nên hướng phát triển trồng nấm theo kiểu gia đình, ngoài trời và tận dụng các nguyên liệu sẵn có, các điều kiện sẵn có sản xuất ra nấm để tăng thêm thu nhập và tăng thêm chất dinh dưỡng trong các bữa ăn hàng ngày là hợp lý nhất. Tuy

nhiên, nếu ai có điều kiện thì nên tổ chức trang trại nuôi trồng nấm theo qui mô công nghiệp vì nó không những đem lại lợi ích kinh tế cho người đầu tư mà còn là cơ sở cho nghề trồng nấm đang phát triển của nước ta.

IV. THỊ TRƯỜNG TIÊU THỤ NẤM:

- *Xuất khẩu:* Nấm xuất khẩu gồm các dạng sau:

- + Nấm đóng hộp
- + Nấm đông lạnh
- + Nấm tươi
- + Nấm muối
- + Nấm sấy khô
- + Thực phẩm chế biến từ nấm

Hiện nay ngoại trừ một số cơ sở xuất khẩu nấm dưới dạng đóng hộp, đông lạnh như Meko (Hậu Giang), Linh Xuân (TP. Hồ Chí Minh) còn lại phần lớn sản phẩm nấm sau khi sản xuất ra thường là xuất thô dưới dạng nguyên liệu hoặc sơ chế như muối mặn; cắt gốc, rửa qua, phơi khô như nấm mèo (mộc nhĩ) nên giá trị không cao.

- *Thị trường trong nước:*

Vấn đề hiện nay là phải hướng dẫn cho dân ăn nấm. Nấm là thực phẩm quý, giàu chất dinh dưỡng,

chữa được một số bệnh... là thực phẩm sạch. Cần phải tuyên truyền qua phương tiện thông tin đại chúng làm sao để cho dân hiểu được giá trị của nấm và nấm phải trở thành món ăn thường xuyên trong bữa ăn của các gia đình.

Muốn vậy cần phải có nhiều cơ sở chế biến để nấm đến tay người tiêu dùng trong nước với chất lượng tốt, giá thành hạ.

Được như vậy thì thị trường nấm ăn trong nước sẽ rất lớn và thực tế hiện nay ta phải nhập ngoại nhiều loại nấm cho nhu cầu tiêu dùng trong nước như nấm hương (đông cô), nấm tuyết...

Các nước trên thế giới hiện nay tập trung nghiên cứu và sản xuất nấm mỡ, nấm hương, nấm sò, nấm rơm là chủ yếu. Khu vực Bắc Mỹ và Châu Âu trồng nấm theo phương pháp công nghiệp. Những "Nhà máy" sản xuất nấm có công suất từ 200 - 1000 tấn/năm được cơ giới hoá cao. Từ khâu xử lý nguyên liệu đến thu hái chế biến đều do máy móc thực hiện. Năng suất nấm trung bình đạt từ 40 - 60% so với nguyên liệu ban đầu (nấm mỡ).

Khu vực Châu Á (Nhật Bản, Đài Loan, Hàn Quốc, Trung Quốc...) triển khai sản xuất nấm theo mô hình trang trại vừa và nhỏ, đặc biệt là ở Trung Quốc nghề trồng nấm đã thực sự đi vào từng hộ

nông dân. Sản lượng nấm mỡ, nấm hương của Trung Quốc lớn nhất thế giới.

Thị trường tiêu thụ nấm lớn nhất trên thế giới hiện nay là Mỹ, Nhật Bản, Đài Loan, các nước Châu Âu... Giá 1 kg nấm mỡ tươi trung bình 6 - 10 USD, cao hơn so với 1 kg thịt bò. Hàng năm các nước này phải nhập khẩu từ Trung Quốc (nấm muối và nấm đóng hộp). Tại các nước này, do khó khăn về nguồn nguyên liệu và giá công lao động rất đắt nên những người nuôi trồng nấm và kinh doanh mặt hàng này đang chuyển dịch sang các nước chậm phát triển để mua nguyên liệu (nấm muối) và đầu tư sản xuất, chế biến tại chỗ.

Nhiều hãng sản xuất của Mỹ, Nhật, Ý, Đức, Đài Loan đã đến Việt Nam để tìm hiểu về tình hình sản xuất nấm, đặt vấn đề mua hàng và hợp tác đầu tư vào ngành này. Các tỉnh phía Nam đã và đang xuất nấm rơm muối, đóng hộp với số lượng hàng ngàn tấn/năm sang thị trường Đài Loan, Hồng Kông, Thái Lan... Các tỉnh phía Bắc xuất nấm mỡ muối, nấm hộp sang thị trường Nhật Bản, Italia, Đài Loan, Đức với số lượng hàng năm (đã thống kê) chưa đáng kể: hợp đồng ký xuất nấm mỡ cho Nhật Bản, Ý hàng ngàn tấn/năm nhưng mới đạt vài chục tấn/năm.

Để chiếm lĩnh được thị trường nấm mỡ của thế giới hiện nay, Việt Nam phải cạnh tranh với Trung Quốc: số lượng phải nhiều (hàng ngàn tấn/năm), chất lượng phải tốt.

Trung Quốc đang xuất nấm mỡ muối với giá 1300 - 1500 USD/1 tấn, nếu Việt Nam xuất bằng hoặc thấp hơn giá trên thì vẫn triển khai sản xuất được mặt hàng này. Việt Nam có nguồn nguyên liệu, giá công lao động rẻ, để tổ chức sản xuất nấm mỡ sẽ thuận lợi hơn so với Trung Quốc.

Thị trường tiêu thụ trong nước đối với nấm hương khô hiện nay chủ yếu từ Trung Quốc đưa sang. Mộc nhĩ khô được thu hái tự nhiên và nuôi trồng. Các tỉnh miền Trung và Nam Bộ tiêu thụ nấm rơm đã đến con số ngàn tấn/năm. Các tỉnh phía Bắc tiêu thụ nấm mỡ, nấm sò, nấm rơm tươi tăng nhanh, trung bình một năm đạt khoảng 100 tấn. Thành phố Hà Nội có ngày cao điểm đã tiêu thụ hết dăm tấn nấm mỡ và nấm sò. Nấm mỡ đóng hộp đang có mặt tại thị trường Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh và các thành phố, thị xã là từ Trung Quốc chuyển sang. Số liệu chính xác không thống kê nổi nhưng hầu hết các khách sạn lớn, quầy bán đồ hộp ở Hà Nội đều có nấm mỡ của Trung Quốc. Khả năng trong thời gian tới nếu làm tốt công tác

tuyên truyền, giá bán 1kg nấm tươi hợp lý (khoảng 8.000 đ/kg) nấm tươi tại thị

1000kg rơm rạ × 200đ/kg	= 200.000đ
Hoá chất (đạm, lân, bột nhẹ)	= 140.000đ
Giống nấm 8 - 10 kg	= 120.000đ
Công lao động: 30 công × 15.000đ	= 450.000đ
Các chi phí khác:	= 50.000đ
Tổng chi phí cho 1 tấn rơm rạ	= 960.000đ

Năng suất trung bình cho thu hoạch là 200 kg nấm tươi/1 tấn rơm rạ thì giá thành sẽ là:

$$960.000 \text{ đ}/200 \text{ kg} = 4.800 \text{ đ/kg nấm tươi}$$

Giá bán lẻ tại thị trường trung bình từ 8.000 đ/kg đến 10.000 đ/kg

2. Đối với nấm sò (chi phí cho 1 tấn rơm rạ)

1000kg rơm rạ × 200đ/kg	= 200.000 đ
Túi PE, nút bông	= 100.000 đ
Giống nấm: 25kg × 10.000đ	= 250.000 đ

Công lao động: 30 công × 15.000đ	= 450.000 đ
Khấu hao dụng cụ, giàn giá	= 100.000 đ
Tổng chi phí cho 1 tấn rơm rạ	= 1.100.000 đ

Năng suất trung bình cho thu hoạch là 300 kg nấm tươi/1 tấn nguyên liệu thì giá thành là:

$$1.100.000\text{đ}/300\text{kg} = 3.700 \text{ đ/kg}$$

Giá nấm sò bán lẻ tại thị trường Hà Nội từ 7.000đ/kg - 10.000 đ/kg.

3. Đối với nấm rơm (chi phí cho 1 tấn rơm rạ):

1000kg rơm rạ × 200đ/kg	= 200.000đ
Giống nấm 8 - 10 kg	= 100.000đ
Công lao động: 20 công × 15.000đ	= 300.000đ
Khấu hao dụng cụ, giàn giá	= 20.000đ
Tổng chi phí cho 1 tấn rơm rạ	= 620.000đ

Năng suất trung bình cho thu hoạch là 120 kg nấm tươi/1 tấn nguyên liệu thì giá thành là:

$$620.000\text{đ}/120\text{kg} = 5.200 \text{ đ/kg}$$

Giá nấm rơm bán lẻ tại thị trường Hà Nội từ 7.000đ/kg - 10.000 đ/kg.

Chú ý: Chu kỳ một lần sản xuất nấm rơm chỉ có 20-25 ngày.

4. Đối với nấm hương (tính cho 1m³ gỗ):

Gỗ sau sau, sồi dẻ.

$$1 \text{ m}^3 \times 200.000\text{đ}/\text{m}^3 = 200.000\text{đ}$$

$$\text{Giống nầm: } 25 \text{ kg} \times 10.000\text{đ} = 250.000\text{đ}$$

$$\text{Công lao động: } 30 \text{ công} \times 15.000\text{đ} = 450.000\text{đ}$$

$$\text{Khấu hao dụng cụ, giàn giá} = 50.000\text{đ}$$

$$\text{Tổng chi phí cho } 1\text{m}^3 \text{ nguyên liệu} = 950.000\text{đ}$$

Năng suất trung bình là $15 \text{ kg}/1 \text{ m}^3$ nguyên liệu
thì giá thành là:

$$950.000\text{đ}/15\text{kg} = 64.000 \text{ đ/kg}$$

Giá nầm hương khô bán lẻ tại thị trường Hà Nội từ 70.000đ/kg - 80.000 đ/kg .

Ngoài sản phẩm là nầm thu được, người sản xuất còn tận thu được phần phế thải thân cây gỗ để chuyển sang làm chất đốt.

5. Hiệu quả kinh tế trồng mộc nhĩ

a) Trên mùn cưa:

Số lượng tính cho 1000 túi, trọng lượng 1.500g/túi .

Đơn giá sản xuất là 2.000đ/túi .

$$+ \text{Tổng chi } 2.000\text{đ} \times 1000 \text{ túi} = 2.000.000\text{đ}$$

Sản phẩm nầm thu được:

$$800\text{g tươi/túi} \times 1000 \text{ túi} = 800 \text{ kg tươi}$$

Nếu phơi sấy khô (tỷ lệ 10kg tươi thu được 1kg

khô thì thu được 80 kg khô).

Giá bán tại thị trường nội địa là 30.000đ/kg khô.

Tổng thu là: $80\text{kg} \times 30.000\text{đ} = 2.400.000\text{đ}$.

+ Bù trừ đầu tư và thu hồi sản phẩm:

$2.400.000\text{đ} - 2.000.000\text{đ} = 400.000\text{đ}$.

b) Trên thân cây gỗ:

+ Đơn vị tính cho 10m^3 .

- Gỗ $1\text{m}^3 \times 150.000 \times 10\text{m}^3 = 1.500.000\text{đ}$

- Công lao động

$15 \text{ công} \times 10 \times 15.000\text{đ} = 2.250.000\text{đ}$

- Giống nầm $35.000\text{đ}/\text{m}^3 \times 10\text{m}^3 = 350.000\text{đ}$

- Dụng cụ và chi phí khác $= 100.000\text{đ}$

- Lán trại $= 300.000\text{đ}$

Cộng $= 4.500.000\text{đ}$

Năng suất thu hoạch $16 \text{ kg}/\text{m}^3 \times 10\text{m}^3 = 160 \text{ kg}$

Giá bán $30.000\text{đ}/\text{kg} \times 160\text{kg} = 4.800.000\text{đ}$

+ Bù trừ tổng thu - tổng chi:

$4.800.000\text{đ} - 4.500.000\text{đ} = 300.000\text{đ}$.

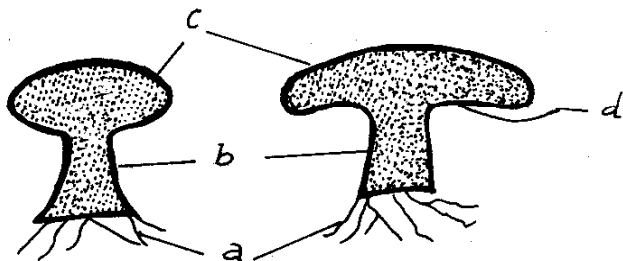
Phần ba:

CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG CÁC LOẠI NẤM ĂN

I. CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM MỠ

1. Đặc tính sinh học (tóm tắt)

Nấm mỡ có tên khoa học là *Agaricus*, gồm loại *A.bisporus* và *A.bitorquis* màu trắng, màu nâu. Nấm mỡ có nguồn gốc từ những nước có khí hậu ôn đới. Quả thể "cây nấm" rắn chắc gồm phần mũ và cuống rõ rệt (hình 9). Đến giai đoạn phát triển.



a: Sợi nấm
b: Cuống

c: Mũ
d: Phiến

Hình 9: Hình dạng nấm mỡ

màng bao bị rách, bào tử bắt đầu phát tán từ phôi nấm, nấm nở như một chiếc ô.

Các bào tử phát tán trong không khí gặp điều kiện thuận lợi tiếp tục phát triển thành hệ sợi sơ cấp và thứ cấp, hệ sợi kết hợp với nhau hình thành quả thể nấm.

- Nhiệt độ thích hợp trong giai đoạn hệ sợi phát triển từ 24 - 25°C, giai đoạn hình thành cây nấm từ 16 - 18°C.

- Độ ẩm trong cơ chất (môi trường nuôi nấm) từ 65 - 70%. Độ ẩm không khí $\geq 80\%$. Độ pH = 7 - 8 (môi trường trung tính đến kiềm yếu).

- Ánh sáng: không cần thiết

- Độ ẩm thoáng: vừa phải

- Dinh dưỡng: không sử dụng xenlulô trực tiếp. Hàm lượng các chất khoáng trong thức ăn của nấm như sau:

N (đạm)	2,2 - 2,5%
P (phốtpho)	1,2 - 1,5%
Ca (canxi)	2,5 - 3%
Tỷ lệ C/N	14 - 16/1
Lượng NH ₄ (amoniac)	< 0,1%
W (độ ẩm)	65 - 70%

Quá trình xử lý nguyên liệu trồng nấm mỡ cần phải phối trộn thêm các phụ gia (phân hữu cơ, vô cơ) với nguyên liệu chính để tạo môi trường thích hợp nhất cho nấm phát triển gọi là Composts.

2. Xử lý nguyên liệu

a. Thời gian ủ nguyên liệu:

Để trồng nấm mỡ tốt nhất đối với các tỉnh phía Bắc nên bắt đầu từ 15/10 đến 15/11 dương lịch hàng năm. Nếu làm sớm hoặc muộn hơn sẽ gặp thời tiết không thuận lợi, dẫn đến nước thấp.

b. Công thức chế biến composts tổng hợp:

Công thức 1:

Rơm rạ khô	1000kg
Đạm sunfat ammon	20kg
Đạm urê	5kg
Bột nhẹ (CaCO_3)	25 kg
Super lân	30kg

Công thức 2:

Rơm rạ khô	1000kg
Đạm urê	3kg
Phân gà	150kg
Bột nhẹ (CaCO_3)	30 kg

* *Cách làm ướm rơm rạ*: Rơm rạ khô được làm ướm trong nước vôi (theo tỷ lệ 1 tấn nguyên liệu cần 20kg vôi đã tôi) bằng các cách sau:

- Đổ nước vôi đã gạn trong từ từ vào bể, ngâm rơm rạ chìm trong nước 15 - 30 phút, vớt ra, ủ đông.

- Ngâm rơm rạ xuống ao hồ, kênh rạch... vớt lên bờ cú một lớp rơm rạ 20 - 30cm lại tưới một lớp nước vôi (dùng ô doa tưới).

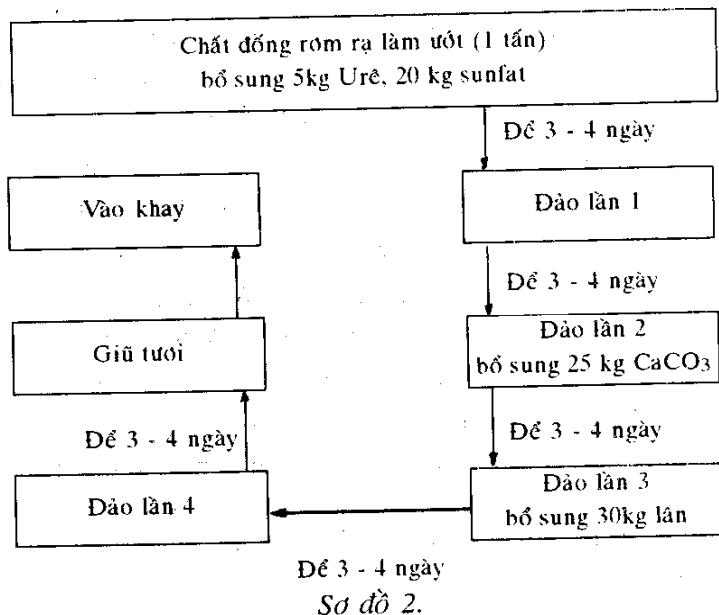
- Trải rơm rạ ra sân bãi, phun nước trực tiếp bằng máy bơm hoặc ô doa trong nhiều giờ (kiểu mưa dầm thấm áo) đến khi rơm rạ đủ ướm sẽ có màu nâu sẫm, lấy nước vôi tưới lên lượt cuối cùng và ủ đông.

- Lợi dụng trời mưa, tung rơm rạ ra sân, tưới lại bằng nước vôi đợt cuối, ủ đông.

* *Ủ đông*: Khi rơm rạ đã được làm ướm theo các cách trên, để ráo nước (khoảng 12h) bắt đầu chất đống ủ theo sơ đồ 2(trang sau:)

Quá trình ủ đông, bổ sung hoá chất được tiến hành cụ thể:

- Kích thước đống ủ theo kệ lót (1,5m × 1,5m). Chiều cao 1,5m, tại điểm giữa có cọc tre để thông khí.



- Bổ sung hoá chất ở dạng khô và thật nhỏ, cứ một lớp rơm rạ cao 30cm thì rắc một lớp hoá chất.

- Đào đều nguyên liệu từ trên xuống dưới, từ trong ra ngoài.

- Ngày đầu có thể nén chặt rơm rạ, các lần đào tiếp sau không được nén. Cần tạo độ thông thoáng để đồng ủ lên men tốt.

- Kiểm tra độ ẩm trong mỗi lần đào. Nếu thấy nguyên liệu khô (vắt rơm không có nước chảy ra tay), cần bổ sung thêm nước, nguyên liệu quá ướt

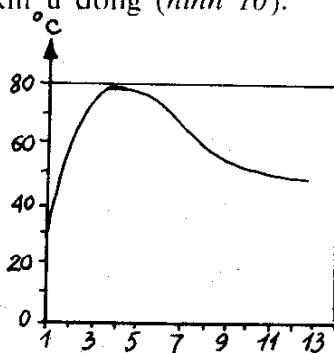
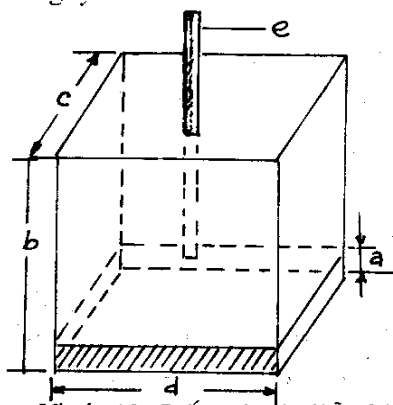
(vắt rơm có nước chảy thành dòng), cần phơi lại sau đó mới ủ đồng.

- Trời quá nóng, gió mạnh, quá lạnh cần che phía ngoài thành đồng ủ để giữ nhiệt độ trong đồng ủ.

- Nếu trời mưa to, ủ đồng ngoài trời cần tạo mái đồng ủ có hình mũi rùa hoặc che dầy phía đỉnh tránh nước mưa thấm sâu vào trong đồng ủ.

- Nền (đáy) đồng ủ phải thoát nước tốt.

- Nhiệt độ của đồng ủ phải đạt $75 - 80^{\circ}\text{C}$ vào ngày thứ 4 đến thứ 7 sau khi ủ đồng (hình 10).



Hình 10. Đồng ủ và diễn biến nhiệt độ trong thời gian ủ nguyên liệu

a- kệ lót đáy 0,2m; b- chiều cao 1,5m; c- chiều rộng 1,5m; d- chiều dài 1,5m; e- cột tre thông khí

Khi kết thúc quá trình ủ đồng (giai đoạn lên men chính 14 - 16 ngày, composts đạt tiêu chuẩn: độ ẩm 65 - 70%, pH = 7-7,5; rơm rạ có mùi thơm dễ chịu, không có mùi amoniac, màu nâu sẫm là được.

c. Vào luống:

Có thể vò rối hoặc cuộn thành bó, chiều cao 18 - 20cm, độ chặt tương đối, bề mặt bằng phẳng. Trung bình 1 tấn rơm rạ khô sau khi ủ vào luống hết một diện tích 30 - 35m².

d. Lên men phụ:

Vào luống xong được 7-8 ngày thì kiểm tra nhiệt độ trong luống, nếu đạt 28°C bắt đầu tiến hành cấy giống.

đ. Phương pháp cấy giống:

Dùng que sắt cong để lấy giống trong chai ra. Kiểm tra thật kỹ xem giống có bị nhiễm bệnh không, bẻ toi các hạt giống, rắc đều trên bề mặt. Lượng giống cấy cho 1m² khoảng 300 - 350g. Lấy tay hoặc cào tộ tạo (giống như bàn tay) giữ nhẹ để các hạt giống lọt xuống dưới lớp rơm rạ từ 3 - 5cm. Lấp phẳng bề mặt nguyên liệu như lúc ban đầu, lấy giấy báo hoặc giấy để thấm nước phủ kín bề

mặt luống nấm. Hàng ngày tưới nước đủ ướt lớp giấy phủ. Khoảng 15 ngày sau tiến hành phủ đất.

e. Đất phủ và phủ đất:

Đất phủ có kết cấu viên, giàu chất hữu cơ (thường lấy ở tầng canh tác lúa, rau màu), có độ pH = 7, kích thước từ 0,3 - 1cm.

* *Cách làm đất:* Dùng cuốc xẻng đập nhỏ, lấy sào có nan thưa lắc nhẹ, loại bỏ các hạt đất ở dạng tấm, bụi. Phần còn lại to bằng hạt gạo đến hạt ngô là được. Lượng đất phủ khoảng 20 - 25kg/m², chiều cao 2 - 2,5cm. Khi phủ đất xong, tiến hành tưới nước nhẹ trên bề mặt. Thời gian khoảng 3 - 5 ngày sau khi tưới, nước đủ thấm ướt toàn bộ lớp đất phủ là được. Giảm lượng nước tưới trong ngày, duy trì độ ẩm liên tục như vậy đến khi thấy nấm lên (sau 15 - 20 ngày phủ đất).

g. Chăm sóc và thu hái nấm:

Khi thấy nấm bắt đầu lên (xuất hiện các chấm nhỏ màu trắng, lớn dần bằng hạt ngô, miệng chén), điều chỉnh lượng nước theo mật độ và độ lớn cây nấm. Nấm ra càng nhiều và càng lớn thì lượng nước tưới cũng nhiều hơn. Tùy thuộc vào thời gian và thời tiết (nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió) để điều chỉnh hệ thống cửa ra vào và lượng nước tưới. Khi

tuổi phải ngửa vôi, tuổi rải đều khắp bề mặt đất phủ một lượt rồi quay lại tuổi tiếp đợt 2, 3... Không tuổi tập trung một chỗ và không để nước thấm sâu xuống lớp giá thể.

* *Thông thoáng*: Thời kỳ nuôi sợi không cần nhiều O_2 tự nhiên nên chỉ cần thông không khí vừa phải. Ngày mở cửa 2 lần mỗi lần 15 - 30 phút là được.

- Thời kỳ nấm lên, sử dụng nhiều O_2 tự nhiên, nồng độ CO_2 trong phòng trồng lên cao. Tăng cường mở cửa nhiều lần trong ngày để điều hoà không khí.

- Khi nhiệt độ không khí thấp hơn nhiệt độ phòng cần thông thoáng để nhiệt độ phòng giảm xuống nhanh hơn và ngược lại. Khi nhiệt độ phòng tăng cao, thông thoáng kém, nấm phát triển nhanh, cuống dài và nhỏ, mũ bé và cúp.

- Tuổi nước không đủ (quá khô), nấm không lên khỏi mặt đất, cuống rất ngắn, "gốc" phình to dạng củ, mũ lớn hơn bình thường, mọc lác đác.

- Độ ẩm không khí bão hoà (100%) kéo dài liên tục trong nhiều ngày thì trong quả nấm có những vết đen, vi sinh vật và sâu bệnh xuất hiện nhiều.

- Lượng O₂ không đủ, nấm có dạng mũ bé, cuống to.

- Trao đổi không khí quá mạnh (gió lửa nhiều) nấm có màu vàng, mũ xuất hiện vảy.

* *Hái nấm*: Hái nấm trước giai đoạn rách màng bao, dùng tay trái nhẹ nhàng xoay quả nấm, lấy hết phần gốc và cuống nấm lên. Nếu nấm mọc thành cụm thì nên hái cả cụm, tránh hái tia. Sau khi hái xong cần phải nhặt bỏ các "rể già", nấm nhỏ bị chết, bổ sung thêm đất phủ vào những nơi bị hao hụt do thu hái. Quá trình thu hái, chăm sóc kéo dài khoảng 2,5 - 3 tháng thì kết thúc một chu kỳ nuôi trồng nấm (khoảng 15 tháng 4 dương lịch sẽ hết năm).

h. Chế biến nấm:

Tuỳ theo yêu cầu của khách hàng để tiến hành việc thu hái, chế biến. Trước hết cần lựa chọn nấm: hái những cây nấm không bị sâu bệnh, dị dạng và chưa nở ô, cắt sạch phần cuống có bám đất, để lại chiều dài cuống 1 - 1,5 cm.

** Tiêu thụ tươi:*

Để nấm vào túi PE, buộc chặt miệng túi, chuyển đến nơi tiêu thụ. Quá trình vận chuyển cần

tránh va chạm cơ học để nấm khỏi bầm dập. Muốn bảo quản lâu cần để ở nhiệt độ lạnh 5 - 8°C, thời gian được 24 giờ.

** Nấm muối:*

- Rửa nấm: Nấm hái xong, cắt cuống (như trên), thả vào chậu nước lạnh, rửa sạch.

- Đun sôi nước: Thả nấm vào chần 5 - 7 phút, phải ấn nấm chìm liên tục trong nước sôi, nếu để nấm nổi bề mặt, nấm sẽ có màu đen loang lổ, sau đó vớt ra thả ngay vào nước lạnh.

- vớt nấm đã trần cho vào túi nylon, chum (vại), cứ 1kg nấm cần cho thêm vào 0,2 lít dung dịch muối bão hoà, 0,3kg muối khô, 3g axit xitric. Buộc túi hoặc đậy chặt nắp, phía trên dùng vỉ tre ấn chìm nấm trong dung dịch muối, sau 15 ngày nấm ổn định nồng độ muối (đạt 22%), có màu vàng nhạt, pH=4, nấm có mùi thơm, dung dịch trong suốt là đạt yêu cầu.

i. Sâu bệnh hại nấm:

- Chuột: Chúng đào bới gây xáo trộn luống nấm. Thời kỳ cấy giống nếu không tìm cách tiêu diệt, chúng sẽ ăn các hạt giống vừa cấy và làm giảm năng suất. Nên đánh thuốc diệt chuột liên tục

(nhất là giai đoạn cấy giống).

- Nấm dại (nấm mục...): Sống cạnh tranh chất dinh dưỡng của nấm . Loại này không gây ảnh hưởng lớn đến nấm. Nguyên nhân xuất hiện do độ ẩm nguyên liệu quá cao, cần nhặt sạch và điều chỉnh độ ẩm thích hợp.

- Mốc nâu, mốc xanh: Bệnh xuất hiện khi nhiệt độ không khí cao, sau đợt thu hái không tiến hành vệ sinh tốt (chưa nhặt sạch gốc, rễ, nấm nhỏ bị chết). Loại bệnh này rất nguy hiểm, là loại ký sinh cần phải nhặt thật sạch các mầm bệnh. Dùng formalin 5% phun vào nơi bị nhiễm bệnh.

- Ruồi nấm: Xuất hiện khi độ ẩm không khí cao, phòng thiếu thông thoáng, môi trường xung quanh và trong nhà vệ sinh không tốt.

- Virut và các loại vi khuẩn: Tạo các điểm đen trên cây nấm. Nguyên nhân là do nguyên liệu ủ không đảm bảo, còn nhiều mầm bệnh trong nguyên liệu, môi trường nguyên liệu không sạch sẽ, nguồn đất phủ không được khử trùng... Dùng chlorine hoà vào nước phun trực tiếp lên luống nấm A (dùng 250ml chlorine 5% hoà lẫn với 100 lít nước).

- Tẩy trùng đất phủ: $1m^3$ đất phủ cần 1 lít formaldehyd hoà tan trong nước, thấm đều đất,

trùng kín nylon 2 ngày, sau đó mở ra đảo đều là được.

các yếu tố môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, không khí) thay đổi đột ngột, do giống nấm bị thoái hoá... Biểu hiện nấm không hình thành quả thể đầy đủ.

k. Năng suất nấm:

- Trung bình 1.000kg nguyên liệu rơm rạ khô sau khi kết thúc một đợt nuôi trồng từ 15/10 đến 15/4 năm sau cho thu hoạch 200 đến 300 kg nấm tươi. Tỷ lệ nấm tươi sau khi muối đạt tiêu chuẩn xuất khẩu là (2: 1,1). Ngoài nấm tươi ra, người sản xuất còn thu được 1.200 - 1.400kg phế thải để làm phân bón rất tốt.

II. CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM SÒ

1. Đặc tính sinh học

Nấm sò thường có nhiều loại, chúng khác nhau về màu sắc, hình dạng, khả năng thích nghi với

điều kiện nhiệt độ. Nấm có dạng phẩy lệch, mọc thành cụm tập trung bao gồm 3 phần: mũ, phiến, cuống (hình 11).

Đến giai đoạn trưởng thành nấm sò sẽ phát tán bào tử, nhờ gió, bào tử rải ra khắp mọi nơi, gặp điều kiện môi trường thích hợp sẽ hình thành hệ sợi nấm sơ cấp với một nhân. Hệ sợi nấm sơ cấp phát triển đầy đủ tạo nên một mạng rời để hình thành hệ sợi nấm thứ cấp, sau đó có sự kết hợp của hệ sợi nấm thứ cấp hình thành quả thể nấm hoàn chỉnh (hình 12).

Nhiệt độ thích hợp nhất:

Đối với nhóm nấm chịu lạnh, từ 13 - 20°C.

Đối với nhóm nấm chịu nhiệt độ cao hơn, từ 24 - 28°C).

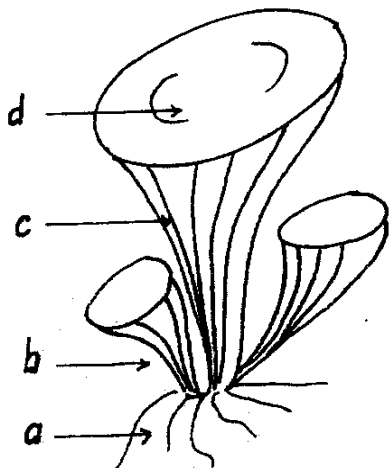
(Nấm sò có thể trồng được quanh năm nhưng thuận lợi nhất từ tháng 10 đến tháng 3 dương lịch hàng năm).

Độ ẩm cơ chất (giá thể trồng) từ 65 - 70%, độ ẩm không khí $\geq 80\%$.

Độ pH = 7 (trung tính).

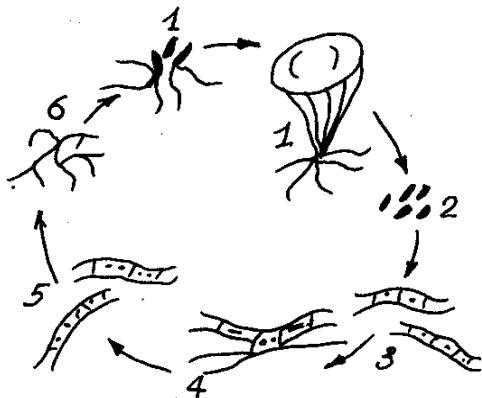
Ánh sáng: Không cần thiết trong giai đoạn nuôi sợi (pha sợi). Khi nấm hình thành quả thể cần ánh

- a. Sợi nấm
- b. Cuống nấm
- c. Phiến nấm
- d. Mũ nấm



Hình 11. Hình' dạng nấm sò

- 1. Cây nấm
- 2. Bào tử
- 3, 4. Sợi sơ cấp
- 5, 6. Sợi thứ cấp



Hình 12. Chu kỳ sinh trưởng và phát triển của nấm sò

sáng khuếch tán (ánh sáng phòng).

Độ thông gió: Cần thiết trong giai đoạn nuôi sợi. Khi nấm lên thông thoáng vừa phải.

Dinh dưỡng: Sử dụng trực tiếp nguồn xenlulô, có thể bổ sung thêm các phụ gia giàu chất đạm, vitamin trong giai đoạn xử lý nguyên liệu.

2. Xử lý nguyên liệu

Nguồn nguyên liệu phổ biến nhất là:

Rơm rạ, bông phế thải, mùn cưa. Có hai phương pháp xử lý các loại nguyên liệu trên.

a. Phương pháp 1

Ủ nguyên liệu thành đống với khối lượng đủ lớn để tăng nhiệt độ trong đống ủ đạt $60 - 70^{\circ}\text{C}$, thời gian kéo dài 6 - 7 ngày. Trung bình một đống ủ đảm bảo có trọng lượng tối thiểu từ 300 kg khô trở lên.

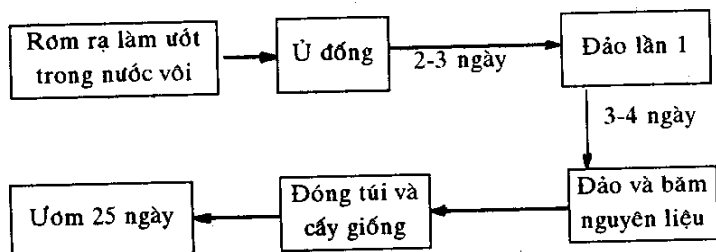
b. Phương pháp 2:

Khử trùng nguyên liệu trong hơi nước ở nhiệt độ $100 - 125^{\circ}\text{C}$ kéo dài 90 - 180 phút.

Chúng tôi xin giới thiệu các phương pháp xử lý từng nguyên liệu cụ thể sau đây:

** Đối với rơm rạ, theo phương pháp 1:*

Rơm rạ khô được làm ướt (tương tự như cách làm ướt rơm rạ trồng nấm mỡ). Ủ rơm rạ được 2 - 3 ngày (không cần phối trộn thêm hoá chất), đảo đống, ủ tiếp 3 - 4 ngày. Trong khi đảo, chỉnh độ ẩm thật chuẩn. Phía ngoài đống ủ nên dùng nilon, bao dứa quây chung quanh để nhiệt độ ủ lên cao (không che kín đỉnh đống ủ). Quá trình này được thể hiện theo sơ đồ sau:



Rơm rạ đã ủ được 6 - 7 ngày đảm bảo yêu cầu:

- Độ ẩm đạt 65% (vắt chặt, chỉ có nước ướt vân tay). Nếu quá ẩm hoặc quá khô cần phải chỉnh lại bằng cách phối hay bổ sung thêm nước, ủ lại 1 - 2 ngày sau mới trồng.

- Rơm rạ có mùi thơm dễ chịu, màu vàng sáng, mềm. Thời gian ủ 6 hoặc 8 ngày phụ thuộc theo tính chất rơm rạ. Rơm rạ cứng ủ 8 ngày, rơm rạ

mềm ủ 6 ngày. Tiếp tục băm rơm rạ thành từng đoạn 15 - 20cm, hoặc nhỏ hơn càng tốt để chuẩn bị giống.

Chú ý: Đống ủ phải có khối lượng từ 500kg rơm rạ khô trở lên mới đảm bảo nhiệt độ.

** Đối với bông phế thải, theo phương pháp 1:*

Ngâm bông nhanh trong dung dịch nước vôi (theo tỷ lệ ở phần trên), vắt nhẹ, ủ lại thành đống, che kín bằng tấm bao dứa hoặc nylon. Thời gian ủ 12 - 24 giờ. Xử lý theo phương pháp này có thể làm số lượng ít nhưng vẫn đảm bảo. Khi trồng nắm cần làm thật tơi nguyên liệu bằng cách dùng tay hoặc cào sắt xé bông vụn.

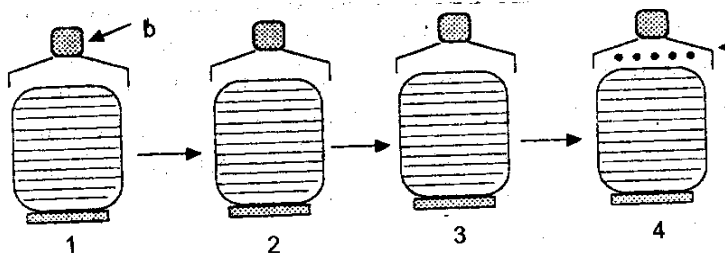
** Đối với mùn cưa, theo phương pháp 1:*

Mùn cưa được làm ướt trong nước vôi, để ráo nước, phối trộn thêm 0,5% đạm urê và 1% đường saccaro (đường ăn), ủ đống từ 500kg trở lên. Thời gian ủ kéo dài 40 - 50 ngày, đảo làm 3 - 4 lần.

** Xử lý nguyên liệu rơm rạ, bông phế loại và mùn cưa, theo phương pháp 2:*

- Rơm rạ chặt ngắn 10 - 15cm, ngâm trong nước vôi 15 - 20 phút, vắt ra để ráo nước 1 - 2 ngày. Bông phế loại làm ướt như trên (mục 2). Mùn cưa làm ướt, ủ lại 4 - 6 ngày. Các loại nguyên

liệu này sau khi kiểm tra đảm bảo đủ độ ẩm, phối trộn thêm với 5 - 10% bột cám gạo hoặc cám ngô. Cho nguyên liệu vào túi nylon chịu nhiệt, trọng lượng túi 1,5 - 2kg/túi (kích cỡ túi rộng 20cm, dài 40cm), nút cổ túi bằng ống nhựa và bông thấm nước đưa vào thanh trùng ở các chế độ nhiệt khác nhau:



Hình 13. Các giai đoạn xử lý nguyên liệu trồng nấm sò theo phương pháp 2

1. Nguyên liệu cho vào túi nylon
2. Khử trùng ở chế độ nhiệt khác nhau
3. Để nguội
4. Cấy giống trong tủ và phòng vô trùng
 - a. Lốp giống bề mặt
 - b. Bông nút cổ túi

- Trong nồi Autoclave (nồi áp suất) ở nhiệt độ $= 121 - 125^{\circ}$ thời gian 90 phút.

- Trong thùng phuy (hấp cách thủy) ở nhiệt độ $= 95 - 100^{\circ}\text{C}$ thời gian 180 phút.

Lấy nguyên liệu ra, để nguội, cấy giống trong túi và phòng vô trùng.

Các cơ sở sản xuất lớn, có đủ trang thiết bị, áp dụng phương pháp xử lý nguyên liệu theo phương pháp 2 rất đảm bảo. Hạn chế tỷ lệ nhiễm bệnh, dùng ít giống, năng suất cao.

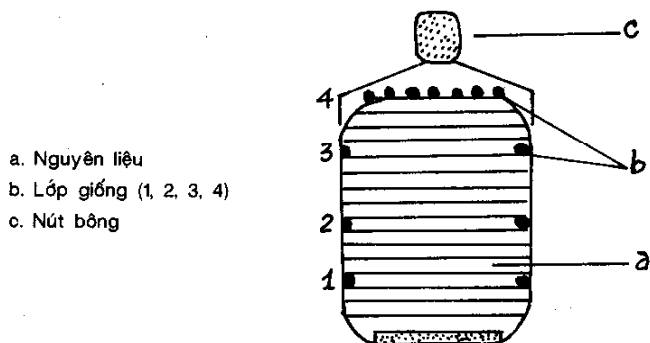
3. Cấy giống

- Sau khi nguyên liệu rơm rạ, bông đã xử lý (theo mục 1,2,3) thì chuẩn bị túi nylon: nếu trồng trên rơm rạ nên dùng túi kích thước $20 \times 40\text{cm}$.

Tỷ lệ giống cấy cho một túi khoảng 40 - 50 túc là 25 - 30 kg giống cho 1 tấn nguyên liệu. Khu vực cấy giống nấm cần sạch sẽ, nếu có điều kiện thì chuẩn bị một phòng riêng biệt để hạn chế các bào tử nấm mốc trong không khí rơi vào trong túi nấm gây khả năng nhiễm bệnh lớn.

- Cho một lớp nguyên liệu vào túi đã gấp đáy vuông, cao 5 - 7cm, rắc một lớp giống nấm chung quanh thành túi. Cứ làm như vậy đủ 3 lớp, lớp trên cùng rắc giống đều bề mặt. Sau đó lấy một lượng bông bằng miệng chén uống nước (hoặc tạo cổ nút bằng nhựa), quấn dây cao su chặt nút bông. Bịch (túi) đã cấy giống nấm căng tròn, độ nén vừa phải.

Trọng lượng của một túi (nguyên liệu và rơm rạ) khoảng 2 - 3kg/túi, của bông phế thải và mùn của là 1,2 - 1,5kg/túi (hình 14).



Hình 14. Túi nấm sò đã cấy giống

4. Ươm và rạch bìch

Bịch nấm đã được cấy giống chuyển vào phòng ươm, đặt trên giá hoặc để trực tiếp xuống nền đất theo chiều (nút bông phía trên). Khoảng cách giữa các bịch từ 5 - 10cm, nhà ươm cần thoáng mát, sạch sẽ, không cần ánh sáng. Thời gian ươm kéo dài khoảng 25 - 30 ngày. Sợi nấm phát triển, ăn dần vào nguyên liệu tạo nên màu trắng đồng nhất, bịch rắn chắc là tốt. Nếu không ăn kín nguyên liệu

hoặc không phát triển có thể do nguyên liệu đã bị nhiễm bệnh, nên vứt bỏ các túi đó xa khu vực nuôi trồng. Trường hợp nhìn thấy bịch nấm có màu xanh, đen do bị nhiễm nấm mốc cũng nên loại.

Rạch bịch: Bịch nấm đã phát triển tốt sau 25 - 30 ngày (kể từ lúc cấy giống), dùng dao nhọn, sắc, rạch 4 - 6 đường xung quanh. Khoảng cách giữa các đường rạch đều nhau, chiều dài vết rạch 3 - 4cm. Gỡ nút bông ra, phơi, sấy khô, đưa vào thanh trùng ở nhiệt độ 121 - 125°C thời gian 90 phút để dùng lại. Úp miệng túi quay xuống phía dưới và đặt bịch cách nhau 15 - 20cm để khi nấm ra không chạm vào nhau.

5. Chăm sóc và thu hái

Tưới nước: Khi bịch đã rạch được 4 - 6 ngày, nấm bắt đầu lên, tiến hành tưới nước bên ngoài túi. Tùy lượng nấm ra nhiều hay ít: to hay nhỏ, độ ẩm không khí cao hay thấp để điều chỉnh số lần tưới và lượng nước tưới trong ngày. Về nguyên tắc tưới nước dưới dạng phun sương, lượng ít nhưng kéo dài thời gian tưới trong một lần sao cho nhìn bề mặt mũ nấm lúc nào cũng có một lớp nước đọng trên mũ nấm. Trung bình một ngày tưới 4 - 6 lần. Trong giai đoạn này nấm rất cần độ ẩm, nếu

thiếu nước, cây nấm ra cần cỗi, nhẹ cân, ăn rất dai. Ngược lại, nếu tưới quá nhiều, nấm có màu vàng, thối rữa. Sau khi thu hái hết một đợt, ngừng việc tưới nước, khoảng 5 - 7 ngày sau nấm lại ra tiếp đợt 2, 3, 4, 5.

Thu hái nấm: Nấm sò mọc tập trung thành cụm khi nấm đủ lớn cần hái cả cụm. Hái nấm đúng độ tuổi sẽ đạt năng suất, chất lượng cao nhất. Nếu hái nấm quá già, ăn sẽ không ngon. Hái nấm đúng độ tuổi là hái trước lúc nấm phát tán bào tử. Khi nhìn thấy "làn khói trắng" bay ra từ cây nấm đó là các bào tử nấm (biểu hiện nấm quá già). Hái nấm không được để sót phần "gốc" trên bịch nấm. Nếu trường hợp để sót, ta phải cấu sạch để nấm ra đợt tiếp theo tốt hơn. Tổng số thời gian thu hái nấm kéo dài trong phạm vi 30 - 45 ngày kể từ ngày hái đầu tiên.

6. Chế biến nấm

a. Tiêu thụ nấm tươi:

Hái nấm xong dùng dao sắc cắt sạch phần gốc, tách những cụm nấm lớn thành cụm nhỏ, cho vào túi PE, buộc kín, vận chuyển nhẹ nhàng đến nơi tiêu thụ. Nếu muốn bảo quản lâu phải hạ nhiệt độ

nơi bảo quản xuống 5 - 8°C. Thời gian để được 24 giờ vẫn đảm bảo chất lượng tốt. Nấm tươi rất nhanh bị hỏng và dễ bị giập nát. Quá trình thu hái, xếp trong túi, vận chuyển trong bao bì cứng phải thận trọng. Thời gian từ lúc hái đến tận tay người tiêu dùng sao cho ngắn nhất, có như vậy hàng mới dễ bán, thu lợi nhuận cao.

b. Phơi hoặc sấy khô:

Dùng tay xé nhỏ cây nấm theo chiều dọc từ cuống đến mũ nấm. Phơi sấy ở nhiệt độ 40 - 50°C, nấm sẽ có màu vàng, thơm ngon. Nấm khô rất dễ bị hỏng nếu bảo quản không tốt. Khi sấy khô (độ thủy phần < 12%) cần cho túi PE không thùng làm 2 lớp, buộc chặt miệng túi, để nơi khô ráo

c. Nấm muối:

Cách làm tương tự như muối nấm mỡ.

7. Sâu bệnh hại nấm

Quá trình trồng nấm sò cũng như các loại nấm khác thường bị một số bệnh phá hoại làm giảm năng suất rất lớn.

- Chuột ăn giống nấm: Tìm cách bẫy và đánh

thuốc để tiêu diệt chuột.

- Các loại nấm mốc: Do nguyên liệu khử trùng và ủ chưa đảm bảo, môi trường cấy giống ô nhiễm nặng.

- Các loại côn trùng phá hoại nấm:

Nguyên nhân do nhà nuôi trồng nấm có thời gian quá lâu, vệ sinh không đảm bảo... Phải dọn sạch các túi nấm đã thu hái hết, cọ giá đặt bịch, rửa nền bằng nước javen, dùng thuốc phun để tiêu diệt hết các loại côn trùng.

8. Năng suất nấm

Nếu thời tiết thuận lợi, chăm sóc đúng kỹ thuật có thể thu hoạch được 400 - 600kg nấm sò/1 tấn nguyên liệu.

III. CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM RƠM

1. Đặc tính sinh học của nấm rơm

Nấm rơm có tên khoa học *Volvariella volvacea* gồm nhiều loài khác nhau, có loại màu xám trắng, xám, xám đen... kích thước đường kính "cây nấm" lớn, nhỏ tùy thuộc từng loại. Ở các vùng nhiệt đới như Trung Quốc, Hồng Kông, Đài Loan, Việt

Nam... rất thích hợp về nhiệt độ để nấm rơm sinh trưởng và phát triển. Yêu cầu nhiệt độ thích hợp từ 30 - 32°C. Độ ẩm nguyên liệu (cơ chất) 65 - 70%. Độ ẩm không khí 80%, độ pH = 7, ưa thoáng khí, nấm rơm sử dụng dinh dưỡng xenlulô trực tiếp.

Đặc điểm hình thái:

Bao gốc (volva):

Dài và cao lúc nhỏ, bao lấy tai nấm. Khi tai nấm trưởng thành, nó chỉ còn lại phần trùn lấy phần gốc chân cuống. Bao nữa là hệ sợi tơ nấm chứa sắc tố melanin tạo ra màu đen ở bao gốc. Độ đậm nhạt tùy thuộc vào ánh sáng. Ánh sáng càng nhiều thì bao gốc càng đen. Bao gốc giữ chức năng:

- Chống tia tử ngoại của mặt trời
- Ngăn cản sự phá hoại của côn trùng
- Giữ nước và ngăn sự thoát hơi nước của các cơ quan bên trong.

Do đóng vai trò bảo vệ, nên thành phần dinh dưỡng của bao gốc rất ít.

Cuống nấm:

Là bó hệ sợi sếp, xếp theo kiểu vòng tròn đồng

tâm. Khi còn non thì mềm và dòn. Nhưng khi già xơ cứng lại và khó bẻ gãy. Vai trò của cuống nấm là:

- Đưa mũ nấm lên cao để phát tán bào tử đi xa.

- Vận chuyển chất dinh dưỡng để cung cấp cho mũ nấm. Khi bào tử chín thì vai trò vận chuyển dinh dưỡng không còn nữa.

Mũ nấm:

Hình nón, cũng có melanin, nhưng nhạt dần từ trung tâm ra rìa mép. Bên dưới có nhiều phiến. Xếp theo dạng tia kiểu vòng tròn đồng tâm. Mỗi phiến có khoảng 2.500.000 bào tử. Mũ nấm cũng là hệ sợi tơ đan chéo vào nhau, rất giàu dinh dưỡng dự trữ, giữ vai trò sinh sản.

Chu trình sống:

Chu trình sống của nấm rơm bắt đầu từ đám bào tử (basidiospore).

Đám bào tử có hình trứng, bên ngoài có bao bởi lớp vỏ dày. Lúc còn non có màu trắng sau chuyển sang màu nâu bông. Khi chín được tẩm thêm cetin có màu hồng thít. Vì vậy khi nấm già, dưới mũ nấm ta thấy các phiến có màu hồng thít. Phía đầu của đám bào tử có một lỗ nhỏ, là nơi để

ông mầm chui ra. Bên trong chứa nguyên sinh chất, nhân và một số giọt dầu. Đám bào tử chỉ chứa có một nửa số nhiễm sắc thể (n) so với các tế bào khác của cái nấm ($2n$).

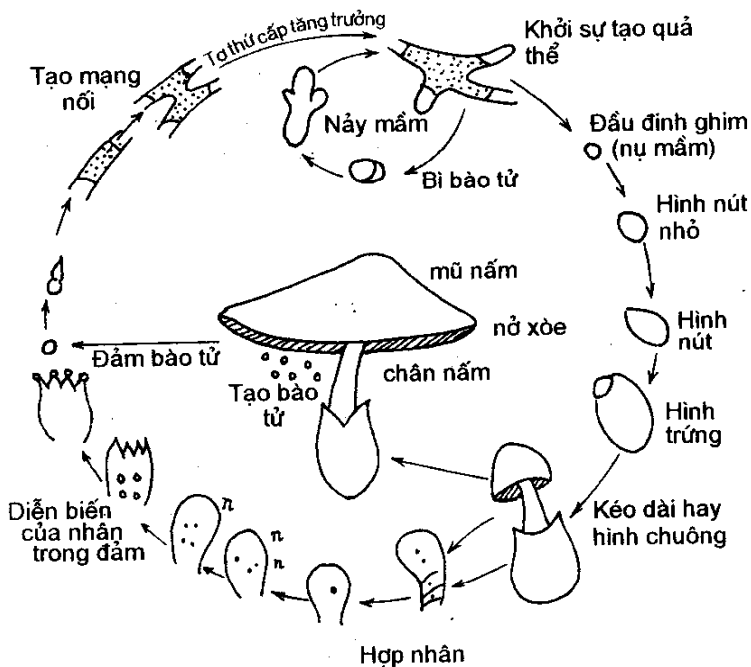
Đám bào tử khi nảy mầm tạo ra tơ sơ cấp có tế bào chứa n nhiễm sắc thể (haploide). Các sợi tơ sơ cấp có thể tự kết hợp với nhau để tạo thành các sợi tơ thứ cấp với tế bào có $2n$ nhiễm sắc thể (diploide).

Tơ thứ cấp tăng trưởng dẫn đến tạo thành quả thể. Tơ thứ cấp có thể tạo thành cái gọi là bì bào tử (chlamydospore) (còn gọi là hậu bào tử hoặc bào tử vách dày).

Bì bào tử là bào tử sinh sản vô tính có $2n$ nhiễm sắc thể. Bì bào tử có sức chịu đựng cao với các điều kiện bất lợi của môi trường và cao hơn so với các sợi tơ mầm. Chúng sẽ được tạo thành nhiều, khi các sợi tơ thứ cấp già hoặc môi trường kém dinh dưỡng. Các bì bào tử nảy mầm vẫn cho tơ thứ cấp $2n$.

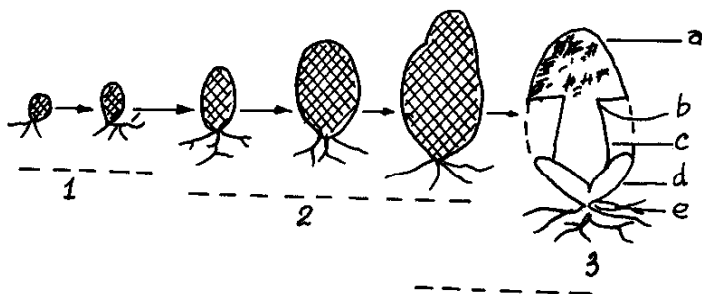
Quá trình tạo quả thể nấm rơm gồm 6 giai đoạn:

- Giai đoạn đầu đính ghim (Pichead: nụ nấm)
- Giai đoạn hình nút (batten)



Hình 15. Chu trình sống của nấm rơm
(Vẽ theo S.T. Chang và C.K. Yan, 1971)

- Giai đoạn hình trứng (egg)
- Giai đoạn hình chuông (clogation: kéo dài)
- Giai đoạn trưởng thành (nature: nở xoè).



Hình 16. Quá trình phát triển của nấm rơm

- | | |
|---------------------------|--------------|
| 1. Giai đoạn đinh ghim | a. Mũ nấm |
| 2. Giai đoạn hình trứng | b. Phiến nấm |
| 3. Giai đoạn trưởng thành | c. Cuống |
| | d. Vó bao |
| | e. Sợi nấm |

Chu kỳ sinh trưởng và phát triển của nấm rơm rất nhanh chóng. Từ lúc trồng đến khi thu hoạch chỉ sau 10 - 12 ngày. Những ngày đầu chúng nhỏ như hạt tấm có màu trắng (giai đoạn đinh ghim), 2 - 3 ngày sau lớn rất nhanh bằng hạt ngô, quả táo, quả trứng (giai đoạn hình trứng), lúc trưởng thành (giai đoạn phát tán bào tử) trông giống như một chiếc ô dù, có cấu tạo thành các thành phần hoàn chỉnh.

Như vậy, hầu hết các phế thải của ngành nông nghiệp giàu chất xenlulô đều có thể là nguyên liệu trồng nấm. Ở nước ta, các tỉnh miền Nam (từ Đà Nẵng trở vào) trồng nấm rơm hầu như quanh năm.

Các tỉnh phía Bắc bắt đầu trồng từ 15/4 đến 15/10 dương lịch là thuận lợi.

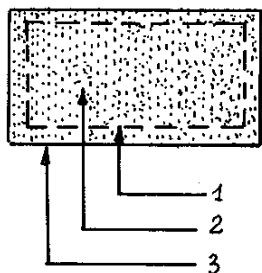
2. Xử lý nguyên liệu

Rơm rạ được làm ướt và ủ tương tự như trồng nấm sò (làm ướt trong nước vôi, đánh đồng, ủ, 3 - 4 ngày đảo một lần, ủ tiếp 3 - 4 ngày là được). Thời gian ủ kéo dài 6 - 8 ngày. Nếu rơm rạ cứng cần kéo dài thời gian ủ và đảo thêm một lần. Nguyên liệu quá ướt (chảy thành giọt) cần phanh rộng ra phơi mới đem trồng. Rơm rạ đủ ướt (khi vắt vài cọng rơm có nước rỉ tay) là tốt nhất. Nếu khô quá cần bổ sung thêm nước khi đảo đồng ủ.

3. Cây giống

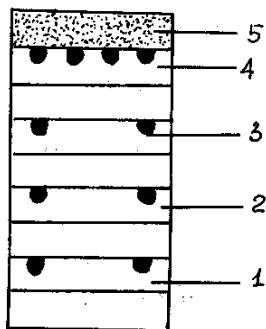
*** Đóng mô cấy giống**

Đặt khuôn theo diện tích hiện có sao cho thuận lợi khi đi lại, chăm sóc nấm và tiết kiệm diện tích. Trải một lớp rạ vào khuôn dày 10 - 12cm. Cấy một lớp giống viền xung quanh mép khuôn 4 - 5cm.



*Hình 17. Mặt cắt ngang
mô nấm*

1. Lớp giống cấy cắt 4 - 5cm
mép khuôn
2. Rơm rạ đã ủ
3. Thành khuôn



*Hình 18. Mặt cắt đứng
mô nấm*

- 1, 2, 3, 4. Lớp giống nấm;
5. Lớp rơm phủ.

Tiếp tục làm như vậy đủ 3 lớp. Lớp trên cùng trải rộng đều khắp bề mặt (lớp thứ 4).

Lượng giống cấy cho một mô khoảng 200 - 250g. Mỗi lớp giống cấy xong dùng tay ấn chặt, nhất là xung quanh làm thành khuôn.

Khi trồng xong phủ tiếp một lớp nilon phía trên để giữ ẩm và nhiệt độ của mô nấm ở 38°C , nếu quá nóng trên 40°C thì mở lớp nilon để giảm nhiệt độ. Nhấc khuôn gỗ và đặt cách mô đã trồng 30 - 40cm, tiếp tục trồng mô khác. Trung bình một

tần rơm rạ không trồng được trên dưới 75 - 80 mô
nấm như vậy sẽ bảo đảm độ nén vừa phải.

4. Chăm sóc mô nấm đã cấy giống

Tuỳ thuộc địa điểm trong nhà hay ngoài trời
(sân bãi, dưới tán cây, đồng ruộng...) mà cách thức
chăm sóc sẽ khác nhau.

a. Nếu trồng trong nhà:

Sau 3 - 5 ngày đầu không cần tưới nước, những
ngày tiếp theo quan sát bề mặt mô nấm thấy rơm
rạ khô cần phun nước trực tiếp xung quanh. Chú ý
phải tưới khéo, nếu tưới mạnh (hạt nước lớn) dễ
làm sợi nấm tổn thương, ảnh hưởng tới năng suất
vì lúc này sợi nấm đã phát triển ra tận phía ngoài
thành mô. Đến ngày thứ 7 - 8 bắt đầu xuất hiện
nấm con (giai đoạn ra quả), 3 - 4 ngày sau nấm
lớn rất nhanh và to bằng quả táo, quả trứng để
thêm vài tiếng đồng hồ có thể nấm se nở ô dù, giai
đoạn này bỏ lớp nilon phủ mặt, giữ nhiệt độ mô
nấm ở 32 - 34°C.

Nấm ra mật độ dày, kích thước lớn cần tưới 2
- 3 lượt nước cho một ngày.

Lượng nước tưới một lần rất ít (0,1 lít cho 1
mô/ngày).

Nếu tưới quá nhiều nấm dễ bị thối chân và chết ngay từ lúc còn nhỏ.

b. Nấm trồng ngoài trời.

Đóng mô nấm ngoài trời thường bị các đợt mưa lớn, nắng nóng làm hư hỏng. Cần che phủ thêm một lớp rơm rạ khô trên bề mặt mô nấm, không để ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp vào mô nấm. Lớp rơm rạ này còn tốt, xếp theo một chiều, phủ theo kiểu lợp mái nhà. Chiều dày 4 - 5cm. Tất cả các bề mặt của những mô ở mép ngoài khu vực trồng cũng cần che phủ bằng lớp rơm phủ áo, kiểm tra nếu thấy mô nấm bị khô có thể tưới trực tiếp lên lớp áo phủ nhiều lần trong ngày, sao cho lớp rơm phía ngoài của mô nấm không bị mất nước.

Nhiệt độ mô nấm trong những ngày đầu khoảng 38 - 40°C là tốt nhất. Việc tưới nước tương tự như với nấm trồng trong nhà.

Khi thu hái hết nấm đợt 1 cần nhặt sạch tất cả các "gốc nấm" và "cây nấm nhỏ", còn sót lại, dùng nilon phủ lại cho đến khi nấm ra thì gỡ bỏ. Ngày 3 - 4 ngày sau đó tưới trở lại như ban đầu, để thu tiếp đợt 2. Sản lượng nấm thu hái tập trung đến 70 - 80% trong đợt đầu, đợt 2 còn lại 15 - 25%.

5. Cách thu hái nấm

Kể từ lúc trồng đến khi hái hết đợt 1 khoảng 15 - 17 ngày. Nấm ra rộ vào ngày thứ 12 đến 15. Sau 7 - 8 ngày ra tiếp đợt 2 và hái trong 3 - 4 ngày thì kết thúc một đợt nuôi trồng (tổng thời gian 25 - 30 ngày). Dọn vệ sinh sạch sẽ: tưới nước vôi (giống như vôi quét tường) để 3 - 4 ngày lại trồng đợt tiếp. Hái nấm còn ở giai đoạn hình trứng (trước khi nấm nở ô) là tốt nhất, đảm bảo chất lượng và năng suất cao. Trường hợp ẩm mốc tập trung thành cụm, ta có thể tách những cây lớn hái trước, nếu khó tách thì hái cả cụm (cả to, nhỏ đều hái hết). Một ngày, hái nấm 2 - 3 lần. Những ngày nắng nóng, nhiệt độ không khí cao, nấm phát triển rất nhanh, vì vậy người hái nấm phải quan sát kỹ, khi nấm hơi nhọn đầu là hái được rồi.

Năng suất nấm dao động từ 8 - 20% so với nguyên liệu khô (một tấn rơm rạ cho thu hoạch khoảng 80 - 200 kg nấm tươi). Năng suất nấm cao hay thấp tùy thuộc vào chất lượng giống nấm, kỹ thuật nuôi trồng vào yếu tố khí hậu.

a) Tiêu thụ nấm rơm

Khi hái nấm xong, nấm rơm vẫn tiếp tục phát triển, nếu để thêm vài tiếng sau, từ giai đoạn hình

trúng có thể bị nổ ô, vì vậy cần tiêu thụ nhanh trong 3 - 4 giờ đồng hồ. Dụng cụ đựng nấm cần thoáng, không để quá nhiều nấm (chiều cao dụng cụ tối đa 25cm). Muốn để nấm qua ngày thì bảo quản ở nhiệt độ 10 - 15°C. Nhiều gia đình nông dân ở xa các trung tâm tiêu thụ nấm tươi thì sáng sớm (5 - 6 giờ) phải dậy hái nấm và chuyển ngay đến điểm cân nhận. Từ lúc hái đến tay người sử dụng trong khoảng thời gian 2 - 3 giờ là tốt nhất.

Nấm rơm là loại thực phẩm rất ngon và bổ. Nấm có hàm lượng đạm cao, giàu các axit amin, chất khoáng và các vitamin. Chế biến nấm thành nhiều món ăn khác nhau: nấm xào, canh nấm, cháo nấm, súp nấm... Trước khi ăn nên chần qua nước sôi khoảng 1 - 2 phút. Nấu nấm phải chín, không cần phải cho mỳ chính vì bản thân nấm đã quá ngọt. Định lượng: một người lớn cho một bữa ăn 200g nấm là vừa đủ.

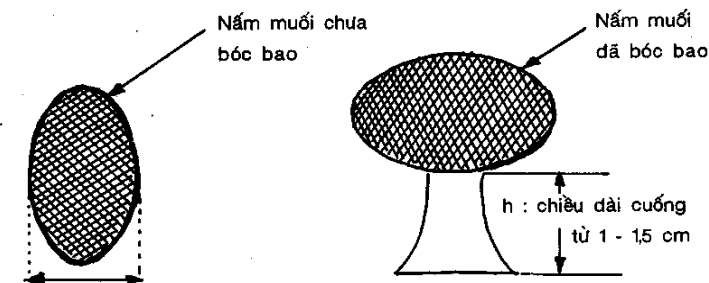
b) Chế biến nấm muối xuất khẩu:

Thị trường tiêu thụ nấm muối hiện nay cũng rất đa dạng. Nấm muối nguyên quả, sau đó phân loại theo kích cỡ đường kính nấm to, nấm nhỏ khác nhau. Hoặc nấm phải bóc vỏ bao rồi phân loại...

Trước khi chế biến nấm muối, người sản xuất

cần biết rõ yêu cầu của khách hàng đặt mua loại nào. Cách muối như sau:

- Đun nước sôi, thả nấm tươi vào chần khoảng 5 - 7 phút, vớt nấm ra thả vào chậu nước lạnh, đổ nấm ra rổ để ráo nước.



d : đường kính mũ nấm

Hình 18. Các dạng nấm muối

- Cho nấm đã chần vào túi nilon không thùng, chum vại, can nhựa... Cứ một lớp nấm, một lớp muối theo tỷ lệ 1 kg nấm + 0,3 kg muối khô nhỏ hạt + 0,2 lít dung dịch muối bão hòa.

- Khi nấm đã đầy các dụng cụ cần phủ thêm một lớp muối khô trên bề mặt để ấn chìm nấm trong nước muối, tránh nấm mốc phát triển. Nếu để lâu 1 - 2 tháng trở lên cần cho thêm 3 - 4 kg axit xitric cho 1 tấn nấm. Thời gian muối được 15

ngày, nấm sẽ ổn định về chất lượng, lúc đó tiến hành phân loại hoặc bóc vỏ nấm.

m Nấm muối đảm bảo chất lượng tốt là: không bị văng mốc, có mùi thơm dễ chịu, nồng độ muối đạt 23°Be , độ pH = 4. Cây nấm rắn chắc, không giập nát. Không lẫn tạp chất khác, màu dung dịch muối trong suốt. Người mua nấm đến cân nhận sẽ đổ nấm ra rổ để ráo nước hoàn toàn rồi cân nấm, phần dung dịch muối giữ lại (để bảo quản nấm trong nước muối). Tỷ lệ nấm muối so với nấm tươi đạt khoảng 60 - 70%.

c) Nấm sấy khô:

Thái nấm thành lát mỏng (kiểu lát sắn) đem phơi nắng (nếu trời nắng to) hoặc sấy ở nhiệt độ: $40 - 45^{\circ}\text{C}$ đến khi nấm khô giòn. Đảm bảo độ ẩm còn lại $\leq 13\%$ cho vào túi nilon buộc kín, nấm sẽ mau khô và có màu hơi vàng trông rất đẹp. Nấm khô để xuất khẩu và tiêu thụ nội địa.

Trung bình 10kg nấm tươi đem phơi, sấy khô cho ra 1,1 kg nấm khô.

6. Sâu bệnh và cách phòng chống

Trong quá trình trồng nấm, rơm thường có một số sâu bệnh hại nấm:

- Nấm dại (nấm mục) do độ ẩm nguyên liệu quá cao. Loại này không gây hại nhưng cạnh tranh dinh dưỡng của nấm rơm, cần điều chỉnh độ ẩm nguyên liệu lúc đem trồng, hạn chế tưới khi chăm sóc.

- Các loại nấm mốc (mốc xanh, vàng, đen...). Loại này nguy hiểm, nguyên nhân có thể do nguyên liệu bị nhiễm bệnh từ trước. Nhà xưởng vệ sinh không sạch sẽ, khu vực nuôi trồng ẩm thấp, đã trồng nấm nhiều lần... Cần loại bỏ những mô đã bị bệnh ra xa khu vực nuôi trồng thậm chí đem chôn sâu hoặc đốt để ngăn chặn nguồn bệnh lây lan. Việc dùng các hóa chất để phun trực tiếp lên mô nấm ít có hiệu quả, tốt nhất là phòng ngừa trước.

- Côn trùng phá hoại (chuột, gián, kiến, mối...) chúng gặm nhấm sợi và cây nấm, đào hang, làm xáo trộn mô nấm, ăn giống nấm vừa cấy xong...

Dùng thuốc bẫy chuột, gián, kiến... tại khu vực nuôi trồng nấm.

- Các loại vi khuẩn và nấm mốc: phá hoại sản phẩm muối, làm nấm có mùi chua, thối, màu sắc biến đổi (vàng, đen...) do lượng muối quá ít, nguồn nước bẩn...

Cần chần nấm đủ chín, nước muối sạch, muối đúng tỷ lệ đã nêu trên.

IV. CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG MỘC NHỈ

1. Đặc tính sinh học của mộc nhĩ

Mộc nhĩ có nhiều loại khác nhau: loại cánh mỏng (*Auricularia auricula*), loại cánh dày (*Auricularia polytricha*)... Chúng chính là một loại nấm ăn mọc phổ biến ở vùng có khí hậu nhiệt đới nóng ẩm.

Mọi người hay gọi là cây nấm. Thực tế, nấm không có thân, rễ, lá. Cơ thể của chúng là những sợi màu trắng len lỏi trong rơm rạ, trong thân gỗ... Phần mà chúng ta thường nhìn thấy được gọi là "cây nấm" thì chính là quả thể của nấm. Nó tương đương với hoa ở các loài thực vật thượng đẳng. Trong quả thể có bào tử. Các bào tử tương đương với hạt ở cây thượng đẳng. Thế còn thân, rễ, lá của chúng ở đâu? Chúng chính là những sợi màu trắng mọc chằng chịt giữa thân cây gỗ hoặc giữa đồng rơm.

Hàng năm, vào đầu mùa mưa, mộc nhĩ phát triển mạnh. Bạn đi rừng thường hay gặp những đám mộc nhĩ mọc dày trên thân các cây gỗ. Nó

thường có màu từ nâu nhạt tới nâu sẫm. Khi già, nó phát tán bào tử. Bào tử là những hạt màu trắng rất nhỏ. Hàng triệu bào tử bay ra, tạo thành một lớp khói bụi mờ mờ. Chúng bay theo gió và sà xuống mọi nơi. Nếu bào tử nào gặp điều kiện thuận lợi sẽ lại tiếp tục phát triển thành "cây" mộc nhĩ mới.

Cánh mộc nhĩ chính là một khối keo. Tùy thuộc vào độ ngấm nước mà ở dạng khô hoặc ở trạng thái trương lên (như khi còn tươi hoặc khi ngấm trong nước). Hai trạng thái này có thể chuyển đổi cho nhau.

Ví dụ: Khi bạn đã lỡ ngấm mộc nhĩ nhưng lại không dùng tới, bạn có thể vớt ra, đem phơi khô để giữ lại như thường. Nó sẽ trở lại trạng thái cũ.

Đặc biệt ở mộc nhĩ có hệ men xenlulôaza rất khoẻ. Nhờ đặc tính này mà chúng phát triển tốt trên các nguyên liệu giàu chất xenlulô licnin. Như vậy, mộc nhĩ có thể trồng trên mùn cưa, thân cây gỗ, vỏ dừa, lõi ngô, rơm rạ... Tuy nhiên, trồng trên các loại cây gỗ vẫn là tiện lợi và cho hiệu quả cao nhất.

Mộc nhĩ không chỉ là một loại thực phẩm quý mà còn là một loại dược liệu. Người ta cho biết, nó

có thể tham gia chữa bệnh bướu cổ, máu xấu, nóng trong, tóc bạc sớm...

Các yếu tố của môi trường ảnh hưởng rất lớn đến khả năng phát triển của mộc nhĩ như: nhiệt độ, độ ẩm, độ chiếu sáng, độ pH...

Nhiệt độ thích hợp nhất để mộc nhĩ phát triển là từ $28 - 32^{\circ}\text{C}$. Khi nhiệt độ lên trên 35°C hoặc xuống dưới 15°C thì mộc nhĩ phát triển kém và cho năng suất thấp. Nhiệt độ không khí cao hơn 32°C chúng ta thường quan sát thấy mộc nhĩ mọc thưa và cánh mỏng cây nhỏ, mép xoắn. Còn khi nhiệt độ xuống thấp thì mộc nhĩ dày nhưng cây nhỏ và lông rất dài. Vì vậy, phải hết sức chú ý tới việc đảm bảo nhiệt độ để nuôi trồng mộc nhĩ.

Tránh trồng mộc nhĩ vào những mùa mà nhiệt độ không phù hợp.

Đối với độ ẩm trong cơ chất trồng mộc nhĩ (ví dụ như trong thân cây gỗ, trong mùn của đã đóng bánh, trong rơm...) thì nên giữ ở khoảng 60 - 65%. Khô quá hoặc ẩm quá đều không tốt. Còn độ ẩm không khí của khu vực nuôi trồng mộc nhĩ thì tốt nhất giữ ở mức 90 - 95%.

Trong giai đoạn đầu của quá trình trồng mộc nhĩ, tức là giai đoạn phát triển sợi trong cơ chất, ta

cần đảm bảo không khí thông thoáng, tránh giữ chúng trong những nơi kín mít, bí hơi. Tới giai đoạn mọc thành cây thì chúng ta giữ cho độ thoáng ở mức vừa phải. Nếu để thông khí mạnh sẽ làm cho mọc nhĩ phát triển chậm, cánh mỏng, thậm chí có thể chết.

Mọc nhĩ không có khả năng quang hợp như cây xanh. Tuy nhiên, trong các giai đoạn khác nhau cũng cần điều chỉnh chế độ chiếu sáng cho phù hợp với sự phát triển của nó. Thời kỳ ủ sợi, ta cần để chúng trong bóng tối. Điều kiện tối sẽ tăng cường sự phát triển của mạng. Tới giai đoạn cây mọc nhĩ mọc ra, ta nâng dần độ chiếu sáng để kích thích quá trình tạo cây mọc nhĩ. Tới khi mọc nhĩ đã mọc mạnh, ta giữ mức sáng ở ngưỡng trong phòng có mở cửa. Chỉ nên giữ ở mức đó. Nếu cường độ ánh sáng quá mạnh thì mọc nhĩ sẽ có màu trắng nhạt và mọc kém. Vì vậy, ta có thể nhìn màu của cánh mọc nhĩ để điều chỉnh độ chiếu sáng cho thích hợp. Khi cánh mọc nhĩ có màu hồng thẫm là tốt nhất.

Môi trường thích hợp cho mọc nhĩ mọc có pH từ 4 - 12. Như vậy là quá rộng. Ở giai đoạn đầu - giai đoạn ủ sợi nó cần môi trường axit yếu. Tới giai đoạn mọc nhĩ mọc ra thì nó ưa môi trường từ

trung tính tới kiềm yếu. Yếu tố này không có tính chất quyết định nhưng nó góp phần vào việc tạo ra năng suất cho mộc nhĩ.

Mộc nhĩ có khả năng phát triển tốt trên rất nhiều loại nguyên liệu khác nhau, ví dụ như: các loại cây gỗ (thường là các loại gỗ mềm, có nhựa mù màu trắng, không có tinh dầu, không độc), mùn cưa, vỏ lạc, trấu, rơm rạ... Chính nhờ hệ men xenlulôaza rất khỏe có trong mộc nhĩ mà chúng có thể sử dụng nguồn hydrat cacbon dồi dào có trong các chất trên. Nó đã chuyển chúng từ dạng khó tiêu sang dạng dễ tiêu mà mộc nhĩ có khả năng hấp thụ được.

2. Trồng mộc nhĩ trên mùn cưa

a. Xử lý nguyên liệu:

Ta có thể trồng mộc nhĩ trên các loại mùn cưa khác nhau. Tuy nhiên, không dùng mùn cưa đã bị mốc, mùn cưa các loại cây có tinh dầu hoặc các loại cây độc. Tốt nhất là mùn cưa bồ đề của các nhà máy sản xuất diêm, mùn cưa cây cao su.

Ta thu mùn cưa về, phơi khô để sử dụng lâu dài. Khi bắt đầu nuôi trồng, ta phun nước để nâng độ ẩm lên 65 - 70%. Trộn thêm đạm urê hoặc đạm

sunfat amôn với tỷ lệ 0,5 - 1% và đường saccarô 0,5% so với trọng lượng khô của mùn cưa. Các chất này có nhiệm vụ xúc tác cho các hệ vi sinh vật hoạt động mạnh hơn.

Ta ủ lại thành đống. Mỗi đống khoảng 500 kg trở lên. Dưới đáy đống ủ nên lót một lớp vật liệu để dễ thoát nước (ví dụ như: dất tre, nứa hoặc một lớp cót...). Nếu ủ ngoài trời, ta nên có nilông để che mưa. Thời gian ủ thường kéo dài 30 - 45 ngày. Khoảng 10 ngày ta đảo đống ủ một lần. Cần đảo đều (trên xuống dưới, dưới lên trên, trong ra ngoài, ngoài vào trong), để cho các hệ vi sinh vật có điều kiện hoạt động mạnh và phân huỷ nhanh đống ủ. Sau mỗi lần đảo, lấy mùn cưa ra và cho vào các túi nilông chịu nhiệt. Mỗi túi nilông này chỉ nên đựng khoảng 1-1,5 kg mùn cưa. Ta đưa chúng vào nồi hấp cách thuỷ. Nhiệm vụ chính lúc này là diệt tất cả các loại bào tử, các loại vi sinh vật có trong chúng. Phương pháp đơn giản nhất là hấp trong thùng phuy. Thời gian kéo dài khoảng 3 - 4 giờ kể từ lúc nhiệt độ trong lớp nguyên liệu lên tới 95 - 100°C. Nếu có nồi áp suất (autoclave) thì ta nâng nhiệt độ lên 120 - 125° trong vòng 90 - 120 phút. Không nên rút ngắn thời gian hấp để đảm bảo độ tiệt trùng.

b. Cấy giống và ươm:

Sau khi đã hấp, lấy túi mùn cưa ra, để nguội rồi bắt đầu cấy giống.

Ta dùng que sắt khều giống từ trong lọ thủy tinh hay túi nilông ra ngoài và trải đều lên trên bề mặt các túi mùn cưa. Tỷ lệ giống cây vào khoảng 1,2% so với trọng lượng mùn cưa. Có nghĩa là, cứ 100 kg mùn cưa đã được hấp và đủ độ ẩm thì cần 1,2 kg giống mộc nhĩ. Ta dùng dây buộc miệng túi lại và chuyển vào chỗ ươm. Chỗ ươm tốt nhất là một phòng sạch sẽ, có hệ thống cửa ra vào và có giàn nhiều tầng để tăng diện tích sử dụng. Có thể làm 4 - 5 tầng trên một giàn và mỗi tầng cách nhau 50 cm. Kiểu giàn giống như giàn giữ khoai tây. Nhiệt độ thích hợp là 28 - 32°C. Thời gian ươm kéo dài từ 20 - 25 ngày. Ta sẽ thấy các sợi nấm màu trắng cứ lan dần từ trên xuống. Tới khi nào các sợi đó lan gần kín đáy, trông túi mùn cưa trắng như bông, lúc đó ta có thể kết thúc giai đoạn ươm để kích thích cho mộc nhĩ mọc ra.

Bào tử quả (các cánh mộc nhĩ) ưa điều kiện hiếu khí để phát triển. Vì vậy ta dùng manh-xơ-lam hoặc dao sắc rạch 4 - 5 đường xung quanh túi nilông. Mỗi đường rạch dài 3 - 4cm. Chỉ

sau khoảng một tuần là mọc nhĩ sẽ mọc ra chỉ chít tại các điểm rạch đó. Chúng lớn lên rất nhanh.

c. Chăm sóc và thu hái:

Khi mọc nhĩ bắt đầu mọc, ta nên chuyển chúng sang phòng khác để tiện việc chăm sóc và thu hái.

Tới lúc này, ta bắt đầu phải tưới nước và tưới liên tục. Mỗi ngày tưới 2 - 3 lần. Không được mở miệng túi nilông để tưới vào trong. Làm như vậy sẽ gây nên hiện tượng sũng nước và thối. Cách tưới tốt nhất là dùng bình bơm và phun sương lên mặt túi. Hạt nước nhỏ, đều sẽ tạo ẩm cho cả khu vực và ngấm dần qua vết rạch để vào túi. Lượng nước tưới nhiều hay ít phụ thuộc vào thời tiết và khả năng ra nấm. Về nguyên tắc, trời nắng nóng thì nấm ra nhiều. Lúc đó phải tưới thường xuyên hơn. Ngược lại, trong điều kiện không thuận lợi, nấm ra thưa, việc tưới nước cần vừa phải.

Chỉ cần vài ngày, mọc nhĩ đã đạt được kích thước đủ lớn, ta tiến hành thu hoạch. Khi hái, ta hái cả cụm rồi tách ra từng cây riêng biệt. Cách làm nhẹ nhàng, tránh làm giập nát cánh mọc nhĩ. Dem chúng đi rửa sạch và phơi khô. Trong nhân dân có kinh nghiệm: muốn cho cánh mọc nhĩ có màu nâu hồng hấp dẫn chứ không bị đen thì sau

khi rửa sạch, ta ngâm chúng vào chậu nước với một ít mảnh vỏ quýt, vỏ cam. Cần ngâm trong thời gian độ một đêm. Hôm sau, vớt ra, phơi khô, ta sẽ được mặt hàng mộc nhĩ đẹp và có giá trị hơn.

Khu vực nhà nuôi trồng cần kín gió nhưng cũng cần có ánh sáng. Ánh sáng nhẹ trong phòng có cửa kính là vừa đủ. Tùy điều kiện mà chúng ta điều chỉnh ánh sáng. Có thể xếp các túi trên giàn như ở nhà ươm. Cố gắng giữ độ ẩm trong phòng luôn luôn trên 80%. Giai đoạn thu hoạch kéo dài 30 - 45 ngày. Mỗi tuần ta thu hái một lần.

Khi kết thúc một đợt, ta tiến hành dọn sạch khu vực nuôi trồng.

d. Một số loại sâu bệnh và cách phòng chống:

Trong quá trình trồng mộc nhĩ trên mùn của thường xuất hiện một số bệnh như mốc xanh, mốc vàng hoa cao, mốc đen. Các loại mốc này phát triển đồng thời với sợi nấm. Chúng có thể làm chết hoàn toàn sợi nấm.

Nấm mục cũng hay xuất hiện. Chúng mọc ngay trong túi nilông và cạnh tranh chất dinh dưỡng của nấm mộc nhĩ.

Nguyên nhân bị các bệnh này chủ yếu là do ta

chọn lựa và xử lý nhiệt cho nguyên liệu chưa đảm bảo. Ngoài ra, nếu để độ ẩm trong túi quá cao cũng dễ bị bệnh.

Để phòng chống các bệnh trên ta phải hết sức coi trọng khâu xử lý nguyên liệu, đảm bảo đủ nhiệt. Phòng trồng được vệ sinh thường xuyên và giữ cho thoáng mát sau mỗi đợt nuôi trồng. Nếu thấy xuất hiện bệnh thì tốt nhất là cách ly chúng ra khỏi khu vực nuôi trồng, nhất là giai đoạn ươm, để tránh lây lan. Chế độ tưới nước cũng nên tuân thủ các điều đã nêu ở trên.

3. Trồng mộc nhĩ trên thân cây gỗ

a. Chọn gỗ và nhà xường

Có nhiều loại gỗ có thể trồng mộc nhĩ. Tuy nhiên, các loại gỗ có nhựa mủ màu trắng, thân gỗ mềm xốp, không độc, không có tinh dầu thì có thể trồng mộc nhĩ tốt. Chúng là những đối tượng rất quen thuộc như: sung, vả, mít, ngái, bồ đề, đa búp đỏ, duối, si, giầu gia xoan, so đũa, cao su, sau sau... Thậm chí, thân cau, thân dừa cũng trồng mộc nhĩ được. Điều cần lưu ý là trồng trên cây tươi. Tốt nhất là sau khi chặt cây độ 5 - 7 ngày thì ta cấy giống. Không cấy giống lên cây đã khô. Các đoạn

thân có đường kính từ 5 cm trở lên đến cả các gốc thân đều có thể dùng làm giá để nuôi trồng mộc nhĩ. Ta cắt chẻ ra thành từng đoạn. Tốt nhất là các đoạn có độ dài 1,2 - 1,5m và có đường kính từ 10 - 20 cm.

Các đoạn gỗ trên được đưa vào những nơi tập trung: đó có thể là các xưởng cũ, các phòng bỏ không, các ngăn chuồng trại tạm thời chưa dùng tới... Thậm chí có thể dựng tạm các lán trại dưới các tán cây lớn để che được mưa, nắng, kín gió và nền sạch sẽ, dễ thoát nước. Nơi đó cũng gần nguồn nước và tiện đường giao thông để vận chuyển. Ở vùng trung du và miền núi, chúng ta có thể tận dụng các hang đá hoặc dựa vào sườn đồi, sườn gò để đào các hầm. Các hào này đào sâu độ 60 - 80 cm và vát ra ngoài khoảng 100cm. Phía trên ta lợp bằng tre nứa, rơm rạ, cỏ tranh... Kiểu này được nhiều nơi áp dụng.

b. Dụng cụ và giống:

Để trồng mộc nhĩ trên cây gỗ, dứt khoát phải có loại búa chuyên dụng để tạo lỗ trên thân cây. Có người dùng khoan, dùng đục để thay thế búa nhưng vất vả gấp nhiều lần.

Loại búa này, ở phần đầu có mũi khoan và có

đường thông để phoi gỗ bật ra ngoài. Đường kính của mũi khoan từ 1,5 - 2 cm. Dùng búa chuyên dụng vừa nhẹ nhàng, dễ dàng, hiệu suất cao mà kỹ thuật lại đảm bảo.

Ngoài ra, chúng ta còn phải chuẩn bị có sẵn bình tưới nước hoặc phun nước, một số bao tải gai hoặc chiếu cũ đã được giặt sạch, phơi khô để làm vật che phủ đồng ủ.

Giống nấm cần chuẩn bị thật chu đáo. Không dùng giống già quá hoặc non quá. Giống già là giống đã ra mộc nhĩ ngay ở trong chai hoặc túi nilon đựng giống. Giống non là giống chưa ăn kín xuống dưới. Nếu có hiện tượng nhiều tạp các loại nấm và mốc khác thì giống cũng không tốt. Ta thấy chai giống trắng đều từ trên xuống dưới là tốt. Khâu giống là khâu cực kỳ quan trọng, nó quyết định thành, bại của việc nuôi trồng mộc nhĩ. Vì vậy, cần mua giống ở những cơ sở đã có nhiều kinh nghiệm và đáng tin cậy, tránh mua giống lung tung.

Việc tính toán thời gian khai thác gỗ và sử dụng giống phải thật ăn khớp để tránh tình trạng gỗ đã chặt mà chưa có giống hoặc ngược lại. Chúng ta cũng cần phải biết rằng, để sản xuất giống cần ít nhất 1 tháng. Do đó, phải hợp đồng thật cụ thể.

c. Cách trồng:

Cây gỗ sau khi chặt được cắt thành từng đoạn 1,2 - 1,5 m. Nhúng hai đầu đoạn gỗ vào dung dịch nước vôi đặc để ngăn chặn mốc bệnh phát triển. Các chỗ xây xát cũng bôi nước vôi. Ta loại bỏ các đoạn gỗ đã bị nấm mốc hoặc sâu bệnh đục phá bên trong, chắt gỗ khoảng một tuần để gỗ chảy bớt nhựa.

Dùng búa hoặc các dụng cụ đã giới thiệu ở trên để tạo lỗ trong thân cây gỗ. Mỗi lỗ cách nhau 15 - 20cm và sâu độ 1,5 - 2 cm. Các hàng lỗ cách nhau 10 cm và nên so le. Lưu ý các lỗ cần cách mép đoạn gỗ 5 - 7cm. Ta nhặt các phoi gỗ bật ra và cất đi một chỗ. Sau này ta còn dùng đến chúng.

Tra giống vào trong các lỗ. Mỗi lỗ ta cho khoảng 2/3 chiều sâu (lượng giống ở trong mỗi lỗ bằng 2/3 hạt ngô). Ta dùng các phoi gỗ đập lên và bạn có thể hoà ximăng đặc vừa phải (như kiểu bột trẻ em), quét lên các mặt lỗ đã được lấp kín bởi phoi gỗ. Làm như vậy để tránh các loại nấm mốc khác xâm nhập vào trong cây. Mặt khác, ngăn không cho kiến đào, bới, cũng có nơi dùng đất sét mới khai thác miết vào miệng lỗ. Cách làm này đơn giản, rẻ tiền.

Sau khi đã tra giống, ta xếp gỗ vào nhà ươm. Kê gạch để gỗ cách nền độ 15 - 20cm và xếp theo hình khối cao tới 1,5m, còn dài tùy ý. Trên cùng ta phủ các bao tải hoặc chiếu cũ đã chuẩn bị từ trước và được làm ướt. Nhiệm vụ hàng ngày lúc này là tưới đủ ẩm lớp bao tải phủ ngoài đồng ủ. Lưu ý tránh tưới nhiều nước làm cho chúng ngấm xuống đồng ủ và thấm vào cây gỗ, làm giống chết do sũng nước trong các lỗ. Khoảng 15 - 20 ngày ta đào lại đồng ủ cho đều và kiểm tra xem giống mọc nhĩ có mọc loang ra hay không. Kiểm tra bằng cách lấy một cây trong đồng ủ rồi cưa ngang qua một lỗ. Nếu thấy sợi nấm ăn trắng vào sâu thân gỗ là được. Ngược lại, nếu thấy chúng có màu đen là giống đã chết. Những cây gỗ có nấm mọc nhĩ mọc tốt được xếp loại và ủ tiếp khoảng 15 - 20 ngày nữa. Sau giai đoạn này nấm bắt đầu mọc ra.

Khi mọc nhĩ mọc, chúng sẽ tiếp tục phát triển lan khắp xung quanh thân gỗ vì giống đã mọc loang ra khắp nơi. Cây còn mọc lên lốm đốm trắng, chi chít và sần sùi như da cóc. Ta chuyển các đoạn gỗ này ra khu vực khác, lưu ý để ở nơi tiện việc tưới nước, chăm sóc và thu hái.

Việc thu hái tiến hành bình thường như trong tự nhiên. Chọn những cây to, mép xoắn (biểu hiện

đã già) ta hái trước. Những cây nhỏ để lại. Chúng sẽ lớn dần lên. Quá trình thu hái kéo dài trong khoảng 6 - 8 tháng liên tục.

Suốt giai đoạn này vẫn phải tưới nước thường xuyên. Tùy thời tiết nóng, nắng nhiều, ít mà ta điều chỉnh lượng nước tưới cho gỗ. Mặt khác, theo dõi lượng mọc nhĩ mọc nhiều hay ít cũng là một yếu tố quan trọng để xác định lượng nước tưới cho cây.

Cứ khoảng 15 - 20 ngày ta tiến hành đảo gỗ một lần. Đảo đều đầu trên xuống dưới, đầu dưới lên trên, đảo trong ra ngoài, ngoài vào trong... làm sao đảm bảo độ ẩm đồng đều cho mọi phía của khúc gỗ và cả đồng gỗ. Cần điều chỉnh ánh sáng sao cho cây mọc nhĩ có màu nâu sẫm là tốt (xem phần Đặc tính sinh học của mọc nhĩ). Thường xuyên làm vệ sinh sạch sẽ nền nhà và khu vực xung quanh nơi chất gỗ. Nguồn nước tưới hàng ngày phải dùng nước sạch, nếu dùng nước bẩn để tưới sẽ phát sinh bệnh tật hại nấm.

d. Thời vụ nuôi trồng:

Do đặc tính của mọc nhĩ ưa ẩm và nóng nên hàng năm, thời kỳ tốt nhất có thể trồng là cuối tháng 4 đến tháng 7 dương lịch (đối với các tỉnh phía Bắc). Ở các tỉnh phía Nam thì có thể trồng

mộc nhĩ quanh năm.

Năng suất bình quân hiện nay là: một mét khối gỗ cho thu hoạch từ 20 - 25kg mộc nhĩ khô. Khi kết thúc vụ nuôi trồng, ta có thể tận dụng lại số gỗ để làm củ đun. Một số nơi còn xếp gọn lại, vụ sau mang ra tiếp tục tưới nước để tận thu một năm nữa.

đ. Các loại sâu bệnh:

...ng. Có thể đặt bẫy, đặt ba xung quanh khu vực chất gỗ, tìm đường kiến để tiêu diệt tận nguồn...

Một số loại nấm mốc, đặc biệt là mốc xanh và bệnh "rể tre" thường phát sinh ngay từ giai đoạn ương cho tới suốt giai đoạn nấm ra. Chúng cạnh tranh với mộc nhĩ. Rất khó loại trừ chúng. Tốt nhất là nếu phát hiện thấy thì ta tiến hành cách ly

ngay, đưa khúc gỗ đó ra khỏi khu vực nuôi trồng để tránh lây lan. Làm vệ sinh để nấm bệnh không có điều kiện phát triển.

4. Những vấn đề thường xảy ra trong quá trình trồng mộc nhĩ

a. Nấm chỉ xuất hiện xung quanh khu vực cấy giống:

Nguyên nhân do:

Sợi nấm chưa ăn sâu vào toàn bộ khúc gỗ, chỉ phát triển quanh miệng lỗ. Cần kiểm tra xem sợi nấm đã ăn vào thân gỗ chưa, gỗ có đảm bảo đủ độ ẩm không? giống nấm tốt hay xấu?...

b. Năng suất thấp do:

- Sợi nấm phát triển kém.
- Các vi sinh vật phá hoại giống nấm khi giống phát triển.
- Cần giữ vệ sinh thật sạch sẽ trong khi tra giống vào lỗ.
- Các loại nấm dại phát triển, cạnh tranh dinh dưỡng của sợi nấm thật.
- Các loại sâu bệnh xâm nhập vào thân gỗ từ

nguồn nước tưới không đảm bảo sạch

c. Xuất hiện một loại nấm mốc màu trắng, sau đó chuyển sang màu vàng và có mùi hôi thối. Do nhà nuôi trồng quá ẩm thấp, vệ sinh không tốt. Các loại vi sinh vật phát triển mạnh. Rửa nền nhà bằng nước vôi đặc không để đọng nước trong nhà quá lâu.

d. Xuất hiện các loại nấm lạ. Do các bào tử nấm dại xâm nhập vào lỗ khoan (khi cấy giống).

đ. Lớp vỏ gỗ bị bong ra dễ dàng. Do khi chặt gỗ và vận chuyển bị va chạm mạnh. Thời gian thu hái đã quá lâu, các khúc gỗ bị thối mục. Nếu cần, phải để cho gỗ nghỉ (ngừng tưới nước) một thời gian, sau đó chăm sóc trở lại bình thường mộc nhĩ sẽ lên tốt hơn.

e. Mộc nhĩ chỉ lên ở phía dưới, do tưới nước không đều:

g. Kiến, ve, mối phá hoại:

Dùng thuốc phun để đuổi, diệt chúng. Các loại thuốc thông dụng như Heptachlore, Malathion hoặc Sevin.. sau khi phun xong để gỗ nghỉ 10 - 15 ngày.

h. Mộc nhĩ lên nhiều nhưng thối rữa hàng loạt:

Nguyên nhân có thể do:

- Bị dịch côn trùng phá hoại
- Có nấm hại và vi khuẩn gây bệnh.

Dem khúc gỗ ra cọ, rửa sạch, sau đó ngừng tưới nước 7 - 10 ngày.

V. CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM HƯƠNG

1. Đặc tính sinh học của nấm hương

Nấm hương là một trong những loại nấm hoại sinh thuộc nhóm nấm mọc trên gỗ, có tên khoa học là *Lentinus edodes*: thích hợp với khí hậu ôn đới. Nhiệt độ để quả thể nấm hình thành và phát triển trung bình khoảng 15 - 16°C, nhiệt độ sợi nấm phát triển (pha sợi) khoảng 24 - 26°C.

Độ ẩm cơ chất: 65 - 70%.

Độ ẩm không khí: $\geq 80\%$.

Độ pH trung tính.

Ánh sáng không cần thiết trong giai đoạn sợi nấm phát triển. Giai đoạn hình thành quả thể cần ánh sáng khuếch tán.

Độ thông thoáng trung bình.

Dinh dưỡng: Sử dụng nguồn xenlulô trực tiếp khi nấm hương có màu hồng nhạt, quả thể hình thành hoàn chỉnh có các phần rõ rệt: cuống, màng bao, phiến, mũ nấm. Kích thước quả thể và bề mặt mũ nấm có hình dạng khác nhau tùy theo từng chủng loại nấm hương. Nấm hương là một trong những loại nấm được thu hái tự nhiên và nuôi trồng từ lâu đời. Nó có hương vị thơm, ngon, được nhiều người ưa chuộng. Hiện nay, Nhật Bản, Trung Quốc, Triều Tiên... là những nước trồng nhiều nấm hương nhất trên thế giới. Tổng sản lượng hàng năm đạt trên 1 triệu tấn/năm. Sản phẩm nấm được sử dụng chủ yếu ở dạng tươi và sấy khô.

2. Trồng nấm hương trên mùn cưa:

a. Xử lý nguyên liệu:

- Chọn các loại mùn cưa không có tinh dầu, không bị mốc, không có các độc tố (dầu mỡ, hoá chất...). Làm ẩm đạt độ thủy phần 70%. Phối trộn thêm 1% đạm urê, 1% đường kính. Ủ đồng có khối lượng từ 300kg/đống trở lên. Thời gian ủ kéo dài 20 - 25 ngày, đảo 2 lần mỗi lần cách nhau 7 - 8 ngày.

- Mùn cưa đã ủ xong trộn thêm 5% cám gạo hoặc cám ngô nhỏ hạt, 1% bột nhẹ (CaCO_3) đóng vào túi nilông chịu nhiệt. Kích thước túi rộng 25

cm, cao 40cm. Trọng lượng 1,5kg/túi. Nút cổ túi bằng ống nhựa và bông, đưa túi mùn của vào nồi thanh trùng theo hai cách sau:

- Có thể hấp trong thùng phuy hoặc xây lò theo kết cấu: đáy dùng chảo gang, quần tôn chung quanh, bảo ôn lớp tôn bằng bông thủy tinh, amiăng, xây gạch bọc ngoài. Nhiên liệu đốt dùng than hoặc củi. Xếp túi mùn của vào thùng hấp cách thủy ở nhiệt độ 100°C trong thời gian 3 - 4 giờ kể từ khi sôi.

- Hấp túi mùn của trong nồi Autoclave ở nhiệt độ 121°C , thời gian 90 phút.

b. Cấy giống nấm:

Túi mùn của đã được thanh trùng theo một trong hai cách trên, lấy ra để trong phòng sạch sẽ, đến khi nguội. Cấy giống nấm trong các tủ cấy vô trùng sang túi mùn của theo tỷ lệ 20 - 30 lượng giống so với nguyên liệu, (1 chai giống 400g cấy cho 20 - 25 túi mùn của).

c. Ươm túi mùn của đã cấy giống và chăm sóc:

Chuyển các túi mùn của đã cấy giống vào nhà ươm có nhiệt độ $24 - 26^{\circ}\text{C}$. Nhà cần thoáng, mát,

sạch sẽ, không có ánh sáng. Để tăng diện tích sử dụng, ta nên làm nhiều tầng (4 - 6 tầng giàn), mỗi tầng cách nhau 50cm. Xếp bịch trên giàn, bịch nọ cách bịch kia 7 - 10cm. Thời gian phát triển, ăn dần vào nguyên liệu, tạo nên màu trắng đồng nhất. Chú ý giai đoạn này cần tạo độ thông thoáng trong nhà uơm, loại bỏ những túi bị nhiễm bệnh do nấm mốc, vi khuẩn gây hại. Phòng trừ chuột phá hoại (chúng gặm nhấm túi nấm và ăn giống nấm)

d. Chăm sóc và thu hái nấm

Khi kết thúc thời gian nuôi sợi (pha sợi) ta chuyển các túi mùn của đã có sợi nấm ăn kín đáy

Trong quá trình chăm sóc và thu hái nấm cần chú ý đảm bảo việc tưới nước đúng lúc theo nguyên tắc: nấm lên nhiều và kích thước lớn thì lượng nước tưới nhiều lần trong ngày, hết đợt nấm ra phải tạo nên sự thay đổi đột ngột về nhiệt độ "

củ sốc" xuống 13 - 15°C kéo dài 8 - 12h để kích thích sự hình thành quả thể mạnh hơn.

Năng suất nấm trung bình khi hết một chu kỳ thu hái mỗi túi cho thu hoạch 600 - 800g nấm tươi. Nấm thu hoạch xong có thể tiêu thụ ở dạng tươi hoặc phơi sấy khô ở nhiệt độ 40 - 45°C. Giữ nấm khô ở trong nilông, buộc chặt. Trong nhân dân có thói quen treo trên gác bếp sẽ bảo quản được lâu hơn.

3. Trồng nấm hương trên cây gỗ

a. Chọn gỗ:

Nhìn chung các loại gỗ không có tinh dầu, cây còn tươi tốt, không sâu bệnh đều trồng nấm hương được. Nhóm gỗ thích hợp nhất để nấm hương sinh trưởng và phát triển cho năng suất cao, chất lượng tốt là gỗ sồi, dẻ, sau sau... Vào đầu mùa xuân hàng năm (tháng 4 dương lịch) tiến hành chặt gỗ. Lựa chọn những đoạn gỗ thẳng, cắt thành khúc có đường kính từ 5 - 20cm, chiều dài 1,0 - 1,2m. Không làm sâu sát lớp vỏ. Để gỗ trong nhà thoáng mát, sạch sẽ, sau 5 - 9 ngày là cấy giống.

b. Cấy giống và ươm:

- Các đoạn gỗ đạt tiêu chuẩn như trên đem rửa sạch, dùng nước vôi đặc quét hai đầu đoạn gỗ. Lấy

búa chuyên dùng hoặc khoan tạo lỗ trên đoạn gỗ, đường kính lỗ 1,5cm, sâu 3 - 4cm, cứ cách 15 - 20cm tạo một lỗ; hàng nọ cách hàng kia 7 - 10 cm; các lỗ so le nhau.

Tra giống nấm gần miệng lỗ, lượng giống dùng 4kg/1 m³, dùng phoi gỗ đã tạo ra làm nắp đậy (chiều dày bằng chiều dày của vỏ cây), lấp kín lớp giống cấy. Phía ngoài dùng xi măng hoà thành bột giống như vữa trát tường quét trên miệng nắp để bịt kín miệng lỗ.

- Xếp gỗ theo kiểu "củi lộn" thành đồng, cách mặt đất 15 - 20cm, cao 1,5m, chiều dài tùy theo khối lượng gỗ đem trồng. Phía trên cùng dùng bao tải gai đắp ướm để ráo nước phủ kín toàn bộ đồng ủ.

- Hàng ngày chăm sóc đồng ủ, chủ yếu là tưới nước. Lượng nước tưới chỉ đủ ướm lớp bao tải. Tuyệt đối không tưới nhiều, nước sẽ thấm sâu vào thân gỗ làm chết giống. Tốt nhất nên ươm trong nhà thoáng mát, tránh mưa nắng. Thời gian ươm kéo dài 6 - 16 tháng (tùy thuộc theo từng chủng loại gỗ). Cứ 2 tháng lại tiến hành đảo đồng gỗ một lần. Khi đảo cần kiểm tra độ ẩm của gỗ. Nếu thấy gỗ quá khô cần dùng bình để phun nước nhẹ xung quanh thân gỗ, sau đó mới ủ đồng lại.

Trong thời gian ươm cần phòng trừ một số loại

sâu bệnh hại nấm: các loại nấm mốc, côn trùng, chuột... Khi phát hiện các đoạn gỗ bị bệnh cần để cách ly khỏi đồng ủ nhằm tránh lây lan sang các đoạn gỗ khác.

c. Chăm sóc, thu hái nấm:

Khi kết thúc giai đoạn ương, nấm hương bắt đầu hình thành quả thể. Quan sát trên bề mặt thân gỗ có những chấm màu hồng nhạt, chúng lớn dần như hạt ngô và hình thành nên cây nấm hoàn chỉnh. Dựng đứng thân gỗ, xếp theo kiểu giá sừng, hàng nọ cách hàng kia 50 - 60cm. Có thể xếp gỗ trong nhà có mái che, thoáng mát, độ ẩm không khí cao, ánh sáng khuếch tán. Trường hợp đơn giản hơn có thể để ngoài trời, trên làm thành giàn "kiểu giàn mướp", phủ bằng lá mía, bẹ ngô, lá cây... tạo bóng mát, chung quanh vây kín gió lửa trực tiếp.

Hàng ngày tiến hành tưới nước nhẹ vài lần trực tiếp lên thân gỗ.

Khi nấm đủ lớn thì bắt đầu hái. Dùng tay trái đè lên điểm gần cuống, tay phải xoay nhẹ "cây nấm", không để sót phần cuống còn lại. Hái nấm xong cắt bỏ phần gốc bám vào thân gỗ. Tiêu thụ ở dạng tươi hoặc sấy khô (tương tự ở phần trên). Cứ khoảng 2 tháng một lần cần đảo đầu đoạn gỗ trên quay xuống dưới để độ ẩm trong thân gỗ đều hơn.

Quá trình chăm sóc, thu hái nấm liên tục như vậy trong khoảng thời gian 2 - 3 năm. Năng suất trung bình khi kết thúc toàn bộ quá trình thu hái đạt 15 - 20kg nấm khô/1 m³ gỗ.

d. Một số điểm lưu ý trong quá trình trồng nấm hương ở Việt Nam

Nấm hương là một loại nấm có chu kỳ sinh trưởng và phát triển trong một thời gian khá dài, thích hợp với khí hậu vùng ôn đới. Ở Việt Nam chỉ có một số địa phương như: Đà Lạt, Sa Pa, Tam Đảo là những nơi có điều kiện khí hậu thuận lợi cho việc trồng nấm hương quanh năm. Một số tỉnh biên giới như Cao Bằng, Hà Giang, Lạng Sơn và các tỉnh đồng bằng Bắc Bộ có thể trồng được nấm hương nhưng thời gian thu hái nấm rất ngắn (từ 3 - 6 tháng/năm), vì vậy năng suất thu hoạch sẽ thấp. Việc tính toán thời gian nuôi trồng để khi nấm ra gặp đúng thời tiết lạnh là rất cần thiết.

- Khi trồng trên thân cây gỗ, thời gian thu hoạch chỉ được 3 - 6 tháng/năm, nhiệt độ không khí cao trên 20°C cần xếp gọn gỗ lại rồi ươm như lúc ban đầu mới cấy giống đến đúng chu kỳ lạnh năm sau tiếp tục tưới nước và thu hái.

Thời gian bắt đầu trồng (cấy giống) nấm hương từ tháng 4 đến tháng 7 dương lịch là tốt nhất.

VI. CÁCH ĂN NẤM TƯƠI (Cho tất cả các loại đã đề cập ở trên)

1. Hái nấm tươi, rửa sạch phần gốc bám rơm rạ, đựng trong túi PE. Nếu để lâu cần bảo quản ở nhiệt độ thấp ($5 - 8^{\circ}\text{C}$), thời gian bảo quản 12 - 24 giờ.

2. Đun sôi nước, thả nấm vào chần 1 - 2 phút, vớt ra ngâm trong nước lạnh để nấm rắn chắc và hết mùi ngái.

3. Nấm chế biến thành nhiều món ăn.

Nấu cháo, nấu canh, nấu mì, xào, làm nem, rán trứng, pha lẫn với giò nạc...

Chú ý: Không ăn quá nhiều (định lượng 200g/người/bữa). Không nên cho mì chính vì nấm đã đủ ngọt, cần nấu chín trước khi ăn.

4. Nấm đóng hộp: Dùng ăn trực tiếp hoặc có thể thêm các thực phẩm khác để chế biến thành nhiều món ăn.

5. Nấm sấy khô: Rửa sạch, chần qua nước sôi 1 - 2 phút, chế biến như nấm tươi.

6. Nấm muối: Dùng dòng nước lưu thông qua nấm liên tục trong vòng 24 giờ, nấm sẽ nhạt như vừa chần xong.

Phần bốn:

NẤM LINH CHI (GANODERMA LUCIDIUM) MỘT LOẠI BIỆT DƯỢC QUÝ

Linh chi (*Ganoderma lucidium* (Leyss ex Fr) Karst); hay còn gọi là nấm Linh chi, nấm trường thọ, đoạn thảo thuộc họ nấm Lim (*Ganodermataceae*).

Từ xưa đã có rất nhiều truyền thuyết về loài Linh chi, rằng đó là một loại tiên đan linh dược chữa được bách bệnh, trường sinh bất lão, cải tử hoàn sinh. Hiện nay, Linh chi đang là một dược thảo quý có tính thời sự bởi giá trị của nó; nhiều người, cơ quan, viện nghiên cứu đã bắt đầu chú ý đến loại Linh chi này.

Nấm gồm 2 phần, mũ nấm và cuống. Mũ nấm hình bán nguyệt hay hình thận, kích thước thay đổi nhiều: rộng 2 - 25 cm, dài 3 - 30 cm, dày 0,5 - 2cm. Mặt trên bóng, màu nâu có vân đồng tâm, lượn sóng và vân tán xạ. Mặt dưới màu nâu nhạt, mang các ống rất nhỏ chứa bào tử. Cuống dài, ở bên cạnh, hình trụ tròn, có màu nâu bóng như mặt

trên mũ nấm, kích thước 1 - 1,5 cm × 15 - 20 cm.
Bào tử màu nâu.

Nấm mọc trong rừng lá rậm, trên gốc và rễ cây nổi trên mặt đất. Có thể mọc trên cây sống lẫn cây đã chết. Ở Việt Nam, đã gặp nấm Linh chi mọc hoang ở Bắc Cạn, Lào Cai, Thái Nguyên, Lạng Sơn, Quảng Ninh, Hoà Bình, Lâm Đồng, Đồng Nai, Bình Phước, Gia Lai, Đắk Lắk.

Có rất nhiều loài trong chi *Ganoderma*. Ở Việt Nam đã gặp 15 loài.

Hiện nay, người ta đã xác định loại Linh chi dùng làm thuốc là *Ganoderma luchidum* (Leyss ex Fr) Karst và một loài nữa là Linh chi tím *Ganoderma Japonicum* (Fr) Lloyd. Tuy nhiên, theo kinh nghiệm xưa, tất cả các loài Linh chi có màu sắc khác nhau đều được dùng với tên Lục bảo Linh chi (sáu loại Linh chi): thanh chi (màu xanh), xích chi hay hồng chi hoặc đơn chi (màu hồng), hoàng chi hay kim chi (màu vàng), hắc chi hay huyền chi (màu đen), bạch chi hay ngọc chi (màu trắng), tử chi (màu tím).

Linh chi là loại thuốc quý trong y học cổ truyền, đã được ghi trong "Thần nông bản thảo" cách đây 2000 năm và trong "Bản thảo cương mục"

(thế kỉ 16). Nhưng nó mới thực sự được chú ý nghiên cứu và sử dụng nhiều từ những năm 1960 trở lại đây, nhất là ở Trung Quốc. Ở Việt Nam, từ thế kỷ 18, Hải Thượng Lãn Ông đã có bài thơ "Lên núi hái Linh chi".

Về thành phần hoá học, theo kết quả phân tích của Viện nghiên cứu dược liệu Quảng Đông thì trong nấm Linh chi hoang dại có 12 - 13% nước; 13 - 14% lignin; 1,6 - 2,1% hợp chất có N, 0,08 - 1,6% hợp chất phenol; 1,9 - 2% chất béo; 4 - 5% đường khử; 0,14 - 0,15% hợp chất steroid và các nguyên tố Ag, B, Ca, Fe, K, Na, Mg, Mn, Sn, Bi, Cu. Một số công trình nghiên cứu khác cho biết có axit amin, saponin tritecpen, polysaccharit, ergosterol, axit ganoderic, germanium (Ge) có hàm lượng cao và Casium (Cs).

Điều đáng lưu ý hiện nay là ngoài nguồn Linh chi thu hái hoang dại còn có sản phẩm nuôi trồng (chủ yếu) bằng nhiều phương pháp khác nhau, với nhiều chủng giống khác nhau. Hiện nay, chưa có một quy định tiêu chuẩn dược liệu Linh chi về mặt thành phần hoá học. Điều này đang còn là một ~~khắc hập trong việc xác định chất lượng của Linh~~

chi.

Theo Đông y, Linh chi vị ngọt, tính bình, không

độc, có tác dụng dưỡng tâm, an thần, chỉ khái, bình suyễn, bổ khí, dưỡng huyết, chủ trị các chứng tâm thần bất an, khái thấu háo suyễn, khí huyết bất túc, tỳ vị hư nhược.

Qua giám định khoa học gần đây thì các loài Linh chi vẫn nói trước kia, trừ số ít thuộc khoáng vật, còn lại hầu hết đều là thuộc loại nấm khuẩn. Về mặt phân loại chủ yếu chỉ có hai loài: Linh chi và Tử chi (Linh chi tím). Những tên khác của chúng rất nhiều, loài đầu còn gọi là Xích chi, Hồng chi, Mộc linh chi, Khuẩn linh chi, Nấm vạn niên, Cỏ linh chi..., loài sau còn có tên Hắc chi, Huyền chi..., cơ thể là những sợi nấm, bộ phận được gọi là "Linh chi" là thực thể do sợi nấm hình thành dùng để sinh ra "Bào tử" mà sinh sôi nảy nở.

Theo các sách dược thảo nhiều triều đại ghi chép về Linh chi thì Trung Quốc là nước đã sử dụng Linh chi làm thuốc từ lâu đời: vào đời Đông Hán (trước đây 1625 năm), trong tác phẩm "Thần nông bản thảo", Ung Trọng Thuần đã nói: Linh chi là thuốc kết tinh được cái quý của mây mưa trên núi cao, cái tinh của ngũ hành trong ngày đêm mà khoe năm sắc nên có thể giữ sức khỏe cho các bậc đế vương. Đến đời Minh (năm 1590), trong "Bản thảo cương mục", Lý Thời Trân nói rõ hơn: có 6

loại Linh chi (Xanh, đỏ, vàng, trắng, đen, tím); ăn nhiều lần cơ thể nhẹ đi mà không già, sống lâu như thần tiên. Gần đây nhiều người dùng phương pháp khoa học, trực tiếp ăn thử Linh chi để xác minh tính chất vốn có đã ghi trong "Bản thảo cương mục" như phân tích thành phần hoá học, nghiên cứu tác dụng dược lý và thí nghiệm lâm sàng,... một cách đồng bộ để một mặt làm sáng tỏ tính thần kỳ của nó từ xưa, mặt khác bổ sung thêm những điều mới lạ do khoa học kỹ thuật hiện đại mang lại. Tuy nhiên, bên cạnh được tính thần kỳ của nó, ta cần lưu ý đến mặt quan hệ của Linh chi với cây gỗ mà các nhà khoa học phương Tây rất quan tâm. Linh chi phân bố khắp nơi trên thế giới, ký sinh rộng khắp ở các loài cây lá rộng đến lá kim, thậm chí ở các tre trúc, dừa, cau, cọ dừa và nho đều có cả. Linh chi tiết ra các men phân giải màng tế bào endopolygalacturonase (endo-PG) và endopectin methyl-translinase (endo-PMTE) có tác dụng làm nhũn tế bào thực vật rất mạnh gây nên tình trạng các loại gỗ và rễ cây bị mủn ra. Theo tài liệu khoa học, ở Đài Loan, một số cây lá rộng như Đài Loan tương tự (*Acacin confusa*), Sâu sâu (*Liquidambar formonsana*) làm môi trường để phát triển.

Nhìn bề ngoài, Linh chi có một số đặc điểm sau, có mũ, hình quả thận, đầu cuống dẹt lệch một bên mũ. Có loài Linh chi sinh trưởng trong những điều kiện đặc biệt còn có cành nhánh kỳ lạ và màu sắc tươi đẹp. Linh chi có chứa nhiều cutin, vì vậy nó cứng rắn, để lâu không bị thối. Ngoài tính chất quý hiếm về hoá dược, dược lý căn bản, Linh chi còn là một sản phẩm mà tạo hoá ban cho con người về mặt thẩm mỹ. Những ai có trí tuệ thường biết thưởng thức Linh chi về vẻ đẹp cũng như giá trị đích thực của Linh chi. Linh chi còn được gọi là Thuy thảo (cây cỏ tốt lành), Thần chi, Vạn niên khuân, Xích chi v.v.... Từ cổ đến nay, trong tâm tưởng người Trung Hoa nó tượng trưng cho điềm cát tường và trong y dược nó là loại chân khuẩn làm dược liệu quý giá. Về mặt phân loại, Linh chi thuộc dưới vi khuẩn, ngành chân khuẩn, ngành phụ nấm tử khuẩn, (Basidimicotina), lớp tầng khuẩn (Hymenomycetes), bộ phi điệp khuẩn (Aphylllophorales), họ Linh chi khuẩn (Ganodermataceae), giống Linh chi khuẩn (Ganoderma), (Ainswoth và cộng sự, 1973).

Trong sách "Thần nông bản thảo" có ghi 6 loại Linh chi: Đan chi (màu đỏ), Huyền chi (màu đen), Linh chi (màu xanh), Ngọc chi (màu trắng), Kim

chi (màu vàng) và Mộc chi (màu tím). Trong "Bản thảo cương mục", Lý Thời Trân đời Minh vẫn ghi chép cả hai loại chi (6 loại Linh chi) trên đây vẫn

hoá học thế nào. Gần đây, Viện Thí nghiệm Nông nghiệp Đài Loan đã bắt tay nghiên cứu về hình thái của Linh chi cùng khả năng chữa bệnh của loài *Ganoderma* ở Auckland (New Zealand), *Hansnain*, *G. lucidum* và *G. meredithae* ở New Orleans (Hoa Kỳ) (Horner, W.E., et al, 1993).

Vào thập niên 70 - 80, bắt đầu một trào lưu khảo cứu hoá dược học các loài Linh chi, có chủ yếu ở Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc, Đài Loan và Việt Nam. Gần đây một số phòng thí nghiệm ở Hoa Kỳ và vùng Đông Nam Á cũng bắt đầu tham gia vào tiến trình này.

Qua phân tích định tính các kết quả thí nghiệm, bước đầu nhận thấy: trong Linh chi có chứa các loại chất đường (cả đường hoàn nguyên và đa đường), axit amin, protein, sterol, triterpenoid, phenol, chất béo bay hơi, dầu thực

vật, và một ít ion vô cơ. Kết quả phân tích định lượng ta có: hàm lượng nước của Linh chi khô là 12 - 13%; chất xenlulo 54 - 56%; li-nhinh 13 - 14%; chất tro 0,022%; mỡ thô 1,9 - 2,0%; đa đường 1,0 - 1,2%; sterol 0,14 - 0,16%; phenol 0,08 - 0,12%. Kết quả phân tích bằng quang phổ chứng tỏ trong Linh chi có các nguyên tố Ag, Al, B, Ca, Cu, Fe, K, Na, Mg, Mn, Pb, Sn, Zn, tất cả là 13 nguyên tố (Lâm, 1979).

Thành phần hoá học của sợi Linh chi, của dịch lên men nuôi cấy ở tầng sâu và của thân Linh chi tương tự nhau. Còn về sử dụng, các kết quả nghiên cứu và tư liệu khoa học nói về thành phần của các loại Linh chi thì còn tùy thuộc vào thành phần có hiệu quả dược tính chủ yếu. Tuy nhiên, theo tài liệu khoa học, thành phần Linh chi có thể xếp thành 4 loại lớn: a/ Gluxit, chủ yếu là đa đường; b/ Protein: có trên 10 loại enzyme và glucoprotein, c/ Axit nucleic: phần này chưa được nghiên cứu, d/ Các chất phân tử nhỏ: triterpenoid steroid, sterol, axit béo, axit amin, các vitamin và các nguyên tố (Bạch, 1989).

Các kết quả nghiên cứu dược lý đã chứng minh Linh chi có tác dụng an thần, làm giảm hưng phấn của thần kinh trung ương, giảm đau, có tác dụng

bảo vệ gan, giải độc, hạ đường huyết, giúp thải trừ chất phóng xạ, cường tim, hạ huyết áp, hạ lipit - máu, chống xơ vữa động mạch, giúp cơ tim chịu đựng được trạng thái thiếu máu. Polysaccarit trong Linh chi có tác dụng ức chế tế bào ung thư, tăng miễn dịch cơ thể. Germanium giúp khí huyết lưu thông, axit ganoderic có tác dụng chống viêm, chống dị ứng.

Các tác giả Trung Quốc đã đề nghị một số ứng dụng lâm sàng về Linh chi như sau: điều trị suy nhược thần kinh, chứng cholesterol - máu cao, viêm phế quản mạn, viêm gan mạn, xơ cứng mạch máu, huyết áp cao, loét dạ dày, thấp khớp, bệnh xơ cứng bì, viêm da cơ, bệnh luput ban đỏ.

Chế phẩm polysaccarit của Linh chi dùng chữa chứng giảm bạch cầu.

Dược điển Trung Quốc (1977) có ghi viên Linh chi (Linh chi phiến) bào chế từ cao chiết nước, 1 viên tương đương 1 g bột Linh chi. Dùng mỗi lần 3 viên, ngày 3 lần.

Có thể dùng dạng sắc: 2 - 5g bột Linh chi đun với nước, giữ sôi 30 phút. Gạn lấy nước sôi, có thể thêm đường hoặc mật ong, hoặc dùng phối hợp với các thuốc bổ khác như nhân sâm, yến sào, phấn hoa.

Linh chi được dùng như một thượng dược từ khoảng 4000 năm nay ở Trung Quốc. Chưa thấy có tư liệu nói về tác dụng xấu, độc tính của Linh chi (ngoại trừ các khảo cứu về khả năng tồn tại các dự ứng nguyên trên bề mặt bào tử một số loài *Ganoderma* - điều rất phổ biến trong Linh chi). Cách đây 400 năm, nhà y - dược nổi tiếng của Trung Quốc Lý Thời Trân đã phân ra các nhóm Linh chi chính và khái quát tác dụng trị liệu của chúng. Sau đây là các công dụng chính của Linh chi đã được nhiều tác giả thừa nhận:

1. Bổ phổi, cắt cơn ho, suyễn do phổi hư. Thường dùng chữa bệnh viêm khí quản và hen suyễn mãn tính.

2. Bổ gan, thận. Có tác dụng chữa các chứng ứ tai, nghễnh ngãng, đau lưng do phổi, thận hư gây ra.

3. Dưỡng tâm an thần khi có triệu chứng tim đập mạnh, loạn nhịp, mất ngủ. Thường dùng chữa trị các bệnh thần kinh suy nhược, bệnh động mạch vành tim, loạn nhịp tim.

4. Làm khoẻ tỳ vị, giúp tiêu hoá dễ dàng.

5. Nấm Linh chi có tác dụng bảo vệ gan, giảm lượng đường trong máu, điều tiết các chức năng

của hệ thần kinh thực vật, giảm Cholesterol, tăng số lượng bạch cầu, tăng cường thể lực, đề cao khả năng chống lại bệnh tật của cơ thể, dùng chữa các bệnh viêm gan, đái đường, Cholesterol trong máu cao, thiếu bạch cầu, mỗi mệt...

Ngoài ra nấm Linh chi còn có chức năng phòng bệnh ung thư, làm giảm cơn đau của những bệnh nhân đã di căn. Nhiều người cho rằng Linh chi cùng một số dược liệu khác có thể chữa được bệnh ung thư. Điều này cần phải được tiếp tục nghiên cứu thêm.

Cách thức sử dụng nấm Linh chi

- Ngâm rượu: thái Linh chi thành từng miếng mỏng, ngâm trong rượu, hai mươi ngày sau đó có thể lấy ra dùng, ngày uống hai lần, mỗi lần một chén con.

- Sắc nước uống: mỗi lần sắc từ 3 đến 16 g.

- Uống: Linh chi sấy phơi khô, nghiền nát thành bột, mỗi lần uống từ 2 đến 7g.

Một số cách thường dùng khác:

- Linh chi 30g, rượu 500g, ngâm Linh chi trong rượu 20 ngày rồi lấy ra uống như đã nói ở trên. Chữa bệnh thần kinh suy nhược.

- Linh chi 30g, đan sâm 30g, tam thất 16g. Phơi khô, nghiền nát thành bột, mỗi ngày 1 đến 2 lần, mỗi lần 3g. Chữa bệnh tim đập mạnh, hồi hộp hoặc đau ngực. Thường dùng chữa bệnh mạch vành tim và tim co thắt.

- Linh chi 10g, ngũ vị tử 10g, đan sâm 13g, phụ linh 10g. Sắc thành nước uống, mỗi ngày uống 1 thang. Trị bệnh tim đập mạnh, hơi thở ngắn, mất ngủ, hay nằm mơ do tâm hư gây nên.

- Linh chi, đan sâm, bạch thược, đơn bì, uất kim, mỗi thứ 10g, đương quy 13g, câu kỷ tử 13g, đẳng sâm 16g, sắc thành nước uống, ngày uống 1 thang. Chữa bệnh cho những người bị bệnh viêm gan hay đau bụng dưới, mệt mỏi, uế oải.

- Linh chi, hoàng tinh, kê huyết đằng, mỗi thứ 16g; hoàng kỳ 20g; sắc thành nước uống ngày 1 thang. Hoặc cho thêm móng giò lợn, bỏ vào ninh, ăn cả nước lẫn cái. Chữa bệnh thiếu bạch cầu.

- Linh chi, đẳng sâm, hoài sơn, bạch truật, chỉ xác mỗi thứ 10g. Sắc lấy nước uống, mỗi ngày 1 thang, chữa chứng tiêu hoá kém do tỳ vị hư gây ra.

(Theo Lê Xuân Thám và các tác giả nước ngoài khác).

KẾT LUẬN

Nấm ăn và nấm dược liệu đang có nhu cầu của thị trường, dùng để tiêu dùng nội địa cũng như xuất khẩu.

Nấm ăn và nấm dược liệu bao gồm nhiều loại như nấm rơm, nấm sò, nấm mỡ, mộc nhĩ, nấm hương, nấm linh chi... là thực phẩm giàu chất dinh dưỡng, chứa nhiều protein và axit amin, trong đó có nhiều loại không thay thế được, không gây xơ cứng động mạch và không làm tăng lượng cholesterol trong máu như nhiều loại thịt động vật, nấm còn chứa nhiều loại vitamin và các chất kháng sinh.

Nấm dược xem như là một loại "rau sạch" và "thịt sạch", được sử dụng ngày càng rộng rãi trong các bữa ăn của con người. Nấm có thể sản xuất được ở nhiều địa bàn theo các mùa vụ, công nghệ và qui mô khác nhau; nấm sinh trưởng nhanh, nguyên liệu và qui mô khác nhau; nấm sinh trưởng nhanh, nguyên liệu để sản xuất rẻ tiền, dễ kiếm, dễ sử dụng, kỹ thuật sản xuất và chế biến không phức tạp, nhà xưởng sản xuất và

chế biến đơn giản, không đòi hỏi nhiều vốn đầu tư.

Nghề trồng nấm ở trên thế giới đã được hình thành và phát triển từ hàng trăm năm nay và hiện nay đã lan rộng ra khắp toàn cầu. Ở nhiều nước, sản xuất và chế biến nấm đã phát triển thành một nghề ở trình độ cao theo phương thức công nghiệp hiện đại.

Việt Nam có nhiều điều kiện thuận lợi cho phát triển nghề trồng nấm, có khí hậu rất phù hợp cho các loại nấm ăn phát triển quanh năm, giá thể dùng để sản xuất nấm rất dồi dào, tiềm năng lao động trong nông thôn còn rất lớn...

Sản xuất nấm, ngoài vấn đề bổ sung một lượng lớn thực phẩm giàu dinh dưỡng cho con người, chữa trị được nhiều loại bệnh còn có ý nghĩa quan trọng là tạo thêm công ăn việc làm cho nông dân ta, nhất là vùng đông dân.

Trồng nấm là một việc làm rất phù hợp với mọi người vì công nghệ không phức tạp, nguyên liệu dễ kiếm. Trước hết cung cấp nguồn thực phẩm phục vụ tiêu dùng hàng ngày. Nếu trồng nhiều có thể bán tươi, chế biến muối, phơi sấy khô, tạo nguồn thu nhập đáng kể cho gia đình và xã hội. Phế thải

sau khi thu hoạch hết nấm thì chuyển sang làm phân bón, chất đốt...

Để góp phần thúc đẩy nhanh sự phát triển ngành sản xuất nấm ăn của Việt Nam, Trung tâm Công nghệ Sinh học Thực vật thuộc Viện Di truyền Nông nghiệp sẵn sàng phối hợp với các đơn vị, cá nhân trong lĩnh vực cung ứng giống, công nghệ sản xuất giống, nuôi trồng và chế biến nấm, nhằm tạo ra khối lượng sản phẩm lớn để tiêu thụ nội địa và xuất khẩu.

Đã đến lúc chúng ta phải có sự phối hợp chặt chẽ giữa Trung ương và các địa phương, giữa các ban ngành và các lĩnh vực kinh tế khác nhau để đưa ngành nấm trở thành một nghề mới trong nông nghiệp, góp phần xoá đói giảm nghèo, tạo công ăn việc làm cho vùng nông thôn, vùng núi, tăng thu nhập cho bà con nông dân, góp phần bảo vệ môi trường môi sinh.

Sau khi được Bộ Nông nghiệp và PTNT và Bộ KH-CN và MT giao cho Trung tâm (CNSHTV) - Viện Di truyền Nông nghiệp chủ trì dự án nghiên cứu và sản xuất các loại nấm ăn - nấm dược liệu phục vụ nhu cầu nội tiêu và xuất khẩu, phong trào

làm nấm ở các tỉnh phía Bắc đang được phát triển mạnh. Nhiều địa phương, nhiều cơ quan đã và đang tiếp nhận công nghệ nhân giống, nuôi trồng các loại nấm ăn, nấm dược liệu do Trung tâm Công nghệ Sinh học Thực vật chuyển giao (bảng 8, 9, 10).

Gần đây, trong bức thư của đồng chí Phó Thủ tướng Nguyễn Công Tạn gửi các đồng chí Bộ, Thủ trưởng Bộ Khoa học, Công nghệ môi trường đã khẳng định sự cần thiết phải đẩy mạnh việc đầu tư để đưa nghề trồng nấm trở thành một nghề có chỗ đứng xứng đáng trong ngành nông nghiệp Việt Nam. Xin trích ra đây để độc giả tham khảo:

Hà Nội, ngày 11 tháng 3 năm 1999

Kính gửi: Anh Chu Tuấn Nhạ, Bộ trưởng Bộ KHCNMT

Võ Văn Thụ, Thứ trưởng Bộ KHCNMT

Tôi được đọc đề án phát triển nấm ăn của Trung tâm CNSHTW thuộc Viện Di truyền Nông nghiệp, giúp tỉnh Thái Bình cùng nhiều tỉnh khác để phát triển ngành sản xuất này.

Như các anh đã biết, nấm ăn đang có nhu cầu của thị trường, dùng để tiêu dùng nội địa cũng như xuất khẩu. Ở nước ta, nhất là vùng đồng bằng có nguồn nguyên liệu dồi dào để sản xuất nấm. Sản xuất nấm cũng có khả năng tạo thêm công ăn việc làm cho nông dân ta, nhất là vùng đông dân. Về khoa học kỹ thuật, trong vài năm nay, các Viện của ta đã nghiên cứu thành công 1 số giống tốt về một số loại nấm quan trọng, lại được tổ chức quốc tế (FAO) ngò ý tài trợ. Nếu chúng ta có thêm cố gắng có tính đột phá, thì nghề sản xuất nấm có thể vươn lên thành một ngành sản xuất có chỗ đứng xứng đáng trong ngành nông nghiệp Việt Nam. Để làm được việc đột phá đó, tôi đề nghị Anh và các anh lãnh đạo Bộ KHCNMT giúp Bộ NN-PTNT, trực tiếp là Trung tâm CNSHNN thuộc Viện Di truyền nông nghiệp có điều kiện để thực hiện đề án nghiên cứu - phát triển này.

Xin cảm ơn các Anh.

Chào thân ái,

NGUYỄN CÔNG TAN

Bảng 8: Danh sách các tỉnh tiếp nhận công nghệ nhân giống nấm ăn cấp 2 và cấp 3 do Trung tâm Công nghệ Sinh học Thực vật chuyển giao

TT	Tên tỉnh	Đơn vị tiếp nhận công nghệ và xây dựng phòng nhân giống nấm ăn
1	Thái Bình	Sở Khoa học Công nghệ và Môi trường (Trung tâm Hỗ trợ và Phát triển Khoa học và Công nghệ)
2	Cao Bằng	Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (Công ty Giống, Thức ăn chăn nuôi Hoà An)
3	Lào Cai	Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (Trung tâm Giống Nông Lâm nghiệp)
4	Hà Giang	Sở Khoa học Công nghệ và Môi trường (Trung tâm Thông tin Khoa học Công nghệ)
5	Tổng cục Hậu cần (Bộ Quốc phòng)	Cục Quân lương
6	Bắc Giang	

**Bảng 9: Danh sách các địa phương sử dụng giống
và áp dụng công nghệ nuôi trồng nấm ăn của
Trung tâm CNSHTV**

TT	Tên tỉnh, Thành phố	Huyện, Thị xã
1	Hà Nội	Đông Anh, Từ Liêm, Thanh Trì, Gia Lâm, quận Cầu Giấy, Quận Đống Đa, quận Thanh Xuân, quận Tây Hồ
2	Thái Bình	Quỳnh Phụ, Kiến Xương, Hưng Hà, Thị xã Thái Bình, Vũ Thư
3	Hà Tây	Thạch Thất, Đan Phượng, Quốc Oai, Ứng Hoà
4	Hà Giang	Thị xã Hà Giang, Bắc Giang, Vị Xuyên
5	Bắc Ninh	Yên Phong
6	Vĩnh Phúc	Thị xã Vĩnh Yên, Yên Lạc, các huyện khác
7	Cao Bằng	Thạch An, Hoà An
8	Thanh Hoá	Thị xã Thanh Hoá
9	Nam Định	Thành phố Nam Định
10	Nghệ An	Thành phố Vinh, Thanh Chương
11	Hà Tĩnh	Nghi Xuân, Thị xã Hà Tĩnh
12	Quảng Bình	Thị xã Đồng Hới
13	Daklăk	Krong - Ana
14	Thừa Thiên - Huế	Thành phố Huế
15	Hoà Bình	Nông trường Cao Phong
16	Lào Cai	Thị xã Lào Cai
17	Lạng Sơn	Tràng Định
18	Bắc Giang	Nhiều huyện, thị
19	Bắc Cạn	Nhiều huyện, thị
20	Côn Tum	Nhiều huyện, thị

Bảng 10: Danh sách các Bộ, ngành, các Viện, trường, các Trung tâm sử dụng giống và áp dụng công nghệ nuôi trồng nấm ăn của Trung tâm CNSHTV

TT	Tên cơ quan, Viện, Trường, các Trung tâm
1	Bộ Quốc phòng: Cục Quân lương, Tổng kho Tổng cục Hậu cần, Viện Dinh dưỡng Quân đội
2	Bộ Công an: Cục Giám quản, Trại giam Hàm Rồng, Nghi Xuân (Thanh Hoá)
3	Viện Rau quả Trung ương - Trại giam Trầu Quỳ
4	Trung tâm Kỹ thuật Rau quả Hà Nội - Trại Rau Cầu Diễn
5	Trung tâm Chuyển giao Công nghệ và Giống Nông nghiệp Lào Cai
6	Liên hiệp Công đoàn tỉnh Nghệ An
7	Trung tâm Chuyển giao Công nghệ và Giống Nông nghiệp Yên Bái
8	Trung tâm Chuyển giao Công nghệ Hà Tĩnh (Sở KH-CN-MT)

10	Đại học Nông lâm - Huế
11	Viện Cây Lương thực, cây Thực phẩm (Trại Mễ Trì)
12	Viện Khoa học, Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam

Chúng tôi hy vọng rằng sau khi tham khảo cuốn sách: "Nấm ăn và nấm dược liệu - công dụng và công nghệ nuôi trồng" này sẽ ứng dụng được phần nào trong việc sản xuất các loại nấm ăn, nấm dược liệu và thu được hiệu quả kinh tế cao, tạo thêm nghề phụ cho bà con nông dân, phục vụ nhu cầu nội địa và xuất khẩu.

Trong cuốn sách chúng tôi có sử dụng tài liệu của Lê Duy Thắng, Trịnh Tam Kiệt và các bạn đồng nghiệp khác. Xin chân thành cảm ơn.

Mặc dù chúng tôi đã có nhiều cố gắng và công phu nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót. Mong bạn đọc gần xa và bạn bè đồng nghiệp đón nhận và đóng góp ý kiến để cuốn sách xuất bản lần sau được hoàn thiện hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trịnh Tâm Kiệt: *Sinh học và Kỹ thuật trồng nấm ăn*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 1986.
2. Lê Duy Thắng: *Kỹ thuật trồng nấm*, Tập I. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 1997.
3. Nguyễn Hữu Đồng, Đinh Xuân Linh, Nguyễn Thị Sơn, Federico zani: *Nấm ăn - Cơ sở khoa học và công nghệ nuôi trồng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 1998.
4. Chang S.T. & Hayes W.A. *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms*. Academic Press, 1978.
5. Chang S.T., Buswell A.J. & Chiu S.W. *Mushroom Biology and Mushroom Products*. The Chinese University Press; 1993.
6. *Từ điển Bách khoa dược học*. NXB Từ điển Bách khoa, Hà Nội, 1999.
7. Lê Xuân Thám. *Nấm Linh chi - Dược liệu quý ở Việt Nam*. Nhà xuất bản Mũi Cà Mau, 1996

MỤC LỤC

	Trang
<i>Phần một: Cơ sở khoa học; những kiến thức cơ bản; các điều kiện cần có của công nghệ nuôi trồng nấm</i>	3
I. Đặc điểm chung	3
II. Đặc trưng về sinh sản và chu trình sống	7
III. Đặc điểm biến dưỡng và sinh lý	11
IV. Giá trị dinh dưỡng của các loài nấm ăn	16
V. Những kiến thức cơ bản về công nghệ nuôi trồng nấm	22
VI. Chuẩn bị các điều kiện nuôi trồng nấm	56
 <i>Phần hai: Tiềm năng và thực trạng phát triển nghề trồng nấm hiện nay ở Việt Nam</i>	 69
I. Tiềm năng phát triển nghề trồng nấm ở Việt Nam	69
II. Thực trạng nghề trồng nấm ăn hiện nay của Việt Nam	76
III. Lợi ích kinh tế và một số điểm cần quan tâm hàng đầu trong nghề trồng nấm	82
IV. Thị trường tiêu thụ nấm	90
V. Tính toán hiệu quả kinh tế trong sản xuất các loại nấm ăn	94
 <i>Phần ba: Công nghệ nuôi trồng các loại nấm ăn</i>	 98
I. Công nghệ nuôi trồng nấm mỡ	98
II. Công nghệ nuôi trồng nấm sò	110

III. Công nghệ nuôi trồng nấm rơm	122
IV. Công nghệ nuôi trồng mộc nhĩ	137
V. Công nghệ nuôi trồng nấm hương	155
VI. Cách ăn nấm tươi	163
<i>Phần bốn: Nấm linh chi - Một loại biệt dược quý</i>	164
Kết luận	176
Tài liệu tham khảo	182

Chịu trách nhiệm xuất bản

ĐỖ NINH

Biên tập:

HẠ CHÍ NHÂN

Trình bày, bìa:

NGUYỄN HOÀNG TÙNG

In 1000c khổ 13x19 tại: Xưởng in công ty Khảo sát - Xây dựng
Giấy phép xuất bản số: 964XB do Cục XB cấp ngày 24 tháng
9/1999. In xong và nộp lưu chiểu quý I/2000.