

TS. NGUYỄN LÂN DŨNG



CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM

TẬP II



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

GS.TS. NGUYỄN LÂN DŨNG

CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM

Tập II

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI – 2003**

LỜI GIỚI THIỆU

Nấm ăn và nấm dùng làm dược liệu có rất sẵn trong tự nhiên. Tuy nhiên bên cạnh các nấm có giá trị dinh dưỡng cao, có hương vị thơm ngon hoặc có giá trị chữa bệnh, bồi bổ sức khỏe, trong rừng hoặc ngoài cánh đồng còn không ít các loài nấm độc, có thể gây ngộ độc chết người. Chính vì vậy từ lâu trên thế giới đã xuất hiện nghề trồng nấm với các giống nấm đã được chọn lọc, để vừa đảm bảo an toàn, vừa có nấm chất lượng cao, lại vừa có thể sản xuất được ở quy mô lớn.

Trong những năm gần đây, việc nghiên cứu nuôi trồng nấm ăn có bước phát triển nhảy vọt ở nhiều nước, nhất là ở Trung Quốc - một nước có hoàn cảnh kinh tế - xã hội không có sai khác nhiều so với nước ta. Các nhà khoa học Trung Quốc đã tìm được trên 720 loài nấm ăn và trong số này có tới trên 30 loài đã được nuôi trồng nhân tạo một cách có hiệu quả ở các quy mô khác nhau. Ngoài ra trên thế giới còn có tới trên 300 loài nấm lớn đã được xác minh là có giá trị dược liệu, trong số này có khoảng 20 loài đã có thể nuôi trồng nhân tạo.

Nước ta là một nước công nghiệp với nguồn phụ phế phẩm giàu chất xơ (cellulose) và chất gỗ (lignin) hết sức phong phú. Tỷ lệ nông dân chiếm phần lớn dân số, lại có nhiều thời gian nông nhàn và rất muốn có thêm nghề phụ để nâng cao thu nhập. Nước ta lại có nhiều vùng khí hậu không giống nhau và vì vậy có

thể trồng nấm quanh năm với hàng chục loại nấm ăn và nấm được liệu khác nhau.

Trong điều kiện người trồng nấm ở nước ta, nhất là nông dân, rất thiếu tài liệu tham khảo về kiến thức và kinh nghiệm nuôi trồng nấm, tôi rất vui mừng được giới thiệu hai tập sách "Công nghệ nuôi trồng nấm" của GS.TS. Nguyễn Lâm Dũng - một nhà khoa học rất tâm huyết với sự nghiệp đưa tiến bộ khoa học - kỹ thuật đến với đông đảo nông dân. Hai tập sách này chắc chắn sẽ được những người đã trồng nấm hoặc có ý định học hỏi cách trồng nấm hoan nghênh vì tính phong phú về kiến thức, kinh nghiệm, lại được viết một cách dễ hiểu và có rất nhiều hình ảnh minh họa cụ thể, thiết thực.

Hà Nội, ngày 19 tháng 5 năm 2001



Lê Huy Ngọ

Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp
và Phát triển nông thôn

Cùng bạn đọc

Sau khi xuất bản Tập 1 của cuốn sách "Công nghệ nuôi trồng nấm" tôi đã nhận được thư cảm ơn và đóng góp ý kiến của rất nhiều bà con nông dân, những người đã có nhiều năm làm quen với nghề trồng nấm. Chúng tôi xin cố gắng thể hiện tất cả những ý kiến đóng góp cụ thể của độc giả trong từng phần của Tập 2 này.

Nghề trồng nấm là một nghề có rất nhiều biến động ở nước ta, một nước có nhiều vùng khí hậu khác nhau, có phong phú các phụ phẩm nông lâm nghiệp, nông dân chiếm gần 80% trong cộng đồng dân cư, lại có rất nhiều thời gian nông nhàn và đang rất cần làm thêm để tăng thu nhập.

Tản phẩm nấm ăn và nấm dược liệu là những mặt hàng xuất khẩu có thị trường rộng lớn, ít bị cạnh tranh, và nhu cầu tiêu thụ ở tất cả các nước ngày càng tăng, trong khi các phụ phẩm nông lâm nghiệp càng ngày khan hiếm ở các nước công nghiệp hoá và các nước có mùa đông giá lạnh kéo dài.

Trong khi biên soạn Tập 2 tôi đã cố gắng tìm hiểu công nghệ trồng nấm ở nhiều nước, nhất là các nước trong khu vực, đồng thời kết hợp với các

kết quả nghiên cứu của bản thân và các bạn đồng nghiệp trong nước. Đặc biệt tôi đã sử dụng nhiều kinh nghiệm nuôi trồng nấm của ông Nguyễn Văn Hùng, Giám đốc Công ty trách nhiệm hữu hạn Thiên Tân, người đã nhiều năm lần lộn rồi nghề trồng nấm và đã đào tạo có hiệu quả hàng nghìn học viên thuộc rất nhiều lĩnh vực trong cả nước.

Bảo tàng giống chuẩn vi sinh vật (V.FCC) thuộc Đại học Quốc gia Hà Nội sẵn sàng hợp tác với mọi đơn vị và cá nhân quan tâm đến việc nuôi trồng nấm ăn và nấm dược liệu. Xin liên hệ theo địa chỉ:

334, Nguyễn Trãi, Hà Nội;

Điện thoại: 04-8584457;

Fax: , 04-5584438;

Email: cam.vnu@hn.vnu.vn

Xin chân thành cảm ơn Nhà xuất bản Nông nghiệp đã cho xuất bản và phát hành rộng rãi cuốn sách này. Đặc biệt xin tỏ lòng biết ơn sâu sắc đối với những lời giới thiệu nhiệt tình của Bộ trưởng Lê Huy Ngọ. Xin nhiệt liệt hoan nghênh mọi ý kiến phê bình, đóng góp để có thể giúp tác giả sửa chữa, bổ sung, hoàn chỉnh hơn trong các lần in tiếp theo.

Nguyễn Văn Dũng

NẤM ĂN ĐƯỢC VÀ NẤM ĐƯỢC LIỆU

Dưới đây là danh sách các loài nấm ăn được và nấm được liệu, chỉ tính các loài thường gặp ở vùng Đông Nam Á, xếp theo từng họ và ghi theo tên khoa học:

* Ngành phụ Ascomycotina

- Bộ Clavicipitales

- Họ Clavicipitaceae

- *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc.

- Bộ Pezizales:

- Họ Helvellaceae,

- *Helvella elastica* Bull.:Fr.

- *Helvella lacunosa* Afzel.:Fr.

- *Gyromitra esculenta* (Pers.) Fr.

- *Morchella conica* Pers.

- *Morchella crassipes* (Vent.) Pers.

- *Morchella esculenta* (L.) Pers.

- Bộ Tuberales:

- Họ Tuberaceae

- *Tuber indicum* Cook et Massee

* Ngành phụ Basidiomycotina

- Bộ Agaricales:

- Họ Pleurotaceae:

- *Pleurotus cystidiosus* O.K.Miller
- *Pleurotus ostreatus* (Jacquin:Fr.) Kumm.
- *Pleurotus salmoneostramineus* L.Vass.
- *Pleurotus cornucopiae* (Paul. ex Pé.) Roll.
- *Pleurotus rhodophyllus* Bres.
- *Pleurotus citrinopileatus* Sing.
- *Pleurotus ferulae* Lenzi.
- *Pleurotus spodoleucus* (Fr.) Fr.
- *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.
- *Pleurocybella porrigens* (Pers.:Fr.) Sing
- *Panus rudis* Fr.
- *Panus torulosus* (Pers.) Fr.
- *Lentinellus ursinus* (Fr.) Kuhn.
- *Lentinus edodes* (Berk.) Sing.
- *Lentinus tigrinus* (Bull.) Fr.
- *Lentinus lepideus* Fr.
- *Hohenbuehelia serotina* (Schard.:Fr.) Sing.
- *Hohenbuehelia petalodes* (Bull.: Fr.) Schudz.
- *Tectella calyptrata* (Lindbl.) Sing.

- Họ Hygrophoraceae:

- *Hygrocybe miniata* (P.D.Orton) Moser
- *Hygrophorus conicus* (Scop.) Fr.

- *Hygrophorus puniceus* Fr.
- *Hygrophorus russula* (Fr.) Quèl.
- **Họ Tricholomataceae:**
 - *Armillaria luteo-virens* (Alb. et Schw.:Fr.) Sacc.
 - *Armillaria mellea* (Vahl.:Fr.) Karst.
 - *Armillariella tabescens* (Scop.:Fr.) Sing.
 - *Baeospora myosura* (Fr.:Fr.) Sing.
 - *Calocybe gambosa* (Fr.) Sing.
 - *Catathelasma ventricosum* (Peck) Sing.
 - *Clitocybe geotrophia* (Bull.:st. Amans) Quèl.
 - *Clitocybe infundibuliformis* (Schaeff.:Fr.) Quèl.
 - *Clitocybe maxima* (Gartn. et Mey:Fr.) Quèl.
 - *Clitocybe nebularis* (Batsch:Fr.) Kummer
 - *Collybia acervata* (Fr.) Grill.
 - *Collybia confluens* (Pers.:Fr.) Kummer
 - *Collybia dryophila* (Bull.:Fr.) Kummer
 - *Collybia erythropus* (Pers.:Fr.) Quèl.
 - *Collybia fusipes* (Bull ex Fr.) Quèl.
 - *Flammulina velutipes* (Fr.) Sing.
 - *Laccaria amythestea* (Bull.) Murr.
 - *Laccaria laccata* (Scop.:Fr.) Berk. et Br.
 - *Laccaria vinaceoavellaneu* Hongo
 - *Lepista ceaspitosa* (Bres.) Sing.

- *Lepista personata* (Fr. ex Fr.) Sing.
- *Lepista irina* (Fr.) Bigelow
- *Lepista nuda* (Bull. ex Fr.) Cooke
- *Leucopaxillus alboalutaceus* (Moell. & J. Schff.) Moell.
- *Leucopaxillus giganteus* (Sow.: Fr.) Sing.
- *Lyophyllum cinerascens* (Bull.: Konr.) Konr. et Maubl.
- *Lyophyllum decastes* (Fr.) Sing.
- *Lyophyllum fumosum* (Pers.: Fr.) Orton
- *Marasmius androsaceus* (L.: Fr.) Fr.
- *Marasmius cohaerens* (Alb. et Schw.: Fr.) Cooke et Quèl.

- *Marasmius maximus* Hongo
- *Marasmius oreades* (Bolt.: Fr.) Fr.
- *Marasmius siccus* (Schw.) Fr.
- *Melanoleuca cognata* (Fr.) Konr
- *Melanoleuca grammopodia* (Ball.: Fr.)
- *Melanoleuca strictipes* (Karst.) Schaeff.
- *Melanoleuca stridula* (Fr.) Sing.
- *Mycena haematopoda* (Pers.: Fr.) Kummer
- *Oudemansiella longipes* (Bull.: Fr.) Moser
- *Oudemansiella mucida* (Schrad.: Fr.) Hoehnel
- *Oudemansiella pudens* (Pers.) Pegler
- *Oudemansiella radicata* (Rehhan: Fr.) Sing.

- *Pleurocybella porrigens* (Pers.:Fr.) Sing.
- *Pseudoclitocybe cyathiformis* (Bull.: Fr.) Sing.
- *Strobilorus stephanocystis* (Hora) Sing.
- *Termitomyces albuminosus* (Berk.) Heim
- *Terminomyces microcarpus* (Berk. et Br.) Heim
- *Tricholoma giganteum* Massee
- *Tricholoma matsutake* (S.Ito et Imai) Sing. var. *formosana* Sawada
- *Tricholoma saponaceum* (Fr.:Fr.) Kumm.
- *Xeromphalina campanella* (Batsch:Fr.) Maire
- Họ Amanitaceae:
 - *Amanita caesarea* (Scop.: Fr.) Pers.
 - *Amanita esculenta* Hongo & Matsuda
 - *Amanita flavipes* Imai
 - *Amanita hemibapha* (Berk. et Br.) Sacc.
 - *Amanita nivalis* Grev.
 - *Amanita pantherina* (DC.:Fr.) Secr.
 - *Amanita spissa* (Fr.) Quél.
 - *Amanita vaginata* (Bull.: Fr.) Vitt.
 - *Amanitta virosa* (Fr.) Bertillon
 - *Limacella glioderma* (Fr.) Maire
 - *Limacella illinita* (Fr.:Fr.) Mur.

- *Sinotermatomyces cavus* Zang
- *Termitomyces albuminosus* (Berk.) Heim
- Họ Entolomataceae:
 - *Clitopilus prunulus* (Scop.:Fr.) Kummer
- Họ Pluteaceae:
 - *Pluteus atricapillus* (Batsch) Fayod
 - *Pluteus leoninus* (Schaeff.:Fr.) Kummer
 - *Pluteus petasatus* (Fr.) Gillet
 - *Volvariella bombycina* (Schaeff.: Fr.)
 - *Volvariella volvaceae* (Bull.:Fr.) Sing.
- Họ Agaricaceae:
 - *Agaricus abruptibulbus* Peck
 - *Agaricus altipes* (Moell.) Pil.
 - *Agaricus arvensis* Schaeff. ex Fr.
 - *Agaricus augustus* Fr.
 - *Agaricus bisporus* Scheff. ex Fr.
 - *Agaricus blazei* Murrill
 - *Agaricus bresadolianus* Bohus
 - *Agaricus campestris* L.:Fr.
 - *Agaricus nivescens* Moller
 - *Agaricus placomyces* Peck
 - *Agaricus rubellus* (Gill.) Sacc.
 - *Agaricus silvaticus* Schaeff. ex Fr.

- *Agaricus subrufescens* Peck
- *Agaricus villaticus* Brond
- *Phaeolepiota aurea* (Matt.:Fr.) Maire
- *Macrolepiota procera* (Scop.:Fr.) Sing.
- *Lepiota acutesquamosa* (Weinm.) Gill.
- *Chlorophyllum molybdites* (Meyer: Fr.) Massee
- *Leucogaricus exoriatu*s (Schaeff.:Fr.) Sing.
- Họ Coprinaceae:
 - *Coprinus atramentarius* (Bull.:Fr.) Fr.
 - *Coprinus cinereus* (Schaeff.:Fr.) S.F.Gray
 - *Coprinus comatus* (Muller:Fr) Pers.
 - *Coprinus ovatus* (Schaeff.) Fr.
 - *Psathyrella candoliana* (Fr.:Fr.) Maire
 - *Psathyrella piluliformis* (Bull.:Fr.) P.D.Orton
 - *Psathyrella velutina* (Fr.) Sing.
 - *Hypholoma cinnabarinum* Teng
- Họ Bolbitiaceae
 - *Agrocybe cylindracea* (DC.:Fr) Maire
 - *Agrocybe praecox* (Pers.:Fr.) Fayod
 - *Bolbitius demangei* (Quèl.) P.A.Sau. & D.Sacc
- Họ Strophariaceae:
 - *Pholiota aurivella* (Batsch: Fr.) Kummer
 - *Pholiota highlandensis* (Peck) A.H.Smith et Hesler

- *Pholiota lenta* (Fr.) Sing.
- *Pholiota nameko* (T.Ito) S.Ito & Imai in Imai
- *Stropharia aeurginosa* (Curt.:Fr.) Quèl.
- *Kuehneromyces nameko* (T.Ito) Ito
- Họ Cortinariaceae:
 - *Cortinarius caeruleus* (Schaeff.) Fr.
 - *Cortinarius collinitus* (Sow.:Fr.) Fr.
 - *Cortinarius colymbadinus* Fr.
 - *Cortinarius purpurascens* (Fr.) Fr.
 - *Cortinarius rufo-olivaceus* (Pers.) Fr.
 - *Cortinarius salor* Fr.
 - *Cortinarius violaceus* (L.Fr.) Fr.
 - *Rozites caperata* (Pers.:Fr.) Karst
 - *Rozites flavoannulata* & Vass
- Họ Crepidotaceae:
 - *Crepidotus mollis* (Schaeff.:Fr.) Gray
- Bộ Russulales:
 - Họ Russulaceae:
 - *Lactarius camphoratus* (Bull.:Fr) Fr.
 - *Lactarius chrysorrheus* Fr.
 - *Lactarius deliciosus* (Fr.) Gray
 - *Lactarius hatsudake* Tanaka
 - *Lactarius hygginus* Fr.

- *Lactarius laeticolorus* Imai
- *Lactarius lignyotus* Fr.
- *Lactarius piperatus* (Scop: Fr.) S.F.Gray
- *Lactarius subvellereus* Peck
- *Lactarius volemus* Fr.
- *Russula adusta* (Pers.:Fr.) Fr.
- *Russula alboareolata* Hongo
- *Russula amoena* Quèl
- *Russula aurata* (With.) Fr.
- *Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr.
- *Russula flavida* Frost et Peck
- *Russula integra* (L.) Fr.
- *Russula lepida* Fr.
- *Russula mariae* Peck.
- *Russula mustelina* Fr.
- *Russula pseudointegra* Arnould et Goris
- *Russula rubra* (Krombh.) Bres.
- *Russula sanguinea* (Bull.) Fr.
- *Russula vesca* Fr.
- *Russula vinosa* Lindbl.
- *Russula virescens* (Schaeff.) Fr.
- *Russula viridi- rubrolimbata* Ying

- Bộ Boletales:

- Họ Boletaceae:

- *Boletus aereus* Fr: Bull.
- *Boletus albidus* Roq.
- *Boletus brunneissimus* Chiu
- *Boletus edulis* Bull.:Fr.
- *Boletus erythropus* Fr.
- *Boletus fraternus* Peck.
- *Boletus griseus* Frost
- *Boletus ornatipes* Peck.
- *Boletus pallidus* Frost
- *Boletus pulverulentus* Opat.
- *Boletus queletii* Schulz
- *Boletus regius* Krombh.
- *Boletus reticulatus* Schaeff.
- *Boletus rubellus* Krombh.
- *Boletus speciosus* Frost
- *Boletus subvelutipes* Peck.
- *Gyrodon lividus* (Bull.:Fr.) Sacc.
- *Gyroporus castaneus* (Bull.:Fr.) Quel.
- *Leccinum albellum* (Peck) Singer
- *Leccinum microcypodium* (Letellier) Walt.
- *Leccinum extremiorientale* (L.Vass.) Sing.

- *Leccinum hortonii* (A.H.Smith et Thiers) Hongo et Nagasawa

- *Leccinum rugosiceps* (Peck) SWing.
- *Leccinum scabrum* (Bull.: Fr.) Gray
- *Phylloporus bellus* (Mass.) Corner
- *Suillus bovinus* (Fr.) Kuntze
- *Suillus granulatus* (L.:Fr.) O.Kuntze
- *Suillus grevillei* (Kl.) Sing.
- *Suillus luteus* (L.:Fr.) S.F.Gray
- *Suillus spraguei* (Berk. et Curt.) Kuntze
- *Suillus pictus* (Peck) A.H.Smith
- *Xanthoconium affine* (Peck)
- *Xerocomus badius* (Fr.) Kuhner
- *Xerocomus chrysenteron* (Fr.) Quèl.
- *Xerocomus spadiceus* (Fr.) Quèl.
- *Xerocomus subtomentosus* (L.:Fr.) Quèl.
- *Tylopilus albobarinaceus* (Chiu) Tai
- *Tylopilus chromapes* (Frost) Smith
- *Tylopilus eximius* (Peck) Sing.
- *Tylopilus plumbeoviolaceus* (Snell) Snell et Dick
- *Tylopilus sinicus* (Chiu) Tai
- *Tylopilus virens* (Chiu) Tai

- Họ Gomphidiaceae
 - *Gomphidius rutilus* (Schaeff.:Fr.) Lund.et Nannf.
- Họ Strobilomycetaceae:
 - *Boletellus emodensis* (Berk.) Sing.
 - *Boletellus obscurecoineus* (v. Hoehn.) Sing.
 - *Boletellus emodensis* (Berk.) Sing.
 - *Strobilomyces confuses* Sing.
 - *Strobilomyces floccopus* (Vahl.:Fr.) Karst.
 - *Strobilomyces strobilaceus* (Scop.:Fr.) Berk.
- Bộ Aphyllophorales:
 - Họ Cantharellaceae:
 - *Cantharellus cibarius* Fr.
 - *Craterellus cornucopioides* (L.:Fr.) Pers.
 - Họ Ganodermataceae:
 - *Amauroderma exile* (Berk.) Torrend
 - *Amauroderma rugosum* (Bl.et Nees) Bres.
 - *Ganoderma applanatum* (Pers: Wallr.) Pat.
 - *Ganoderma australe* (Fr.) Pat.
 - *Ganoderma boninense* Pat.
 - *Ganoderma colossum* (Fr.) Baker
 - *Ganoderma formosanum* T.T.Chang & T.Chen
 - *Ganoderma lucidum* (Leys. ex Fr.) Karst.
 - *Ganoderma tsugae* (Yasada) Trott
 - *Ganoderma tropicum* (Jungh.) Bres.

- Họ Polyporaceae:

- *Albatrellus caeruleoporus* (PK.) Pouz
- *Albatrellus dispansus* (Lloyd) Canf. et Gilbn.
- *Albatrellus percaprae* (Pers.:Fr.) Pouz
- *Coriolus versicolor* (L.:Fr) Quèl
- *Gloeostereum incarnatum* S.Iti et Imai
- *Grifola frondosa* (Dicks:Fr.) S.F.Gray
- *Polyporus confluens* (Alb.et Schw.) Fr.
- *Polyporus picipes* Fr.
- *Poria cocos* (Fr.) Wolf
- *Pyropolyporus fomentarius* (L.:Fr.) Teng
- *Trametes gibbosa* (Pers: Fr.) Fr.
- *Tyromyces sulphureus* (Bull.: Fr.) Bond. et Sing
- *Wolfiporia cocos* (Schw.) Ryv. & Gilbn

- Họ Sparassidaceae:

- *Sparassis crispa* (Wulf.) Fr.

- Họ Thelephoraceae:

- *Thelephoraganbajun* Zang

- Họ Schizophyllaceae:

- *Schizophyllum commune* Fr.:Fr.

- Họ Cantharellaceae:

- *Cantharellus minor* Peck
- *Cantharellus aureus* Berk. et Curt.

- *Cantharellus cibarius* Fr.
- *Craterellus cinereus* Pers.:Fr.
- *Craterellus cornucopioides* Pers.
- Họ Clavariaceae:
 - *Clavulinopsis fusiformis* (Sow.:Fr.) Corner
 - *Clavulinopsis miyabeana* (S.Ito) S.Ito
 - *Clavicornia pyxidata* (Pers.:Fr.) Doty
 - *Clavulina cristata* (Holmsk.:Fr.) Schroet.
- Họ Gomphaceae:
 - *Gomphus floccosus*
- Họ Ramariaceae:
 - *Ramaria aurea* (Fr.) Quèl.
 - *Ramaria botrytis* (Fr.) Ricken
 - *Ramaria botrytoides* (Peck) Corner
 - *Ramaria eryuanensis* Prtersen et Zang
 - *Ramaria flacida* (Fr.) Bourdot.
 - *Ramaria flava* (Schaeff.: Fr.) Quèl.
 - *Ramaria mairei* Donk
 - *Ramaria obtusissima* (Peck) Corner
 - *Ramaria rufescens* (Schaeff.:Fr.) Corner
- Họ Hericiaceae:
 - *Hericium coralloides* (Scop.:Fr.) Pers.:S.F.Gray
 - *Hericium erinaceum* (Bull.:Fr.) Pers.
 - *Hericium ramosum* (Merat) Banker

- Họ Hydnaceae:
 - *Hydnum repandum* L.:Fr.
 - *Sarcodon aspratus* (Berk.) S.Ito
 - *Sarcodon imbricatus* (L.:Fr.) P.Karst.
- Họ Sparassidaceae:
 - *Sparassis crispa* (Wulf.) Fr.
- Bộ Auriculariales:
 - Họ Auriculariaceae:
 - *Auricularia auricula* (L. ex Hook.) Underw.
 - *Auricularia cornea* (Ehrenb. ex Fr.) Spreng
 - *Auricularia delicata* (Fr.) Henn.
 - *Auricularia peltata* L.Loyd
 - *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.
 - *Auricularia fuscosuccinea* (Mont.) Farl.
 - Họ Dacrymycetaceae:
 - *Calocera cornea* (Batsch:Fr.) Fr.
 - *Dacrymyces palmatus* (Schw.) Bres.
 - *Dacryopinax spathularia* (Schw.) Martin
 - Họ Exidiaceae:
 - *Pseudohydnum gelatinosum* (Scop.:Fr.) P.Karst
- Bộ Tremellales:
 - Họ Tremellaceae:
 - *Tremella aurantialba* Bandoni et Zang

- *Tremella foliaceae* (Pers.S.F.Gray) Pers.
- *Tremella frondosa* Fr.
- *Tremella fuciformis* Berk.
- *Tremella mesenterica* Retz.:Fr.
- *Phlogiotis helvelloides* (Dc.:Fr.) Martin
- Bộ Lycoperdales:
 - Họ Geastraceae:
 - *Geastrum saccatum* (Fr.) Fisch.
 - *Geastrum triplex* (Jungh.) Fisch.
 - Họ Lycoperdaceae:
 - *Bovista plumbea* Pers.
 - *Calvatia caelata* (Bull.:DC) Morg
 - *Calvatia candida* (Rostk.) Hollos
 - *Calvatia craniiformis* (Schw.) Fr.
 - *Calvatia gigantea* (Batsch:Fr.) Lloyd
 - *Calvatia lilacina* (Mont. & Berk.) Lloyd
 - *Lycoperdon hiemale* Bull.: Pers.em.Vitt.
 - *Lycoperdon lividum* Pers.
 - *Lycoperdon perlatum* Pers.
 - *Lycoperdon pyriforme* Schaeff.: Pers.
 - Họ Calostomataceae:
 - *Calostoma japonicum* P. Henn

- Họ Pisolithaceae:
 - *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker & Couch
- Họ Sclerodermataceae:
 - *Scleroderma cepa* Pers.
 - *Scleroderma polyrhizum*
- Bộ Phallales:
 - Họ Phallaceae:
 - *Dictyophora duplicata* (Pers.) Fish
 - *Dictyophora echinovolvata* Zang, Zeng et Hu
 - *Dictyophora indusiata* (Vent.:Pers.) Fischer
 - *Dictyophora multicolor* Berk. et Br.
 - *Dictyophora rubrovalvata* Zang, Ji et Liou
 - *Phallus formosanus* Kobay
 - *Phallus impudicus* L.:Pers
- Bộ Sclerodermatales:
 - Họ Sclerodermataceae:
 - *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker et Couch
- Bộ Hymenogastres:
 - Họ Secotiaceae:
 - *Secotium agaricoides* (Czern.) Hollós

Trong hàng trăm loại nấm ăn được và nấm làm dược liệu chỉ mới có một số loài được nuôi trồng ở các quy mô khác nhau. Lịch sử việc nuôi trồng các loại nấm này được trình bày tóm tắt như sau:

Năm	Các loài nấm nuôi trồng
600	Mộc nhĩ - <i>Auricularia auricula</i>
800	Nấm Kim Châm - <i>Flammulina velutipes</i>
1000	Nấm hương - <i>Lentinus edodes</i>
1232	Nấm Phục linh - <i>Poria cocos</i>
1600	Nấm mỡ - <i>Agaricus bisporus</i>
1621	Nấm Linh chi - <i>Ganoderma spp.</i>
1700	Nấm rơm - <i>Volvariella volvacea</i>
1800	Ngân nhĩ - <i>Tremella fuciformis</i>
1900	Nấm sò - <i>Pleurotus ostreatus</i>
1950	Nấm Dương thụ - <i>Agrocybe cylindracea</i>
1958	Nấm sò - <i>Pleurotus florida, P. ferulae</i>
	Nấm Namêcô - <i>Pholiota nameko</i>
1960	Nấm đầu khỉ - <i>Hericium erinaceus</i>
1961	Nấm mỡ - <i>Agaricus bitorquis</i>
1962	Nấm sò - <i>Pleurotus flabellatus</i>
1969	Nấm sò - <i>Pleurotus cystidiosus</i>
1973	Nấm <i>Hypsizygus marmoreus</i>
1974	Nấm sò - <i>Pleurotus sajor - caju</i>
1981	Nấm sò - <i>Pleurotus citrinopileatus</i>
1982	Nấm trúc - <i>Dictyophora duplicata</i> , Nấm <i>Oudemansiella radicata</i> , Nấm <i>Hohenbuehelia serotina</i>

Năm	Các loài nấm nuôi trồng
1983	Nấm sò - <i>Pleurotus sapidus</i> Nấm <i>Armillaria mellea</i> , <i>Grifola frondosus</i>
1984	Nấm đùi gà - <i>Coprinus comatus</i> Nấm <i>Amanita caesarea</i> , <i>Hericium coralloides</i>
1985	Nấm Ngân nhĩ - <i>Tremella mesenterica</i> Nấm <i>Sparassis crispa</i>
1986	Nấm Morel - <i>Morchella spp.</i>
1987	Nấm <i>Lyophyllum ulmarium</i>
1988	Nấm hương - <i>Lentinus tigrinus</i>
1989	Nấm <i>Gloestereum incarnatum</i>
1990	Nấm <i>Tricholoma lobayense</i>
1991	Nấm <i>Tricholoma monolicum</i> , <i>T.gambosum</i> , <i>T.mongolicum</i>

CÔNG NGHỆ TRỒNG NẤM RƠM

1. Đặc điểm sinh học của nấm rơm

Nấm rơm (còn gọi là Nấm rạ, Thảo cô) có tên khoa học là *Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing, thuộc họ Pluteaceae, bộ Agaricales, lớp phụ Hymenomycetidae, lớp Hymenomycetes, ngành phụ Basidiomycotina, ngành Nấm thật - Eumycota, giới Nấm - Mycota hay Fungi⁽¹⁾. Cũng có tài liệu cho rằng loài nấm rơm thuộc họ Amanitaceae⁽²⁾.

Nấm rơm có nguồn gốc từ các vùng mưa nhiều, có nhiệt độ cao ở khu vực nhiệt đới và á nhiệt đới. Nhân dân nhiều nước châu Á biết ăn nấm rơm từ cách đây rất lâu nhưng việc chủ động nuôi trồng nấm rơm chỉ bắt đầu có ở Trung Quốc từ cách đây trên 200 năm. Việc nuôi trồng nấm rơm về sau phát triển cả ở nhiều nước khác như Việt Nam, Malaixia, Myanma, Philippin, Thái Lan, Nhật Bản, Singapo, Triều Tiên, Hàn Quốc, Madagatsca, Nigiêria...

Sản lượng tươi của nấm rơm được sản xuất ra trên toàn thế giới là trên 250.000 tấn (1995), riêng Trung Quốc đã là 150.000 tấn (chiếm 60% sản lượng của thế giới).

⁽¹⁾ CBS Course of Mycology, Baarn- Delft, 1998, p.85.

⁽²⁾ Liêu Chí Nhân (Đài Loan), Bình cô, hoạt cô, thảo cô tài bồi pháp, Ngũ châu xuất bản xã, 1989, tr.1988.

Nấm rơm không chỉ là loại thức ăn ngon mà còn có giá trị dinh dưỡng cao. Tính theo trọng lượng tươi, nấm rơm chứa 2,66-5,05% prôtêin, trong prôtêin này có đầy đủ 19 loại axit amin theo tỷ lệ như sau:

	Axit amin	% prôtêin
1	Izôloxin	4,2
2	Lơxin	5,5
3	Tryptôphan	1,8
4	Lyzin	9,8
5	Valin	6,5
6	Mêtiônin	1,6
7	Trêônin	4,7
8	Phênylalanin	4,1
9	Arginin	5,3
10	Axit asparaginic	5,3
11	Axit glutamic	17,6
12	Glyxin	4,5
13	Histidin	4,1
14	Prôlin	5,5
15	Serin	4,3
16	Lyzin	5,7
17	Alanin	6,3
18	Xistin	+
19	Xistêin	+

Trong 19 axit amin này thì 8 loại đầu là các axit amin không thay thế (nghĩa là cơ thể người và động vật không thể tự tổng hợp lấy được). Các axit amin không thay thế chiếm đến 38,2% trong tổng lượng axit amin ở nấm rơm. Tỷ lệ này cao hơn so với ở thịt lợn, thịt bò, sữa bò, trứng gà...

Lượng chất béo (lipid) trong nấm rơm là vào khoảng 3% (tính theo trọng lượng khô), loại chất béo bão hoà chiếm 41,2%, còn chất béo chưa bão hoà chiếm 58,8%. Loại chất béo chưa bão hoà chủ yếu là tiền vitamin D2 (ergocalciferol) và γ - ergosterol.

Nấm rơm có chứa phong phú các loại vitamin. Lượng vitamin có trong 100 gram nấm rơm tươi như sau: vitamin B1 - 0,35mg; vitamin B2 - 1,63-2,98 mg; axit nicotinic (B5) - 64,88mg; vitamin C - 158,44-206,27 mg...

Lượng chất khoáng chiếm 3,8% trong nấm rơm khô, trong đó kali chiếm đến khoảng 45%. Tỷ lệ từng nguyên tố trong tổng số muối khoáng ở nấm rơm (%) thay đổi tùy vào từng giai đoạn phát triển của quả thể nấm.

Nguyên tố khoáng	Nụ nấm	Hình dạng trứng	Hình dạng kéo dài	Nấm nở xoè
P	14,18	12,7	12,29	8,18
Na	3,69	4,66	1,80	1,16
K	45,98	45,76	42,42	42,60
Ca	3,43	4,17	3,37	2,59
Mg	1,96	1,76	1,60	1,70
Cu	0,063	0,058	0,043	0,036
Zn	0,110	0,118	0,081	0,078
Fe	0,120	0,140	0,110	0,128

Trước đây nấm rơm *Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing. đã từng mang các tên khác như *Agaricus volvacea* Bull. (1785), *Amanita virgata* Prs. (180), *Volvaria volvacea* Quel. (1886), *Volvaria virgata* Quel. (1873) *Volvariopsis volvacea* Murr. (1917)...

Cho đến nay người ta đã miêu tả 5 loài nấm rơm có thể dùng để ăn., đó là:

1 - *Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing

2 - *Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing var. *masseei* Sing

3 - *Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing var. *heimii* Sing

4 - *Volvariella esculenta* (Mass) Sing, còn gọi là *Volvariella bresadolae* Sacc. and Trott.

5 - *Volvariella diplasia* (Berk. et Curt.) Sing

6 - *Volvariella bombycina* (Schaeff) Quel.

Loài thứ sáu nói trên thường thấy mọc trên gỗ mục và cho đến nay vẫn chưa chủ động nuôi cấy được.

Hai loài phụ *V. volvacea* var. *masseei* và *V. volvacea* var. *heimii* khác với loài *V. volvacea* ở các điểm như sau:

Tên loài và loài phụ	Kích thước (µm) và màu sắc của bào tử đám	Kích thước (µm) của tế bào phân cách
<i>V. volvacea</i>	6,8 - 8,3 × 4,3 - 5,9 Màu nâu	13,4 - 16,4 × 49,4 - 78,5
<i>V. volvacea</i> var. <i>masseei</i>	6,5 - 8,5 × 4,0 - 5,7 Màu đỏ hồng	59,5 - 99,9, 16,6 - 76,6
<i>V. volvacea</i> var. <i>heimii</i>	9,0 - 13,0 × 4,8 - 6,2 Màu đỏ da cam	42 - 56 × 17 - 30

Ở nấm rơm trưởng thành có thể đếm được khoảng 280 - 380 phiến nấm toả tròn ra từ phần trên của cuống nấm, cách cuống nấm khoảng 1cm. Mỗi phiến nấm phía ngoài có tầng đảm với các đảm (basidium) xen kẽ với các tế bào phân cách (cystidium). Dưới đó là những tầng dưới đảm với những tế bào sợi nấm lèn chặt nhau và phình nở. Dưới nữa là tầng lõi với tổ chức nhu mô xốp, mềm.

Các phiến nấm lúc đầu có màu trắng, sau đó chuyển thành màu đỏ phấn hồng, sau cùng chuyển thành màu nâu gụ.

Bào tử đảm sinh ra trên các mấu nhỏ của đảm, thường có 4 bào tử đảm trên mỗi đảm. Chỉ có thể quan sát đảm và bào tử đảm khi soi dưới kính hiển vi. Bào tử đảm hình trứng dài khoảng 7-9 μ m, rộng khoảng 5-6 μ m.

Ngoài lớp thành ngoài và lớp vỏ dày còn có thể thấy rõ lớp tế bào chất, màng tế bào chất, nhân và một chỗ thu nhọn lại gọi là rốn bào hay bào sát (hilium).

Cuống của nấm rơm thường dài 3-8cm, rộng 0,5-1,5cm và thường có màu trắng nhạt.

Trên sợi nấm của nấm rơm, mỗi tế bào có chiều rộng khoảng 6-18 μ m nhưng có chiều dài rất thay đổi, từ 46-400 μ m, thường khoảng 217 μ m. Giữa hai tế bào có sợi móc được tạo thành do quá trình liên kết (anastomosis). Trên sợi nấm có khi còn gặp các bào tử vô tính màng dày gọi là bào tử màng dày hay bào tử áo (chlamyospore). Chúng thường có hình cầu, đường kính khoảng 5,88 μ m. Bào tử màng dày giúp sợi nấm tồn tại, vượt qua các biến đổi bất lợi của môi trường. Khi gặp điều kiện thuận lợi

bào tử màng dày sẽ nảy mầm theo nhiều hướng và tạo ra những sợi nấm mới.

Bào tử đảm của nấm rơm chỉ chứa một nhân, tuy nhiên vẫn có một tỷ lệ nhỏ (khoảng 6%) là các tế bào song nhân. Bào tử đảm bay ra khi mũ nấm nở xoè (khi đó ta thấy một lớp bụi trắng bay ra trông như khói toả). Mỗi bào tử đảm gặp điều kiện thuận lợi đều có thể nảy mầm để mọc thành sợi nấm.

Bào tử đảm của nấm rơm thích hợp nảy mầm ở điều kiện tốt nhất là 40°C, không nảy mầm được khi nhiệt độ thấp hơn 25°C hoặc cao hơn 45°C. Độ ẩm tương đối của không khí thích hợp cho sự nảy mầm là $90 \pm 5\%$, cao hơn 96% nấm dễ bị thối nhũn, thấp hơn 80% bào tử nảy mầm chậm hơn. Điều kiện pH thích hợp nhất cho sự nảy mầm của bào tử đảm ở nấm rơm là khoảng pH = 7,5.

2. Nguyên liệu dùng để nuôi trồng nấm

Chủ yếu sử dụng rơm rạ của cây lúa để trồng nấm rơm. Ngoài ra còn có thể sử dụng các nguyên liệu khác như bông phế liệu, khô dầu hạt bông, thân lá ngô, thân lá đậu- lạc, vỏ đậu, lõi ngô, mùn cưa...

Vì rơm rạ có lượng chứa prôtêin thấp (khoảng 1,8%), do đó khi nuôi trồng có thể bổ sung thêm một vài nguồn nitơ (như cám, urê, phân trâu bò, khô dầu...).

Có thể tham khảo một số công thức phối trộn nguyên liệu để trồng nấm rơm theo các tỷ lệ như sau:

1) Rơm rạ - 60kg; đất đèn - 30kg; cám gạo - 5kg; vôi - 5kg.

2) Bông phế liệu - 90kg; phân trâu bò khô - 8kg; vôi - 2kg.

- 3) Vỏ hạt bông - 60kg; thân ngô - 38kg; supe lân - 1kg; bột thạch cao - 1kg.
- 4) Rơm rạ - 82kg; phân trâu bò khô - 15kg; vôi - 3kg.
- 5) Rơm rạ - 90%; cám gạo - 7%; vôi - 3%.
- 6) Rơm rạ - 50%; phân trâu, bò khô - 15%; bột nghiền rơm rạ - 20%; thân lá đậu, lạc - 10%; bột thạch cao - 1%; cám gạo - 4%; nước vừa đủ.
- 7) Rơm rạ - 60%; phân gà và chất độn chuồng - 10%; bột nghiền rơm rạ - 20%; bột khô dầu - 8%; bột thạch cao - 1%.
- 8) Rơm rạ - 1000kg; amon sunphat - 2kg; cám gạo - 200kg; thạch cao - 10kg; urê - 2kg; vôi - 10kg.
- 9) Rơm rạ - 500kg; vôi - 10kg; vỏ hạt bông - 500kg; thạch cao - 10kg.
- 10) Vỏ hạt bông - 92%; cám gạo - 5%; vôi - 3%.
- 11) Bông phế liệu - 94%; cám gạo - 3%; vôi - 3%
- 12) Bông phế liệu - 3000kg; CaCO_3 (bột nhẹ) - 120kg; cám gạo - 120kg; bùn ứot - 300kg.
- 13) Bã mía - 87%; cám gạo - 10%; vôi - 3%.
- 14) Bã mía - 70%; bột khô dầu - 6%; cám gạo - 5%; bột rơm rạ - 15%; amon sunphat - 15%; thạch cao - 1,5%; vôi - 1%.
- 15) Lõi ngô nghiền - 98%; urê - 1%; supe lân - 1%.
- 16) Bã mía - 1000kg; cám gạo - 20kg; vôi - 3kg.
- 17) Rơm rạ - 500kg; cám gạo - 10kg; tro rơm rạ - 10-25%; thạch cao - 2,5kg; urê - 1kg.
- 18) Rơm rạ - 500kg; phân trâu, bò khô - 25kg.

19) Rơm rạ - 400kg; khô dầu hạt bông - 90kg; urê - 5kg; vôi - 5kg.

20) Rơm rạ khô - 53%; bột rơm rạ khô - 30%; bột phân trâu, bò khô - 15%; bột thạch cao - 1%; vôi - 1%; pH = 7,2.

21) Rơm rạ khô - 60%; bột rơm rạ khô - 30%; cám gạo - 7%; thạch cao - 1,5%; vôi - 1%; urê - 0,5%; pH = 7,0 - 7,4.

22) Rơm rạ - 32%; xỉ lò - 40%; nước tiểu - 26%; thạch cao - 0,6%; vôi - 0,6%; supe lân - 0,2%; phân gia cầm - 0,6%.

23) Rơm rạ khô - 30%; bột cỏ - 47%; khô dầu - 10%; cám gạo - 10%; bột thạch cao - 1%; vôi - 2%; pH = 7,2.

24) Bã mía - 450%; cám gạo - 35kg; supe lân - 5kg; vôi - 2,5kg; thạch cao - 5kg.

25) Bã mía - 400kg; bột rơm rạ - 50kg; cám gạo - 40kg; thạch cao - 5kg; vôi - 5kg.

26) Rơm rạ - 500kg; cám gạo - 25kg; amon sunphat - 1,0-2,5kg; vôi - 7,5kg.

27) Bông phế liệu - 500kg; rơm rạ - 250kg; vôi - 7,5kg.

28) Bông phế liệu - 250kg; rơm rạ - 250kg; vôi - 7,5kg.

29) Rơm rạ - 500g; cám gạo - 30kg; bột phân trâu bò - 40kg; thạch cao - 5kg; vôi - 25kg; tro rơm rạ - 10kg.

30) Rơm rạ - 100kg; tấm gạo - 80kg; đậu xanh - 40kg; cám gạo - 100kg.

Cần lưu ý là trong khi lượng chứa chất dinh dưỡng của nấm rơm là rất phong phú thì giá trị dinh dưỡng của rơm rạ (nguyên liệu chính để nuôi trồng nấm rơm) lại rất nghèo nàn. Tính theo

trọng lượng khô thì trong nấm rơm có chứa tới 30,1% prôtêin; 6,4% lipit (chất béo); 50,9% hydrat cacbon (đường bột); 11,9% chất xơ (cellulose). Trong khi rơm rạ khô (độ ẩm 13%) lại chứa chỉ có 4,1% prôtêin; 1,3% lipit; 36,9% hydrat các bon tan trong nước nhưng lại có tới 28,9% chất xơ.

Việc chuyển hoá các nguồn nguyên liệu nghèo dinh dưỡng, giá rẻ lại rất sẵn ở nông thôn nước ta thành loại thực phẩm ngon lành, có giá trị dinh dưỡng cao, có cả tác dụng chữa bệnh, dùng trong nước không hết, còn có thể xuất khẩu với số lượng lớn. Đó chính là ý nghĩa to lớn của việc phát động nông dân tận dụng thời gian nông nhàn để mở rộng nhanh chóng việc làm trong nông dân từ nguồn nguyên liệu là rơm rạ và các phụ phẩm nông nghiệp khác.

Việc bổ sung vào rơm rạ một ít phân khoáng (supe lân, urê, amôn sunphát..), phân hữu cơ (phân gia súc, gia cầm), khô dầu (đậu, lạc, dừa, hạt bông), cám gạo... chính là tạo điều kiện để đảm bảo sự cân bằng vật chất giữa nguyên liệu sản xuất và sản phẩm thu được. Khi bổ sung vào rơm rạ các chất hữu cơ khác, sợi nấm sẽ mọc nhanh hơn, sản lượng nấm sẽ cao hơn, nhưng phải hết sức chú ý vì cũng dễ nhiễm các loài tạp khuẩn, tạp nấm hơn.

3. Xử lý rơm rạ

Chọn loại rơm rạ đã phơi khô và chưa bị mốc, chưa bị nhũn nát. Không phơi rơm rạ ở ven đường quốc lộ vì rất dễ bị nhiễm bẩn bởi cát bụi.

Tạo bể ngâm rơm rạ và cho vào bể nước sạch để hoà với vôi ướ. Cứ 1 tấn rơm rạ thì dùng 20kg vôi ướ. Ngâm rơm rạ ngập trong nước vôi khoảng 3-5 phút, nguyên liệu chuyển sang màu

vàng nhạt thì vớt ra để trên giá gỗ hay giá tre cho róc nước trong khoảng 3-5 phút.

Có thể tham khảo một số cách xử lý rơm rạ khác như sau:

1) Rơm rạ - 500 kg; supe lân - 5kg; cám gạo - 10kg; vôi - 1,5kg; ngâm ngập nước trong 24 giờ rồi vớt ra đợi ráo.

2) Rơm rạ - 1000kg; vôi - 30kg, nước đủ ngập; ngâm 20-30 phút, vớt ra đợi ráo.

3) Nước chứa 1% vôi uớt. Ngâm rơm rạ, vừa ngâm vừa dặm sơ cho rơm rạ đủ thấm nước (đổi màu), vớt ra đợi ráo.

4) Nước chứa vôi (5% so với rơm rạ), ngâm rơm rạ 18-20 giờ. Vớt ra để ráo, sau đó trộn thêm 2-3% (so với rơm rạ) vôi bột hoặc bột nhẹ; 0,5% urê; 1% amôn sunphát; 1-2% supe lân. Ủ đóng cho lên men 7-10 ngày, trong thời gian này có đảo 2-3 lần.

5) Hoà 10kg vôi vào 4000 lít nước, ngâm 1 tấn rơm rạ khô trong 30 phút. Sau đó vớt ra để cho ráo nước.

6) Rơm rạ khô trải lên trên sân gạch hay sân xi măng thành lớp dày 10cm. Rắc một lớp vôi bột lên trên. Tiếp tục rải rơm rạ khác lên trên (10cm), rồi lại rắc vôi bột... Lượng vôi bột sử dụng là 20kg/1 tấn rơm rạ khô. Dùng bình có vòi sen (ô-doa) tưới ẩm nước lên cả khối rơm rạ; đảo đều cho vôi và nước thấm đủ vào rơm; tiếp tục tưới và đảo trong vòng 60 phút. Sau đó đem rơm rạ xếp thành đống cao khoảng 1,5m và ủ trong 4 ngày; phủ màng PE hay phủ ni-lông bên ngoài. Sau 3 ngày dỡ ra, đảo đều lên rồi lại xếp chặt thành đống và ủ tiếp trong 3 ngày nữa. Đống ủ sẽ lên men, nhiệt độ tăng cao, rơm mềm ra nhờ có sự phân huỷ chất xơ (cellulose) của một số vi sinh vật ưa nhiệt (chủ yếu là xạ khuẩn).

Cũng có thể cấy thêm chế phẩm xạ khuẩn ưa nhiệt để nâng cao hiệu quả của quá trình xử lý rơm rạ. Muốn có chế phẩm xạ khuẩn ưa nhiệt cần liên hệ với Bảo tàng Giống chuẩn vi sinh vật, Đại học Quốc gia Hà Nội, ĐT: (04) 8.584.475, 0913.510.360.

7) Bó rơm rạ thành từng bó cho vào bể ngâm nước 6-8 giờ, vớt ra sân gạch, dùng chân đi ủng dẫm lên cho nước chảy đi còn rơm rạ thì mềm ra.

Cũng có thể dùng tay để vắt từng bó rơm rạ, sao cho lượng nước có trong rơm rạ còn vào khoảng 70-80%.

4. Phương pháp ủ đông

Trước hết phải làm một cái kệ giống như giát giường. Kệ kê trên gạch cao cách mặt đất khoảng 15-20 cm. Giữa mỗi đông ủ làm một cột thông khí như khi nông dân ta làm cây rơm. Có thể dùng cây tre, cây muồng hoặc dùng ống nhựa với đường kính tương tự cây tre.

Rơm rạ đã ráo nước được rắc đều xung quanh cột thông khí. Các nguyên liệu không phải là rơm rạ cũng phải trộn đều để sao cho khi hết rơm rạ cũng là hết luôn các phụ liệu này.

Dùng bao tải ẩm hay ni lông phủ kín từng đông ủ và dùng dây ni lông buộc đông ủ lại. Chú ý không phủ lấp cột thông khí và cần để hở phía dưới kệ (để thông gió). Sau 3-4 ngày mở ni lông ra, đảo từ trong ra ngoài, từ ngoài vào trong, từ trên xuống dưới, từ dưới lên trên. Sau đó lại phủ ni lông hay bao tải ẩm như ban đầu, buộc dây chặt và ủ tiếp 3-4 hôm nữa.

Tới ngày thứ 6, thứ 7 rút một nắm rơm rạ và bóp trong lòng bàn tay. Nếu thấy có nước hơi ứa ra là độ ẩm đạt yêu cầu, còn

nếu thấy nước chảy ròng ròng là ướt quá, khi đó phải rũ toi ra để cho nước bay hơi bớt đi; nếu thấy khô quá phải bổ sung thêm nước vôi (5kg vôi hoà vào 100 lít nước); kiểm tra lại độ ẩm và đưa đi trồng nấm.

Cần lưu ý là đóng ủ không nên thấp quá hoặc cao quá. Nên khống chế độ cao khoảng 1,5m. Nếu đóng ủ lên men toả nhiệt sẽ có mùi thơm đặc trưng, rơm rạ mềm hẳn ra...

5. Phương pháp đóng mô

Chuẩn bị một chỗ để đặt mô trồng nấm ở trong nhà hay ở ngoài trời. Cần có chỗ thoáng, sạch, bề mặt phẳng, có thể tạo rãnh thoát nước. Các luống nên có chiều rộng 1,0-1,4m. Chiều dài luống tùy thuộc từng diện tích cụ thể, Có thể là 3m đối với mỗi luống. Giữa các luống có rãnh sâu khoảng 20cm để thoát nước và có lối đi để thuận tiện cho thao tác, chăm sóc.

Chuẩn bị các khuôn bằng gỗ (hay bằng tôn, nhựa cứng...) để đóng mô rơm rạ. Khuôn có thể có 4 mặt hình thang, 2 mặt trên dưới (bỏ trống) có hình chữ nhật, mặt trên nhỏ hơn mặt dưới, hai đầu có đóng tay cầm để dễ dàng nhấc lên đặt xuống.

Khuôn gỗ có hình như cục gạch, tức là 4 mặt xung quanh đều là hình chữ nhật và một cạnh bên có thể tháo ra được, khi cần rút khuôn ra khỏi mô rơm rạ đã được nén chặt.

Các khuôn gỗ có thể có hình nón cụt và bên cạnh có tay cầm để nhấc lên hay đặt xuống. Đường tròn phía trên có đường kính 25cm, đường tròn phía dưới có đường kính 35cm. Mặt trên và đáy đều để trống. Khuôn này có thể làm bằng tôn hay bằng nhựa

cứng, cũng có thể làm bằng các thanh gỗ ghép vào với nhau như khi đóng thùng gỗ đựng nước.

Lấy vôi bột rắc đều trên bề mặt tất cả các luống. Đặt khuôn lên luống, sau đó cho rơm rạ đã xử lý vào và lèn chặt bằng cách dậm bằng chân (có đi ủng đã rửa sạch). Khi có lớp rơm dày khoảng 10cm thì dừng lại để cấy giống. Giống lấy từ các túi giống hay các chai giống (đã mọc trắng xoá và không bị nhiễm tạp). Có thể rắc giống đều trên bề mặt, cách mép mô khoảng 15cm. Để tiết kiệm nên vẽ giống thành từng viên nhỏ bằng đốt ngón tay sau đó giúi vào mô rơm, thành một vòng trên bề mặt của lớp rơm. Mỗi viên cách nhau 5-7cm và cách mép ngoài khoảng 5cm. Sau một lớp lại tiếp tục lèn rơm vào khuôn và khi đã dày thêm 10cm nữa thì dừng lại để cấy giống tiếp. Tùy theo chiều cao của khuôn mà có thể lèn 3-4 hoặc 5 lớp rơm rạ. Vào vụ đông xuân nên nén đầy khuôn; vào vụ xuân hè chỉ nên nén khoảng 2/3 khuôn. Trên bề mặt nên rắc thêm một lớp giống và cũng cách mép của khuôn khoảng 5cm. Phủ một lớp rơm rạ lên trên để che lớp giống mới rắc.

Nắm vào hai tay cầm của khuôn, nhẹ nhàng nhấc khuôn ra. Đặt khuôn sang vị trí khác và tiếp tục làm như trên. Các mô phải cách nhau 30cm.

Cấy giống và nhấc bỏ khuôn xong ta lấy bao tải dứa đã giặt sạch (còn ẩm) phủ lên trên toàn bộ mô nấm. Trong 4 ngày tiếp theo không tưới nước vào mô mà chỉ tạo cho không khí luôn giữ đủ độ ẩm. Nếu gặp thời tiết hanh khô thì phun nước làm ẩm nền nhà và các bức tường của phòng nuôi nấm.

Sau 4 ngày nếu mở bao tải dứa ra sẽ thấy sợi nấm nhỏ như tơ nhện mọc chằng chịt trên rơm rạ. Đây kín lại như ban đầu và

dùng bình phun để tưới mù (phun sương) trên bề mặt bao tải để giữ độ ẩm cho mô nấm.

Nếu để mô nấm đặt ở ngoài trời cần phủ lên trên các mô một lớp mái làm bằng rạ dày khoảng 5-7cm để che mưa, che nắng.

Việc phun sương chỉ nên hạn chế cho đủ ẩm bao tải (chỉ phun khoảng 100ml trên một mô mỗi ngày). Nếu trời mưa, độ ẩm không khí cao thì không cần phun sương như trên.

Tới ngày thứ 9, thứ 10, nấm bắt đầu mọc ra dưới dạng các đầu ghim nhỏ bé. Khi đó bắt đầu dỡ bỏ các bao tải ra và phun sương cho cả đồng rơm rạ đã tạo thành mô, nên ngửa vùi phun để phun lên phía trên tạo ra lớp sương mù rơi nhẹ vào mô nấm.

Lấy nhiệt kế cắm theo chiều ngang của mô nấm, nếu đạt nhiệt độ 32-35°C là tốt. Nếu nhiệt độ cao hơn thì cần phun sương 2-4 lần mỗi ngày để hạ bớt nhiệt xuống. Nếu trời mưa thì không cần. Đến ngày thứ 11, thứ 12 có thể đã thấy các quả thể to bằng hạt ngô hay bằng quả táo. Khi đó cần tưới phun nhiều hơn cho các quả thể tiếp tục phát triển.

Nếu trồng ở ngoài trời thì thường đến ngày thứ 4, nhiệt độ trong mô đã đạt tới 32-35°C, (cắm nhiệt kế ở bề ngang của mô nấm, sâu khoảng 8-10cm). Hàng ngày dẫn nước vào rãnh để tạo độ ẩm cho mô nấm. Khi nhiệt độ tăng cao phải dỡ bớt lớp mái che (bằng rơm rạ), nhưng không được để cho ánh nắng chiếu thẳng vào mô nấm.

Tới ngày thứ 9 khi nấm rơm đã bắt đầu xuất hiện dưới dạng đầu ghim thì bỏ lớp mái phủ ra và tiếp tục phun sương để duy trì

độ ẩm, phun nhiều lần trong ngày để tạo đủ độ ẩm. Sau đó lấy rơm rạ mới để làm một mái che khác cho mô nấm. Khi quả thể đã lớn thì giảm bớt số lần phun sương trong ngày đi. Bắt đầu thu hái nấm vào ngày thứ 12, thứ 13.

Cần lưu ý thêm là khi làm mô nấm theo hình nón cụt có thể làm tăng độ thông khí bằng cách cắm vào giữa mô một cọc gỗ thon đầu và có gờ nấm ở phía trên. Khi rút cọc gỗ ra sẽ có một lỗ thông khí ở giữa mô.

Lượng cấy giống nên bằng 10% so với trọng lượng của toàn bộ mô nấm. Nếu cấy ít hơn thì sợi nấm mọc chậm và như vậy sẽ làm tăng thêm nguy cơ nhiễm các tạp nấm khác.

Khi bắt đầu thấy sợi nấm mọc ra như tơ có thể phủ lên bề mặt mô nấm một lớp tro rơm rạ dày khoảng 1cm. Làm như vậy là vừa giúp duy trì độ ẩm và nhiệt độ, vừa giúp duy trì độ pH của mô nấm (hạn chế việc rơm rạ biến sang pH a xít). Đôi khi người ta còn phủ lên trên lớp tro rơm rạ một lớp xỉ lò hoặc đất thịt.

Để khử trùng cho đất thịt người ta thường dùng phương pháp xông hơi Foóc- môn (Formol) cho lớp đất thịt đã được làm tơi xốp.

Độ ẩm của mô nấm nên duy trì ở phạm vi 60-70%, còn độ ẩm không khí nên duy trì ở phạm vi 90-95%. Độ ẩm thấp hơn thì sợi nấm phát triển chậm, nhưng quá ẩm thì ảnh hưởng đến hô hấp của sợi nấm, nhiệt sẽ tăng cao trong mô nấm, dễ dẫn đến các quá trình lên men kỵ khí làm sợi nấm tự tan (autolysis) mà chết đi, mặt khác nếu độ ẩm quá cao sẽ dễ nhiễm vi khuẩn và các nấm tạp khác.

6. Phương pháp bó rơm rạ

Có thể không dùng phương pháp tạo mô bằng khuôn mà bằng cách bó rơm rạ thành từng bó (hoặc xoắn lại thành bó) rồi đặt các bó đó chồng lên nhau để tạo ra mô nấm.

Lấy một bó rơm rạ nặng khoảng 0,5-0,6kg, vổ cho thẳng đầu sau đó dùng tay xoắn lại và buộc bằng một sợi lạt hay bằng dây ni lông.

Xếp rơm rạ vào các luống (không cần khuôn) theo các cách khác nhau và theo nguyên tắc càng lên trên càng thon nhỏ dần lại.

Cũng có thể bó rơm rạ thành từng bó quay cuống và ngọn vào phía trong, buộc bằng hai sợi lạt hoặc hai dây ni lông, xếp lên luống, trên phủ một lớp rơm rạ. Trên mặt luống cũng phủ vôi bột thành một lớp mỏng, rồi mới xếp các bó rạ lên trên. Có thể xếp 5-6 lớp bó rạ để đạt tới độ cao khoảng 90cm. Hai bên luống có rãnh sâu 20cm, rộng khoảng 10-15cm.

Sau khi cấy từng viên giống, mỗi viên cách nhau 15cm, cách mép khoảng 5cm, ta phủ lên trên bằng bao tải dứa. Để tránh ánh nắng trực tiếp chiếu vào mô nấm có thể làm các giàn che bằng liếp đan, lưới ni lông đen hoặc trồng giàn bí, giàn mướp lên trên.

Còn có thể bó rơm rạ lại ngay từ trước khi xử lý. Ngâm vào nước vôi 5% trong 6-8 giờ, sau đó lấy ra dùng chân đi ủng dẫm lên cho thoát bớt nước trong các bó rơm rạ sau đó xếp lên một nền luống để tạo độ dốc sang hai phía.

Luống có chiều rộng khoảng 100cm. Khi xếp bó rơm rạ, cần xếp ngược nhau để hai bên đều có phần gốc của các bó. Xếp 3-4 lớp lại để một số bó quay dọc tạo độ thoáng thích hợp cho mô

nấm. Có thể xếp hình khối chữ nhật vuông vắn hoặc xếp hình thang, mặt trên nhỏ hơn mặt đáy.

Việc lựa chọn mùa vụ để nuôi trồng nấm rơm là hết sức quan trọng. Cần lưu ý rằng nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển hệ sợi nấm ở nấm rơm là 12-45°C, nhưng tốt nhất là 35°C, còn nhiệt độ thích hợp để phân hoá thành quả thể là 22-35°C, nhiệt độ thích hợp để phát triển quả thể là 30-32°C. Nấm rơm thích hợp với điều kiện nhiệt độ khá cao khi muốn phát triển quả thể.

Loại nấm này thích hợp trồng quanh năm ở các tỉnh phía Nam và trồng vào mùa hè ở các tỉnh phía Bắc. Tốt nhất là tạo điều kiện để nấm có thể phát triển và sinh quả thể ở nhiệt độ khoảng 25-30°C.

Nếu trồng nấm trong nhà có thể xếp các bó rạ lên trên các giá gỗ, giá tre nứa hay giá sắt. Mỗi giá có chiều rộng 1m, chiều dài 2-3m, khoảng cách giữa các tầng khoảng 73cm. Phương pháp này còn có thể áp dụng cho việc không dùng bó rạ mà dùng các nguyên liệu phối trộn khác (xem phần nguyên liệu). Phải duy trì đủ độ ẩm, trên mặt nguyên liệu phải phủ rơm rạ và che đậy bằng bao tải dứa ẩm. Độ ẩm trong nguyên liệu duy trì ở mức 65-70°C. Nguyên liệu được xếp dày khoảng 13,2-16,5%. Cấy giống bằng cách vẽ thành từng viên và dúi sâu vào lớp nguyên liệu (cách nhau khoảng 15cm và cách mép 5-7cm). Duy trì độ ẩm tương đối của không khí khoảng 85%. Chăm sóc tốt thì sau 15 ngày có thể thu hái nấm. Trong một căn phòng có thể xếp rất nhiều giá như vậy. Chú ý chữa đường để đi lại chăm sóc và thu hái nấm.

Cũng có thể xếp các ụ nấm trong nhà tương tự như phương pháp nói trên.

Còn có cách xếp mô nấm rất đơn giản ngay tại ruộng. Lấy tay cuộn rơm rạ lại thành từng bó hay túm đầu từng bó lại và buộc dây. Xếp các bó theo các kiểu khác nhau trên một số luống đặt ở các ruộng đã gặt hái xong và có rãnh thoát nước dễ dàng. Mái che cũng làm bằng rơm rạ. Cấy giống bằng cách dúi vào giữa các bó rơm rạ những viên giống đã vể tròn lại. Đặt các viên giống cách nhau khoảng 15cm và cách mép khoảng 5-7cm.

Các phương pháp chăm sóc cũng tương tự như trên.

Có thể tham khảo cách đặt các bó rạ theo các hình như trong hình vẽ.

7. Thu hái và bảo quản nấm rơm

Thu hái nấm rơm theo nguyên tắc bẻ từng quả thể của nấm ở giai đoạn kéo dài (chưa nở xoè ra) hoặc giai đoạn hình trứng. Dùng bàn tay nắm vào quả nấm và xoay để nhổ bật lên cả phần rễ ở chân nấm. Nếu còn sót chân nấm phải lấy ngón tay móc ra cho hết. Khi thu hái phải nhẹ tay và đặt nấm lên rổ rá chứ không đặt xuống đất. Nếu không định phơi khô thì phải chuyển ngay trong ngày đến cơ sở tiêu thụ. Nếu muốn bảo quản lâu hơn phải giữ ở tủ lạnh hoặc ở kho lạnh (10-15°C). Có thể thu hoạch nấm rơm liên tục trong 15-17 ngày. Từ ngày thứ 12 đến ngày thứ 15 nấm thường nở rộ, sau khi thu hái dồn dập cần dùng bình phun để phun nước khá đậm vào mô nấm rồi lấy màng chất dẻo hay bao tải đừa che đậy kín như ban đầu. Sau 5-7 ngày nấm lại mọc ra lần hai. Mở màng chất dẻo hay bao tải ra và tiếp tục thu hái. Mỗi ngày nên hái làm 2 lần (sáng và chiều) để có thể chọn được các nấm vừa tầm ưa chuộng của thị trường. Năng suất đợt một thường chiếm tỷ lệ 70-80%, còn đợt hai là 20-30%. Từ 1 tấn rơm

ra thường thu được 100-150kg nấm tươi. Giá 1 tấn nấm rơm tươi trên thị trường hiện nay vào khoảng 25 triệu đồng.

Để có thể tiêu thụ với số lượng lớn cần cắt và sấy nấm rơm, chuyển sang dạng sản phẩm nấm rơm khô.

Rửa sạch nấm, để cho róc hết nước, dùng dao sắc cắt lát các thể quả nấm rơm để có được các khoanh nấm có kích thước không mỏng hơn 0,5cm. Nếu trời nắng, đổ nấm ra nong và phơi 3-4 nắng là được. Nếu trời không nắng thì phải sấy ở nhiệt độ khoảng 40-50°C. Khi nào độ ẩm của nấm chỉ còn chứa khoảng 12-13% là được. Bình quân cứ 10kg nấm rơm tươi có thể thu được 1-1,2kg nấm rơm khô.

Trong sản xuất lớn người ta sấy nấm rơm trong các lò sấy (có cấu trúc như hình vẽ).

Trước khi muối cần rửa sạch nấm, chọn lọc để loại bỏ các nấm không đạt tiêu chuẩn, vớt nấm ra để cho róc nước. Sau đó đun nước sôi và thả nấm vào chần trong 5-7 phút. Vớt ra ngâm ngay vào nước lạnh, sau đó đổ ra rổ và lại đợi cho ráo nước. Cho nấm vào các can nhựa hay chum vại đã đựng nước muối. Cứ 1 kg nấm rơm tươi thì cần 200ml nước muối bão hoà và 0,25 kg muối tinh sạch. Khi cho hết nấm và muối vào rồi cần rắc thêm một lớp muối mỏng lên khắp bề mặt của nấm. Muốn bảo quản được lâu hơn cần cần cho thêm giấm (chứa 5-6% a xít axetic). Mỗi tấn nấm cần sử dụng 3-4 lít giấm. Nồng độ muối trong dịch bảo quản đo bằng Baume kế cần đạt khoảng 22-23° Bé. Độ pH của dung dịch muối bảo quản thường là 4,0.

Chúng ta biết rằng dung dịch muối ăn (NaCl) nồng độ 1% có thể tạo ra một áp suất thẩm thấu là 6,1 at. (atmosphere). Dùng dịch muối bảo quản nấm rơm cần 20° Bé trở lên, tức là phải tạo

ra được một áp suất thẩm thấu khoảng 120 at. Dịch tế bào của các vi sinh vật thường có áp suất thẩm thấu là 3,5-16,7 at. Vì vậy ở trong nước muối sẽ xảy ra hiện tượng co nguyên sinh (plasmolysis) và làm vi sinh vật chết hết, do đó không có thể làm hư hỏng nấm được nữa. Để tạo ra độ pH-thấp (4,0-4,5) người ta thường bổ sung thêm 0,1% axit xitric (limonic acide).

Để bảo quản nấm còn cần diệt trừ các enzym (enzymes) có chứa trong nấm làm cho nấm rơm không tiếp tục nở xòe ra. Không nên dùng nồi sắt mà phải dùng nồi nhôm hay nồi bằng thép không gỉ. Nếu dùng nồi sắt thì các axit amin chứa lưu huỳnh trong prôtêin của nấm khi đun sôi sẽ có thể kết hợp với sắt để chuyển hoá thành sắt sun phua (FeS) có màu đen. Có thể đưa vào nồi nước muối 10%, tỷ lệ giữa nước và nấm rơm là 10:4. Đun sôi to lửa rồi đổ nấm vào, đun tiếp trong vòng 7-10 phút sau đó vớt ra. Nấm có màu sáng đẹp và có thể bảo quản được khá lâu. Để đo nồng độ muối nên sử dụng Baumé kế (hay tỷ trọng kế Bômê). Nếu đun chưa đủ thời gian thì trong quá trình bảo quản nấm có thể bị thối nhũn.

Khi vớt nấm ra cần để ngay vào nước lạnh. Tốt nhất là dùng nước máy cho chảy liên tục. Nếu không thì phải thay nước lạnh 3 lần. Khi nhiệt độ của nấm hạ xuống dưới 30°C có thể đưa nấm đi ngâm nước muối. Nếu không hạ nhiệt nhanh thì nấm có thể biến màu và biến mùi.

Pha nước muối theo tỷ lệ 10 nước và 4 muối tinh khiết. Đun nóng cho đến khi muối không tan được nữa. Dùng tỷ trọng kế kiểm tra để có được nồng độ khoảng 23° Baumé. Thêm vào đó một ít phèn chua, đợi nguội, lọc qua 8 lớp vải màn đã tẩy mỡ, sẽ có được nước muối trong và có nồng độ bão hoà.

Pha dung dịch để điều chỉnh pH gồm có 50% axit xitric, 42% natri axetat, 8% phèn chua. Dùng dung dịch này điều chỉnh pH của nước muối đến 3,0 (vào mùa hè) hoặc 3,5 (vào mùa đông).

Dùng dung dịch thuốc tím (KMnO_4) nồng độ 0,5% để khử trùng các chum hay can chứa nấm. Cho nấm vào chum hay can nhựa chứa nấm. Cứ 100kg nấm rơm thì dùng 25-30 kg muối. Đầu tiên để một lớp muối ở dưới đáy sau đó xếp một lớp nấm (8-9 cm) rồi lại một lớp muối một lớp nấm. Lúc gần đầy chum thì gài một vỉ đan bằng tre đè lên lớp muối trên cùng. Sau đó đổ lớp nước muối bão hoà lên trên. Nắp chum đầy một tre hay nắp gỗ. Trên vỉ tre cần để một cục đá sạch để đè vỉ tre sao cho nấm luôn ngập dưới bề mặt lớp nước muối bão hoà.

Phải theo dõi, nếu nồng độ nước muối khi giảm xuống dưới 15° Bé (Baumé) phải chuyển sang chum khác có nước muối nồng độ 23° Bé. Lần nào cũng phải gài vỉ tre có đá nén như trên. Sau 4-5 lần đổi chum như vậy thì nước muối trong chum sẽ duy trì được ở nồng độ $21-22^\circ$ Bé. Nước muối trong chum đầu tiên không dùng lại được, nhưng nước muối trong các chum sau có thể dùng lại bằng cách bổ sung thêm muối cho đến mức bão hoà. Nếu thấy nước sủi bọt cũng cần đổi sang chum khác.

Sau 20 ngày ngâm muối có thể chuyển sang đóng thùng để xuất khẩu. Lấy nấm ra để cho ráo nước muối, cho vào các can nhựa đã rửa sạch sẽ sau đó cho nước muối bão hoà đã điều chỉnh độ axit vào. Trên cùng để một lớp muối tinh khiết rồi đóng nắp lại. Dán kín nắp thùng (hay can nhựa) và cho vào các thùng giấy có đề bên ngoài: phòng ẩm, phòng nóng, không để gần với hàng nông được, hoá chất.

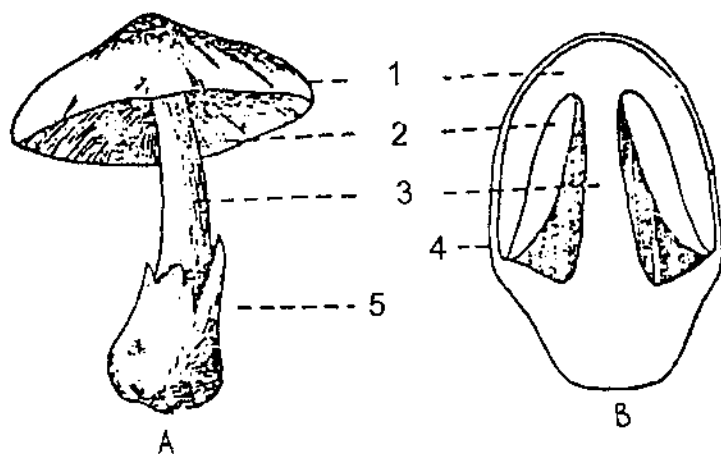
Nấm rơm ngâm muối như vậy có thể giữ tươi trong 2- 3 tháng. Khi dùng đem nấm ngâm vào nước làm nhạt muối đi hoặc là đem nấm đun 8 phút trong dung dịch chứa 0,1% axít xitric để giảm độ mặn. Rửa lại bằng nước sạch để khử bỏ axít trước khi xào nấu.

Nấm rơm có thể chuyển đến các nhà máy đóng đồ hộp. Khi đó nấm được cắt bỏ chân có lẫn đất cát, rửa sạch, đun sôi trong nước khoảng 8-10 phút (tỷ lệ nước: nấm là 2:1) vớt ra để nguội trong nước lạnh, phân loại ra các cấp nấm khác nhau: loại có kích thước quả thể là 27-40mm, loại có kích thước 21-26mm và loại có kích thước 15-20mm. Đóng riêng rẽ vào các loại hộp khác nhau. Nước cho vào hộp nấm được chế như sau: Nước nóng 49 lít, muối tinh-1kg, axít xitric-1g. Hoà cho tan hết muối rồi lọc qua 6-8 lớp vải màn. Nước này được khống chế ở nhiệt độ từ 85° trở lên. Với loại hộp hay lọ 520ml thì đóng 200-270 gam nấm, với loại 315ml thì đóng 150-160g nấm. Sau đó thêm nước đã được pha chế như trên vào. Đóng kín hộp sau khi đã rút chân không. Thường khử trùng hộp hay bình, lọ trong các nồi hấp áp suất (121°C) hay khử trùng gián đoạn bằng hơi nước sôi 2-3 lần, giữa các lần cách nhau 30 giờ (khử trùng kiểu Tyndall).

Để vận chuyển nấm rơm tươi từ chỗ sản xuất đến chỗ tiêu thụ trong ngày có thể dùng một phương pháp giữ lạnh đơn giản. Đóng một thùng gỗ, bên trong có lót các lớp xốp cách nhiệt. Đổ một lớp nước đá bên dưới, đặt một vỉ tre lên trên rồi xếp nấm vào. Giữa lớp nấm có một gói nước đá được đựng trong một túi màng mỏng. Tất cả từng ấy thứ được đựng trong một túi màng mỏng lớn rồi đưa vào thùng. Trên cùng lại phủ một lớp nước đá nữa sau đó đậy nắp thùng lại và nhanh chóng vận chuyển đến nơi tiêu thụ.



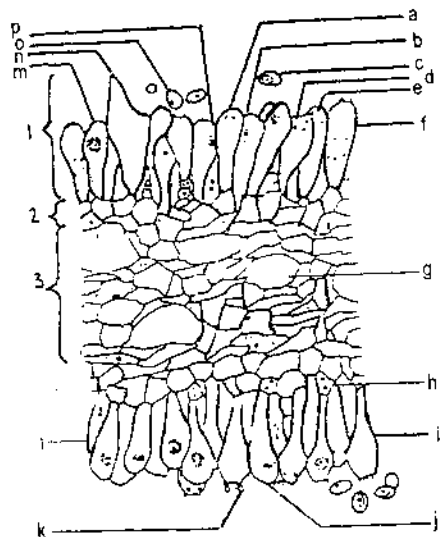
Các giai đoạn phát triển của thể quả ở nấm rơm



Hai giai đoạn ở thể quả của nấm rơm

A- Giai đoạn nở xòe; B- Giai đoạn trứng

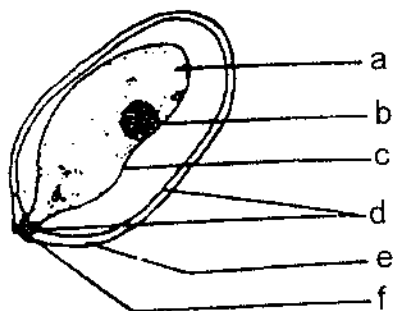
1- Mũ nấm; 2- Các phiến nấm; 3- Cuống nấm; 4- Bao ngoài; 5- Bao gốc



Cấu tạo của phân nấm

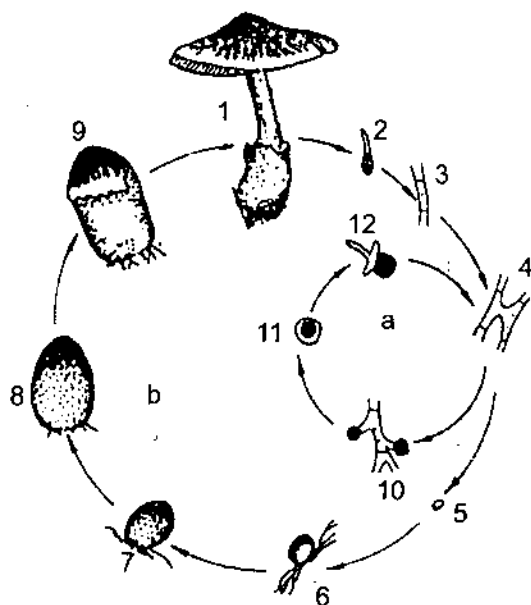
a- Hậu kỳ của sự phân cắt giảm nhiễm lần thứ hai của nấm; b- Hai nhân kết hợp với nhau tạo thành nhân của nấm lưỡng bội; c- Bào tử nấm song nhân; d- Nấm tiến hành phân cắt giảm nhiễm lần thứ hai; e- Nấm song nhân được tạo thành sau phân cắt giảm nhiễm lần thứ nhất; f- Nấm trưởng thành với 4 nhân, đã xuất hiện 4 mẫu nhỏ; g- Khe rỗng; h- Tế bào gốc của nấm; i- Nấm chín, không nhân; j- Trung kỳ của sự phân cắt giảm nhiễm lần thứ nhất của nấm; k- Bào tử nấm chưa trưởng thành; l- Nấm song nhân chưa trưởng thành; m- Tiến kỳ của sự phân cắt giảm nhiễm lần thứ nhất của nấm; n- Tế bào phân cách; o- Bào tử nấm đơn nhân đã trưởng thành; p- Hậu kỳ của sự phân cắt giảm nhiễm lần thứ nhất của nấm

1- Tầng nấm (hymenium) ; 2- Tầng dưới nấm (subhymenium) ; 3- Tầng lõi (trama)



Cấu tạo của bào tử nấm

a- Tế bào chất;
b- Nhân tế bào;
c- Màng tế bào;
d- Vỏ bào tử
e- Thành ngoài của bào tử
f- Rốn của bào tử (Hilum)



Chu trình sống của nấm rơm

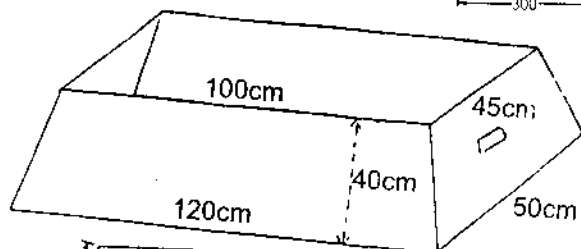
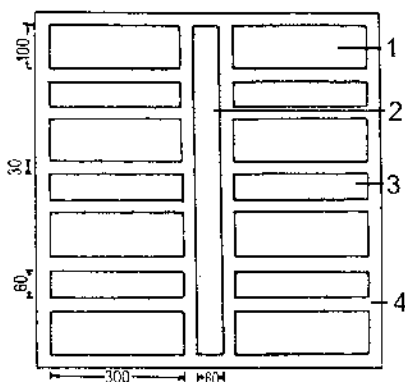
a- Chu trình sinh sản vô tính; b- Chu trình sinh sản hữu tính

1- Thể quả chín (nở xòe) ; 2- Bào tử đâm nảy mầm; 3- Sợi nấm (khuẩn ty) sơ sinh; 4- Sợi nấm (khuẩn ty) thứ sinh; 5- Giai đoạn đầu ghim; 6- Giai đoạn nẩy nhỏ; 7- Giai đoạn nẩy; 8- Giai đoạn hình trứng; 9- Giai đoạn kéo dài; 10- Sợi nấm và bào tử màng dầy; 11- Bào tử màng dầy chín; 12- Bào tử màng dầy nảy mầm

Bố trí phòng đặt các mô nấm

Chú thích:

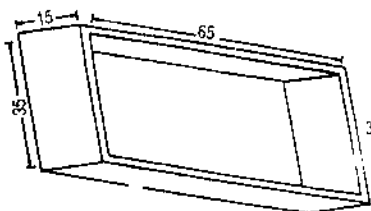
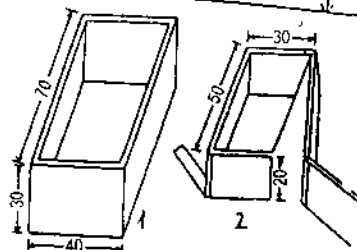
- 1- Luồng đặt mô
- 2- Lối đi lại
- 3- Đường để thao tác và chăm sóc
- 4- Rãnh thoát nước



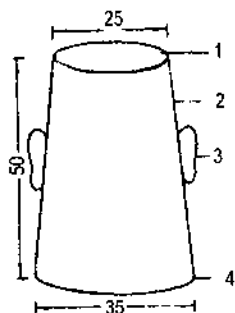
A- Các cạnh xung quanh hình thang

Mặt trên: $45 \times 100\text{cm}$

Mặt dưới: $50 \times 120\text{cm}$



B- Các cạnh xung quanh hình chữ nhật và có một cạnh có thể tháo rời



Hình 1: Mặt trên và mặt dưới có diện tích $40 \times 70\text{cm}$, cao 30cm

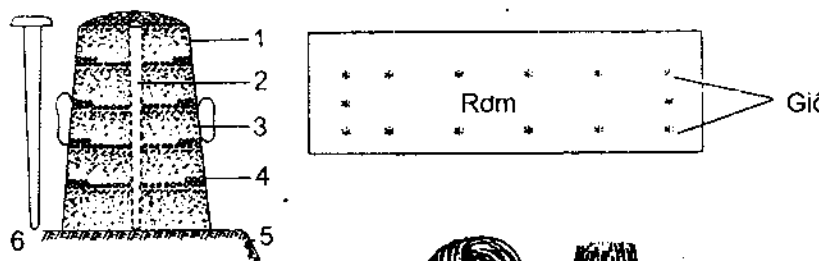
Hình 2: Mặt trên và mặt dưới có diện tích $30 \times 50\text{cm}$, cao 20cm

Hình 3: Mặt trên và mặt dưới có diện tích $35 \times 65\text{cm}$, cao 15cm

Chú thích:

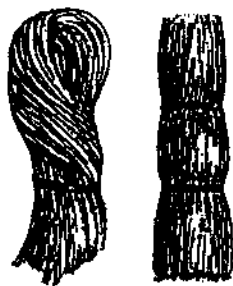
- 1- Miệng khuôn; 2- Thành khuôn; 3- Tay cầm;
- 4- Đáy khuôn

Vị trí cây giống vào mô nấm

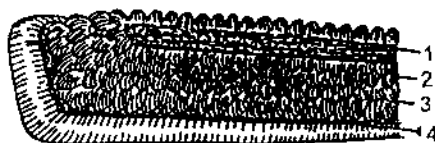


Mô nấm hình nón cụt

- 1- Khuôn; 2- Ống thông khí; 3- Rơm rạ;
4- Giống nấm rơm; 5- Luống và rãnh;
6- Cọc gỗ tạo ống thông khí



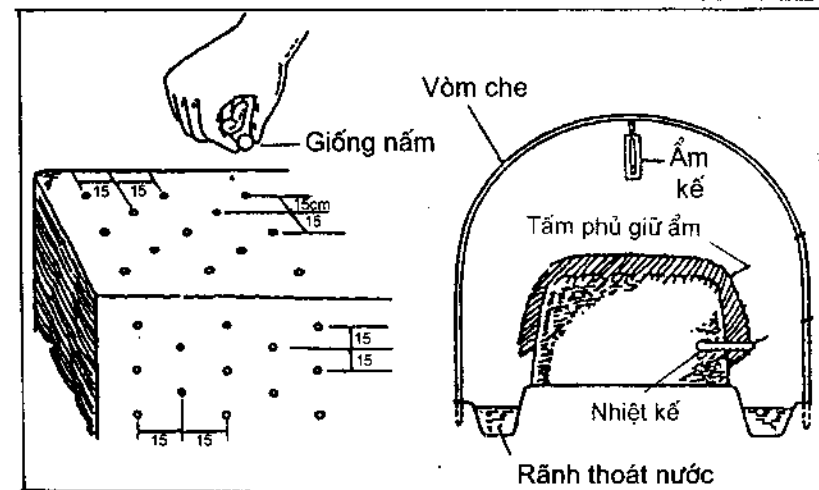
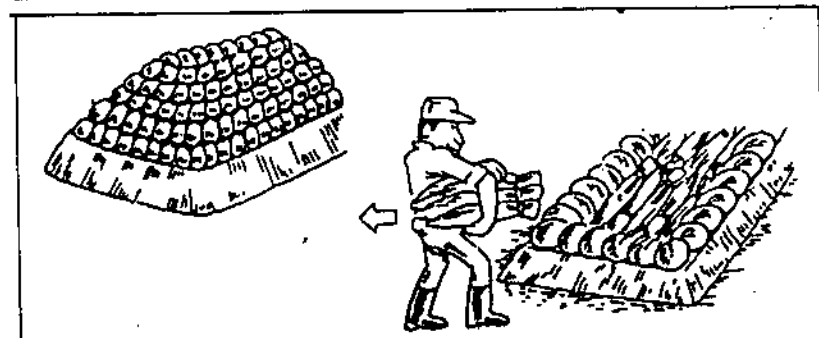
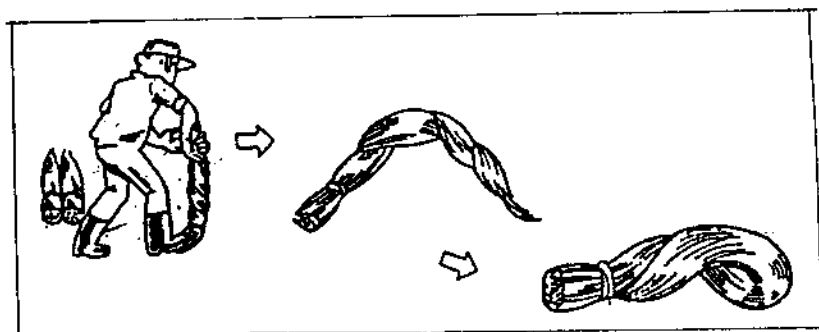
Cách bó rạ

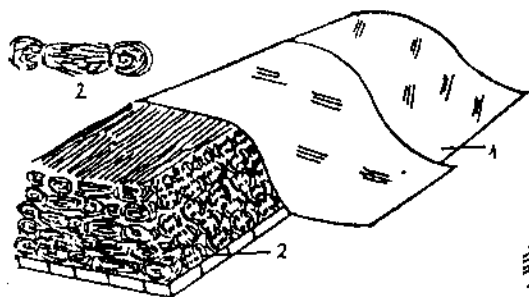


Cách xếp bó rạ lên luống

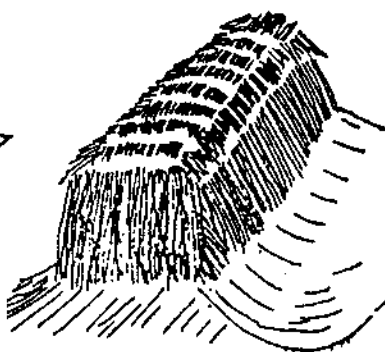
Chú thích: 1- Lớp đất phủ; 2- Các bó rạ; 3- Giống nấm cấy vào; 4- Luống đất

Một mô hình nuôi trồng nấm rơm

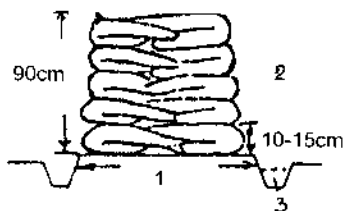




1- Tấm ni lông che phủ (có thể dùng bao tải dứa) ; 2- Các bó rạ buộc hai phía

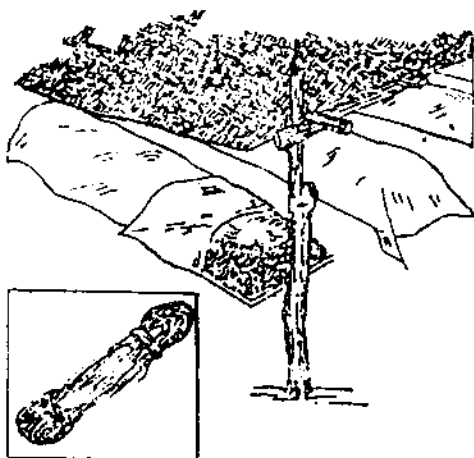


Phủ mô nấm bằng rơm rạ bên trên và xung quanh

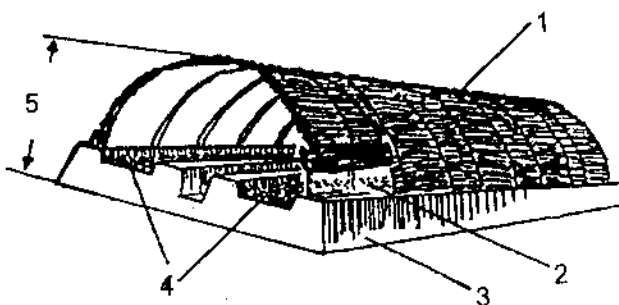


Cách xếp các bó rơm rạ

- 1- Luống; 2- Các bó rơm rạ;
3- Rãnh thoát nước

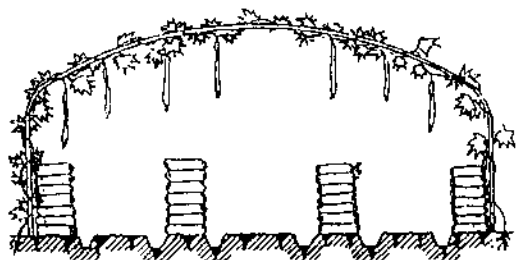


Làm giàn bằng liếp đan để che nắng

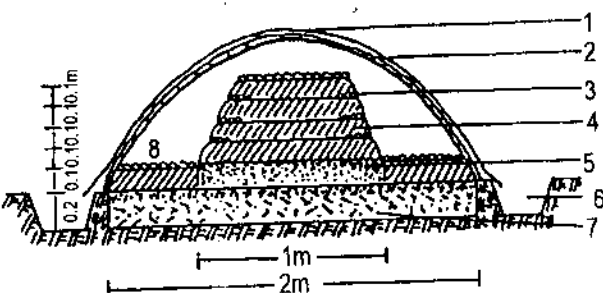


Làm vòm che nắng

- 1- Vòm che nắng che mưa; 2- Màng mỏng PE để lấy ánh sáng;
3- Tường thấp; 4- Chỗ xếp các bó rơm rạ;
5- Chiều cao 2,4m

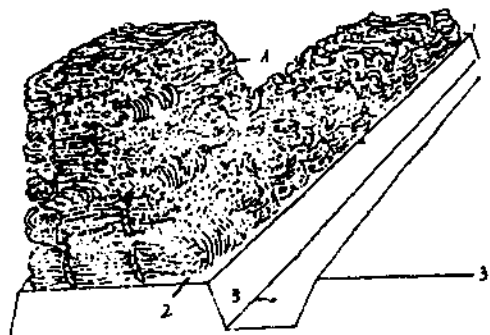


Làm giàn che nắng trồng mướp, bí, bầu, bìm bìm...



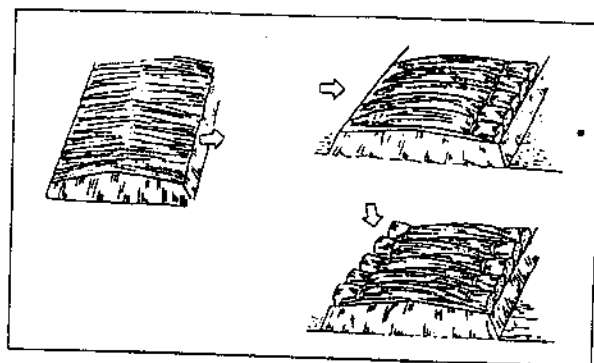
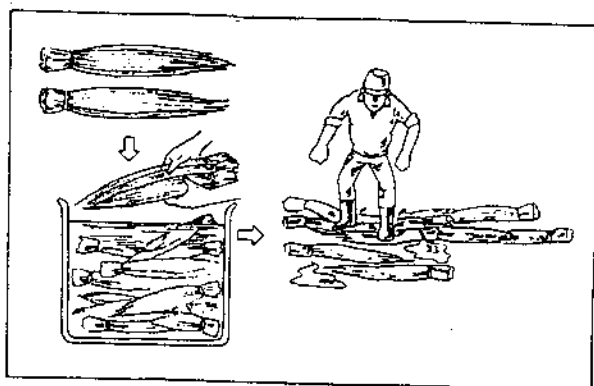
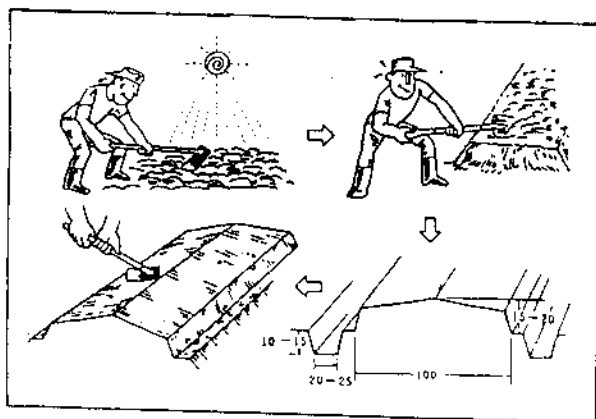
Làm vòm che bằng khung tre

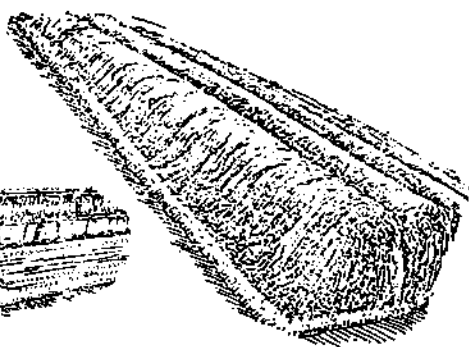
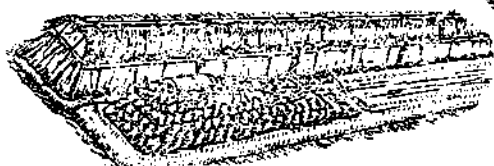
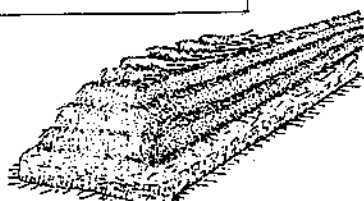
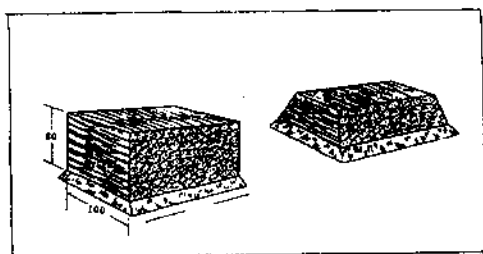
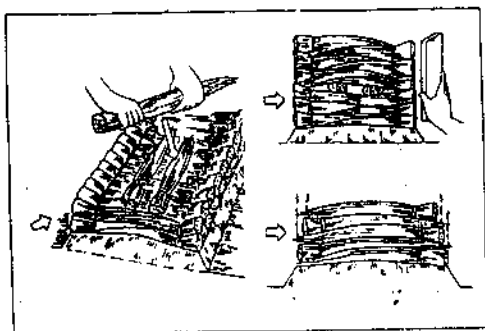
- 1- Màng chất dẻo; 2- Khung tre; 3- Các bó rơm rạ; 4- Luống;
5- Rãnh thoát nước; 6- Khu trồng nấm; 7- Khu trồng nấm; 8- Các bó rơm rạ xếp cạnh luống

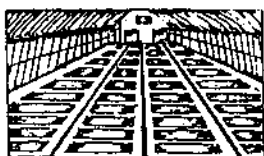


Cách xếp các bó rơm rạ

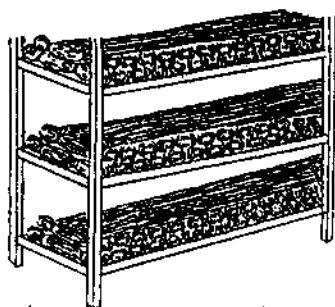
- 1- Bó rạ; 2- Luống; 3- Rãnh



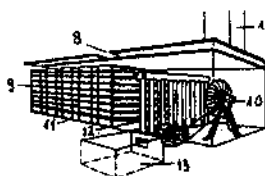
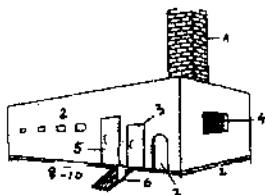




Xếp lối nấm trong nhà

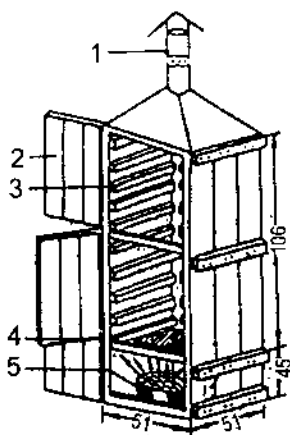


Xếp mô nấm lên giá



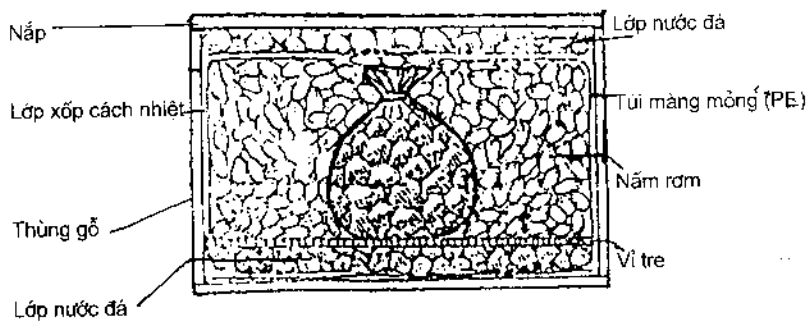
Lò sấy nấm quy mô lớn

- 1- Ống khói; 2- Cửa sổ đo nhiệt; 3- Cửa; 4- Cửa sổ thổi gió; 5- Cửa nhập nguyên liệu; 6- Lò cấp nhiệt; 8- Cửa sổ thông gió; 9- Giá để nấm; 10- Thiết bị đóng gió; 11- Phòng sấy; 12- Ống tỏa nhiệt; 13- Lò nhiệt



Lò sấy nấm quy mô nhỏ

- 1- Ống thông khí; 2- Cửa; 3- Giá để khay; 4- Khung sắt; 5- Lò than; 6- Khay sấy



Thùng vận chuyển nấm rơm đi tiêu thụ trong ngày



Loại 1 (nhất)



Loại 2 (nhì)



Loại 3



Loại 4

Xếp hạng nấm rơm

CÔNG NGHỆ TRỒNG MỘC NHĨ

1. Đặc điểm sinh học của mộc nhĩ

Mộc nhĩ là tên chung để chỉ các loài nấm ăn thuộc chi *Auricularia*. Chi này thuộc họ *Auriculariaceae*, bộ *Auriculariales*, lớp phụ *Auriculariomycetidae*, lớp *Hymenomycetes*, ngành phụ *Basidiomycotina*, ngành Nấm thật - *Eumycota*, giới Nấm - *Mycota* hay *Fungi*. Có cả thấy 20 loài, nhưng chỉ có 6 loài mộc nhĩ thông dụng, hai loài đầu thường được nuôi trồng với số lượng lớn.

1 - Mộc nhĩ đen (Hắc mộc nhĩ, Wood Ear, Jew's Ear), tên khoa học là *Auricularia auricula* (L.ex Hook.) Underw.

2 - Mộc nhĩ lông: (Mao mộc nhĩ, Hairy Jew's Ear), tên khoa học là *Auricularia polytricha* (Mort) Sacc.

3 - Mộc nhĩ sừng (Giác chất mộc nhĩ, Corneus Wood Ear), tên khoa học là *Auricularia cornea* (Ehrenb. ex Fr.) Spreng.

4 - Mộc nhĩ nhăn (Sô mộc nhĩ, sô nhĩ, Wrinkle Wood Ear), tên khoa học là *Auricularia delicata* (Fr.) Henn.

5 - Mộc nhĩ hình khiên (Thuần hình mộc nhĩ, mộc nhĩ da, Pelt Ear Fungus), tên khoa học là *Auricularia peltata* Lloyd.

6 - Mộc nhĩ vàng nâu (Hạt hoàng mộc nhĩ, Purple wood Ear, Fuscous Ear) tên khoa học là *Auricularia fuscousuccinea* (Mont.) Farl.

Mộc nhĩ đứng hàng thứ 7 trong số các loại nấm ăn được buôn bán trên thế giới. Trung Quốc là nước có sản lượng cao

nhất. Mộc nhĩ được thu hái từ thiên nhiên nhưng cũng đã được nuôi trồng nhân tạo từ cách đây rất lâu. Ban đầu là lấy bào tử từ mộc nhĩ tự nhiên rồi nhiễm vào các khúc gỗ. Mãi tới thập kỷ 70 của thế kỷ XX việc nuôi trồng mộc nhĩ theo phương pháp cấy giống thuần chủng mới được triển khai và nhờ đó mới có thể thu được sản lượng cao và ổn định. Riêng Trung Quốc, sản lượng mộc nhĩ năm 1986 đã là 119 nghìn tấn, năm 1991 là 465 nghìn tấn. Năm 1995 Trung Quốc xuất khẩu được tới 4084 nghìn tấn mộc nhĩ.

Mộc nhĩ là một loại thực phẩm ngon và có giá trị dinh dưỡng cao. Giá trị dinh dưỡng của mộc nhĩ đen như sau: (g hoặc mg/100g mộc nhĩ khô): Nước - 10,9g; prôtêin - 10,6g; lipít - 0,2g; hydrat các bon - 65,5g; năng lượng - 306Kcal; xenlulô - 70g; chất khoáng - 5,8g; canxi - 357mg; photpho - 201mg; sắt - 185mg; caroten - 0,03mg; vitamin B1 - 0,15mg; vitamin B2 - 0,55mg; axit nicotinic (vitamin B5) - 2,7mg (phân tích của Viện nghiên cứu vệ sinh, Viện hàn lâm khoa học Trung Quốc, 1980).

Ngoài giá trị thực phẩm, mộc nhĩ còn có giá trị dược liệu. Các nhà khoa học Trung Quốc xác định mộc nhĩ có tác dụng kháng ung thư. Nhà khoa học Mỹ Hammerschmidt (1980) phát hiện thấy nếu ăn mộc nhĩ thường xuyên có thể giảm việc ngưng kết máu, làm giảm xơ vữa động mạch. Trong mộc nhĩ đã phát hiện thấy có chất 9- β -D-ribofuranosyl adenin, có tác dụng chống sự tụ tập của tiểu cầu (platelet).

Mộc nhĩ là một mặt hàng xuất khẩu có giá trị cao, mỗi tấn mộc nhĩ thường có giá trị khoảng 12-18 nghìn USD.

Nguyên liệu trồng mộc nhĩ rất sẵn, ngoài các cành gỗ tạp còn có thể dùng phương pháp trồng mộc nhĩ trong túi màng

mỏng với nguyên liệu là đủ các loại phụ phẩm của nông lâm nghiệp (mùn cưa, bột lõi ngô, bột thân sắn, vỏ hạt bông, bã mía, vỏ đậu xanh, rơm rạ cắt nhỏ...). Nếu mọi gia đình nông dân đều tranh thủ những lúc nông nhàn để trồng mộc nhĩ thì chúng ta có thể có một lượng hàng xuất khẩu có giá trị rất lớn; chắc chắn có thể góp phần thiết thực vào quá trình xoá đói giảm nghèo ở nông thôn.

Cắt ngang một phiến mộc nhĩ và quan sát dưới kính hiển vi thấy có các cấu trúc như sau:

- Lớp lông mềm (*zona pilosa*), dày không quá 85 - 100 μ m.
- Lớp sợi dày (*zona compacta*), dày 65-75 μ m.
- Lớp thượng tầng dưới lớp sợi dày (*zona subcompacta superioris*), dày 115-130 μ m.
- Lớp thượng tầng xốp (*laxa superioris*).
- Lớp tuỷ (*medulla*).
- Lớp hạ tầng xốp (*laxa inferioris*)
- Lớp trung tầng (*zona intermedia*).
- Lớp hạ tầng dưới lớp sợi dày (*zona subcompacta inferioris*), dày 100-120 μ m.
- Lớp bào tử (*hymerium*), dày khoảng 150 μ m.

Xin nhắc lại 1mm = 1000 μ m, đọc là micrômet. Lớp thượng tầng xốp, lớp tuỷ, lớp hạ tầng xốp, lớp trung tầng được gọi chung là tầng trung gian, tầng này dày khoảng 285-300 μ m.

Tất cả các cấu trúc này đều do các sợi nấm (khuẩn ty) liên kết lại mà tạo thành. Sợi nấm có kích thước bề ngang khác nhau ở các lớp. Sợi nấm ở lớp lông mềm có kích thước 3-5 μ m,

ở lớp thượng tầng dưới lớp sợi dày 3-7 μ m, ở lớp thượng tầng xốp 3-8 μ m, ở lớp tuỷ 6-10 μ m, ở tầng trung gian 5-10 μ m...

Bào tử đảm (basidiospore) và bào tử đính (conidia) ở mộc nhĩ đều có thể nảy mầm để tạo thành sợi nấm. Sợi nấm có 2 loại: loại (+) và loại (-). Hai loại sợi này có thể liên kết lại và sau đó xảy ra quá trình phối chất (plasmogamy), khi tạo đảm sẽ xảy ra quá trình phối nhân (karyogamy). Giữa hai giai đoạn này là một thời gian dài tế bào sợi nấm mang hai nhân. Quá trình song nhân hoá (dikaryotization) xảy ra sau khi phối chất. Các sợi nấm nối với nhau bởi các móc (clamp) sau quá trình liên kết tạo móc (clamp connection).

Đảm đơn nhân sẽ phân cắt giảm nhiều lần để tạo ra những thể đơn bội đơn nhân. Các đảm sẽ mọc ra các cuống trên đó mang bào tử đảm. Bào tử đảm có thể trực tiếp nảy mầm tạo ra sợi nấm hoặc sinh ra các bào tử đính (conidia). Về sau bào tử đính sẽ nảy mầm để tạo ra sợi nấm (mycelium).

2. Nguyên liệu dùng để nuôi trồng mộc nhĩ

2.1. Dùng cành gỗ tươi

Các cành gỗ tươi có đường kính khoảng 10-12cm rất thích hợp dùng để trồng mộc nhĩ. Chiều dài có thể thay đổi nhưng thường được cắt thành từng khúc dài khoảng 1,0-1,2m.

Các loại gỗ có thể dùng để trồng mộc nhĩ, nấm hương (*Lentinus edodes* (Berk) Sing.) là các loại gỗ mềm, nhẹ, có mủ trắng, ít tinh dầu. Các cây có gỗ thường được dùng để trồng mộc nhĩ, nấm hương là các loại sau đây:

- Họ Dẻ (Fagaceae): dẻ Phansipan (*Castanea phansipanensis*), dẻ Cao Bằng (*Casanea mollissima*), dẻ bột (*Castanopsis arietina*), dẻ giáp (*Castanopsis armata*), dẻ Bắc Giang (*Castanopsis boisii*), dẻ thúng (*Castanopsis calathiformis*), dẻ cau (*Castanopsis cerebrina*), kha thụ Sa Pa (*Castanopsis chapaensis*), dẻ gai (*Castanopsis chinensis*), dẻ Chợ Bờ (*Castanopsis choboensis*), kha thụ lá dày (*Castanopsis crassifolia*), kha thụ mang gai (*Castanopsis echinophora*), cà ối Ấn Độ (*Castanopsis indica*), kha thụ Nha Trang (*Castanopsis nhatrangensis*), kha thụ Phú Thọ (*Castanopsis phuthoensis*), kha thụ cành dày (*Castanopsis lamontii*), dẻ đen (*Castanopsis tonkinensis*), kha thụ Tuyên Quang (*Castanopsis tuyenquangensis*), dẻ tụ (*Lithocarpus aggregatus*), dẻ Trường Sơn (*Lithocarpus annamitorus*), dẻ sáp (*Lithocarpus ceriferus*), sồi đỏ (*Lithocarpus corneus*), dẻ cau (*Lithocarpus fenestratus*), dẻ Finet (*Lithocarpus finetii*), dẻ KonTum (*Lithocarpus kontumensis*), dẻ xanh (*Lithocarpus pseudosundaicus*), dẻ Quảng Nam (*Lithocarpus quangnamensis*), dẻ rừng (*Lithocarpus silvicularum*), dẻ ống (*Lithocarpus tubulosus*), sồi nhọn (*Quercus acutissima*), sồi vòng (*Quercus annulata*), sồi Sa Pa (*Quercus chapaensis*), sồi tây (*Quercus fleuryi*), sồi KonTum (*Quercus kontumensis*).

- Họ Duyên mộc (Betulaceae): cánh lò (*Betula alnoides*), tổng quân sui (*Alnus nepalensis*), duyên mộc lông (*Carpinus pubescens*).

- Họ Hồ đào (Juglandaceae): óc chó (*Glans regia*), chèo (*Engelhardia roxburghiana*), còi Bắc bộ (*Pterocarya stenoptera* var. *tonkinensis*).

- Họ Dầu tằm (Moraceae): dâu tằm (*Morus alba*), gừa (*Ficus microcarpa*), sô đề (*Ficus religiosa*), sung lá tím (*Ficus cardiophylla*), sộp, sung kiêu (*Ficus superba*), sung có vòng (*Ficus annulata*), sung xoài (*Ficus depressa*), da trơn (*Ficus altissima*), da trụi (*Ficus glaberrima*), si (*Ficus benjamina*), da gân (*Ficus nervosa*), súng rổ (*Ficus variolosa*), sung phổ thông (*Ficus trivialis*), sung chè (*Ficus abelii*), ngái phún (*Ficus hirta*), ngái vàng (*Ficus fulva*), sung KonTum (*Ficus kontumense*), và (*Ficus auriculata*), sung (*Ficus hispida*), dương (*Broussonetia papyrifera*), mít (*Artocarpus heterophyllus*).

- Họ Phi lao (Casuarinaceae): phi lao (*Casuarina equisetifolia*).

- Họ Liễu (Salicaceae): liễu (*Salix babylonica*).

- Họ Kim mai (Hamamelidaceae): trao, sâu trắng (*Liquidambar formosana*), sâu đông (*Liquidambar orientalis*), an tiêm (*Altingia chinensis*), trừng (*Altingia taktajanensis*), lưỡng thư Trung bộ (*Distylum annamicum*).

- Họ Côm (Elaeocarpaceae): côm Nhật (*Elaeocarpus japonicus*), sô loan (*Sloanea sinensis*).

- Họ Xoài (Anacardiaceae): diêm phu, ngũ bội (*Rhus javanicus*), sơn Phú Thọ (*Rhus verniciflua*), giàu gia xoan (*Allospondias lakonensis*), xoài (*Mangifera indica*).

- Họ Thầu dầu (Euphorbiaceae): lai, trầu xoan (*Aleurites moluccana*), sồi trắng (*Sapium sebiferum*), cao su (*Hevea brasiliensis*), sồi bạc (*Sapium discolor*), sồi lá tròn (*Sapium rotundifolium*), nhội tía (*Bischofia javanica*).

- Họ Đậu (Fabaceae hay Leguminosae): me keo (*Pithecellobium dulce*), me keo Việt (*Pithecellobium vietnamense*), bồ kết (*Albiza lebbeck*), dây cái (*Albizia attopuensis*), mu cua (*Albizia procera*), chu mè (*Albizia chinensis*), kết (*Albizia vialanea*), bản xe (*Albizia lucidior*), hợp hoan (*Albizia kalkora*), keo tương tư (*Acacia farnesiana*), keo Việt (*Acacia vietnamensis*), keo phấn (*Acacia pruinescens*), trắc bàm bàm (*Dalbergia entadoides*).

- Họ An túc (Styracaceae).

Các cây chưa có tên Việt thuộc chi *Alniphyllum*.

- Họ Đinh lăng (Araliaceae): chân chim tám lá (*Schefflera octophylla*).

- Họ La tan (Platanaceae): chò nước (*Platanus kerri*)

Họ Hường (Rosaceae): đào (*Prunus persica*), mơ (*Prunus armeniaca*)...

2.2. Dùng nguyên liệu mịn đựng trong túi màng mỏng

Để có nguyên liệu mịn có thể dùng mùn của tươi hay mùn của đã ủ để lên men toả nhiệt làm phân giải một phần chất xơ và để bay hơi các tinh dầu có trong mùn của. Mùn của (saw dust) thường chỉ chứa khoảng 1,5% protêin thô, 1,1% lipít thô; 71,2% xenlulô và lignin; các hydrat cacbon có thể hoà tan là khoảng 25,4%, tỷ lệ C/N khoảng 492.

Ngoài mùn của thường cần bổ sung một số nguyên liệu khác, chẳng hạn như:

- Cám gạo (rice bran): cám gạo là phụ phẩm của quá trình xay xát gạo. Thông thường xay xát (hay giã thủ công) thì cứ 100kg gạo sẽ có 6kg cám. Tính theo trọng lượng khô thì tỷ lệ các chất dinh dưỡng trong cám như sau (%): prôtêin- 10,88; lipít

thô - 11,70; xenlulô thô - 11,50; chất khoáng - 10,50; các hydrat cacbon có thể hoà tan - 45,00.

- Vỏ hạt bông (cotton seed hull): thành phần dinh dưỡng của vỏ hạt bông như sau (%): prôtêin - 17,6; lipít thô - 8,8; xenlulô thô - từ 37 đến 48; lignin - từ 29 đến 42; N - 1,5; P - 0,66; K - 1,2.

- Bã mía (bagasse): Bã mía đã phơi khô có thành phần dinh dưỡng như sau (%): nước - 8,5; prôtêin - 1,5; lipít - 0,7; xenlulô - 44,5; hydrat cacbon có thể hoà tan - 42,0; chất khoáng - 2,9. Tỷ lệ C/N là 84.

- Lõi ngô (corn cob): lõi ngô thường chứa 8,7% nước; 91,3% chất hữu cơ, trong đó có 2,0% prôtêin; 0,7% lipít thô; 28,2% xenlulô thô; 58,4% các hợp chất hydrat cacbon có thể hoà tan; 2,1% chất khoáng; tỷ lệ C/N là khoảng 100.

- Rơm rạ lúa (rice straw): rơm rạ khô thường còn 13,4% nước, lượng chất hữu cơ là 74,2%. Trong chất hữu cơ có 1,8% prôtêin thô; 1,5% lipít thô; 28,0% xenlulô và lignin; 42,9% hydrat cacbon có thể hoà tan; 12,4% chất khoáng; tỷ lệ C/N khoảng 72,3.

- Khô đậu đỗ (bean cake): đậu tương sau khi ép lấy dầu thực phẩm sẽ còn lại khô đậu. Trong khô đậu tương thường có 9,15% nước; 90,85% chất hữu cơ, trong đó có tới 45,97% prôtêin thô; 3,98% lipít thô; 4,61% xenlulô thô; 30,42% hydrat cacbon có thể hoà tan; 5,87% chất khoáng, tỷ lệ C/N khoảng 6,78.

- Khô lạc (peanut cake): Khô lạc có thành phần gần giống như khô đậu tương, thường chứa 11,50% nước; 88,5% chất hữu cơ, trong đó có 39,5% prôtêin thô; 3,6% lipít thô; 3,6% xenlulô thô; 33,2% hydrat cacbon có thể hoà tan; 8,6% chất khoáng; tỷ lệ C/N khoảng 7,76.

- Bột ngô (corn meal): Bột ngô mịn thường có chứa 12,2% nước và 87,78% chất hữu cơ, trong bột ngô có 9,6% prôtêin, 5,6% lipid; 3,9% xenlulô thô; 69,6% hydrat cacbon có thể hoà tan; 1,0% chất khoáng. Trong bột ngô còn có chứa nhiều vitamin, nhất là vitamin B2.

- Đường mía (sucrose): Chính là đường saccarô (saccharose) - $C_{12}H_{22}O_{11}$.

- Cỏ khô (hay): Các loại cỏ khô nói chung có chứa khoảng 14,14% nước; 85,86% chất hữu cơ. Trong cỏ khô có 4,15% prôtêin thô; 3,45% hydrat cacbon có thể hoà tan; 9,88% chất khoáng. Bột dây lạc có 6,6% prôtêin thô; 12% lipid thô; 33,2% xenlulô thô; 41,32% hydrat cacbon có thể hoà tan; 6,1% chất khoáng.

- Phân khoáng: Thường bổ sung các loại phân đạm và phân lân thường dùng trong nông nghiệp:

Urê ($Co(NH_2)_2$), có chứa 42-46% N

Ammôn sunphat - $(NH_4)_2SO_4$, có chứa 20-21%N.

Supe lân ($Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + CaSO_4$), có chứa 14-20% P_2O_5 .

Canxi cacbonat (vôi hắc, bột nhẹ) ($CaCO_3$) Thạch cao (gypsum) ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$).

Magiê sunphat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$).

3. Điều kiện nuôi cấy mộc nhĩ

3.1. Nguồn cacbon

Mộc nhĩ có khả năng sản sinh các men (enzim) phân giải xenlulô (cellulose), linhin (lignin), hêmixenlulô (hemicellulose), tinh bột (starch), pectin...thành đường đơn, sau đó mới được hấp

thụ làm nguồn dinh dưỡng. Trong mùn của các loại gỗ tạp hoặc trong các khúc gỗ thường được dùng để nuôi trồng mộc nhĩ có chứa khoảng 40% xenlulô, 24% lignin, 20% pentozan (pentosan) và 1% mêtıl pentôzan (methyl-pentosan). Có thể bổ sung thêm đường mía khi nuôi trồng mộc nhĩ trên mùn của nhưng không bao giờ được dùng quá nồng độ 5%. Nồng độ đường cao sẽ ức chế sự phát triển của hệ sợi nấm. Chỉ nên dùng nồng độ đường khoảng 1-2%.

3.2. Nguồn nitơ

Ngoài các nguồn nitơ hữu cơ như pepton, axit amin, hệ sợi nấm của mộc nhĩ còn có thể trực tiếp hấp thụ (N) trong các hợp chất vô cơ như canxi nitrat, urê, amôn sunphat, amôn clorua, điamôn photphat, tức là các loại phân đạm thường dùng trong nông nghiệp. Khi nuôi cấy trên mùn của lượng urê không nên dùng quá 0,5%. Hiệu quả đồng hoá amôn sunphat thường không cao cho nên ít được sử dụng. Nếu có điều kiện nên dùng 0,1% canxi nitrat.

3.3. Nguồn vitamin

Mộc nhĩ cần có vitamin để phát triển hệ sợi nấm, nhất là vitamin B1, vitamin B6 và vitamin H (B7).

Ngoài các nguồn dinh dưỡng nói trên để phát triển hệ sợi nấm còn cần được cung cấp thêm canxi (Ca), magiê (Mg), lân (P) và kali (K). Ngoài ra còn cần cả nguyên tố vi lượng sắt (Fe) mặc dầu với lượng rất nhỏ. Khi nuôi trồng mộc nhĩ trên mùn của người ta thường thêm bột nhẹ (CaCO_3) hoặc thạch cao ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Có khi còn thêm một lượng nhỏ KH_2PO_4 (để bổ sung thêm P và K).

3.4. Nhiệt độ

Mộc nhĩ có thể nuôi trồng quanh năm ở nước ta. Bào tử mộc nhĩ nảy mầm tốt ở nhiệt độ 22-32°C, tốt nhất là ở 30°C. Sợi nấm mộc nhĩ có thể mọc ở một biên độ nhiệt độ rất rộng, từ 4-40°C, nhưng tốt nhất là ở 22-32°C. Dưới 4°C hoặc trên 40°C sợi nấm bị ức chế phát triển và có thể chết. Thể quả (tai nấm) của mộc nhĩ thích hợp hình thành ở 20-28°C, thấp nhất là 15°C và cao nhất là 32°C. Ở nhiệt độ 38°C tai nấm khó hình thành. Ở nước ta có thể trồng mộc nhĩ quanh năm ở phía nam; trồng vào mùa hè và mùa thu ở phía bắc. Gần đây chúng tôi đã lựa chọn được những chủng mộc nhĩ có thể trồng được cả vào mùa đông ở miền Bắc nước ta.

3.5. Độ ẩm

Sợi nấm mộc nhĩ thích hợp phát triển trên môi trường chứa 60-70% nước. Trong điều kiện độ ẩm tương đối của không khí là 90-95% thể quả phát triển tốt. Nếu độ ẩm tương đối thấp hơn 80% thì tai nấm hình thành chậm, có khi không tạo thành được những tai nấm lớn và dày. Khi đến giai đoạn thu hái mộc nhĩ, độ ẩm của cơ chất lên khá cao, lượng chứa nước phải đạt tới 90%. Phải có 10kg mộc nhĩ tươi mới có thể thu được 1kg mộc nhĩ khô. Nên phơi nắng hay hong gió hoặc sấy để cho mộc nhĩ chỉ còn chứa khoảng 10% trở xuống rồi mới đưa vào đóng gói.

3.6. Chiều sáng

Ở điều kiện trong tối hay khi có ánh sáng tán xạ sợi nấm mộc nhĩ vẫn phát triển bình thường. Tuy nhiên lúc mọc tai nấm nhất thiết cần có ánh sáng ở mức độ 250-1000 lx (lux). Nếu thiếu ánh sáng, mộc nhĩ không có màu nâu sẫm mà có màu nâu

nhạt hay màu trắng sáng. Ngoài ra khi đó sản lượng mộc nhĩ sẽ bị giảm sút rõ rệt. Theo kinh nghiệm dân gian khi trồng trên các thân gỗ có vỏ dày thì chiếu "7 phần sáng, 3 phần tối", ngược lại khi trồng trong các thân gỗ vỏ mỏng thì nên chiếu "5 phần tối, 5 phần sáng".

3.7. Độ thoáng khí

Mộc nhĩ cần thoáng khí để có thể dễ dàng hấp thụ oxy (O_2) và thải khí cacbonic (CO_2). Khi lượng CO_2 vượt quá 1% hệ sợi nấm phát triển chậm, tai nấm có dạng lạ, dạng san hô, dạng không mở tai. Nếu lượng CO_2 vượt quá 5% mộc nhĩ có thể bị chết ngạt. Trong quá trình nuôi trồng mộc nhĩ rất cần thiết phải chú ý thông khí. Khi đóng túi không nên để lượng nước quá cao, hoặc lèn quá chặt nguyên liệu, hạn chế thoáng khí dẫn đến sự phát triển chậm của hệ sợi nấm.

3.8. Độ pH

Mộc nhĩ thích hợp với môi trường hơi axit. Sợi nấm có thể phát triển bình thường ở pH từ 4-7, tốt nhất là ở pH từ 5,0-6,5. Khi phối trộn nguyên liệu cần khống chế để có pH khoảng 5-6. Canxi cacbonat ($CaCO_3$) là một chất đệm có thể giúp giữ ổn định pH của môi trường.

4. Chuẩn bị giống mộc nhĩ

Việc chuẩn bị giống cấp I và giống cấp II cho các loại nấm ăn và nấm dược liệu đã được trình bày kỹ trong Tập 1 của sách "Công nghệ nuôi trồng nấm" (2001).

Ở đây chỉ xin nhắc lại vài công thức thường dùng để sản xuất giống mộc nhĩ cấp 2.

Công thức 1:

Mùn cưa	78%
Đường mía	1%
Cám gạo	20%
Bột thạch cao	1%
Nước	60-65%.

Công thức 2:

Thóc	93%
Bột thạch cao	2%
Mùn cưa	5%
Nước	60-65% (kể cả lượng nước đã dùng để ngâm thóc 16-24 giờ).

Công thức 3:

Thóc	98%
CaCO_3	2%.

Thóc sạch ngâm nước cho hút đủ (8 giờ nước chảy liên tục), cho vào nước sôi đun tiếp 4-5 phút, vớt ra trộn với CaCO_3 sau đó cho vào các chai, các bình thủy tinh có nút bồng.

Các môi trường này không cần điều chỉnh pH. Khử trùng (diệt khuẩn) như đã hướng dẫn ở Tập 1. Đợi nguội, cấy giống, chờ đến khi sợi nấm mọc trắng hết bình, hết chai thì dùng để cấy giống.

5. Trồng mộc nhĩ trên gỗ tươi

Các cành gỗ được cưa thành từng khúc dài khoảng 1,0 đến 1,2m, vạt hết các cành bên. Để cho lượng nước trong cành gỗ chỉ

còn 45-50% chúng ta phải xếp các khúc gỗ thành các củi hình vuông hay hình tam giác phơi cho khô bớt. Khoảng 10-15 ngày đảo lại các khúc gỗ ở trên xếp xuống dưới, các khúc gỗ ở dưới xếp lên trên. Các tổ chức gỗ bắt đầu chết, lượng nước giảm xuống đến 45-50%. Khi đó bắt đầu tiến hành đục lỗ bằng các búa chuyên dùng (perforator).

Búa chuyên dụng có tác dụng khi búa vào gỗ thì bật ra một nút gỗ có hình nón cụt hay hình viên trụ (đường kính khoảng 0,8-1,2cm, dài khoảng 1,5-1,8 cm). Mặt trên phải phẳng để có thể đóng lại nút sau khi đã cấy giống.

Cũng có thể dùng các loại búa nhọn để đục những mẫu gỗ có thiết diện (mặt cắt) hình tam giác. Các lỗ được đục thành hàng thẳng, hàng trên đục so le với hàng dưới, theo kích thước như trên hình vẽ.

Lấy giống cấp 2 từ chai ra một tờ báo sạch, rửa tay và khử trùng bằng cồn 75%, đợi khô, lấy giống bằng 2 ngón tay và nhét vào từng lỗ. Lấy các nút gỗ đã đục ra trước đó để nút lại, giống đưa vào lỗ chỉ cần to bằng hạt ngô là được..

Sau đó hoà xi măng loãng như bột trẻ em phết một lớp mỏng lên trên phần nút đã đóng vào để hạn chế sự xâm nhiễm của tạp khuẩn. Nên nhớ là đục được khúc gỗ nào thì cấy ngay khúc gỗ đó, không đục tràn lan một lúc và nhất là không để qua đêm mới cấy giống.

Sau khi cấy hết nguyên liệu ta đưa cây gỗ vào chỗ mát, ít gió và xếp thành hình củi hay hình nơm, không nên tạo thành đống cao quá 1,5cm, giữa các khúc gỗ cùng hàng nên cách nhau 2-3cm. Sau đó dùng bao tải sạch hay chăn dạ nhúng nước, vắt ráo

rồi phủ lên đóng gỗ. Không nên sử dụng khi còn nước chảy thành dòng và nên để hở phần kệ kê bên dưới của đóng ủ.

Ủ như vậy trong 10 ngày, hàng ngày phải phun sương bằng nước (thường dùng loại bình phun) để giữ cho bề mặt của bao tải hay chăn dạ luôn ẩm, không phun nhiều đến mức nước chảy thành dòng xuống đất hoặc xuống các khúc gỗ.

Sau 10 ngày, tiến hành đảo đóng bằng cách xếp lại gỗ, sao cho khúc trong đảo ra ngoài, khúc trên đảo xuống dưới (và ngược lại). Sau khi đảo đóng 3 lần, tức là sau khoảng 30-35 ngày thì mộc nhĩ bắt đầu xuất hiện trên toàn bộ khúc gỗ đã cấy giống.

Khi thấy các lỗ đã cấy giống nứt mắt là lúc ta đem tất cả các khúc gỗ này ngâm vào nước sạch trong 10-20 phút, lấy ra dựng lên để róc hết nước.

Đưa vào nhà chăm sóc và xếp gỗ theo các cách khác nhau (xem hình vẽ). Thường xếp khúc nọ cách khúc kia khoảng 10-20cm, hàng ngày phun sương để giữ độ ẩm. Trời hanh khô thì phun nhiều, trời ẩm ướt thì phun ít.

Khi mộc nhĩ đã xoè tán, mép đã xoắn lại là lúc đã bắt đầu thu hoạch, thường là sau khi xếp gỗ khoảng 15-20 ngày. Mộc nhĩ nào to hái trước, mộc nhĩ nào bé hái sau. Dùng một tay ấn vào chân mộc nhĩ, rồi hái bật cả chân ra nhưng không làm lay động đến các mộc nhĩ nhỏ xung quanh. Cần hái hết chân, nếu thấy còn sót lại phải dùng ngón tay moi cho ra hết. Sau mỗi lần hái lại đảo các khúc gỗ trên xuống dưới, ngoài vào trong (và ngược lại).

Nếu nhiệt độ cao quá 30°C ta lấy từng khúc gỗ ngâm vào nước trong 10-20 phút, lấy ra, để cho ráo nước, sau đó lại xếp thành từng giá như ban đầu để mộc nhĩ tiếp tục mọc ra.

Bình thường cứ 1m^3 nguyên liệu ta có thể thu hái được tới 20-25 kg mộc nhĩ khô (dùng trong nước hoặc để xuất khẩu).

Khi chăm sóc nuôi trồng mộc nhĩ cần chú ý chống kiến, gián, chuột... Có thể dùng vôi bột hay dầu thải công nghiệp để rải xung quanh chỗ xếp gỗ. Cần đặt bẫy chuột hay bả chuột ở khu vực nuôi trồng mộc nhĩ. Khi phát hiện trên gỗ mọc các mốc lạ (màu xanh, màu đen, màu vàng...) cần phải lấy riêng ra để tránh lây lan sang các khúc gỗ khác. Các khúc gỗ bị nhiễm tạp nấm ở mức độ thấp có thể xử lý bằng cách ngâm vào nước sạch, dùng bàn chải đánh thật sạch những chỗ nhiễm tạp nấm đó rồi đem phơi nắng trong 7-10 ngày; ngâm lại vào nước sạch 10-20 phút, sau đó tiếp tục xếp các khúc gỗ vào trong nhà (như hình vẽ) để chăm sóc và thu hái mộc nhĩ. Mộc nhĩ hái ra cần xếp vào nong hay ni lông để phơi trong 3-4 ngày cho đến khi khô sần. Nếu không có nắng thì phải sấy mộc nhĩ ở trong các lò sấy có nhiệt độ $45-60^{\circ}\text{C}$ để cho mộc nhĩ khô từ từ, tạo ra sản phẩm có cánh phẳng, không quăn, màu sáng đẹp. Trước khi đưa vào lò sấy nên dùng quạt để hong cho mộc nhĩ giảm bớt lượng nước (thường quạt trong 4-6 giờ là đủ).

Nếu khách hàng yêu cầu cần cắt bỏ chân, ta phải cắt rồi ngâm vào bể nước có chứa vôi quýt khô (khoảng $0,5\text{kg}$ vôi quýt/ 1m^3 nước lã) trong thời gian khoảng 10-12 giờ (loại bỏ mùi hôi) để màu sắc của mộc nhĩ giữ nguyên. Sau đó vớt ra để ráo nước trong 4-6 giờ sau đó phơi nắng hoặc hong gió rồi sấy.

Khi mộc nhĩ đã khô ròn ta thu về, quạt mạnh cho hết bụi, đất cát rồi để vào chỗ mát trong 1-2 giờ, sau đó đóng vào các túi màng mỏng.

Sản phẩm mộc nhĩ phải có độ ẩm không được quá 14%. Tỷ lệ giữa mộc nhĩ khô và mộc nhĩ tươi thường là 1:14-15. Khi đó lượng chứa các thành phần dinh dưỡng là như sau:

Prôtêin - trên 7%, hydrat cacbon hoà tan - trên 22%; chất xơ (cellulose) - từ 3-6 %; chất khoáng - từ 3- 6 %; chất béo (lipit) - trên 0,4 %.

6. Trồng mộc nhĩ trên nguyên liệu mùn cưa khô đựng trong túi màng mỏng

Chọn loại túi màng mỏng chịu nhiệt (loại PP) dày khoảng 0,5mm và có kích thước 17×33 cm, 25×35 cm hoặc 12×25 cm, mỗi túi chứa được khoảng 250-300g nguyên liệu.

Phối trộn nguyên liệu

Có rất nhiều công thức phối trộn nguyên liệu khác nhau, dưới đây là một số công thức thông dụng.

Công thức 1:

Mùn cưa khô	100kg
Vôi ướt	2kg
Urê	0,25kg
Đường mía	0,5kg
Supe lân	0,5kg
CaCO ₃	0,5 kg

Hoà tan vôi ướt vào nước để có màu đục-trắng như nước vo gạo, trộn với mùn cưa, gia giảm sao cho khi nắm lại thấy có nước vừa đủ ứa ra ở kẽ ngón tay là vừa (thả tay ra nắm mùn cưa không bị vỡ). Ủ mùn cưa ấm này trong cốt, bên dưới kê cao cách mặt đất 15 -20cm. Trên kê có lót bao tải dứa, cốt quây tròn sao cho chứa đủ 300-500kg mùn cưa.

Cho mùn cưa khô vào cốt, cứ mỗi lớp dầy 50cm lại dừng lại để rắc một lớp đạm urê (phân phối sao cho đều đối với cả đồng nhưng theo nguyên tắc dưới ít hơn, trên nhiều hơn). Khi gặp trời mưa thì phải lấy ni lông che kín ở trên và xung quanh cốt.

Sau 10 ngày dỡ tung ra để đảo lần thứ nhất. Đảo thế nào cho trên xuống dưới, dưới lên trên, trong ra ngoài, ngoài vào trong. Sau đó lại ủ lại vào cốt như cũ. Lần này thay urê bằng đường.

Sau 10 ngày lại dỡ lần thứ hai. Đảo trộn cũng như lần trước nhưng thay bằng supe lân đã giã cho mịn.

Sau 10 ngày lại dỡ lần thứ ba. Đảo trộn cũng như 2 lần trước nhưng thay đường bằng bột nhẹ (CaCO_3).

Sau 10 ngày lại dỡ ra lần thứ tư. Lần này trộn xong ủ lại mà không bổ sung thêm gì cả. Ủ tiếp 20 ngày cho đủ 60 ngày.

Sau đó cho mùn cưa đã ủ vào các túi màng mỏng (túi PP). Trước đó phải lộn ngược túi và tạo ra hình tròn cho đáy túi. Vừa đưa nguyên liệu vào vừa nén chặt để tạo thành một khối hình trụ, bề mặt phẳng và cách mép trên 1/3 chiều dài của túi (nói cách khác phần nguyên liệu chiếm 2/3 chiều cao của túi). Dùng một cán gỗ đầu có hình nón thuôn dài ấn vào chính giữa khối nguyên liệu để tạo ra một "giếng" rộng, trên to dưới nhỏ.

Nền đóng túi đông loạt cho đến hết nguyên liệu, không để thừa nguyên liệu qua đêm. Nếu không đóng hết thì phải đưa phần nguyên liệu thừa vào đóng ủ để ủ tiếp. Mỗi túi thường chứa khoảng 1,1-1,2 kg nguyên liệu.

Đưa đi khử trùng trong các nồi hấp lớn. Đáy nồi hấp là một lớp nước cao khoảng 15-20 cm. Trên đó là một giá đỡ bằng gỗ hay bằng sắt có đục nhiều lỗ. Giá đỡ đặt lên một kiềng 3 chân hàn vào đáy nồi.

Cần nói rõ thêm trước khi đưa đi khử trùng ta phải luồn phần túi phía trên qua một vòng cổ có đường kính khoảng 3-5 cm và cao khoảng 2-3 cm. Sau đó kéo mép túi ra xung quanh để tạo ra một miệng túi. Lấy bông mỡ (bông chưa loại mỡ) để làm nút bông (như đã nói rõ trong Tập 1). Vòng cổ có thể làm bằng tre hay bằng nhựa (loại nhựa chịu được nhiệt độ khử trùng). Sau khi đập nút bông (không quá lỏng hoặc quá chặt), ta đập lên trên mặt nút bông một mẩu giấy báo và buộc lại bằng dây chun chịu nhiệt (hay bằng một sợi dây nilông).

Hấp bằng hơi nước sôi trong 3 giờ. Sau đó đợi nguội trong 30 giờ (để các bào tử tạp khuẩn chưa bị diệt sẽ có cơ hội nảy mầm), rồi lại hấp tiếp trong 3 giờ nữa. Đây là phương pháp diệt khuẩn kiểu Tyndall (Tyndallization), cho phép diệt hết tạp khuẩn, kể cả bào tử của chúng, mặc dù nhiệt độ trong nồi hấp chỉ vào khoảng 85-100°C. Nồi hấp cần có chỗ để cảm nhiệt kế nhằm theo dõi nhiệt độ khi diệt khuẩn (khử trùng).

Đợi nguội hẳn (sau 20-30 giờ) mới đưa vào phòng cấy giống. Nếu lấy ra sớm khi màng mỏng còn mềm thì rất dễ làm rách các túi này.

Phòng cấy giống phải có một phòng đệm có cửa lùa lệch với vị trí của cửa lùa phòng cấy (để gió khỏi lùa vào phòng cấy). Trong phòng đệm và phòng cấy giống đều có lắp đèn tử ngoại (phòng đệm 1 đèn 1,2m, phòng cấy nếu rộng khoảng 15m² thì cần lắp 2 đèn, nếu phòng rộng 10m² thì chỉ cần lắp 1 đèn là đủ).

Trong phòng cấy có sẵn đèn cồn, que cấy, que móc, thìa kim loại... Phòng được bật đèn để diệt khuẩn trong 1 giờ.

Cần tắt đèn tử ngoại 30 phút trước khi đưa các túi vào để cấy giống. Mỗi chai giống 330g có thể đủ giống để cấy cho 25-30 túi. Dùng que móc đầu bet, khử trùng trên ngọn đèn cồn rồi dìm vào thành trong của chai giống sau khi tháo nút bông và kẹp bằng lòng bàn tay và ngón út của tay phải. Khều giống trong chai cho tới xộp lên và lấy giống cấy vào các "giếng" ở giữa các túi nguyên liệu. Cấy thêm một ít trên bề mặt nguyên liệu. Đậy nút bông lại và đậy thêm bằng giấy báo ra ngoài rồi đưa vào phòng ươm giống.

Nhà ươm giống phải đủ độ thoáng khí, có mức ánh sáng khuyếch tán vừa phải (xem phần trên), phải khử trùng nền nhà và tường bằng vôi hoặc bằng dung dịch formol. Đợi bay hết mùi formol mới đưa túi (bịch) nấm vào, có thể xếp trên giá hoặc đơn giản hơn là treo trên các dây ni lông. Nếu làm giá thì nên có chiều cao 2,5m, tầng nọ cách tầng kia khoảng 40-50 cm. Các túi xếp cách nhau khoảng 2-3 cm. Nên học cách treo 3 dây đã thắt nút sẵn, chỉ việc đưa túi vào một cách nhanh chóng, cần có một cái thang khi đưa các túi vào phần cao của dây.

Trong 7-10 ngày tiếp theo phải theo dõi chặt chẽ. Nếu sợi nấm mọc lan ra dần dần trong túi là rất tốt. Ngược lại nếu xuất hiện các đám sợi nấm lạ có bào tử trần màu đen, màu lam,

vàng, tím, da cam... thì cần loại bỏ ngay, tránh để lây lan sang các túi nấm khác.

Sau 25-30 ngày ở nhiệt độ thích hợp sẽ thấy sợi nấm mọc nhũm trắng kín cả túi (bịch). Lúc này tháo bỏ nút ni lông, bỏ cổ tre hoặc nhựa, dốc ngược túi lên và dùng dao cạo (lưỡi lam) rạch túi thành các hình chữ V, đường rạch 3-5cm, sâu 1-2cm. Rạch thành các đường so le nhau, không rạch ở đáy túi. Sau đó treo ngược túi lên và buộc xoắn phần miệng túi tại. Mỗi túi chỉ rạch 6-8 chỗ là đủ.

Tạo độ ẩm của không khí 80-90%, bằng cách nước được phun sương vào không khí chứ không phun trực tiếp vào túi nấm. Sau 5-10 ngày sẽ thấy mọc nhũm ra ở các vị trí đã rạch. Tiếp tục phun sương ngay vào túi để tạo độ ẩm cần thiết. Sau đó 10-15 ngày khi mọc nhũm đã đủ to mới tiến hành thu hái. Không phun nước trước khi hái 4-6 giờ. Hái đồng loạt, nhớ hái hết cả chân, nếu không lấy ra được phải dùng ngón tay để móc hết chân ra. Sau đó phun sương vào không khí cho đủ ẩm để đợi mọc nhũm ra đợt hai tại các vết rạch. Lúc này lại phun sương trực tiếp vào túi để mọc nhũm to nhanh ra và tiến hành hái đợt hai.

Sau đó tháo các túi ra dùng tay xoắn phần miệng lại để nén nguyên liệu chặt lại rồi treo lên và tiếp tục phun sương như đợt 1. Sau 50-60 ngày có thể thu hái tiếp đợt 3, đợt 4. Sau mỗi đợt thu hái phải quét vôi, làm vệ sinh nhà uơm giống. Đợi 5 ngày sau mới đặt hoặc treo các túi nấm vào chỗ cũ.

7. Trồng mộc nhĩ trên mùn cưa tươi

Về đại thể cũng tương tự như phương pháp nuôi trồng trên mùn cưa khô nói trên. Chỉ khác ở chỗ mùn cưa không cần ủ lâu như vậy mà tiến hành theo quy trình như sau:

Cứ 1 tấn mùn cưa tươi cần 20kg vôi ươm. Hoà vôi vào nước cho có màu trắng đục như nước gạo, trộn từ từ với mùn cưa, đảo trộn thật đều, nắm tay lại thấy nước vừa đủ ứa ra các kẽ ngón tay là đủ.

Ủ mùn cưa vào cót như phần trên, chú ý chỉ nén chặt xung quanh còn ở giữa không nén để có khoảng 20-30cm thông thoáng ở chính giữa đống. Mỗi đống ủ nên chứa khoảng 300-500kg nguyên liệu.

Sau 3 ngày ủ phải đảo nguyên liệu, đến ngày thứ 6 đảo lần thứ hai, không ủ kéo dài như với mùn cưa khô và cũng không cần bổ sung ure, đường, supe lân, bột nhẹ như khi mọc nấm nuôi trồng trên mùn cưa khô.

Các phần còn lại làm tương tự như với mùn cưa khô.

Ở Trung Quốc gần đây người ta đã đặt các túi nấm ngay ngoài ruộng, xếp thành từng hàng dài, khoảng 6 hàng. Chung quanh có rào ni lông ngăn chuột. Bên trên có giàn tre nứa để khi cần thì phủ ni lông (nếu mưa to). Làm cách này đỡ rất nhiều tiền dựng nhà trồng nấm.

8. Trồng mộc nhĩ với nguyên liệu phối trộn theo các công thức khác

Có thể trồng mộc nhĩ trên nhiều loại nguyên liệu khác nhau, với các tỷ lệ phối trộn khác nhau. Đây là phần giúp các bạn tham khảo và tùy điều kiện từng nơi, từng lúc mà làm thí nghiệm để có kinh nghiệm dần dần.

Công thức 1:

Vỏ hạt bông	90%
Cám gạo	8%
Đường mía	1%
Thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 2:

Vỏ hạt bông	90%
Cám gạo	5%
Bột ngô	3%
Thạch cao	1%
Vôi	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 3:

Vỏ hạt bông	88%
Cám gạo	10%
Phân hỗn hợp NPK	1%
Vôi	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 4:

Vỏ hạt bông	45%
Mùn cưa	45%
Cám gạo	8%
Đường mía	1%
Urê	0,5%
Supe lân	0,5%
Thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 5:

Bã mía	87,5%
Cám gạo	10%
Thạch cao	1%
Urê	0,5%
Nước	đủ ẩm

Công thức 6:

Bã mía	78%
Cám gạo	20%
Đường mía	1%
Thạch cao	1%
KH_2PO_4	0,1%
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,05%
Nước	đủ ẩm

Công thức 7:

Bã mía (nghiền nhỏ qua rây cỡ 5mm)	85%
Bột vỏ lạc	15%
Đường mía	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 8:

Thân lá đậu tương	20%
Đường mía	1%
Thạch cao	1%
Bã mía khô nghiền nhỏ	80%
KH_2PO_4	0,1%
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,05%
Nước	đủ ẩm

Công thức 9:

Bột lõi ngô hay bột thân cây sắn	70%
Mùn cưa	10%
Cám gạo	16%
Thạch cao	1%
Supe lân	2%
Magiê sunphat ($MgSO_4$)	0,05%
Nước	đủ ẩm

Công thức 10:

Bột lõi ngô (trộn với vỏ hạt bông để tạo độ xốp)	88%
Cám gạo	20%
Thạch cao	1%
Đường mía	1%
Nước	60%

Công thức 11:

Rơm rạ cắt nhỏ	30%
Vỏ hạt bông	60%
Thạch cao	1%
Đường mía	1%
Cám gạo	8%
Nước	đủ ẩm

Công thức 12:

Rơm rạ	48,5%
Vỏ hạt bông	48,55
Đường mía	1%
Thạch cao	1%
Supe lân	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 13:

Rơm rạ	66%
Cám gạo	32%
Supe lân	1%
Nước	đủ ẩm

Rơm rạ cắt nhỏ cỡ 2-3cm, ngâm vào nước hay nước chứa 3-4% vôi, sau 3-4 giờ lấy ra, dùng nước sạch rửa lại rồi mới trộn với các thành phần khác.

Công thức 14:

Bột thân lá đậu tương	88%
Đường mía	1%
Cám gạo	10%
Thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 15:

Bột thân lá đậu tằm	82%
Cám gạo	16%
Thạch cao	1%
Đường mía	0,3%
Urê	0,3%
Vôi	0,2%
KH_2PO_4	0,2%
Nước	đủ ẩm.

Công thức 16:

Mùn cưa	100%
Cám gạo	15%
Phân gà	15%
Urê	1,5%
Supe lân	3%
Nước	đủ 65-70%

Công thức 17:

Mùn cưa	40%
Vỏ hạt bông (hay lõi ngô)	43%
Cám gạo	15%
Bột thạch cao	1%
Đường mía	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 18:

Mùn cưa	78%
Cám gạo	20%
Thạch cao	1%
Đường mía	1%
Nước	đủ 55-60%

Công thức 19:

Mùn cưa	78%
Cám gạo	15%
Bột khô dầu đậu tương	2%
Thạch cao	2%
Bột vôi sống	3%
Nước	đủ ẩm

Công thức 20:

Mùn cưa	30%
Vỏ hạt bông	63%
Cám gạo	5%
Đường kính	1%
Bột thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 21:

Bột lõi ngô (hay thân sắn nghiền)	73%
Vỏ hạt bông	20%
Cám gạo	5%
Đường mía	1%
Bột thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 22:

Bột vỏ đậu	88%
Cám gạo	10%
Đường mía	1%
Thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 23:

Mùn cưa	78%
Cám gạo	18,5%
Urê	1%
Đường	1%
Thạch cao	1%
Supê lân	0,5%
Nước	đủ ẩm

Công thức 24:

Vỏ hạt bông	89%
Cám gạo	8%
Đường mía	1%
Thạch cao	1%
Urê	0,5%
Supe lân	0,5%
Nước	đủ ẩm

Công thức 25:

Rơm rạ cắt nhỏ	30%
Mùn cưa	46%
Cám gạo	20%
Đường mía	1%
Thạch cao	2,5%
KH_2PO_4	0,25%
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,25%
Nước	đủ ẩm

Công thức 26:

Mùn cưa	56%
Vỏ hạt bông	20%
Cám gạo	20%
Đường mía	1%
Thạch cao	2,5%
KH_2PO_4	0,25%
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,25%
Nước	đủ ẩm

Công thức 27:

Lõi ngô nghiền	79%
Cám gạo	20%
Thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 28:

Bột lõi ngô	39%
Mùn cưa	39%
Cám gạo	20%
Đường mía	1%
Thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 29:

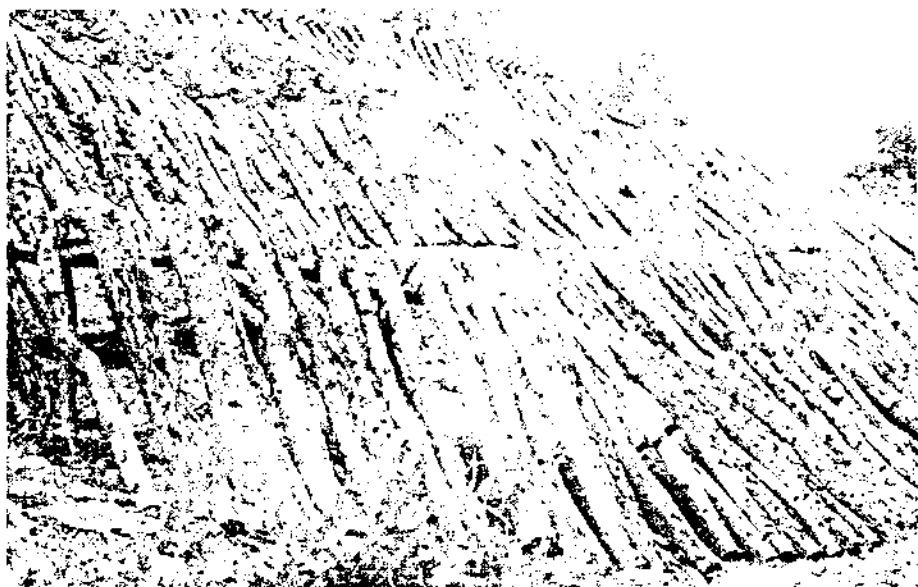
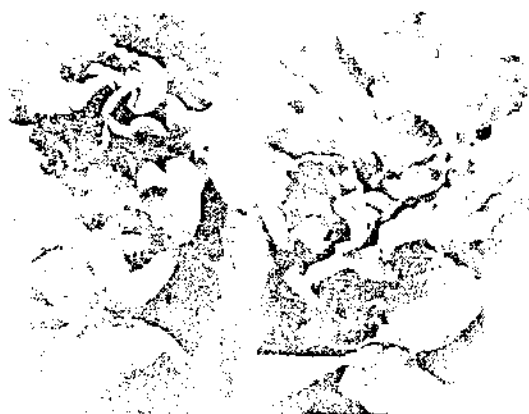
Bột lõi ngô	79%
Cám gạo	20%
Đường mía	1%
Bột nhẹ (CaCO_3)	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 30:

Rơm rạ cắt nhỏ	39%
Mùn cưa	39%
Cám gạo	20%
Đường mía	1%
Thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 31:

Bã rượu	50kg
Mùn cưa	30kg
Cám gạo	16kg
Thạch cao	2 kg
Supe lân	0,6%
Vôi bột	2 kg
Đường mía	1,2kg
Urê	0,2kg
Carbendazin (carbendazol)	0,1kg
Nước	đủ ẩm.



Cấu tạo và hình thái phát triển của mộc nhĩ đen (*A. auricula*)

1. Cấu trúc cắt ngang của quả thể mộc nhĩ

p- Lớp lông mềm

c- Lớp sợi dày

scs- Lớp thượng tầng
dưới lớp sợi dày

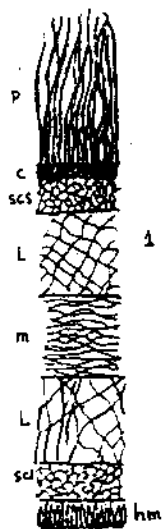
L- Lớp thượng tầng xốp

m- Lớp tủy

L- Lớp hạ tầng xốp

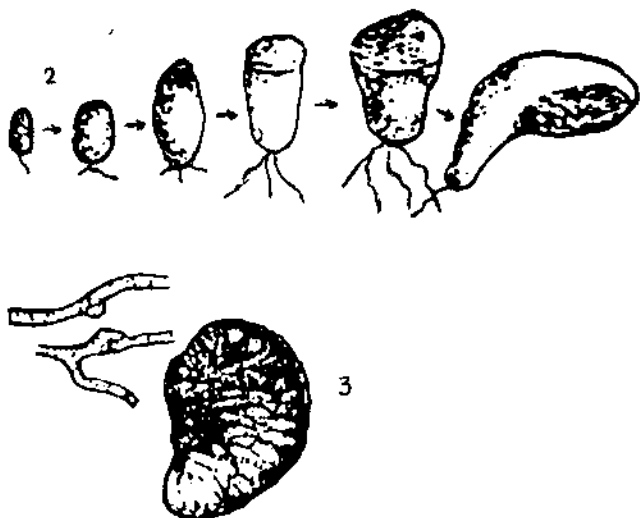
Sci- Lớp hạ tầng dưới
lớp sợi dày

hm- Lớp bào tử



2. Quá trình hình thành quả thể mộc nhĩ

3. Sợi nấm (phóng to qua kính hiển vi)

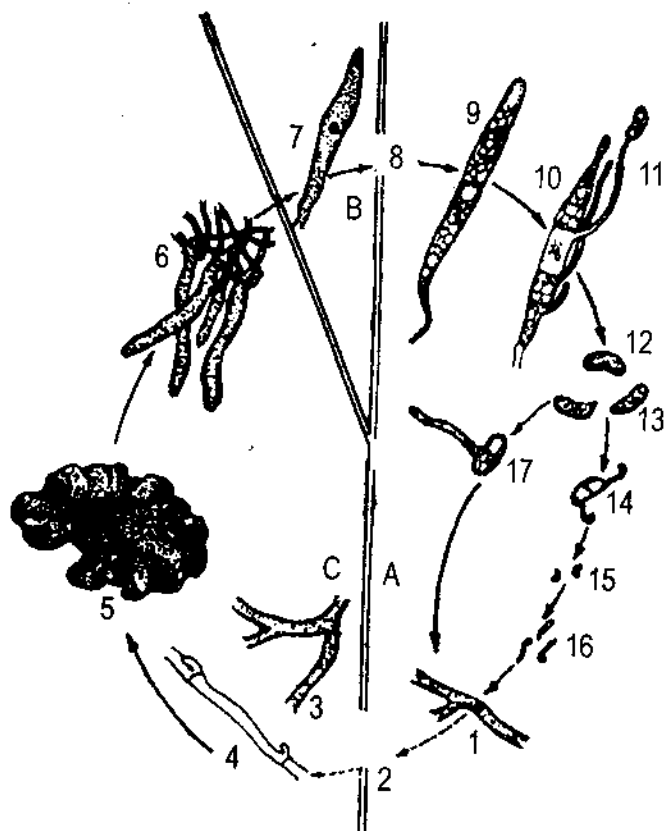


Chu kỳ sống của mốc nhĩ

A- Giai đoạn đơn bội (haploid)

B- Giai đoạn lưỡng bội (diploid)

C- Giai đoạn song nhân (dicaryotic)



1- Sợi nấm đơn nhân (monocaryotic) ; 2- Quá trình tạo song nhân; 3- Liên kết tạo móc (clamp connection) ; 4- Sợi nấm song nhân; 5- Quả thể (fruit body) ; 6- Đầm (basidium) song nhân còn non; 7- Phôi nhân; 8- Phân cắt giảm nhiễm; 9- Đầm còn nhỏ; 10- Đầm chín; 11, 12- Bào tử đầm (basidiospore) ; 13- Bào tử đầm phân cắt; 14- Bào tử đỉnh (conidium, conidia) ; 15- Sự phát tán của bào tử đỉnh; 16- Bào tử đỉnh nảy mầm; 17- Bào tử đầm nảy mầm



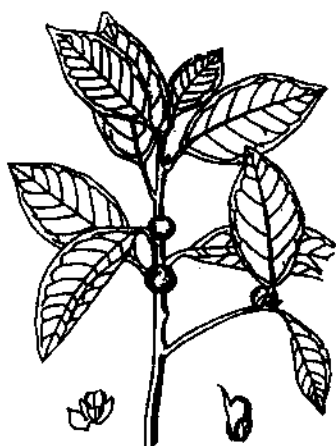
1- Cây sồi nhọn



2- Cây chèo



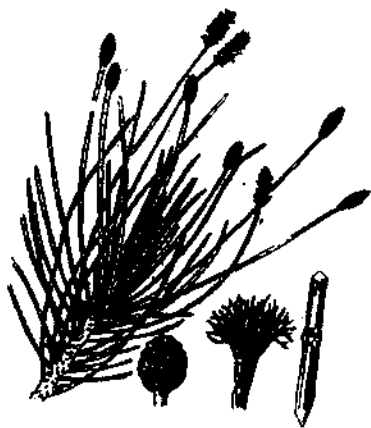
3- Cây dâu tằm



4- Cây gừa



5- Cây dương



6- Cây phi lao



7- Cây liễu



8- Cây tra (sâu trắng)



9- Cây an tiên



10- Cây sô-loan



11- Cây giầu gia xoan



12- Cây xoài



13- Cây sòi trắng



14- Cây sòi bạc



15- Cây nhội tía



16- Cây bồ kết



17- Cây keo tương tư



18- Cây chân chim tám lá



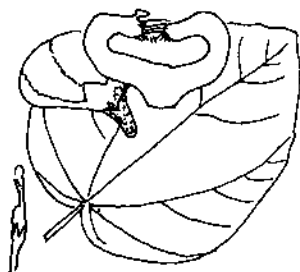
19- Cây cao su



20- Cây bồ đề

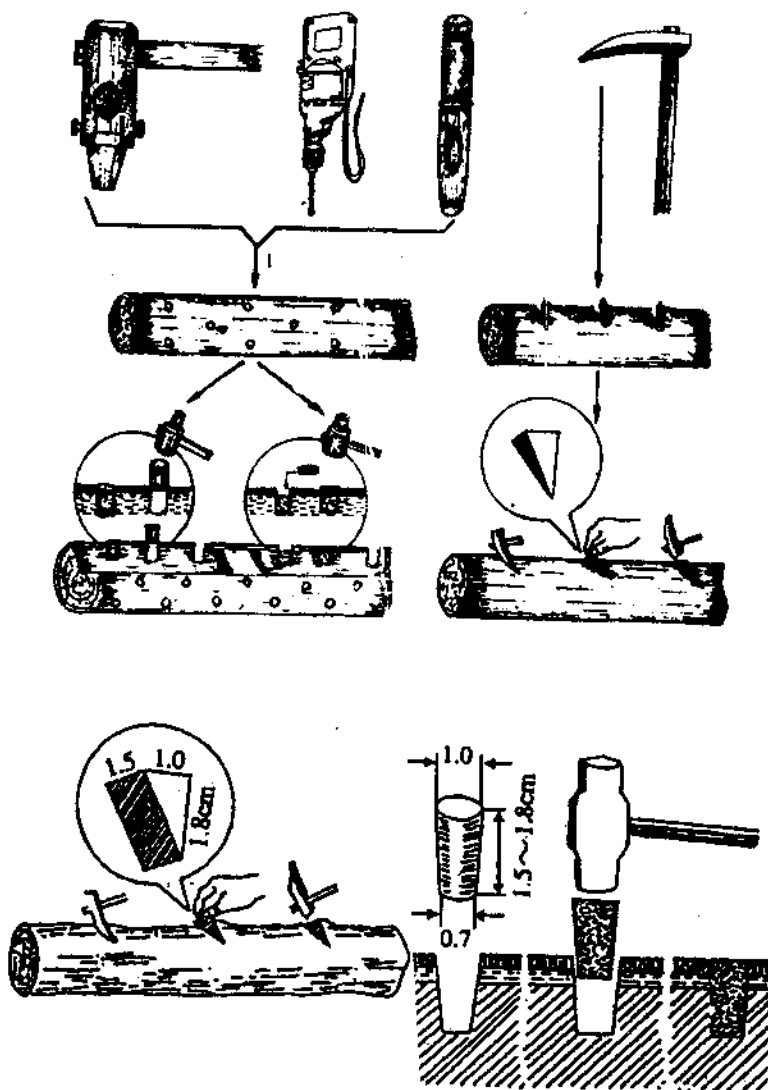


21- Cây sung lá tím

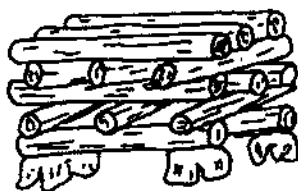
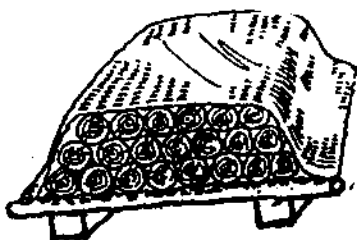
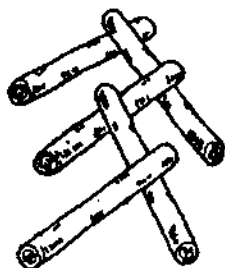


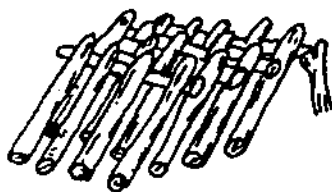
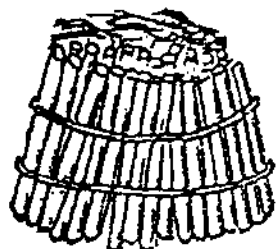
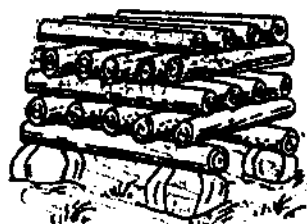
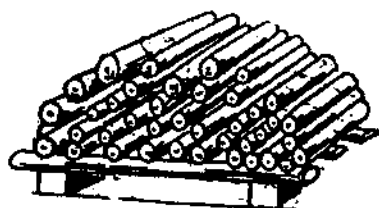
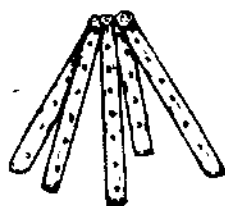
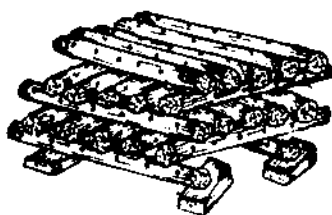
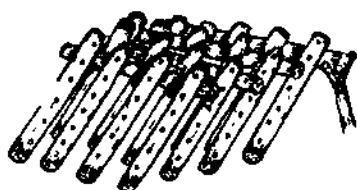
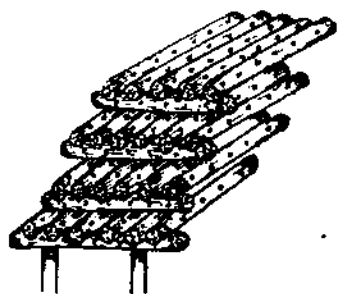
22- Cây vả

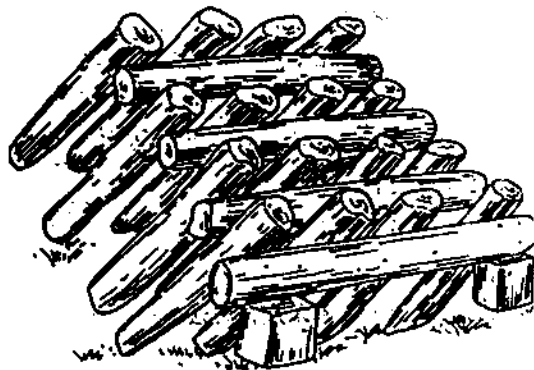
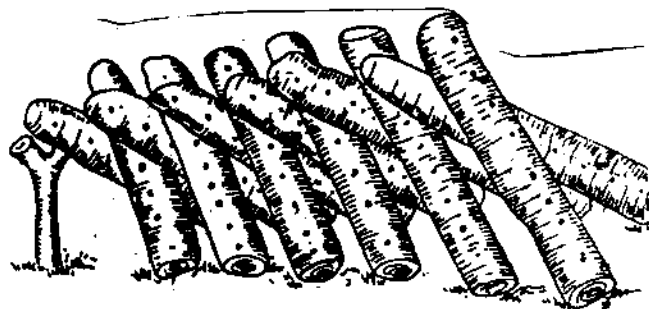
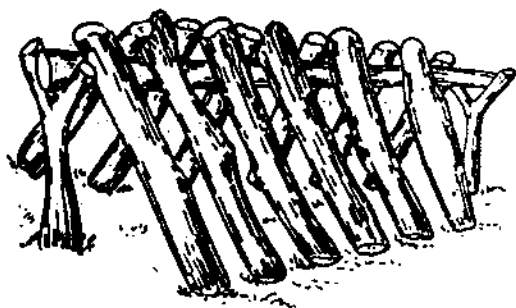
Các loại búa chuyên dụng và cách đục lỗ



Các cách cưa gỗ và xếp gỗ







CÔNG NGHỆ TRỒNG NẤM SÒ

1. Đặc điểm sinh học của nấm sò

Nấm sò (còn gọi là nấm bào ngư, nấm hương chân ngắn, nấm bình cô, Oyster Mushroom) gồm nhiều loài thuộc chi *Pleurotus*, họ *Pleurotaceae* (có không ít tài liệu xếp chi *Pleurotus* vào họ *Tricholomataceae*), bộ *Agaricales*, lớp phụ *Hymenomycetidae*, lớp *Hymenomycetes*, ngành phụ *Basidiomycotina*, ngành Nấm thật - *Eumycota*, giới nấm - *Mycota* hay *Fungi*.

Nấm sò thuộc về một chi có tới 50 loài khác nhau. Tuy nhiên chỉ có khoảng 10 loài được nuôi trồng. Đó là các loài sau đây:

1.1. Nấm sò màu hồng đào (*Pink Oyster Mushroom*)

Tên khoa học là *Pleurotus salmoneostramineus* L. Vass.

Quả thể lớn vừa phải, màu hồng đào, đường kính mũ nấm khoảng 3-14 cm, sau biến thành màu đỏ đất hoặc vàng nhạt. Cuống rất ngắn hoặc không thấy rõ (dài không quá 1-2 cm).

1.2. Nấm sò hoàng bạch (*Branched Oyster Fungus*).

Tên khoa học là *Pleurotus cornucopiae* (Paul ex Pers) Roll.

Người Trung Quốc còn gọi loài nấm sò này là nấm sò nhỏ, nấm sò mỹ vị. Mũ nấm có đường kính khoảng 5-13cm, lúc đầu có hình bán cầu bẹp, về sau có cuống kéo dài ra khoảng 2-5cm.

Nấm có màu trắng hay gần trắng, có lúc có màu nâu nhạt, thịt khá dày.

Nấm này còn có tên khoa học khác là: *Pleurotus sapidus* (Schulz. Apud Kalchbr) Sacc.

1.3. Nấm sò kim đỉnh (*Citrine Pleurotus*)

Tên khoa học là *Pleurotus citrinopileatus* Sing.

Quả thể to trung bình. Mũ nấm có đường kính khoảng 3-10cm, trơn bóng, màu từ vàng tươi đến vàng cỏ. Thịt nấm màu trắng. Cuống mọc thành nhánh, màu trắng, dài khoảng 2-10cm. Vừa trông để ăn, vừa có giá trị dược liệu, khá ngon.

1.4. Nấm sò A nguy (*Ferule Mushroom*)

Tên khoa học là *Pleurotus ferulae* Lenzi.

Quả thể khá to, đường kính mũ nấm khoảng 5-15cm. Lúc đầu nấm có màu nâu sau biến dần sang màu trắng nâu. Thịt nấm dày, màu trắng. Cuống mọc xiên, màu trắng hay gần trắng, dài 2-6cm. Vừa trông để ăn vừa trông để làm dược liệu.

1.5. Nấm sò tím (*Oyster Mushroom*)

Tên khoa học là *Pleurotus ostreatus* (Jacquin. Fr.) Quéf.

Quả thể vừa hoặc lớn, mũ nấm có đường kính khoảng 5-21cm, màu trắng, màu trắng tro, trắng xanh, nhưng khi mới nở có màu tím hay nâu xám. Cuống mọc xiên, ngắn hoặc hầu như không có, dài không quá 1-3cm. Gốc cuống có lông nhung. Vừa ăn ngon, vừa có giá trị dược liệu. Có thể nuôi cấy chìm ở nồi lên men để thu sinh khối. Nấm này còn có nơi gọi là nấm sò da thô, nấm sò đông, nấm hương chân ngắn.

1.6. Nấm sò phiến hồng, nấm sò đỏ pháo (*Pink Gill Oyster Mushroom*)

Tên khoa học là *Pleurotus rhodophyllus* Bres.

Quả thể cỡ trung bình, mũ nấm có đường kính 3-14cm, bề mặt trơn hoặc có lông nhỏ, màu vàng đất nhạt. Thịt nấm khá mỏng, màu hồng. Cuống nói chung không rõ, dài không quá 1-2cm, có lông nhưng màu trắng.

1.7. Nấm sò cuống dài, nấm sò màu tro (*Long-stalked Pleurotus*)

Tên khoa học là *Pleurotus spodoleucus* (Fr.) Fr.

Mũ nấm hình phễu, đường kính khoảng 3-9cm, trơn nhẵn, màu trắng, phần giữa có màu vàng. Thịt nấm dày, màu trắng. Cuống màu trắng, dài khoảng 4-11cm; ăn ngon.

1.8. Nấm sò Đai Loan, nấm sò ưa nóng (*Cystidi ate Pleurotus, Abalone Pleurotus*)

Tên khoa học là *Pleurotus cystidiosus* O.K.Miller.

Quả thể to hoặc khá to. Mũ nấm có đường kính khoảng 7-12cm, có khi đến 35cm, màu nâu pha da cam-tro, trên bề mặt có vảy nhỏ màu nâu đen, ở giữa có màu nâu khói; ăn ngon. Loài nấm này còn có tên khác là *Pleurotus abalonus*.

1.9. Nấm sò viên bào (*Angels Wings*)

Tên khoa học là *Pleurocybella porrigens* (Pers.: Fr) Sing.

Tuy thuộc chi khác nhưng vẫn trong họ nấm sò (*Pleurotaceae*) và có hình giống vỏ sò. Quả thể vừa hoặc nhỏ, mũ nấm trơn nhẵn, màu trắng, gốc có lông nhung. Không có cuống nấm. Thịt nấm màu trắng, mỏng.

1.10. Nấm sò phương vĩ, nấm sò có vòng, nấm sò Himalaya, nấm sò Ấn Độ (Phoenix-tail Mushroom)

Tên khoa học là *Pleurotus sajor - caju* (Fr) Sing.

Quả thể phẳng, lúc già mới cong lại, mũ nấm có hình tròn, hình nửa tròn, hình thận, có đường kính 5-15cm hay lớn hơn nữa, màu trắng tro hay nâu xám. Thịt nấm dày vừa phải, màu trắng. Cuống nấm màu trắng, trên to dưới nhỏ, dài 3-10cm, gốc cuống có lông nhung; lúc đầu được nuôi trồng ở Ấn Độ, sau nhập vào Trung Quốc, Việt Nam...; ăn ngon và có giá trị dinh dưỡng cao.

Ngoài 10 loài nấm sò nói trên còn thường gặp nấm sò sồi (*Pleurotus dryinus*), nấm sò trơn phẳng (*Pleurotus levis*), nấm sò nhân lớn (*Pleurotus tuber - regium*), nấm sò thân Prômêtê (*Pleurotus prometherús*), nấm sò phiếm bạch (*Pleurotus pantoleuceus*), nấm sò lông thô (*Pleurotus hirtus*), nấm sò Florida (*Pleurotus floridanus*), nấm sò hoàng bá (*Pleurotus phellodendri*), *Pleurotus subglaber*, *Pleurotus importatus*, *Pleurotus woermannii* v.v...

Theo ý kiến của một số nhà nấm học thì các loài *Pleurotus* sau đây chỉ là tên khác (dị danh) của nấm sò tím (*Pleurotus ostreatus*):

P.sapidus, *P.chrysophyllus*, *P.cornucopiae*, *P.cornucopioides*, *P.parthenopeius*, *P.opuntiae*, *P.columbinus*, *P.salignus*, *P.pulmonarius*, *P.convivarum*.

Nấm sò *Pleurotus dryinus* còn có tên khác là *P.corticatus*, *P.pomeli*.

Gặp điều kiện nuôi cấy không thích hợp, nấm sò có thể mọc thành các dạng dị hình (xem hình vẽ).

Nấm sò được nuôi trồng rộng rãi trên thế giới. Ở châu Âu nấm sò được trồng ở Hungari, Đức, Ý, Pháp, Hà Lan. Ở Đức, 1kg nấm sò giá 7-8 Mark (tiền Đức). Mỗi tấn nguyên liệu thường thu được 170-200kg nấm sò.

Năm 1990 Nhật Bản sản xuất được 33,5 nghìn tấn nấm sò (gấp 7 lần so với năm 1975). Ngoài Nhật Bản, nấm sò còn được sản xuất ở Trung Quốc, Việt Nam, Hàn Quốc, Ấn Độ, Thái Lan, Singapo, Indônêxia, Philippin, Pakistan... Trung Quốc là nước có sản lượng nấm sò rất cao (khoảng 12 nghìn tấn mỗi năm) giá 1 tấn nấm sò là khoảng 1200 nhân dân tệ (khoảng 2,2 triệu đồng VN).

Nấm sò không chỉ ăn ngon mà còn có giá trị dinh dưỡng cao. Trong nấm sò khô, lượng chứa prôtêin là khoảng 20%. Trong prôtêin này có đầy đủ các axit amin với tất cả 8 axit amin không thay thế. Tỷ lệ các axit amin này trong 3 loài nấm sò thường gặp là như sau (g/100 prôtêin thô) (xem bảng sau).

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

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

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

BV của nấm sò phương vĩ là 59,41, của nấm sò hoàng bạch là 40,71; của nấm sò tím là: 39,89.

Axit amin	Loài nấm sò		
	1	2	3
Izôlaxin	3,752	3,098	2,792
Lơxin	8,665	4,153	6,433
Lyxin	5,435	2,152	3,286
Phênylalanin	6,035	5,333	5,992
Tyrosin	2,272	1,580	1,524
Xistin	0,650	0,735	0,380
Metiônin	2,043	1,398	1,235
Trêonin	2,900	3,201	2,554
Triptôphan	Chưa phân tích		
Valin	6,350	4,731	4,728
Arginin	2,463	1,694	Chưa phân tích
Histidin	1,025	1,122	4,203
Alanin	10,237	9,124	7,775
Axit asparaginic	1,237	2,032	4,294
Axit glutamic	7,983	3,644	5,975
Glyxin	4,371	3,130	5,165
Prolin	2,375	2,237	2,720
Sêrin	0,148	0,322	0,270

Chú thích: 1. Nấm sò phương vĩ (*Pleurotus sajor - caju*) ; 2. Nấm sò hoàng bạch (*Pleurotus cornucopiae*) ; 3. Nấm sò tím (*Pleurotus ostreatus*)

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

$$NI = \frac{EAI \times \text{Tỷ lệ prôtêin (\%)}}{100}$$

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

Lượng chất béo của nấm sò phượng vĩ là 1,6% so với trọng lượng khô (của nấm rơm là 3,0%, của nấm hương là 2,1, của nấm mỡ là 3,1%, của mộc nhĩ là 1,3, của ngân nhĩ là 0,6%).

Lượng chứa một số vitamin của nấm sò được trình bày trong bảng sau đây:

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

Nấm sò còn chứa một lượng đáng kể các nguyên tố vi lượng. Sau đây là một số ví dụ:

Nấm sò	Nguyên tố vi lượng (mg/100g nấm khô)							
	Na	Ca	Mg	P	Fe	Cu	Zn	Mn
<i>P.ostreatus</i>	11	5	174	1406	5,0	1,6	9,1	0,0013
<i>P.cornucopiae</i>	28	5	209	1840	21,4	1,0	9,9	0,0010
<i>P.porrigenes</i>	89	79	94	985	12,4	3,6	7,8	0,0014

Ngoài giá trị dinh dưỡng phong phú, nấm sò còn có giá trị dược liệu. Nhiều nghiên cứu cho biết nấm sò cùng một số nấm ăn khác có tác dụng chống ung thư.

Thử nghiệm về ung thư trên chuột bạch cho thấy dùng nước nóng chiết xuất nấm sò có thể làm tiêu hoàn toàn khối u với tỷ lệ 50% chuột (dùng loài nấm sò *Pleurotus ostreatus*).

Nghiên cứu của S. C. Tam (1986) cho thấy nấm sò phương vĩ (*P.sajor - caju*) có tác dụng làm hạ huyết áp.

Theo nghiên cứu của nhà khoa học Trung Quốc - Phó Liên Giang (1985) thì nếu ăn nấm sò với lượng 2,5 g/kg sau 40 ngày lượng cholesterol trong máu đã giảm từ 253,13mg xuống chỉ còn 193,12mg. Nếu ăn nấm sò với lượng cao hơn gấp đôi (5g/kg) thì sau 40 ngày lượng cholesterol trong máu giảm xuống chỉ còn 128,57mg.

Nhiều loại nấm sò có tác dụng ức chế sự phát triển của không ít loài vi khuẩn như: *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium phlei*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Bacillus mycoides*, *Mycobacterium smegma*, *Photobacterium fischeri*... Vòng ức chế vi khuẩn ở nấm sò non cao hơn ở nấm sò trưởng thành.

Có 4 nhân đơn bội (n), mỗi nhân đơn bội về sau sẽ chui vào một đảm và tạo ra bào tử đảm (basidiospore).

Nấm sò thích hợp phát triển ở một biên độ nhiệt độ khá rộng. Dưới đây là biên độ nhiệt độ thích hợp với 3 loài nấm sò khác nhau:

Loài nấm sò	Nhiệt độ thích hợp cho sinh trưởng của hệ sợi nấm (°C)		Nhiệt độ tối ưu cho sự phân hoá và phát triển của quả thể (°C)	
	Phạm vi nhiệt độ	Nhiệt độ tối ưu	Phân hoá	Phát triển
<i>Pleurotus ostreatus</i>	10-35	24-27	7-22	13-17
<i>Pleurotus sajor - caju</i>	10-35	23-28	-	20-30
<i>Pleurotus abalorus</i>	20-35	25-28	-	26-28

Tuy vậy trong thực tế có thể gặp rất nhiều chủng nấm sò thích ứng khác nhau với nhiệt độ của môi trường. Người ta thường chia thành 6 loại sau đây.

- *Loại ưa lạnh*: Nhiệt độ thích hợp để hình thành quả thể biến động trong phạm vi khoảng 5-15°C, nhiệt độ thích hợp nhất là 8-13°C. Chủng ACCC 50156 (gốc từ Đài Loan) và chủng ACCC 50163 (gốc từ Phúc Kiến) thuộc nhóm này⁽¹⁾. Những chủng nấm sò này có quả thể màu xám, ăn ngon hơn các loài nấm sò khác.

- *Loại chịu rét*: Quả thể có thể hình thành ở nhiệt độ 5-20°C, tốt nhất là ở 10-18°C. Chúng thuộc loài *Pleurotus ostreatus* (còn gọi là *Pleurotus sapidus*). Ở Trung Quốc thường sử dụng các chủng AS 5.39⁽²⁾ ACCC 50149, ACCC 50249, ACCC 50151... Các chủng nấm này đều ăn ngon, chu kỳ sản xuất ngắn nhưng sản lượng không cao (tính theo nguyên liệu).

- *Loại ưa ấm*: Quả thể có thể hình thành ở nhiệt độ 8-25°C, tốt nhất là ở 12-22°C. Phần lớn cũng thuộc loài *Pleurotus ostreatus*. Quả thể đa số có màu tro hay màu trắng tro, mũ nấm dày. Sản lượng thuộc loại trung bình. Tại Việt Nam thích hợp nuôi trồng vào mùa đông xuân ở miền Bắc hoặc ở cao nguyên miền Trung.

- *Loại thích nghi khá rộng*: Quả thể hình thành ở nhiệt độ 8-28°C, tốt nhất là 12-24°C. Phần lớn thuộc loài *Pleurotus*

⁽¹⁾ ACCC là Bảo tàng giống chuẩn vi sinh vật nông nghiệp Trung Quốc - China Agricultural Culture Collection Centre.

⁽²⁾ AS là Viện Hàn lâm khoa học Trung Quốc - Academy Sinica.

floridanus (nấm sò Florida). Ở Trung Quốc thường dùng các chủng ACCC 50165 và AS5.184⁽¹⁾. Ở nhiệt độ thấp và đủ ánh sáng quả thể có màu nâu gụ, ở nhiệt độ tương đối cao quả thể có màu trắng sữa. Có tính kháng tạp nấm, tạp khuẩn cao. Sợi nấm có hoạt tính cao đối với việc phân giải chất xơ (cellulose), chất gỗ (lignin). Sản lượng trên đơn vị nguyên liệu là tương đối cao.

- *Loại thích nghi rộng*: Quả thể hình thành ở nhiệt độ 7-33°C, tốt nhất ở 15-25°C. Phần lớn các chủng vẫn thuộc loài *Pleurotus ostreatus*. Ở Trung Quốc thường trồng các chủng có tên là Tây Đức 32, Tây Đức 33, Á Quang 1, CCEF 89 v.v... Các chủng này khi nhiệt độ cao mũ nấm có màu gần trắng, khi nhiệt độ thấp mũ nấm có màu tro hay màu nâu tro. Nhiệt độ càng lạnh màu càng thẫm. Quả thể khá lớn, cuống dài, ít bào tử. Ở nhiệt độ thích hợp và thoáng khí cuống nấm ngắn. Khi lạnh và kém thoáng khí cuống nấm dài. Chủng CCEF 89 có quả thể lớn, mọc thành chùm, vận chuyển dễ, ăn ngon, thích hợp nhất với nhiệt độ 28-30°C. Sản lượng của nhóm nấm sò này tương đối cao.

- *Loại ưa nhiệt*: Quả thể được hình thành ở nhiệt độ 20-30°C. Khi nhiệt độ cao lên đến 35°C trong một thời gian ngắn cũng không ảnh hưởng gì. Các chủng trong nhóm này thuộc về 2 loài: *Pleurotus sajor - caju* (nấm sò phượng vĩ, nấm sò có dạng phễu) và loài *Pleurotus cystidiosus* (nấm sò Đài Loan). Chủng *P.sajor - caju* có thể đạt hiệu suất sinh học tới 100-180%. Chủng *P.cystidiosus* thường được trồng rộng rãi ở Trung Quốc là các chủng mang ký hiệu ACCC 50089, ACCC 50164, ACCC 50166, AS 5.183.

⁽¹⁾ Gốc chủng này từ Đại học Hồng Kông.

2. Nguyên liệu dùng để nuôi trồng nấm sò

Cũng giống như mộc nhĩ, có thể dùng rất nhiều nguyên liệu khác nhau để nuôi trồng nấm sò. Những công thức phối trộn nguyên liệu chủ yếu gồm có:

- 1) Rơm rạ: được xử lý như đã trình bày trong phần công nghệ trồng nấm rơm.
- 2) Mùn cưa tạp - 78%, cám gạo - 20%, đường cát - 1%, CaCO_3 hay bột thạch cao - 1%.
- 3) Mùn cưa tạp - 93%, cám gạo - 5%, đường cát - 1%, urê - 0,2-0,4%, CaCO_3 - 0,4%, KH_2PO_4 - từ 0,2 - 0,4%.
- 4) Vỏ hạt bông - 98%, CaCO_3 - 2%.
- 5) Mùn cưa tạp - 92%, cám gạo - 2%, đường cát - 1%, supe lân - 1%, bột thạch cao - 1%.
- 6) Bông phế thải - từ 90-95%, cám gạo hay bột ngô - từ 5-10%.
- 7) Rơm rạ cắt nhỏ - từ 90-95%, cám gạo hay bột ngô - từ 5-10%.
- 8) Vỏ hạt bông - 50%, bột lõi ngô nghiền - 49%, CaCO_3 - 1%.
- 9) Bột lõi ngô nghiền - 76%, vỏ hạt bông - 20%, cám gạo - 3%, CaCO_3 - 1%.
- 10) Mùn cưa tạp - 89%, cám gạo - 10%, CaCO_3 - 1%.
- 11) Vỏ lạc - 78%, cám gạo - 20%, đường cát - 1%.
- 12) Bã mía - từ 50 - 69%, mùn cưa - từ 30 - 49%, CaCO_3 - 1%.
- 13) Mùn cưa tạp - 95%, cám gạo hay bột đậu tương - 5%.

- 14) Bột lõi ngô nghiền - 95%, Khoai tây (đun lấy nước chiết) - 3%, bột thạch cao - 1%, KH_2PO_4 - 0,1%, đường cát - 1%.
- 15) Bông phế thải - 100kg, thạch cao - 2kg, supe lân - 2kg, CaCO_3 - 2kg.
- 16) Bông phế thải - 100kg, Bột lõi ngô nghiền - 30kg, thạch cao - 2kg, CaCO_3 - 2kg.
- 17) Bột lõi ngô nghiền - 100kg; cám gạo - 10kg; CaCO_3 - 2kg, thạch cao - 2kg; supe lân - 2kg.
- 18) Bột lõi ngô nghiền - 100kg, Bột ngô - 10kg, CaCO_3 - 2kg, thạch cao - 1kg, supe lân - 1kg
- 19) Bột lõi ngô nghiền - 100kg; thạch cao - 2kg, supe lân - 2kg, urê - 0,5kg.
- 20) Thân đậu đỗ cắt nhỏ - 100kg, bột ngô - 5kg, CaCO_3 - 2kg, thạch cao - 2kg, supe lân - 2kg.
- 21) Rơm rạ cắt nhỏ - 100kg, CaCO_3 - 3kg, supe lân - 1kg.
- 22) Rơm rạ cắt nhỏ - 100kg, CaCO_3 - 3kg, urê - 0,5kg, supe lân - 1kg.
- 23) Rơm rạ cắt nhỏ - 100kg, mùn cưa tạp - 30kg, cám gạo - 5kg, CaCO_3 - 2kg, supe lân - 1kg.
- 24) Bã mía - 100kg, cám gạo - 10kg, urê - 0,4kg, thạch cao - 2kg, CaCO_3 - 2kg.
- 25) Bã mía - 100kg, cám gạo - 20kg, Thạch cao - 1kg, supe lân - 1kg.
- 26) Bã mía - 100kg, mùn cưa tạp - 20kg, CaCO_3 - 2kg, thạch cao - 2kg, supe lân - 2kg.
- 27) Mùn cưa tạp - 78kg, đường cát - 1kg, thạch cao - 1kg, cám gạo - 20kg.

Các nguyên liệu đều phải ủ với khối lượng từ 300kg trở lên.

Trong các công thức nói trên chưa nói đến thành phần nước cần dùng để tạo độ ẩm thích hợp.

3. Kỹ thuật trồng nấm sò trong túi màng mỏng

Sử dụng các túi màng mỏng (PE hay PP) dày 0,03-0,04mm, có kích thước như sau: 20-30 × 40-50cm, có thể đựng được 1,5-2kg nguyên liệu. Theo kinh nghiệm, vào vụ xuân - hè nên dùng túi kích thước 25-35cm, vụ thu - đông nên dùng túi kích thước 20-40cm hay 20-45cm.

Với loại rơm rạ đã ủ (như khi trồng nấm rơm) không cần khử trùng. Khi thấy nguyên liệu đã đủ ngấm nước (bóp tay thấy nước vừa ứa ra kẽ tay) ta nhồi vào túi. Cứ khoảng 5-8cm chiều cao lại dừng lại để cấy 1 lớp giống cấp 2. Vụ xuân - hè cấy 3 lớp, vụ thu - đông cấy 4 lớp. Phía trên cùng lại cấy thêm 1 lớp giống nữa. Có thể dùng một đoạn ống nhựa làm cổ và làm nút bông như khi làm nút ở bình tam giác. Có thể không dùng cổ bằng đoạn ống nhựa mà lại lấy bông tạo thành hình quả trứng đặt vào miệng túi, túm túi lại, dùng dây chun cao su vòng buộc lại tạo thành miệng túi có nút bông ở giữa.

Đặt túi vào giá hay treo bằng dây như khi trồng mộc nhĩ. Chú ý cấy giống phù hợp với nhiệt độ của từng giai đoạn. Thường sau 20 ngày giống sẽ lan ra mọc trắng hết túi. Khi đó tháo vòng dây chun, bỏ bông ra và xoáy chặt miệng túi, buộc lại. Tiến hành rạch bịch như khi trồng mộc nhĩ. Trong 5-7 ngày tiếp theo chú ý không tưới nước vào bịch trực tiếp mà chỉ phun mù bằng bình phun để tạo độ ẩm cho xung quanh tường và nền nhà.

Khi phát hiện thấy các cụm nấm sò bắt đầu mọc ra ở các vết rạch thì phun mù trực tiếp vào các bịch. Trời hanh khô phun 4-6 lần/ngày. Trời ẩm ướt phun 1-2 lần/ngày. Trời mưa nhiều thì không cần phun.

Khi cụm nấm đã khá to, bắt đầu thấy các bào tử nấm phát tán vào không khí như những lớp khói trắng bay ra thì cần thu hoạch ngay.

Khi hái nấm sò không được để sót gốc chân nấm trong bịch. Cần dùng ngón tay moi hết chân nấm trong bịch ra.

Hái xong đợt đầu dùng lại 5-7 ngày không phun nước vào bịch mà chỉ tạo độ ẩm vừa phải cho không khí trong phòng. Sau khi hái đợt hai tiến hành nén túi. Tháo túi ra nén cơ chất chặt xuống rồi lại xoáy miệng túi lại và treo lên để thu hoạch tiếp đợt ba, đợt bốn. Mỗi lần thu hoạch thường cách nhau 15-20 ngày.

Với các nguyên liệu khác thì cần hấp khử trùng như khi trồng mộc nhĩ. Tuy mức độ nuôi trồng mà làm các lò hấp to nhỏ khác nhau. Nếu làm bịch nấm để bán cho bà con xung quanh chăm sóc (khi đã cấy giống và để giống lan ra 1/3-1/2 bịch nấm) thì cần làm các lò hấp lớn có thể hấp mỗi ngày 2000-4000 bịch nấm. Nếu tự túc nuôi trồng thì có thể dùng các thùng phuy để hấp như vẫn dùng để hấp bánh chưng ngày Tết.

Với các nguyên liệu khác không phải rơm đã xử lý ngâm ủ thì phải phối trộn thêm với nước. Theo cách phổ biến thì nhào trộn trong chậu lớn hay trong bể sao cho thấm thật đều nước vào toàn nguyên liệu. Độ ẩm thích hợp là khi nắm nguyên liệu bằng bàn tay thấy có nước đủ ứa ra kẽ các ngón tay là vừa. Nếu thấy nước chảy thành dòng là ẩm quá, nếu không thấy nước ứa ra là khô quá.

Cũng có thể căn cứ vào lượng chứa nước trong nguyên liệu để tính toán số lượng nước cần bổ sung vào nguyên liệu. Để tính toán cho nhanh có thể dựa vào bảng sau đây:

Tỷ lệ nguyên liệu: nước cần bổ sung:

Lượng chứa nước trong nguyên liệu (%)	Tỷ lệ nước muốn đạt được (%)			
	.50	55	60	65
10	1: 0,80	1:1,00	1: 1,25	1: 1,57
12	1: 0,76	1:0,96	1: 1,20	1: 1,51
14	1: 0,72	1:0,91	1: 1,15	1: 1,46
16	1: 0,68	1:0,81	1: 1,10	1: 1,40
18	1: 0,64	1:0,82	1: 1,05	1: 1,34
20	1: 0,60	1:0,78	1: 1,00	1: 1,29
22	1: 0,56	1:0,73	1: 0,95	1: 1,23
24	1: 0 52	1:0,69	1: 0,90	1: 1,17
26	1: 0 48	1:0,64	1: 0,85	1: 1,11
28	1: 0,44	1:0,60	1: 0,80	1: 1,06

Lượng cấy giống thích hợp là 10-20 chai hay bịch giống cấp 2 (mỗi chai hay bịch chứa 750g) cho 100kg nguyên liệu. Nên cấy giống làm nhiều lớp (nếu không khử trùng) hoặc cấy từ trên xuống (theo cách có khử trùng). Hiện nay còn có kiểu làm 2 nút ở 2 đầu bịch để có thể cấy cả trên lẫn dưới. Còn có một cách khá phổ biến là dùng dùi gỗ đầu nhọn (có đường kính 2mm) để chọc vào bịch thành các lỗ, mỗi lỗ cách nhau 10-15cm. Qua lỗ đó cấy giống vào rồi dán lại bằng băng dính mỏng đã chuẩn bị sẵn.

Cũng có thể xếp nguyên liệu lên giá hay xếp vào các khay. Rạch các rãnh sâu 4-6cm, cách nhau 15-20cm. Sau đó cấy giống

vào rãnh. Lấy nguyên liệu phủ lên trên và đợi cho nấm lan ra từ các rãnh đã cấy giống.

Nếu tính toán thành phần môi trường thì cần lưu ý đến tỷ lệ C: N. Căn cứ vào thành phần hoá học của các nguyên liệu để phối trộn sao cho tỷ lệ C: N là 20: 1.

Khi dùng nguyên liệu không nghiền nhỏ được thì nên cắt thành các khúc nhỏ dài khoảng 7-10cm. Ngâm nguyên liệu trong nước vôi 3-4% trong 1-2 ngày đêm cho thấm đều và mềm ra.

Khi nấm sò bắt đầu mọc ra thì nên giữ độ ẩm tương đối của không khí thay đổi trong khoảng 90-95%, độ chiếu sáng tán xạ là 1000-1200 lux.

Ngoài phương thức treo các bịch nấm bằng các sợi giấy ni lông còn có cách dùng ống tre nửa nhỏ đã chọc thủng các vách ngang ở đốt và đục các lỗ thông khí trên ống sau đó xuyên suốt 5-6 bịch và treo thẳng đứng trên các giá phía trên cao. Các ống này thường dài ngắn tùy theo chiều cao của giá so với mặt đất. Các túi không được sát gần mặt đất để tránh chuột, gián, kiến... và tránh độ ẩm quá cao.

Ở Thái Lan có gia đình xếp các bịch chồng khít lên nhau ở hai bên một cái giá gỗ xếp thành hình chữ A. Bên dưới có ngăn gỗ thẳng góc với giá để đỡ các bịch dưới cùng. Chỉ rạch ở phía ngoài để cho nấm sò mọc ra từ một phía.

Ở Hà Lan các phân xưởng xếp nguyên liệu vào các khay nhựa dạng rổ hình khối chữ nhật không kín. Mặt trống xếp ra ngoài. Hai khay quay lưng lại nhau trên cùng một giá. Nấm sò chỉ mọc trên bề mặt và có thang để hàng ngày thu hái nấm sò trên các tầng của giá.

Ở Trung Quốc còn có kiểu sản xuất lớn ngoài trời. Người ta đào các hố sâu cách mặt đất 1m, rộng 2m. Đắp tường đất cao 0,7-1m trên mặt đất, dày 0,5m. Trên cùng làm khung che vòm bằng tre nứa. Phủ màng mỏng (PE hay PP) lên trên rồi phủ rơm rạ hay cỏ tranh lên trên cùng để che bớt ánh nắng. Hai bên có rãnh thoát nước. Dưới đáy hố có đắp 2 nền đất hai bên để xếp các bịch nấm lên trên, ở giữa có đường để đi lại chăm sóc (tưới ẩm) và thu hái nấm sò (xem hình vẽ).

Còn có cách trồng nấm sò ngoài ruộng theo kiểu nuôi trồng dưới giàn bí, giàn mướp hay nuôi trồng xen lẫn với các hàng ngô (bắp) dùng ngô để che bớt nắng cho nấm sò. Luống để trồng nấm cao hơn luống trồng ngô. Luống trồng nấm rộng 30cm. Hai luống trồng nấm cách nhau 40cm. Luống trồng ngô ở hai bên, mỗi luống trồng ngô rộng 40cm và thấp hơn luống trồng nấm 2-5cm (xem hình vẽ).

Đợi cho ngô mọc cao (gần 2 tháng) đem các bịch trồng nấm sò đã mọc trắng hết đưa vào nước ngâm 4-6 giờ. Sau đó dỡ ra khỏi túi và xếp lên luống trồng nấm. Nếu độ ẩm không khí thấp hơn 80% thì cần phun mù nước. Nên phun mù nước vào lúc 9 giờ, 12 giờ, 14 giờ và 17 giờ để sao cho có thể duy trì độ ẩm không khí trong khoảng 85-95%. Còn có thể nuôi trồng nấm ở các khu vực trồng rừng (xem hình vẽ).

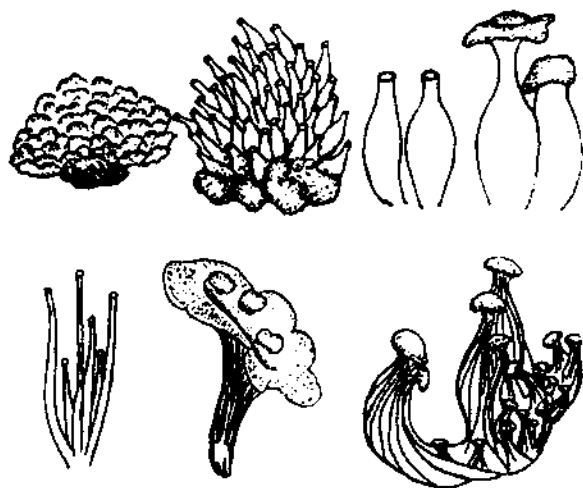
Khi thu hoạch cần lưu ý không nên để nấm sò to ra mới hái để có sản lượng cao. Sản lượng nấm phụ thuộc vào chất lượng sợi nấm mọc trên cơ chất. Nếu hái khi nấm còn nhỏ hay hái khi nấm xò to đều có được sản lượng như nhau. Tuy nhiên chất lượng nấm lại phụ thuộc vào kích thước của mũ nấm. Mũ nấm càng lớn (tức là càng già) thì chất lượng của nấm càng giảm.

Thị trường hiện chia ra 3 loại nấm sò với chất lượng khác nhau:

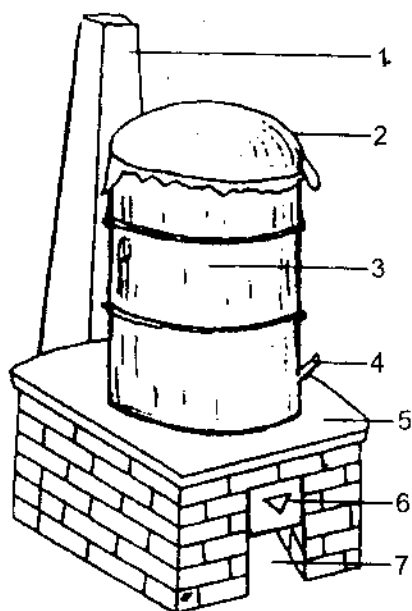
- Loại nhất: đường kính mũ nấm chỉ 1-5cm
- Loại nhì: đường kính mũ nấm chỉ 5-10cm
- Loại ba: đường kính mũ nấm trên 10cm

Nên thu hoạch nấm sò khi đường kính ngang của mũ nấm nhỏ hơn 5cm.

Sau khi thu hái nấm sò cần lấy dao sắc cắt bỏ phần tạp chất dính ở chân nấm, tách rời từng cánh nấm ra khỏi cụm nấm. Cánh nấm nào to phải xé dọc thành 5-6 cánh nhỏ. Để chỗ râm mát 4-6 giờ cho ráo bớt nước, sau đó sấy như kỹ thuật sấy mộc nhĩ. Khi đó cần phơi 3-4 nắng sau đó sấy tạo khối ở nhiệt độ từ 40°C đến 60°C trong 2 giờ. Sấy đủ khô xong thì để ở chỗ thoáng 1-2 giờ sau đó mới đóng vào túi màng mỏng (túi 2 lớp màng mỏng).

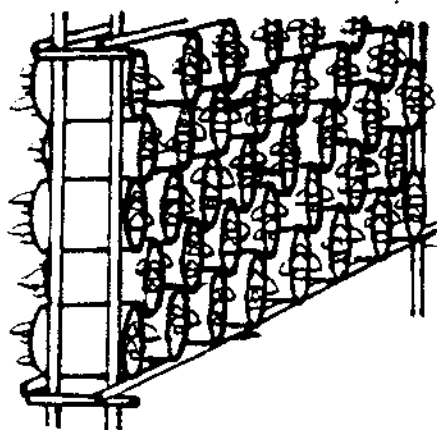


Các dị hình của nấm sò

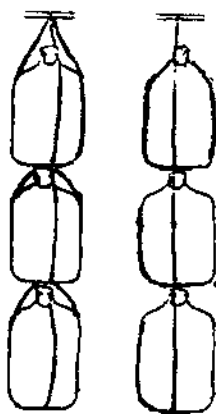


Nồi hấp thủ công

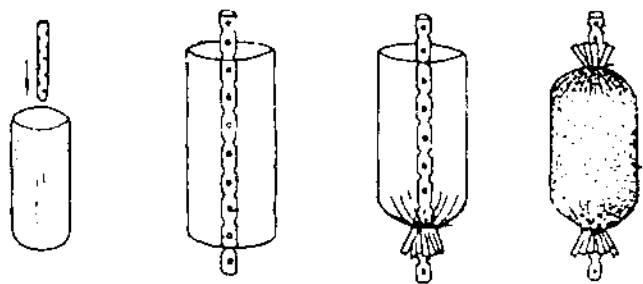
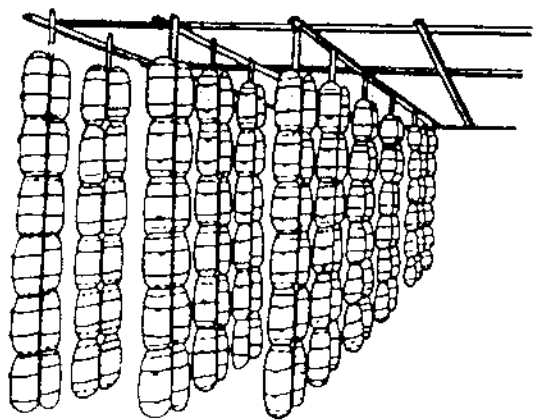
- 1- ống khói; 2- Bao tải, bao ni lông;
3- Thùng phuy; 4- ống tiếp nước;
5- Bể lò; 6- Cửa lò; 7- Cửa khuấy tro



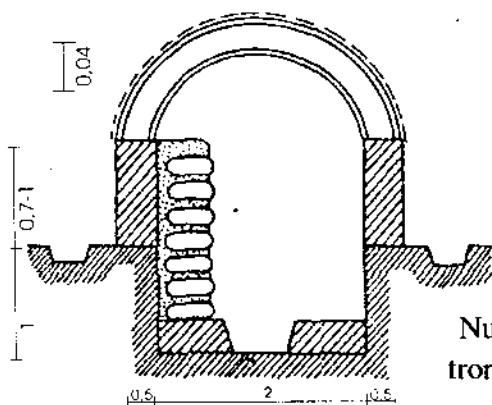
Xếp ngang trên giá



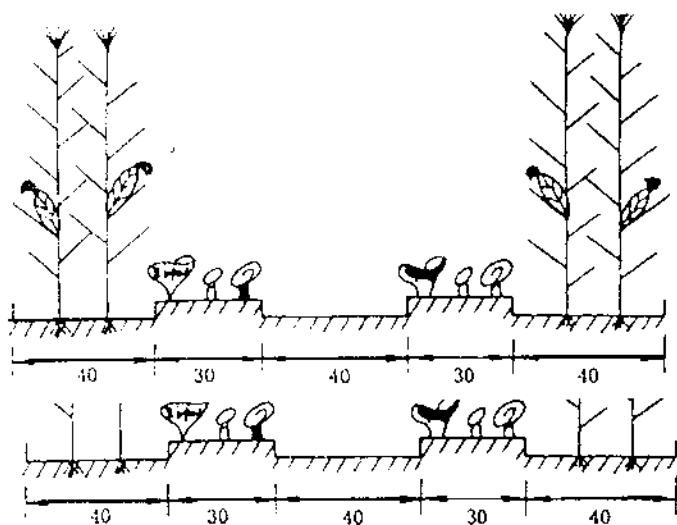
Treo dọc các bịch nấm



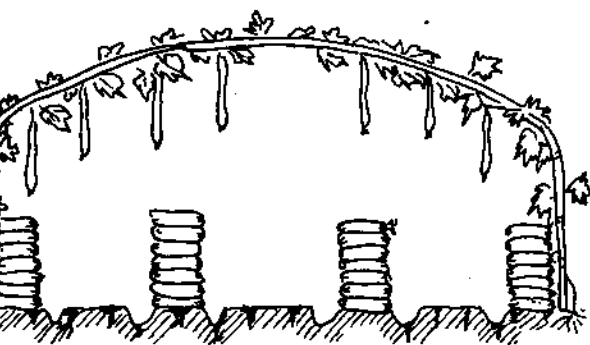
Treo dọc, có ống thông khí xuyên giữa các bịch



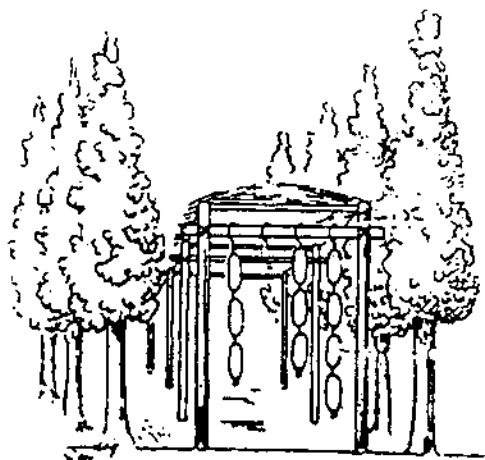
Nuôi trồng nấm sò
trong hố có vòm che



Nuôi trồng nấm sò
xen với các luống ngô



Nuôi trồng nấm sò
dưới giàn mướp, su
su, bầu bí



Nuôi trồng nấm sò ở
các khu trồng rừng

CÔNG NGHỆ TRỒNG NẤM HƯƠNG

1. Đặc điểm sinh học của nấm hương

Nấm hương (Đông cô, Hương cô, Shiitake, Black Forset Mushroom, Japanese Mushroom, Chinese Mushroom) có tên khoa học là: *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Trước đây nấm hương còn mang các tên khoa học khác như: *Cortinellus shiitake*, *Cortinellus edodes*, *Cortinellus herkeleyanus*, *Armillaria edodes*...

Nấm hương thuộc họ Tricholomataceae, bộ Agaricales, lớp phụ Hymenomycetidae, lớp Holobasidiomycetes (hoặc Homobasidiomycetes hay Eubasidiomycetes), ngành phụ Basidiomycotina, ngành Nấm thật-Eumycota, giới Nấm -Mycota hay Fungi.

Ngoài loài nấm hương chủ yếu này còn có 2 loài nấm hương ăn được khác cùng thuộc chi *Lentinus*. Đó là nấm hương da hổ (Scaly Mushroom) - *Lentinus tigrinus* (Bull) Fr. và nấm hương da (Scaly Lentinus) - *Lentinus lepideus* Fr.

Còn có một số loại nấm hương ăn được nhưng thuộc các chi khác, không phải chi *Lentinus*. Có thể kể đến nấm hương tím (Falsse Blewit) - *Sepista personata* (Fr. ex Fr) Sing, nấm hương màu thịt (Pink Lepista) - *Lepista irina* (Fr) Bigelow, bấm tử đinh hương (Blewit, Wood Blewit, Naked Mushroom) - *Lepistanuda* (Bull. ex Fr.) Coote, nấm hương mặt hoa (Sordid Lepista) - *Lepista sordida* (Fr) Sing, nấm hương trắng (nấm bạch hương, Abbescent Lepista) - *Lepista caespitosa* (Bres) Sing.

Nấm hương có sợi nấm lúc đầu nhỏ khoảng 0,5-1,0mm đường kính, về sau lớn dần lên đến kích thước đường kính 1,0-2,0mm. Sau quá trình tiếp hợp giữa 2 sợi nấm sơ cấp đơn nhân sẽ hình thành nên các sợi nấm thứ cấp song nhân. Các sợi nấm tăng trưởng theo kiểu tạo ra các móc (clamp) và để lại dấu vết giữa các tế bào. Khi gặp điều kiện bất lợi các sợi nấm song nhân có thể tạo ra các bào tử màng dày (bào tử áo - chlamydospore) giúp sợi nấm sống sót qua các trường hợp bất lợi này. Bào tử màng dày khi gặp điều kiện thuận lợi sẽ nảy mầm tạo ra những sợi nấm mới. Khi sợi nấm thứ cấp đã phát triển dày đặc trên cơ chất sẽ bắt đầu quá trình phân hoá để tạo ra quả thể. Quả thể là do các sợi nấm liên kết lại thành các mô nấm dày mà tạo thành. Quả thể nấm hương có mũ nấm hình bán cầu bẹp, về sau bẹp dần lại, kích thước thay đổi trong phạm vi 3-25cm. Trong điều kiện nhiệt đới thích hợp trên bề mặt mũ nấm có các sợi lông nhỏ màu tối. Khi khô hạn, mũ nấm có thể sinh ra các vảy từ màu nhạt đến màu tối, có khi tạo thành các dạng như hoa cúc hoặc như mai rùa. Nấm hương có thịt dày màu trắng, gần phía ngoài có màu nâu đỏ nhạt. Cuống nấm có đường kính 0,5-1,2cm, dài khoảng 2,5-8cm, hình trụ hay hình bẹ. Các phiến nấm ở bên dưới mũ có chiều rộng khoảng 3-4mm mang các đảm có 4 bào tử đảm. Các bào tử có hình bầu dục, có khi hình trứng với một đầu nhọn, với kích thước $5-7 \times 3,4-4 \mu\text{m}$, không màu và trơn nhẵn.

Nấm hương được nuôi trồng nhân tạo tại Trung Quốc từ cách đây trên 1000 năm (!) tức là từ thời Bắc Tống (960-1127). Bắt đầu từ vùng rừng núi của thôn Long Nham, huyện Long Tuyền, vùng giáp ranh của hai tỉnh Chiết Giang và Phúc Kiến. Người có công lớn là Ngô Phán Phu (về sau dân chúng gọi là Ngô Tam Công). Ông đã ăn thử các nấm hương mọc hoang dại,

thấy ngon, không độc và có mùi vị thơm nên đặt tên là Hương tằm (nấm hương). Ông đã dùng nấm dại làm giống để gây trồng trên các khúc gỗ.

Đầu thế kỷ 20 nấm hương đã được nuôi trồng nhân tạo ở quy mô công nghiệp tại Nhật, Pháp, Mỹ...

Nấm hương hiện đang trồng theo phương pháp đơn giản ở quy mô lớn tại nhiều tỉnh của Trung Quốc (Phúc Kiến, Chiết Giang, Giang Tô, Giang Tây, Cát Lâm, Liên Ninh, An Huy, Hà Nam, Sơn Đông...). Năm 1994 tỉnh Phúc Kiến trồng được 190.000 tấn nấm hương, có 15.000 tấn được xuất khẩu. Năm 1993 tỉnh Chiết Giang sản xuất được 185.000 tấn nấm hương, có 8.500 tấn được xuất khẩu.

Nấm hương là loại nấm ăn quý giá. Người Trung Hoa gọi nấm hương là "Thực phẩm của Thượng đế", là "Đỉnh cao của thức ăn thực vật".

Trong 100g nấm hương khô (phần ăn được) có chứa 13 g nước, 19% prôtêin; 1,8g lipit (chất béo) ; 54g hydrat cacbon (đường bột) ; 7,8g chất xơ (cellulose), 4,9g chất khoáng. Trong phần chất khoáng có 124mg Ca; 415mg P; 25,3mg Fe... Vitamin trong nấm hương cũng rất phong phú: vitamin B1 - 0,07mg; Vitamin B2 - 1,13g; Vitamin PP - 2,4; axit nicotinic - 18,9mg. Trong nấm hương không có vitamin A và C nhưng có provitamin D. Khi gặp tia tử ngoại provitamin D sẽ chuyển thành vitamin D2. Ngoài ra trong nấm hương cũng còn có chứa cả vitamin B12. Trong nấm hương tươi có tới 85-95% là nước. Trong prôtêin có 3 loại chủ yếu là: albumin, glutelin và prolamin. Tỷ lệ giữa 3 loại này là 100: 63: 2. Nấm hương có chứa đầy đủ các loại axit amin. Lượng chứa các axit amin này là như sau (9 loại đầu là các axit amin không thay thế):

Axit amin	Protein (%)
Izôloxin	4,4
Lơxin	7,0
Lixin	3,5
Mêtiônin	1,8
Phênylalanin	5,3
Valin	5,2
Tyrozin	3,5
Tryptophan	chưa phân tích
Alanin	6,1
Arginin	7,0
Axit asparaginic	7,9
Xistin	chưa phân tích
Axit glutamic	27,2
Glyxin	4,4
Histidin	1,8
Prolin	4,4
Sêrin	5,2

Giá trị sinh học (biological value) của nấm hương là 49,1 (B.L.Oser, 1959).

Chỉ số dinh dưỡng (nutritional index) của nấm hương là 9,8 (B.L.Oser, 1959)

Về các nguyên tố đa lượng và vi lượng của nấm hương có thể tham khảo tài liệu sau đây (Hoàng Niên Lai và cộng sự, 1997).

Chất khoáng	Lượng chứa (%chất khoáng)
K ₂ O	63,920
Na ₂ O	2,550
CaO	1,011
Fe ₂ O ₃	2,522
Al ₂ O ₃	0,114
MgO	1,881
MnO	0,071
CuO	0,061
ZnO	0,000
SO ₃	3,655
Cl	0,262
P ₂ O ₅	20,053
SiO ₂	1,767

Vị ngon ngọt của nấm hương được giải thích là có chứa nhiều các nucleotit (nucleotide) như 5'-GMP (guanosin - 5' monophosphate), 5'-AMP, 5'-CMP, 5'-UMP và các chất đặc biệt khác như lenthionin (lenthionine), 18 loại hợp chất bay hơi chứa lưu huỳnh...

Ngoài giá trị dinh dưỡng từ lâu người ta đã biết nấm hương có những giá trị dược liệu rất đáng chú ý:

Năm 1969 các nhà khoa học Nhật Bản đã chứng minh rằng nấm hương có chứa một loại polysaccarit tên là lentinan - công thức nguyên là $(C_6H_{10}O_5)_n$ như các loại tinh bột khác, nhưng có trọng lượng phân tử là 5×10^5 . Chất này có tác dụng nâng cao tính miễn dịch của cơ thể và có tác dụng chống ung thư. Ngoài ra còn có những chất kháng ung thư khác như maunose peptide

KS-Z (chủng nấm hương KSle 007) với trọng lượng phân tử khoảng $6-9,5 \times 10^4$. Gần đây người ta còn phát hiện được một loại glycoprôtêin chiết xuất từ nấm hương có hiệu quả chống virus HIV còn mạnh hơn cả so với thuốc AZT.

Trong nấm hương có các chất như lentinacin, deoxylentinacin, 5'-GMP, 5'-AMP... có tác dụng chống đông máu. Đông y thật có lý khi dùng nấm hương chữa các bệnh hậu sản.

Từ nấm hương có thể chiết xuất ra chất eritadenine có hiệu quả làm giảm hàm lượng colestêrin trong máu. Ngoài ra lentinacin I và 2(R), 3(R) - dihydroxy-4- (9 adenyl) hytyric acid của nấm hương còn có tác dụng làm giảm mỡ máu.

Nấm hương có tác dụng gây hưng phấn cho hệ thống nội bì dạng lưới, có tác dụng bảo vệ gan...

Tại Trung Quốc có bán rộng rãi loại thuốc chống bệnh viêm gan B và hỗ trợ chống ung thư chế tạo từ các polysaccarit của nấm hương.

Trong nấm hương có tới 40 loại enzym, đáng chú ý nhất là các enzym β (1-3) glucozidaza, kitinaza, esteraza, lipoidaza, ligninaza, almondaya, pepsin, loxintinaza, tannaza, pectinaza, saccaraza, transferaza, maltaza, xenlulaza, hemixenlulaza, amylotransferaza, inulaza, melibiaza, glycozidaza, ureaza, insulinaza, asparaginaza, peroxydaza, lactaza, carboxylpeptidaza, tyrozin oxydaza, zymaza, lichen amylaza, chymosin, metalloproteasea...

Như vậy là nấm hương vừa có vị trí quan trọng trong lĩnh vực thực phẩm vừa là một dược liệu có giá trị cao.

Theo số liệu điều tra năm 1992 thì sản lượng nấm hương khô năm đó ở Trung Quốc là 34.000 tấn, xuất khẩu được 12.177 tấn. Nhật Bản sản xuất được 10.035 tấn, xuất khẩu được 790 tấn nhưng lại phải nhập thêm 4.799 tấn. Hàn Quốc sản xuất được 2.254 tấn, xuất được 599 tấn nhưng lại phải nhập thêm 1.154 tấn. Riêng Đài Loan sản xuất được 3.000 tấn nhưng chỉ xuất khẩu có 4 tấn. Các nước khác có lượng nấm hương sản xuất ra không đáng kể. Riêng Hồng Kông năm 1991 nhập khẩu tới 4.898 tấn nấm hương, Đức nhập 192 tấn, Malaysia nhập 116 tấn, Mỹ nhập 130 tấn...

2. Điều kiện nuôi trồng nấm hương

a) Độ ẩm

Độ ẩm thích hợp nhất cho quá trình nảy mầm của bào tử nấm hương khi độ ẩm tương đối không khí là 90% (20°C). Sau 90 ngày bào tử nấm mất năng lực nảy mầm. Lúc độ ẩm tương đối chỉ có 10% (rất khô hạn) thì sức nảy mầm có thể kéo dài đến 210 ngày. Trong môi trường nuôi cấy dịch thể ở điều kiện 22-26°C tỷ lệ nảy mầm của bào tử nấm đạt tới 80-100%.

Trong môi trường xốp (solid media) lượng chứa nước thích hợp là 60-67%. Độ ẩm tương đối của không khí thích hợp cho sự phát triển của sợi nấm là 60-70%, còn cho sự phát triển của quả thể là 80-90%. Có thể dùng độ ẩm để khống chế quả thể nấm hương ra đồng loạt, tiện lợi cho việc thu hái nấm.

b) Dinh dưỡng

Về nguồn cacbon, nấm hương có thể đồng hoá rộng rãi nhiều nguồn cacbon khác nhau: đường đơn, đường kép, đa

đường (như tinh bột, chất xơ, chất gỗ...). Việc bổ sung một ít axit tartric có thể làm xúc tiến sự sinh trưởng của hệ sợi nấm hương.

Về nguồn nitơ, nấm hương có thể sử dụng nitơ hữu cơ (prôtêin, peptit, axit amin, urê...) hoặc đạm vô cơ (các muối amôn...). Nấm hương không đồng hoá được nitơ trong nitrat, nitrit.

Tỷ lệ C: N trong môi trường ở giai đoạn phát triển hệ sợi nên dùng tỷ lệ 25-40: 1. Ở giai đoạn ra quả thể thì tỷ lệ C: N tốt nhất là 73: 1 hay 260-600: 1. Như vậy là ở giai đoạn này cần có nồng độ các hợp chất cacbon cao trong môi trường.

Về các nguyên tố khoáng, ngoài Mg, S, P, K, nấm hương còn cần một số nguyên tố khoáng vi lượng như Fe, Zn, Mn... Mỗi lít dịch nuôi cấy nên bổ sung thêm khoảng 2mg đối với từng loại Fe, Zn, Mn. Cần lưu ý rằng Ca, và B có thể làm ức chế sự sinh trưởng của hệ sợi của nấm hương. Khi có Fe, Mn, Zn tồn tại trong môi trường với nồng độ thích hợp thì việc bổ sung thêm một chút Cu và Mo có thể làm xúc tiến sự sinh trưởng của hệ sợi nấm. Một lượng nhỏ các ion thiếc (Sn) và niken (Ni) cũng có thể làm xúc tiến việc ra quả thể ở nấm hương. Chỉ nên dùng nồng độ 2-8 ppb (tức là 2-8 phần tỷ).

Khi nuôi trồng nấm hương cần lưu ý đến vitamin B1. Các vitamin khác nấm hương đều có thể tự tổng hợp. Trong 1 lít môi trường nuôi cấy cần bổ sung 100µg vitamin B1 (tiamin). Một số chất điều hoà sinh trưởng thực vật như gibberellin (GA3), axit indolaxetic (IAA), kinêtin (KT)... cũng có tác dụng xúc tiến sự phát triển hệ sợi của nấm hương. Trên môi trường mùn cưa nếu không bổ sung thêm các nguyên liệu khác thì rất ảnh hưởng đến năng suất của nấm hương.

c) Nhiệt độ

Bào tử nấm hương nảy mầm tốt nhất ở nhiệt độ 22-26°C. Trong điều kiện khô hạn ở 70°C bào tử đảm của nấm sẽ bị chết sau 5 giờ; nếu ở 80°C thì sẽ chết chỉ sau 10 phút; ở 60°C thì phải sau 5 giờ mới nảy mầm.

Khi độ ẩm tương đối của không khí chỉ còn 10% thì ở 20°C sau 3 tháng vẫn có tới 70% bào tử có thể nảy mầm. Dưới ánh nắng mặt trời bào tử đảm của nấm hương bị chết sau 30 phút.

Sợi nấm của nấm hương sinh trưởng, phát triển tốt nhất ở nhiệt độ 24-27°C, tuy nhiên phạm vi phát triển là rất rộng, từ 5 đến 32°C; dưới 10°C và trên 32°C sự sinh trưởng bị hạn chế; đến 35°C sẽ bị ngừng sinh trưởng (trừ một vài chủng nấm hương chịu nhiệt gần đây đã được đưa vào sản xuất).

Quả thể hình thành ở phạm vi nhiệt độ 8-21°C, tốt nhất là ở nhiệt độ 10-12°C. Quả thể phát triển trong phạm vi nhiệt độ 5-24°C, tốt nhất là ở 20°C (trừ trường hợp các chủng nấm hương chịu nhiệt đã được lựa chọn. Các chủng này đang được nuôi trồng thử vào vụ hè thu và xuân hè ở nước ta).

d) Không khí

Nấm hương là loại sinh vật hiếu khí. Khi nuôi cấy chìm trong nồi lên men (fermenter) để thu nhận sinh khối hệ số hấp thu ôxy tốt nhất là $k_d = 0,2-0,3 \times 10^6$ (phân tử gram ôxy/l at/1 phút/1ml môi trường).

Khi độ ẩm cao quá sẽ hạn chế sự thoáng khí của môi trường nuôi cấy và cản trở sự phát triển của hệ sợi nấm trong bịch (khi lên men xộp).

e) Ánh sáng

Nấm hương khác với nấm mỡ trong quan hệ với ánh sáng. Khi sợi nấm phát triển thì hoàn toàn không cần ánh sáng. Nhưng khi phân hoá ra quả thể lại cần có một lượng nhỏ ánh sáng, ít nhất là khoảng 10^{-2} - 10^{-4} lux, thích hợp nhất là khoảng 10lux. Thời gian chiếu sáng ở mức độ thấp như vậy cần duy trì để có được nhiều quả thể nấm hương. Bước sóng thích hợp nhất là 370-420nm. Để có được độ che sáng thích hợp cần lựa chọn các màng chất dẻo phù hợp với nhu cầu⁽¹⁾.

f) Độ pH

Độ pH thích hợp cho sự sinh trưởng của hệ sợi của nấm hương là pH = 5-6. Sau khi nuôi cấy được mấy ngày, pH môi trường sẽ giảm đi rất nhanh do nấm hương sản sinh ra một số axit hữu cơ như axit axêtic, axit suexinic, axit ôxalic. Lúc phân hoá ra quả thể thì pH thích hợp lại là pH = 3,5-4,5. Các axit hữu cơ do hệ sợi nấm hương sinh ra sẽ điều chỉnh pH môi trường và người nuôi trồng không cần bổ sung thêm gì để làm axit hoá môi trường.

3. Nuôi trồng nấm hương trên thân gỗ tươi

Kỹ thuật nuôi trồng nấm hương trên thân gỗ tươi đã có tới trên 800 năm lịch sử. Các loại gỗ thích hợp để trồng nấm hương thường thuộc các họ Dẻ (Fagaceae), họ Sau sau (Hamamelidaceae), họ Côn (Elaeocarpaceae), họ Duyên mộc (Betulaceae)... Những loài phổ biến nhất thường được dùng ở nước ngoài là:

⁽¹⁾ Muốn có các loại màng này có thể liên hệ qua điện thoại 0.903.453.799.

- *Altingia chinensis* - Cây Tô hạp Trung Hoa
- *Altingia graci - lipes* - Cây Tô hạp
- *Elaeocarpus sylvestris* - Cây Côn rùng
- *Castanopsis hystrix* - Cây Cà ổi lá đỏ
- *Castanopsis carlesii* - cây Cà ổi nhỏ
- *Quercus fabri*
- *Castanopsis eyvei*
- *Castanopsis jucunda*
- *Castanopsis chinensis* - Cây Cà ổi Trung Hoa
- *Castanopsis fordii*
- *Castanopsis lamontili*
- *Castanea mollissima*
- *Cyclobalanopsis glauca*
- *Choerospondias axillaris*
- *Betula dahurica*
- *Elaeocarpus japonica*
- *Quercus variabilis*
- *Quercus liaotungensis*
- *Quercus glandulifera*
- *Quercus aliena* - Cây Sồi lá to
- *Castanopsis tibetica*
- *Quercus acutissima* - Cây Sồi tằm
- *Liquidambar formosana* - Cây Sau sau
- *Platycary strobilacea*
- *Carpinus turczaninowii*

- *Quercus cerrata*
- *Quercus mongolica* - Cây Sồi Mông Cổ
- *Pasania cuspidata*
- *Castanea tschonoski*
- *Castanea laxiflora*
- *Castanea japonica* - Cây Cà ổi Nhật Bản.

Ở nước ta có rất nhiều loài cây gỗ thuộc các họ Sau sau, Dẻ, Côn, Duyên mộc... (xem bài công nghệ trồng Mộc nhĩ).

Ta không nên chặt thân cây, để có nguyên liệu chỉ nên tỉa các cành có đường kính khoảng 10cm, dài khoảng 1,0-1,2m. Ngoài các cây rừng hoang dã còn có thể chủ động trồng một số cây gỗ mọc nhanh, có thể ăn quả hay dùng thân gỗ vào các mục đích dân dụng. Tỉa cành của các cây này để trồng nấm hương.

Xử lý gỗ như khi trồng mộc nhĩ. Sau khi nứt khoảng 5% nước gỗ sẽ chết. Khi đó mới bắt đầu cấy giống nấm hương.

Dùng búa chuyên dụng (như khi trồng mộc nhĩ) để đục lỗ. Theo chiều dọc các lỗ cách nhau 20-30cm (cách đầu khúc gỗ 5-7cm mới bắt đầu đục lỗ). Theo chiều ngang các lỗ cách nhau 6-8cm. Các hàng lỗ xếp so le nhau (xem hình vẽ).

Các búa chuyên dùng tạo ra những lỗ sâu khoảng 1,5cm; đường kính khoảng 1,4cm. Các nút bật ra có kích thước đường kính khoảng 1,6cm. Sau khi cấy giống ta sẽ bịt các lỗ lại bằng chính các nút này. Cũng có thể bịt các lỗ bằng xi măng pha loãng (như khi trồng mộc nhĩ).

Khi cấy giống lưu ý cần sử dụng các thao tác vô trùng trên ngọn lửa đèn cồn và điều kiện tương đối vô trùng của phòng cấy. Giống cấp 2 phải có chất lượng tốt. Giống tốt là giống mọc hết

chai hoặc túi, không nhiễm tạp nấm, tạp khuẩn. Cần lấy giống từ các cơ sở có tín nhiệm. Nếu có khó khăn xin điện về các số điện thoại: 0903410736 hay 0903428308.

Xếp gỗ đã cấy thành từng đồng hình cũi hay hình nơm (như khi trồng mộc nhĩ). Phủ lên đồng gỗ bằng bao tải hay chân da ẩm. Cũng có thể phủ bằng cỏ gianh, guột (tế), rơm rạ, lá cây... Trong 60 ngày, hàng ngày phun sương để tạo đủ độ ẩm. Sau đó đảo gỗ (như khi trồng mộc nhĩ). Sau 3-4 lần đảo, tức là khoảng sau 6-8 tháng ta thấy các vết cấy bắt đầu nứt mắt và xuất hiện các nụ nấm hương to bằng hạt ngô, hạt đậu. Bỏ các vật liệu bao che đi và đưa các khúc gỗ vào nhà để chăm sóc. Cũng có thể xếp gỗ ngoài trời nhưng phải làm mái để che mưa, che nắng. Cần xếp gỗ theo hình cũi, hình chữ A, hình xếp song song trên các thanh ngang đặt ở phần trên hay phần dưới của các khúc gỗ (xem phần nuôi trồng mộc nhĩ).

Thời gian để mọc ra nấm hương cần tới 8-11 tháng. Trong suốt thời gian này phải chăm sóc đúng theo các nhu cầu về nhiệt độ, độ ẩm, độ thoáng khí, độ pH... Nhiệt độ thích hợp lúc mọc nấm là 10-22°C (trừ các chủng ưa nhiệt). Trời hanh khô thì phun mù mỗi ngày 3-4 lần, trời ẩm ướt thì chỉ cần phun mù 1-2 lần.

Nhiều nơi, khi nấm hương bắt đầu nhú ra người ta đem toàn bộ các khúc gỗ này nhúng ngập vào trong nước sạch. Nhiệt độ của nước và nhiệt độ không khí nên chênh nhau từ 5°C trở lên. Nền ngâm vào các bể có nước chảy vào chảy ra liên tục.

Sau khi ngâm 2-3 giờ, lấy ra để cho ráo nước rồi mới xếp vào với nhau theo các dạng nói trên. Khi xếp gỗ cần lưu ý khúc nọ nên cách khúc kia 20-30cm. Cách 10 ngày cần đảo vị trí các khúc gỗ một lần (trên đảo xuống dưới, trong đảo ra ngoài và

ngược lại). Nếu đảm bảo đủ độ ẩm và nhiệt độ thì từ lúc nụ nấm hương đâm ra đến lúc thu hái được là vào khoảng 10-15 ngày.

Khi cuống nấm hương dài khoảng 3-5cm, quả thể nấm có hình ô, dưới mũ nấm có lớp màng mỏng bám vào thân nấm, ta cần thu hái ngay (như cách thu hái mộc nhĩ). Sau mỗi đợt thu hái lại phun mù để duy trì độ ẩm cho gỗ.

Nấm hương được để cho ráo rồi đưa đi sấy. Đầu tiên sấy ở 40°C trong khoảng 4 giờ, sau đó nâng nhiệt độ lên đến 50°C và sấy tiếp 4 giờ nữa. Tiếp tục nâng nhiệt độ lên 60°C, sấy 5-6 giờ. Sau cùng nâng nhiệt độ lên đến 65°C và sấy cho đến khi khô hẳn. Lúc khí hậu khô, cứ 6,5-8,0kg nấm hương tươi thu được 1kg nấm hương khô. Nếu mưa nhiều, khí hậu ẩm ướt có khi phải tới 15-16kg nấm hương tươi mới được 1kg nấm hương khô.

Căn cứ vào kích thước, hình thái, độ bền chắc, độ toàn vẹn của nấm hương mà phân chia thành các đẳng cấp khác nhau. Đóng chúng trong các bao màng mỏng 2 lớp và bảo quản ở chỗ khô ráo và tránh chuột, mối, gián...

Sau khi thu hoạch hết nấm hương, ta có thể rửa sạch bên ngoài các khúc gỗ, gom lại thành đống, dùng bao tải hay rom rá ủ lại. Sau 2-3 tháng có thể lấy ra (nếu nhiệt độ lúc đó còn thích hợp) ngâm vào nước sạch trong 10-20 phút rồi lại đưa vào nơi xếp gỗ và chăm sóc như cách nói trên để thu hái thêm nấm hương.

4. Nuôi trồng nấm hương trên nguyên liệu dụng trong túi màng mỏng

Việc sử dụng thân cành gỗ càng ngày càng hạn chế vì diện tích rừng càng ngày càng bị thu hẹp lại một cách nhanh chóng.

Hơn nữa trồng nấm hương trên thân cành gỗ đòi hỏi thời gian quá dài, sản lượng lại rất thấp.

Gần đây nhiều nước, nhất là Trung Quốc, đã tiến hành nuôi trồng thành công nấm hương trên các nguyên liệu nghiền nhỏ và đựng trong các túi màng mỏng khá dài. Các túi này có chiều rộng khoảng 15cm, dài khoảng 50-55cm, khi cho nguyên liệu vào trông như những cái gối tròn.

Cần trang bị một máy đùn nguyên liệu chạy bằng mô tơ. Máy này hoạt động tương tự như nguyên lý của máy đùn gạch nhưng nhỏ và đầu ra là một ống tròn thon về phía đầu (xem hình).

Các nguyên liệu được sử dụng là các phụ phế liệu lâm nghiệp (mùn cưa, vỏ bào, gỗ vụn...), nông nghiệp (lõi ngô, thân sắn, vỏ hạt bông, vỏ lạc, khô đậu đũa, lạc vừng, bã khoai, thân cành đậu tằm, rơm rạ...) hoặc công nghiệp (bã mía, bã bia...).

Ngoài ra còn có thể dùng cây cỏ hoang dại hoặc cỏ trồng cho chăn nuôi (cỏ voi) để làm nguyên liệu nuôi trồng nấm hương.

Có thể lựa chọn để sử dụng một trong các phương thức phối trộn như sau:

(1)	Mùn cưa	100kg
	Cám gạo	23kg
	Đường	1,5kg
	Thạch cao (hay bột nhẹ)	2kg
	Supe lân	0,5kg
	Nước	130-145l

(2)	Mùn cưa	50%
	Bã mía	28%
	Cám gạo	20%
	Đường	1%
	Thạch cao	1%
	Nước	58 %- 60%
(3)	Mùn cưa	50%
	Vỏ hạt bông	30%
	Cám gạo	18%
	Đường	1%
	Thạch cao (hay bột nhẹ)	1%
	Nước	60%
(4)	Mùn cưa	45%
	Lõi ngô nghiền	38%
	Cám gạo	15%
	Đường	1%
	Thạch cao (hay bột nhẹ)	1%
	Nước	58- 60%
(5)	Mùn cưa	40%
	Thân lá ngô cắt vụn	40%
	Cám gạo	18%
	Đường	1%
	Thạch cao (hay bột nhẹ)	1%
	Nước	58-60%

(6)	Mùn cưa	58%
	Cỏ voi cắt vụn	30%
	Cám gạo	15%
	Đường	1%
	Thạch cao (hay bột nhẹ)	1%
	Nước	56-58%
(7)	Mùn cưa	100kg
	Cám gạo	25kg
	Đường	1,5kg
	Thạch cao	2kg
	Urê	0,3kg
	Nước	120-130 l
(8)	Mùn cưa	100kg
	Cám gạo	15kg
	Thạch cao	2kg
	KH_2PO_4	0,3kg
	$CaCO_3$	0,5kg
	Nước	55-65kg
(9)	Mùn cưa	100kg
	Cám gạo	20kg
	Thạch cao	2kg
	Đường	1kg
	Urê	0,2kg
	Supê lân	0,6kg
	Nước	115-125 l
	pH = 5,5-6,0	

- | | | |
|------|-------------------------------|-----------|
| (10) | Mùn cưa | 100kg |
| | Cám gạo | 20kg |
| | Thạch cao | 2kg |
| | Đường | 1kg |
| | Nước | 115-125 l |
| | pH = 5,5-6,0 | |
| (11) | Mùn cưa | 90kg |
| | Cám gạo | 10kg |
| | Đường | 1kg |
| | Thạch cao | 1kg |
| | Cát sông | 100-200kg |
| | Nước | 130-140 l |
| (12) | Mùn cưa | 80% |
| | Cám gạo | 20% |
| | Thạch cao (CaSO_4) | 1,5% |
| | Bột nhẹ (CaCO_3) | 0,3% |
| | Nguyên liệu: Nước | 1: 0,9 |
| (13) | Mùn cưa | 77% |
| | Cám gạo | 20% |
| | Thạch cao | 2% |
| | Đường | 1% |
| | Nước | đủ ẩm |

(14)	Mùn cưa	76%
	Cám gạo	20%
	Đường	1%
	Thạch cao	1%
	Supe lân	1-2%
	Nước	110%
	pH = 5,5-6,5	
(15)	Mùn cưa	100kg
	Cám gạo	10kg
	CaCO ₃	1kg
	Urê	0,3kg
	Đường	0,5kg
	Nước	đủ ẩm
(16)	Mùn cưa	50kg
	Cám gạo	12,5kg
	Đường	0,5kg
	Thạch cao	1kg
	Urê	0,15kg
	Supe lân	0,2kg
	Nước	60 l
(17)	Mùn cưa	80kg
	Vỏ hạt bông	20kg
	Cám gạo	20kg
	Thạch cao	2kg
	Đường	1,5kg
	Nước	120-130 l

(18)	Mùn cưa	60%
	Vỏ hạt bông	20%
	Cám gạo	16%
	Đường	1%
	Thạch cao	1%
	Urê	0,3%
	Supe lân	1%
	Nguyên liệu: Nước	1: 1,1
	pH = 5,5-6,5	
(19)	Mùn cưa	60%
	Lõi ngô nghiền	20%
	Cám gạo	18%
	Đường	1%
	Thạch cao	1%
	Nước	55%
(20)	Mùn cưa	50kg
	Lõi ngô nghiền	50kg
	Cám gạo	20kg
	Bột vôi sống	0,5kg
	MgSO ₄	lượng nhỏ
	Nước	65%
(21)	Mùn cưa	100kg
	Bột ngô	5kg
	Cám gạo	15kg
	CaCO ₃	2kg
	Supe lân	0,5kg
	Nước	55-60%

(22)	Mùn cưa	100kg
	Cám gạo	15kg
	Bột ngô	5kg
	MgSO ₄	lượng nhỏ
	Nước	65%
(23)	Mùn cưa	70%
	Bột ngô	3%
	Cám gạo	26%
	Đường	1%
	Nước	đủ ẩm
(24)	Mùn cưa	50kg
	Bột ngô	12,5kg
	Cám gạo	11,5kg
	Đường	0,5kg
	Thạch cao	1,5kg
	Nước	70-75 l
(25)	Mùn cưa	70kg
	Bã mía	30kg
	Cám gạo	15kg
	Bột ngô	5kg
	Khô dầu đậu tương	1kg
	Bột vôi sống	0,6kg
	MgSO ₄	lượng nhỏ
	Nước	65 %

(26)	Mùn cưa tươi	100kg
	$(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$	1kg
	Cám gạo	5kg
	Urê	0,7kg
	CaO	1kg
	Nước	70%
(27)	Mùn cưa	75%
	Cám gạo	20%
	Đường	2%
	Thạch cao	1,5%
	Supe lân	0,8-1%
	Urê	0,3-0,5%
	MgSO_4	0,1-0,2%
	Vitamin B ₁	3-5 viên
	Nước	đủ ẩm
(28)	Mùn cưa	45%
	Lõi ngô nghiền	30%
	Cám gạo	20%
	Thạch cao	1,5-2%
	Đường	2%
	Supe lân	1%
	Urê	0,3-0,5%
	MgSO_4	0,1-0,3%
	Nước	đủ ẩm

(29)	Mùn cưa	45%
	Rơm rạ cắt vụn	30%
	Cám gạo	16%
	Bột ngô	4%
	Đường	2%
	Thạch cao	1,5-2%
	Supe lân	1%
	Urê	0,3-0,5%
	MgSO ₄	0,1-0,2%
	Nước	đủ ẩm
(30)	Mùn cưa	10%
	Lõi ngô nghiền	70%
	Bột ngô	3%
	Cám gạo	16%
	Đường	1%
	Nước	đủ ẩm

Sau khi đùn nguyên liệu vào các túi màng mỏng (mỗi bao khoảng 1,8-2kg nguyên liệu), ta buộc đầu túi lại và đưa hấp theo phương pháp Tyndal (Tyndallization), tức là hấp gián đoạn bằng hơi nước sôi 2-3 lần, giữa các lần cách nhau 24 giờ. Hấp theo cách này trong các lò xây, các nồi tự tạo, các thùng phuy thì chỉ tạo được nhiệt độ 98-100°C và vì vậy chưa đủ sức làm chết bào tử của các loại tạp nấm, tạp khuẩn. Không lấy các bịch ra và cứ để yên trong nồi 24 giờ, đợi cho các bào tử nảy mầm, sau đó mới hấp.

Đợi nguội hẳn mới lấy các bịch ra khỏi lò hấp (để tránh rách bao màng mỏng).

Trước khi cấy giống cần lấy còn 75% sát trùng mặt ngoài túi (chỗ sẽ đục lỗ). Sau đó dùng dùi đục chuyên dụng (xem hình) đục thành các lỗ có đường kính 1,5cm, sâu 2cm. Nên đục và cấy ở cả 2 phía đối diện nhau, mỗi phía đục 3-4 lỗ để cấy giống. Nên đục đến đâu cấy giống cấp 2 vào đến đấy. Cấy 20-25 túi cần một bình giống dung tích 750ml. Sau đó xếp các túi theo các kiểu hình cũi vuông, tam giác, đa giác... Duy trì nhiệt độ và độ ẩm thích hợp và đợi cho sợi nấm từ chỗ cấy lan dần ra. Sau khoảng 60-65 ngày sợi nấm sẽ mọc trắng hết túi.

Khi đó bắt đầu chuyển các túi vào phòng nuôi trồng hoặc đưa ra các khoảng đất có giàn che bằng lưới ni lông đen hoặc lợp cỏ tranh, cỏ guột... Căng giấy thép ngang các luống (hoặc dùng tre nứa) để có thể xếp nghiêng các túi (đã bóc bỏ hết lớp màng mỏng) theo một góc khoảng 60-70°. Mỗi luống xếp theo hàng ngang 8-10 túi (chiều dài luống tùy thuộc từng địa điểm). Chú ý để túi nọ cách túi kia khoảng 3-4cm. Trên 1ha đất có thể xếp được từ 120.000 đến 135.000 các túi hình ống.

Từ khi cấy giống đến khi ra nấm hương trên các khúc "gỗ giả" này chỉ cần khoảng 80-90 ngày. Từ lúc nụ nấm hương xuất hiện đến lúc thu hái được chỉ khoảng 4-8 ngày (tùy thuộc vào nhiệt độ và độ ẩm của môi trường). Nhiệt độ thích hợp phụ thuộc vào từng chủng nấm hương. Đa số nhiệt độ thích hợp cho mọc nấm là 12-25°C, tốt nhất là 15-20°C. Khi sợi nấm phát triển thì lại thích hợp nhất ở nhiệt độ 22-26°C. Thấp hơn 15°C hay cao hơn 32°C, sợi nấm phát triển rất chậm. Hiện nay đã có các giống nấm hương chịu đựng được nhiệt độ cao hơn, có thể trồng cả trong vụ xuân hè.

Trong quá trình chăm sóc, lượng nước trong các túi hình gối (túi gối) giảm dần. Lúc đầu túi nặng khoảng 1,9-2,0kg, nhưng khi sợi nấm phát triển do mất nước dần mà mỗi túi gối chỉ còn

nặng khoảng 1,3-1,4kg (giảm 30%). Vì vậy cần phải ngâm nhúng nước khi thấy trọng lượng giảm đến mức đó. Cần ngâm lần đầu 2,5-3 giờ, những lần sau 3-4 giờ. Sao cho sau khi ngâm nước, trọng lượng tăng trở lại bằng khoảng 90-95% trọng lượng ban đầu. Để cho ráo nước, xếp lại lên giá và thông gió trong 3-4 giờ. Duy trì nhiệt độ thích hợp 3 ngày, mỗi ngày thông gió 1-2 lần, mỗi lần 1 giờ.

Việc thu hái và phơi sấy nấm hương tương tự như trường hợp nuôi trồng trên các thân gỗ tươi.

Muốn bảo quản tươi cần giữ nấm ở các tủ lạnh, phòng lạnh có nhiệt độ khoảng 0-4°C, có thể giữ được 6-10 ngày.

Có thể bảo quản tươi nấm trong các thiết bị bằng màng chất dẻo sau khi hút không khí ra và bơm vào một loại không khí khác có nồng độ các khí như sau: O₂ - 1-2%; CO₂ - 40%; N₂ - 58-59%. Trong điều kiện 20°C có thể bảo quản được 8 ngày.

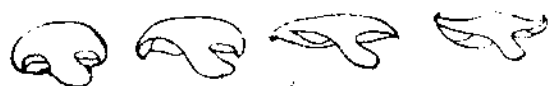
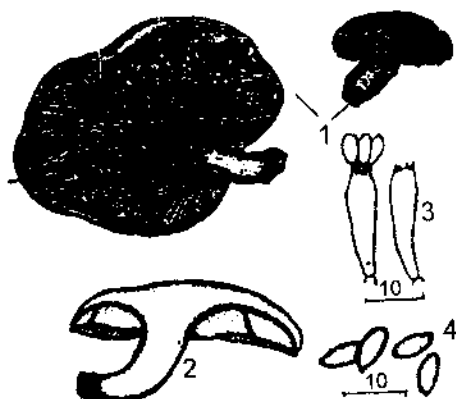
Ở nhiều nước phát triển người ta dùng phương pháp chiếu xạ bằng các đồng vị ⁶⁰Co hay ¹³⁷Cs. Các tia γ sinh ra với liều lượng bức xạ là 100.000 - 400.000 rad sẽ giúp bảo quản nấm (trong túi) được 5 ngày ở 20°C, 17 ngày ở 6°C và 22 ngày ở 1°C. Cơ quan Nguyên tử năng lượng quốc tế cho biết nếu liều lượng bức xạ là dưới 1.000.000 rad thì không có độc hại gì, không cần kiểm tra lại.

Nấm hương muốn bảo quản được lâu dài cần đảm bảo độ ẩm không vượt quá 11-12%. Nếu độ ẩm thấp hơn 10% nấm hương dễ gãy ròn nhưng nếu cao hơn 13% lại dễ bị mọc mốc.

Nếu sản lượng nấm hương cao có thể liên hệ với các nhà máy đóng hộp xuất khẩu để ký hợp đồng tiêu thụ sản phẩm. Nhà máy sẽ hướng dẫn người nuôi trồng nấm hương các điều kiện cụ thể để bảo quản và vận chuyển đến nhà máy.

Sự phát triển của nấm hương

1- Quả thể; 2- ; 3- Đâm;
4- Bào tử đâm

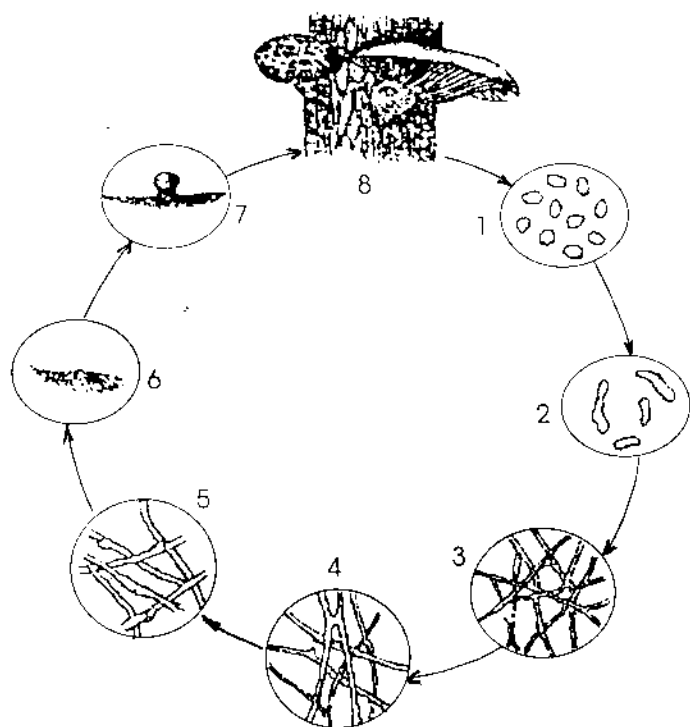


Quá trình hình thành
quả thể nấm hương



Chu kỳ phát triển của nấm hương

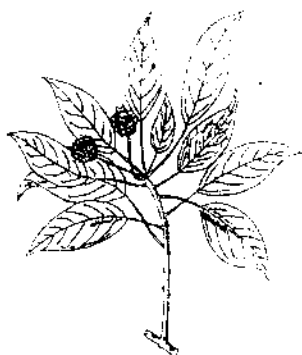
- 1- Bào tử nấm; 2- Bào tử nấm
nảy mầm; 3- Sợi nấm đơn nhân;
4- Sợi nấm song nhân; 5- Kết
hợp sợi nấm; 6- Mẫu nấm;
7- Chồi nấm; 8- Quả thể



Các loài cây gỗ thường dùng để trồng nấm hương



Cây Tô hạp Trung Hoa



Cây Tô hạp



Cây Côn rưng



Cây Cà ối lá đỏ



Cây Cà ổi nhỏ



Cây Sồi lá to



Cây Sồi tằm



Cây Sau sau



Cây *Castanopsis fisa*



Cây *Castanopsis tibetana*



Cây *Castanopsis fargesii*



Cây *Castanopsis eyrei*



Cây *Castanopsis lamontii*



Cây *Castanopsis fordii*



Cây *Castanopsis mollissima*



Cây *Quercus variabilis*



Cây *Quercus fabri*



Cây *Quercus liaotungensis*



Cây *Quercus glandulifera*



Cây *Cyclobalanopsis glauca*



Cây *Distylium myricides*



Cây *Eaeocarpus japonicus*



Cây *Carp viminea*



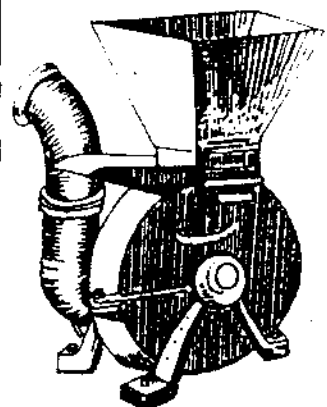
Cây *Betula dahurica*



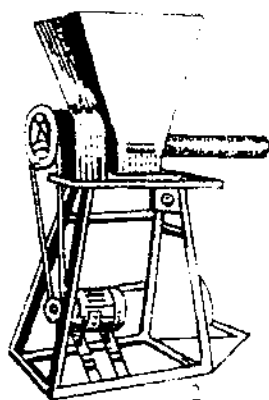
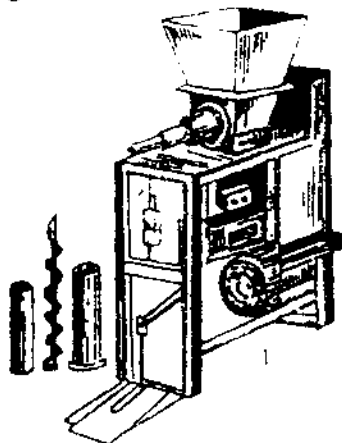
Cây *Choerospondias axillaris*



Trông nấm hương trên thân gỗ

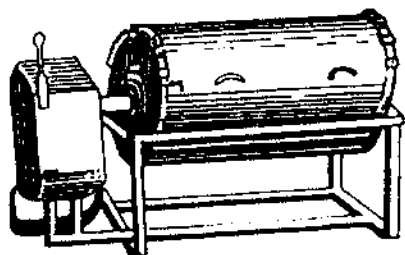


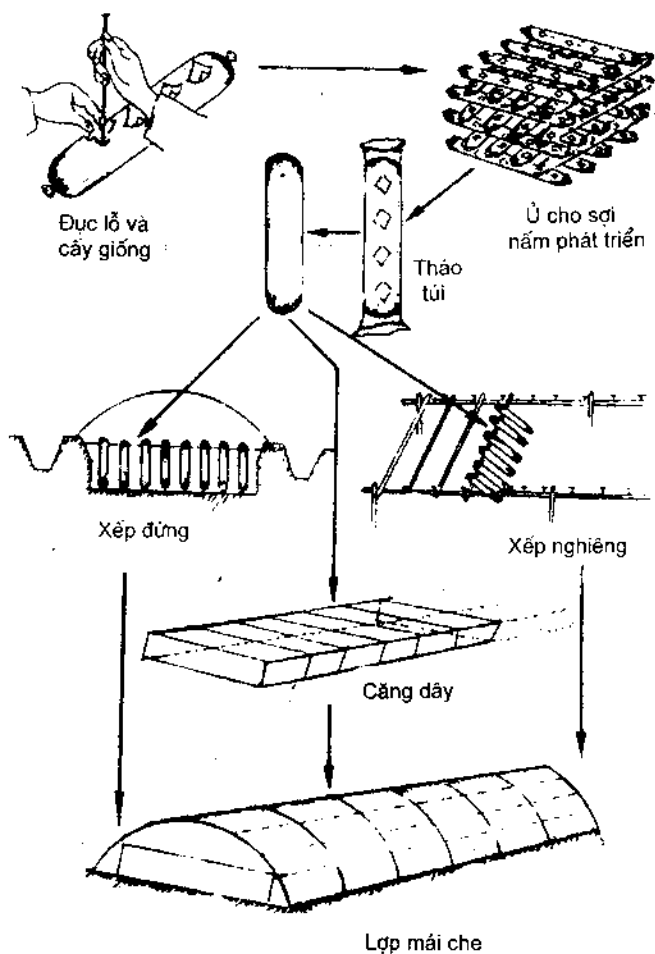
Thiết bị nghiền nguyên liệu



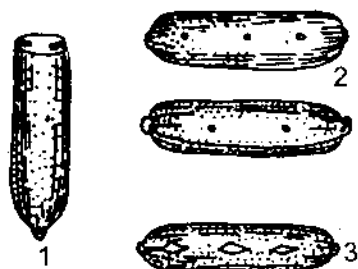
Thiết bị đùn nguyên liệu vào
túi hình ống (gối)

Thiết bị trộn nguyên liệu

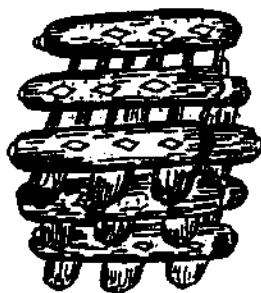




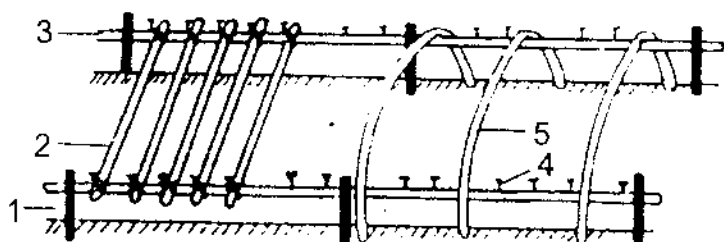
Trồng nấm hương trên nguyên liệu đựng trong túi màng mỏng
(túi gói)



1- Cho nguyên liệu vào túi rồi khử trùng; 2- Đục lỗ và cấy giống; 3- Dán băng keo

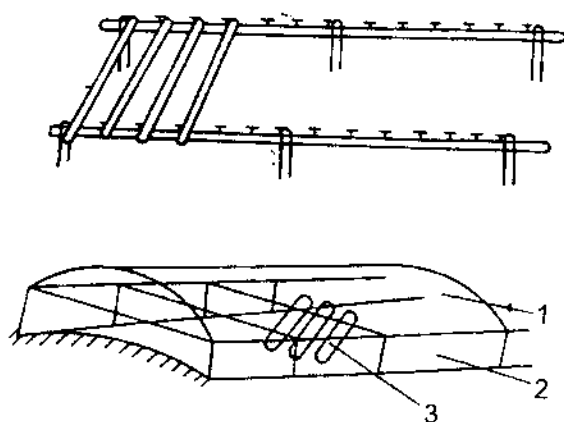


Ủ cho sợi nấm hương
phát triển

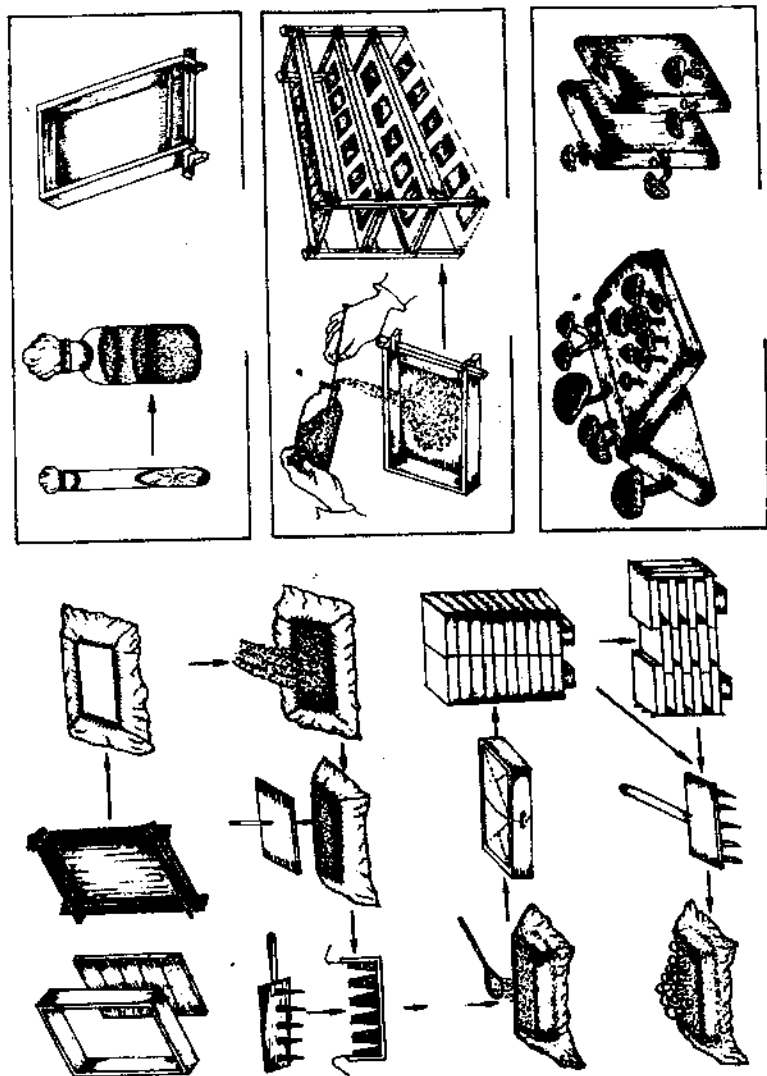


Cách làm giá ngoài ruộng

1- Cọc gỗ; 2- Thanh ngang; 3- Thanh dọc; 4- đinh sắt; 5- Vòm tre nửa (để phủ màng mỏng khi mưa)

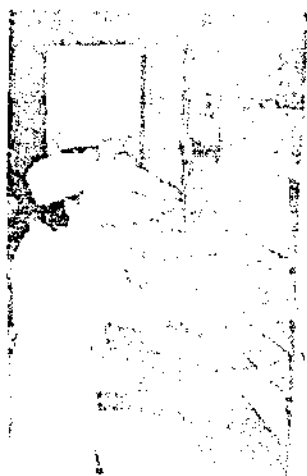


1- Vòm tre nửa; 2- Màng mỏng; 3- Các khúc gỗ giả (túi gói đã móc kín sợi nằm và tháo bỏ màng mỏng)



Phương pháp đóng khuôn nguyên liệu để nuôi trồng nấm hương

Thu hoạch và phơi, sấy nấm hương



CÔNG NGHỆ TRỒNG NẤM MỠ

1. Đặc điểm sinh học của nấm mỡ

Nấm mỡ (còn gọi là nấm trắng - White mushroom, nấm Paris - Champignon de Paris, Champignon de couche) là tên chung để chỉ các nấm ăn được thuộc chi Agaricaceae, bộ Agaricales, lớp phụ Hymenomyce - tidae, lớp Hymenomycetes, ngành phụ Basidiomycotina, ngành Nấm thật - Eumycota, giới Nấm - Mycota hay Fungi.

Các loài nấm mỡ ăn được gồm có:

- Nấm mỡ song bào (nấm mỡ phổ biến, Common Cultivated Mushroom): *Agaricus bisporus* (Lange) Sing., còn có tên là *Agaricus brunnescens* Peck.

- Nấm mỡ xuân (nấm mỡ thành thị, Spring Agaricus, Urban Agaricus): *Agaricus bitorquis* (Quél.) Sacc.

- Nấm mỡ tứ bào (Meadow Mushroom, Pink Doffon, Field Mushroom): *Agaricus campestris* L. ex Fr.

- Nấm mỡ ruộng (nấm mỡ ngựa, House Mushroom): *Agaricus arvensis* Schaeff ex Fr.

- Nấm mỡ đỏ tía (nấm tử cô, Blood Red Mushroom): *Agaricus rubellus* (Gill.) Sacc.

- Nấm mỡ chày trắng (Albescent Mushroom): *Agaricus nivescens* Moller.

- Nấm mỡ hai vòng đất rừng (nấm mỡ song hoàn, Eastern Flat - topped Agaricus): *Agaricus placomyces* Peck.

- Nấm mỡ lâm sinh (nấm mỡ bạch lâm, Silvan Mushroom, Wood Mushroom): *Agaricus silvicola* (ViH) Sacc.

- Nấm mỡ đất rừng (nấm mỡ gỗ nâu, nấm mỡ lâm địa, Brown Wood Mushroom): *Agaricus silvaticus* Schaeff. ex Fr.

- Nấm mỡ vẩy đỏ gạch (Reddish Psalliota): *Agaricus subrufescens* Peck.

- Nấm mỡ mặt nháp (Villatic Mushroom): *Agaricus villaticus* Brond.

- Nấm mỡ hoàng tử (nấm mỡ vẩy nâu tím, nấm mỡ đại tử, the Prince Mushroom): *Agaricus augustus* Fr.

Trên thực tế chỉ có 3 loại đầu là được nuôi trồng rộng rãi trên thế giới.

Nấm mỡ được người Pháp trồng trong vườn rau từ năm 1550. Năm 1651 người Pháp đã dùng mũ nấm rửa vào nước sạch để làm giống trồng nấm mỡ trên phân ngựa. Năm 1707 Tournefort (được gọi là ông tổ trồng nấm mỡ) đã dùng phân ngựa mọc sợi nấm trắng làm giống để trồng nấm mỡ trên phân ngựa đã lên men dở dang.

Năm 1780 người Pháp bắt đầu lấy nấm mỡ tự nhiên để gây giống trồng nấm mỡ. Năm 1831, Callow bắt đầu trồng nấm mỡ tập trung trên các giá bằng gỗ. Khoảng năm 1860 ở Anh bắt đầu trồng nấm mỡ ngoài trời vào mùa hạ, thu hoạch vào mùa thu. Về sau người ta bắt đầu trồng nấm mỡ trong nhà kính. Những năm 20 của thế kỷ 20 người Mỹ phát triển trồng nấm mỡ trên các giá gỗ dài 18m; rộng 5,5m; cao 4,8m. Knaust ở New York (Mỹ) từ năm 1934 đã biết trồng nấm mỡ trên khay gỗ. Vào thập kỷ 60 Rodwell bắt đầu trồng nấm mỡ trên các túi màng mỏng. Sau thập

kỷ 70 tại Hà Lan, Mỹ, Pháp, Đức... bắt đầu trồng nấm mỡ theo quy mô công nghiệp với các quá trình cơ giới hoá việc ủ cơ chất, đưa cơ chất vào các tầng của giá làm bằng kim loại, cắt nấm bằng máy... Người ta đã điều khiển được nấm mỡ mọc đồng loạt, kín khay và kích thước bằng y như nhau (!). Sản lượng nấm mỡ đạt tới 27kg/m^2 . Mỗi năm có thể sản xuất 6,5 chu kỳ tại mỗi xưởng. Sản lượng của một xưởng trồng nấm mỡ ở Mỹ đạt tới 12.300 tấn/năm.

Giống nấm mỡ thuần chủng đã được Constantin thực hiện từ năm 1894. Năm 1950 Mỹ đã chọn được các chủng nấm mỡ màu trắng sữa, màu trắng và màu nâu. Năm 1980 Horst (Hà Lan) đã sử dụng các chủng nấm mỡ tạp giao (giống lai tạo) để nuôi trồng ở trạm Fritsche. Hiện nay các chủng tạp giao của loài nấm mỡ *A. bisporus* đã được áp dụng rộng rãi tại các nước như Hà Lan, Mỹ, Pháp...

Trung Quốc du nhập giống nấm mỡ từ Nhật về trồng tại Đại học Nông nghiệp Nam Kinh từ năm 1924. Năm 1935 nấm mỡ được trồng ở quy mô nhỏ tại Thượng Hải, Phúc Kiến, Chiết Giang, Hàng Châu... Từ năm 1957 ở Thượng Hải diện tích trồng nấm mỡ đã đạt tới 34.900m^2 , năng suất đạt khoảng $4,5\text{kg/m}^2$. Diện tích trồng nấm mỡ ở Thượng Hải đạt tới 64.400m^2 , sản lượng đạt 870 tấn với năng suất khoảng $6,75\text{kg/m}^2$.

Năm 1985 Trung Quốc đã thu được khoảng 90.000 tấn nấm mỡ ở Phúc Kiến, 30.000 tấn ở Giang Tô, 28.000 tấn ở Chiết Giang, 15.600 tấn ở Tứ Xuyên, 11.500 tấn ở Thượng Hải. Diện tích trồng nấm mỡ ở Trung Quốc vào năm 1985 là khoảng $44.440.000\text{m}^2$ với sản lượng khoảng 350.000 tấn. Năm 1998 sản lượng nấm mỡ ở Trung Quốc tăng lên đến 426.000 tấn.

Nấm mỡ là thức ăn ngon và có giá trị dinh dưỡng cao.

Trong 100g nấm mỡ khô (chỉ còn 9% nước) có tới 36,1g prôtêin (chất đạm hữu cơ) ; 3,6g lipit (chất béo) ; 31,2g (hydrat carbon) ; 6,0g chất xơ (cellulose) và sinh ra một năng lượng tương đương với 1264j. Ngoài ra trong 100 g nấm mỡ còn có 14,2g chất khoáng với 131mg Ca, 718mg P, 188,5mg Fe.

Trong prôtêin của nấm mỡ tỷ lệ các axit amin là như sau: (nấm *A.bisporus*):

Axit amin	% prôtêin	Axit amin	% prôtêin
Izôloxin	4,3	Alanin	9,6
Lơxin	7,2	Arginin	5,5
Lizin	10,0	Axit asparaginic	10,7
Mêtionin	vi lượng	Xistin	vi lượng
Phêninalanin	4,4	Axit glutamic	17,2
Trêonin	4,2	Glyxin	5,1
Valin	5,3	Histidin	2,2
Tyrôzin	2,2	Prolin	6,1
Tryptophan	không phân tích	Serin	3,2

Các axit amin không thay thế là 9 loại đầu, chúng chiếm tới 38,4% prôtêin, các axit amin khác còn lại chiếm 61,6%.

Nấm mỡ có giá trị kinh tế cao, có nhu cầu xuất khẩu lớn. Năm 1985 Trung Quốc đã xuất khẩu được 120.000 tấn nấm mỡ đóng hộp, thu về 150 triệu USD.

Nấm mỡ được trồng trên các phụ phế liệu nông nghiệp như rơm rạ, cỏ khô, thân lá cây đậu đỗ và nhiều cây trồng khác, phân

gia súc, gia cầm, bã rượu... Càng trồng nhiều nấm mỡ càng đỡ ô nhiễm môi trường. Bã nấm mỡ là loại phân hữu cơ rất lý tưởng trong trồng trọt.

Nấm mỡ có quả thể trông như cái đinh bu - loong, màu trắng, trắng sữa, hồng nhạt, hay nâu. Dưới mũ nấm là các phiến nấm. Bên dưới mũ nấm là cuống nấm, trên cuống nấm có vòng nấm. Dưới cuống nấm là các rễ nấm. Mũ nấm thường có đường kính thay đổi trong khoảng 5-12cm, hình cầu hay bán cầu. Trên phiến nấm có các đám, khi chín sẽ làm bay ra các bào tử đám (trông như khói trắng). Soi dưới kính hiển vi thấy các bào tử đám có hình bầu dục, trơn bóng, dài khoảng 6,0-8,5µm và rộng khoảng 5-6µm.

Bào tử đám khi gặp điều kiện thuận lợi sẽ nảy mầm mọc ra sợi nấm. Quá trình này thường kéo dài 7-12 ngày. Đầu tiên là các sợi nấm sơ cấp. Về sau các sợi nấm sơ cấp đơn nhân khác đầu sẽ tiếp hợp với nhau và tạo ra các sợi nấm song nhân (dicaryotic hyphae). Các sợi nấm kéo dài ra theo kiểu liên kết dạng móc (clamp connection). Giữa hai tế bào trên sợi nấm của nấm mỡ (cũng như các loài khác thuộc nấm đám) đều còn lưu lại vết tích của những cái móc (xem Tập 1). Về sau khi các sợi nấm thứ cấp đã phát triển dày đặc cơ chất chúng sẽ liên kết với nhau để tạo thành các quả thể (fruit - bodies).

Cuống nấm thường có chiều dài 5-9cm và rộng 1,5-3,0cm. Các loại nấm mỡ có kích thước vừa phải ăn ngon hơn so với các loại quá lớn hoặc quá nhỏ.

Khi sợi nấm đã mọc dày đặc, việc hình thành quả thể nấm chịu ảnh hưởng của một số tác động bên ngoài:

- Một số vi khuẩn trong lớp đất phủ có thể kích thích việc ra quả thể.

- Sự thay đổi nồng độ CO_2 , đang từ 0,1-0,5% giảm xuống 0,03-0,1% sẽ xúc tiến sự hình thành quả thể.

- Nhiệt độ đang từ 22-24°C nếu giảm xuống 16°C cũng sẽ xúc tiến sự hình thành quả thể.

Trên môi trường nuôi trồng nấm mỡ cần quan tâm điều chỉnh cho tỷ lệ C: N tốt nhất vào khoảng 17: 1. Nguyên liệu ban đầu thường có tỷ lệ C: N là 30-33: 1. Sau quá trình lên men (ủ đông) tỷ lệ C: N sẽ giảm xuống tới mức thích hợp, vào khoảng 17: 1. Ngoài nitơ (N) cũng cần chú ý bổ sung để môi trường có đủ Ca (thường dùng thạch cao - CaSO_4 , hay bột nhẹ - CaCO_3 ...), P (thường dùng supe lân, nếu dư thừa sẽ có hại, vì làm axit hóa cơ chất), K, S và một số nguyên tố vi lượng (Fe, Cu, Mo, Zn...). Tỷ lệ N: P: K trong cơ chất thích hợp là vào khoảng 13: 4: 10.

Sự phát triển của nấm mỡ còn đòi hỏi sự có mặt của một số vitamin như B1 (tiamin), B2 (ribôflavin), H (biotin), B₆ (pyridoxin), axit folic, axit pantotenic v.v... Một số chất kích thích sự tăng trưởng của thực vật (như indol acetic acid - IAA, naphthaleneacetic acid - NAA, Triacantanol - TRIA,...) cũng có tác dụng điều chỉnh sự sinh trưởng của sợi nấm và việc hình thành quả thể ở nấm mỡ. Với nấm mỡ song bào (*A.hispora*) sợi nấm có thể phát triển ở nhiệt độ 5-33°C, nhưng thích hợp nhất là 22-26°C. Quả thể có thể hình thành ở nhiệt độ 4-23°C, nhưng thích hợp nhất là 16°C. Với nấm mỡ tứ bào (*A.campestris*) sợi nấm có thể phát triển ở nhiệt độ 6-33°C. Quả thể có thể hình thành ở 8-18°C nhưng lại thích hợp phát triển ở 13-16°C. Với nấm mỡ xuân (*A.bitorquis*) sợi nấm có thể phát triển ở nhiệt độ

6-33°C, nhưng lại thích hợp phát triển nhất ở 30°C; quả thể được hình thành ở 20-25°C và thích hợp phát triển ở 18-22°C. Như vậy nấm mỡ chỉ thích hợp trồng vào mùa đông ở miền Bắc, ở Đà Lạt (Lâm Đồng) hoặc ở một số khu vực thuộc Tây Nguyên. Kết hợp trồng nấm mỡ xuân với nấm mỡ song bào và nấm mỡ tứ bào có thể kéo dài thời gian nuôi trồng nấm mỡ sang tận mùa xuân.

Trong quả thể nấm mỡ nước chiếm khoảng 90% và trong sợi nấm khoảng 70-75%. Việc khống chế độ ẩm trong cơ chất (môi trường xốp) và trong không khí là rất quan trọng khi nuôi trồng nấm mỡ. Trong cơ chất khi sợi nấm phát triển nên duy trì độ ẩm khoảng 60%. Thấp hơn 50% sợi nấm sẽ phát triển rất chậm, cao hơn 70% sẽ làm mất thoáng khí, ảnh hưởng tới sự phát triển bình thường của hệ sợi nấm. Khi sợi nấm phát triển, độ ẩm tương đối của không khí trong phòng nuôi trồng nấm nên duy trì ở khoảng 90%, nếu độ ẩm 95% trở lên thì sẽ kém thoáng khí, sợi nấm sẽ kém phát triển dễ bị tạp nấm lẫn át và gây hại.

Khi trồng nấm mỡ cần chú ý tạo độ thoáng khí cho phòng nuôi trồng. Nếu kém thoáng khí, nồng độ CO_2 , NH_3 , H_2S sẽ tăng cao, làm ức chế sự phát triển của sợi nấm và ức chế sự hình thành quả thể. Trong lớp đất phủ nếu nồng độ CO_2 từ 0,5% trở lên quả thể sẽ khó có thể tạo thành. Sợi nấm mỡ thích hợp phát triển trong điều kiện nồng độ CO_2 khoảng 0,1-0,5%. Khi ra quả thể nồng độ CO_2 trong môi trường cần vào khoảng 0,03-0,1%.

Độ pH thích hợp cho sự phát triển của hệ sợi nấm mỡ là 5,5-8,5, tốt nhất là khoảng pH = 7.

Nấm mỡ mọc ở nơi càng tối càng tốt (khác với hầu hết các nấm ăn khác). Ở các nước công nghiệp, khi mở cửa phòng nuôi

trồng nấm mỡ đèn sẽ tự động sáng và khi đóng cửa để đi ra khỏi phòng các đèn sẽ tự tắt ngay.

2. Nguyên liệu và phương pháp phối trộn, xử lý nguyên liệu trồng nấm mỡ

Các nguyên liệu dùng để nuôi trồng nấm mỡ gồm chủ yếu là rơm rạ, thân cành lá ngô, đậu, vỏ hạt bông, bã rượu, lõi ngô, khô dầu... Ngoài ra là phân gia súc, gia cầm, phân đạm, phân lân, phân kali, $MgSO_4$, thạch cao, $CaCO_3$, bột tiết. Tỷ lệ C: N nên là 33: 1. Các nguyên liệu này cần ủ đống để lên men tạo nhiệt. Nhiệt độ có thể lên tới 70-75°C. Ở nhiệt độ này các vi sinh vật (trừ bào tử của chúng), các loại côn trùng, tuyến trùng đều chết hết. Các xạ khuẩn ưa nhiệt thường có năng lực phân giải mạnh xenlulô (cellulose) hemixenlulô (hemicellulose), linhin (lignin), sẽ hoạt động mạnh mẽ ở nhiệt độ cao và làm phân huỷ các chất cao phân tử phức tạp này thành các đường phân tử thấp. Về sau sợi nấm sẽ dùng các hợp chất phân tử thấp này để tổng hợp ra sinh khối của chúng. Muốn tạo ra 1kg nấm mỡ cần 220g vật chất khô, trong số này 90g vật chất khô sẽ có chứa trong sinh khối còn 130g vật chất khô được dùng làm nguồn năng lượng tiêu hao. Ủ nguyên liệu là khâu đầu tiên rất quan trọng sau quá trình phối trộn nguyên liệu.

Thu rơm khô, chưa mủn, chưa mốc, không dùng rơm rạ lẫn bụi bẩn do phơi trên quốc lộ. Cứ 1 tấn rơm khô thì dùng 20kg vôi ứot. Hoà vôi vào nước tạo dung dịch có màu trắng đục như nước vo gạo. Nhấn chìm rơm rạ trong 3-5 phút. Rơm rạ chuyển sang màu vàng nhạt. Vớt ra để ráo 3-5 phút sau đó đưa vào đống ủ.

Đưa rơm rạ này vào đống ủ. Đống ủ thường có kích thước $1 \times 1,5-1,8\text{m}$. Cứ xếp rơm rạ lên cao độ 30-50cm thì ngừng lại để rắc một lớp urê rồi xếp tiếp một lớp rơm rạ khác cao 30-50cm, lại rắc tiếp urê sao cho đống ủ cao tới 1,5m. Cần phân phối urê sao cho cứ 1 tấn rơm rạ khô chỉ dùng vừa hết 5kg urê. Khi rắc đạm urê cần lưu ý phân dưới rắc ít, càng lên trên càng nhiều dần.

Nên ủ rơm trên nền bê tông có lót ni lông, không ủ trực tiếp trên nền bê tông và cũng không ủ trên nền đất, nền gạch. Ủ xong lấy ni lông phủ kín cả đống ủ. Dùng dây thùng hoặc dây ni lông buộc chặt xung quanh đống ủ có hình thang.

Sau 3 ngày dỡ ra để đảo đống. Lấy nguyên liệu phía trên ủ xuống dưới, khi có độ dày 30-50cm tiến hành rắc phân lân (nên dùng loại lân nung chảy mịn-thermophotphat, của nhà máy phân lân Văn Điển), cũng làm lần lượt như trên chỉ có thay urê bằng lân, và đảo lớp rơm từ trên xuống dưới từ dưới lên trên. Làm sao khi ủ hết rơm thì cũng vừa hết phân lân và vẫn theo nguyên tắc khi rắc phân lân thì dưới rắc ít, trên rắc nhiều. Dùng hết 30kg phân lân nung chảy cho 1 tấn rơm khô. Cũng đập ni lông và buộc như lần 1. Sau 3 ngày lại dỡ ra và làm lại như lần 2.

Lần 3 thay phân lân bằng bột nhẹ, tức là CaCO_3 . Cũng làm như trên, cách 30-50cm rắc bột nhẹ 1 lần, dưới rắc ít, trên rắc nhiều, sao cho rơm ở lớp trên đảo xuống dưới, dưới đảo lên trên khi xếp rơm vào ủ lại. Cứ 1 tấn rơm khô dùng hết 25kg bột nhẹ. Cũng phủ ni lông và buộc chặt lại như 2 lần trên.

Sau 3 ngày dỡ ra, kiểm tra độ ẩm, nếu cần thì bổ sung nước cho khô quá, đảo tung đống rơm lên rồi ủ lại như các lần trước nhưng không bổ sung thêm hoá chất gì nữa. Ủ thêm 3

ngày là đủ. Khi thời gian cần ủ tổng cộng được 12 ngày lúc đó rút một nắm nguyên liệu ở một góc nào đó, nắm vào bàn tay và bóp lại, nếu thấy một vài giọt nước rỉ ra là tốt, khi thả tay ra thấy nguyên liệu vẫn kết dính với nhau thành một nắm. Nếu thấy nước chảy ra nhiều hơn thì cần hong phơi nguyên liệu 10-20 phút rồi kiểm tra lại độ ẩm theo cách nói trên. Nếu không thấy nước rỉ ra kẽ ngón tay là nguyên liệu bị khô, cần pha 5kg với ướn vào 100 lít nước sạch, sau đó thêm nước này dần dần vào nguyên liệu cho đến khi nào kiểm tra độ ẩm thấy vừa đủ mới thôi. Tiếp tục đây ni lòng ủ thêm 3 ngày nữa (thành ra 15 ngày cả thấy).

Chú ý khi đảo đồng ủ lần thứ tư cần giảm chiều dài và tăng thêm chiều cao cho đồng ủ.

Sau khi hoàn thành quá trình ủ rơm, ta cho rơm vào các ngăn của giá hay xếp ngay trên nền nhà thành các luống rộng 1m, chiều dài tùy ý (phụ thuộc vào kích thước của giá hoặc của nền nhà). Chiều cao lớp nguyên liệu là 20-22cm. Nền dùng tay cuốn rơm rạ lại thành từng bó phía trên có dạng tròn, cao 20cm, đường kính 10-15cm. Xếp theo chiều thẳng đứng vào luống. Trước đó đã đặt bao tải dừa lót phía bên dưới luống.

Nếu làm giá nhiều tầng thì tầng nọ phải cách tầng kia 50-60cm. Chiều cao của giá không nên quá 2m để dễ chăm sóc. Dưới đáy từng tầng đều có lót bao tải dừa.

Khi làm trên nền nhà, trước khi trải bao tải dừa nên rắc lên nền nhà một lớp vôi bột khô.

Vào luống được 7 ngày, dùng nhiệt kế cắm sâu khoảng 8-10cm, để 5 phút lấy ra xem nhiệt độ. Nếu nhiệt độ đạt 22-25°C là tốt, nếu nhiệt độ 25-28°C là do xếp nguyên liệu quá chặt tay nên sinh nhiệt. Khi đó cần tháo bỏ bớt một vài nắm nguyên

liệu ra và xếp lại nguyên liệu từ trên quay đảo xuống dưới, dưới quay lên trên. Sau 1 ngày mới cấy giống.

Nếu sau 7 ngày mà thấy nhiệt độ đạt yêu cầu thì bắt đầu cấy giống vào luống. Dùng cào làm bằng thép có 3-5 răng, các răng dài 5cm, cách nhau 3cm, cán dài hay ngắn tùy điều kiện cụ thể. Cào xới đều trên mặt luống theo từng m² một. Cứ 1m chiều dài của luống thì dùng 1 túi giống đã có sợi nấm mọc trắng hết (0,5kg). Chỉ cào theo một hướng (hoặc ngang hoặc dọc), không cào ngang dọc lẫn lộn. Khi cào nếu có phần nguyên liệu mắc vào rãnh cào thì lấy ra gom lại để sau dùng làm nguyên liệu phủ trên bề mặt luống. Thường làm giống bằng thóc. Khi đó bóp giống toí ra và rắc vào những đường rãnh cào trên bề mặt luống. Phần giống nào mắc trên bề mặt thì dùng tay gạt xuống rãnh. Sau cùng phủ một lớp mỏng nguyên liệu lên trên bề mặt luống, dày khoảng 1,0-1,5cm. Cấy giống xong dùng giấy báo hay giấy bao xi măng phủ kín toàn bộ bề mặt luống. Dùng bình phun mù nước để làm ẩm trên khắp bề mặt lớp giấy phủ. Tạo ẩm như vậy trong 15 ngày liền (không tạo ẩm vào ban đêm).

Đến ngày thứ 15 bỏ lớp giấy phủ trên mặt luống ra, lấy tay nhấc một nắm nhỏ nguyên liệu để quan sát. Nếu thấy có sợi nấm trắng mọc toả lan đều trên nguyên liệu là có thể bắt đầu chuyển sang giai đoạn phủ đất.

Lấy đất ruộng ở tầng canh tác, luyện thật kỹ như kiểu làm "pháo đất". Lăn tròn rồi khoan lại như một chiếc vòng lớn và để nơi râm mát trong 12 giờ. Nếu thấy vòng đất bị đứt ra từng đoạn là đất lẫn cát, không dùng được. Nếu đất chỉ rạn chàm chim là dùng được. Thử có được đất tốt mới khai thác để đem về dùng. Cứ 1 tấn nguyên liệu cần chuẩn bị 500kg đất.

Tãi mỏng đất ra phơi trên sân. Dùng dung dịch Formol 0,05% hay 0,1% (lấy 10ml hoà vào 10 lít nước sạch) để phun vào đất nhằm khử trùng đất. Phơi đất 15 ngày, trời mưa thì che đây, khi nắng lại mở ra phơi.

Rắc đất đã bẻ ra thành từng hạt, từng viên to bằng hạt ngô phủ lên khắp bề mặt của luống. Độ dày lớp đất phủ khoảng 1,0-1,5cm. Tuyệt đối không dùng đất vụn, đất bột hoặc các cục đất quá lớn. Phủ đất xong phun mù nước (phun sương bằng bình), cứ 2 giờ phun mù một lần, phun liên tục trong 3 ngày đầu (chỉ phun ban ngày). Lấy thử một viên đất bẻ ra để quan sát. Nếu thấy có màu nâu từ ngoài vào trong là đất đã đạt đủ độ ẩm. Nếu ở giữa viên đất có màu trắng đục là chưa đủ độ ẩm. Khi đó phải phun thêm 1 ngày nữa rồi kiểm tra độ ẩm lại theo cách này.

Sau 2 ngày tạo ẩm ta bắt đầu phun mù cho các luống. Nếu trời hanh khô mỗi ngày phun không quá 4 lần, nếu trời ẩm ướt chỉ phun 1 lần vào lúc chiều tối.

Khi phát hiện thấy quả thể nấm bắt đầu xuất hiện lấm tấm như hạt đỗ, hạt ngô màu trắng thì phải tăng thêm số lần phun mù. Dùng bình phun, quay ngửa vòi phun để phun. Phun nhiều lần trong một đợt tưới. Trời hanh khô phun nhiều, nhưng không quá 6 lần. Trời mưa ẩm, thì không nên phun. Từ lúc nấm xuất hiện đến khi thu hái được quả thể là vào khoảng 72 giờ.

Khi chân nấm đã mọc lên được khoảng 2-3cm kể từ mặt đất thì cần thu hái. Ta chưa có kỹ thuật cho nấm mọc đều nhau và che kín cả bề mặt như chúng tôi đã thấy ở Hà Lan (đây là một bí quyết chưa học được). Cần chọn quả thể nào to hái trước. Một tay giữ phần đất sát chân nấm, một tay đặt vào chân nấm, nhỏ thẳng lên cho ra cả phần rễ. Dùng dao sắc cắt bỏ phần rễ của từng

quả thể sau đó mới cho nấm vào rổ. Hái nấm xong nếu thấy bề mặt lưỡng có chỗ nào bị lõm xuống thì phải dùng đất dũ trũ bổ sung vào ngay. Sau khi hái mỗi đợt phải phun mù ngay để giữ ẩm.

Nếu không bán nấm tươi thì cần cắt rồi sấy hoặc tiến hành muối nấm trong các can nhựa.

Ở miền Bắc thường thu hoạch nấm mỡ liên tục từ cuối tháng chạp (âm lịch) đến đầu tháng 4 (dương lịch).

Các phòng nuôi trồng nấm mỡ cần sạch và kín, càng tối càng tốt. Không nên mở cửa ra vào nhiều. Tuy nhiên phải có hệ thống thông gió.

Sau mỗi đợt nuôi trồng nấm cần dừng lại 5 ngày để làm vệ sinh và khử trùng phòng nuôi trồng. Dùng vôi bột rắc toàn bộ nhà xưởng (5kg vôi bột/ 100m^2) sau đó dùng Formol nồng độ 0,05% hay 0,1% để phun. Đốt để xông khói trong thời gian 5 giờ. Sau 5 ngày mới trồng tiếp. Mỗi năm nên để 3 tháng trái vụ không trồng nấm để khử trùng nhà xưởng.

Trên đây chỉ là một công thức phối trộn dùng rơm rạ và phân khoáng, bột nhẹ.

Có thể dùng để tham khảo các công thức phối trộn với nhiều loại nguyên liệu khác nhau như sau:

Công thức 1:

Phân gia súc khô (lợn, trâu, bò)	55%
Rơm rạ khô	40%
Khô dẫu	2-3%
Thạch cao	1%
Supe lân	0,5%
Nước	Khoảng 160%

Công thức 2:

Rơm rạ	1000kg
Bột tiết	40kg
Phân ngựa	100kg
Urê	10kg
Supe lân	40kg
CaCO ₃	20kg
Đất phủ	500kg
Nước	khoảng 2500 lít

Công thức 3:

Phân ngựa	1000kg
Phân gà	100kg
Thạch cao	25kg
Nước	200-800 lít

Công thức 4:

Phân gà (40% độ ẩm)	800kg
Rơm rạ khô	1000kg
Thạch cao	75kg
Nước	5000 lít

Công thức 5

Rơm rạ	1000kg
Phân gà	100kg
Thạch cao	10-20kg
Nước	Tạo đủ độ ẩm 65%

Công thức 6:

Rơm rạ	100kg
Urê	1kg
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	2kg
Supe lân	2,5kg
Nước	Tạo đủ độ ẩm 65%

Công thức 7:

Vỏ hạt bông	90%
Urê	1%
Nước	Tạo đủ độ ẩm 55%

Công thức 8:

Rơm rạ	1000kg
Thân lá đậu	1000kg
Bã bia (khô)	75kg
Thạch cao	50kg
NH_4NO_3	30kg
KCl	25kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 9:

Rơm rạ	1000kg
Urê	7,5kg
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20kg
Mushgen	25kg

(Mushgen là một loại phân khoáng chứa K, Na, Mg, Ca, Mn, Zn, Cu, Fe, Si, P...)

Công thức 10:

Rơm rạ	1000kg
Bã rượu tươi	600kg
Bột tiết	18kg
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	10kg
Urê	5kg
CaCO_3	40kg
Supe lân	12kg
Thạch cao	40kg
Nước	Khoảng 4000 lít

Công thức 11:

Phân gia súc (lợn, trâu, bò) khô	40-45%
Rơm rạ	45-50%
Khô dầu	3-4%
Phân dạm	0,5-2%
Thạch cao	1-2%
CaCO_3	1-2%
Supe lân	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 12:

Rơm rạ	30,3kg
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0,6kg
Urê	0,15kg
CaCO_3	1,9kg
Supe lân	0,6kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 13:

Phân trâu bò khô	1750kg
Rơm rạ	1750kg
Khô dầu	200kg
Urê	20kg
Thạch cao	73kg
Supe lân	40kg
CaCO_3	50kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 14:

Phân trâu bò khô	1000kg
Rơm rạ	1500kg
Khô dầu	100kg
NH_4OH	100kg
Urê	15kg
Thạch cao	65kg
Supe lân	40kg
CaCO_3	40kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 15:

Phân trâu bò khô	1000kg
Phân gà	250kg
Rơm rạ	2250kg
Khô dầu	175kg
Urê	15kg
Thạch cao	75kg
Supe lân	40kg
CaCO_3	50kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 16:

Phân trâu bò khô	1300kg
Rơm rạ	2000kg
Khô dầu	80kg
Urê	30kg
NH_4HCO_3	30kg
CaCO_3	40kg
Thạch cao	50kg
Supe lân	30kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 17:

Rơm rạ	4000kg
Urê	48kg
Thạch cao	40kg
Supe lân	20kg
CaCO_3	20kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 18:

Phân trâu bò khô	2500kg
Rơm rạ	1750kg
Thân lá đậu, lạc	150kg
Urê	10kg
Phân bắc ủ hoai	250kg
Thạch cao	50kg
Supe lân	25kg
CaCO_3	25kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 19:

Phân trâu bò khô	2250kg
Rơm rạ	2000kg
Khô lạc	75kg
Urê	30kg
CaCO_3	25kg
Thạch cao	50kg
Supe lân	50kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 20:

Rơm rạ	3500kg
Urê	55kg
NH_4HCO_3	17kg
Thạch cao	100kg
Supe lân	100kg
CaCO_3	25kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 21:

Phân trâu bò khô	400kg
Rơm rạ	1800kg
Lõi ngô nghiền	200kg
Khô dầu	200kg
Urê	30kg
NH_4HCO_3	25kg
Thạch cao	40kg
Supe lân	50kg
CaCO_3	45kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 22:

Phân trâu bò khô	2250kg
Rơm rạ	2250kg
Vỏ lạc	50kg
Urê	15kg
Thạch cao	50kg
Supe lân	50kg
CaCO_3	25kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 23:

Phân trâu bò khô	2470kg
Rơm rạ	1650kg
Vỏ lạc	180kg
Urê	22,5kg
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	22,5kg
Thạch cao	45kg
Supe lân	67,5kg
CaCO_3	45kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 24:

Rơm rạ	1000kg
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	25kg
Urê	10kg
CaCO_3	25kg
Supe lân	30kg
Nước	đủ ẩm

Công thức 25:

Phân gia súc ảm	7500kg
Rơm rạ	1500kg
Khô dầu	40kg
Urê	15kg
Thạch cao	75kg
Supe lân	40kg
CaCO_3	50kg
Nước	đủ ảm

Dựa vào các công thức nói trên, căn cứ vào các nguyên liệu sẵn có ở từng địa phương người trồng nấm mỡ có thể tự xây dựng các công thức phối trộn để thử nghiệm.

Để nâng cao hiệu quả của quá trình ủ nguyên liệu chúng ta có thể sử dụng thêm chế phẩm xạ khuẩn ưa nhiệt. Đó là những gói bột khô chứa bào tử của các chủng xạ khuẩn ưa nhiệt có hoạt tính phân giải cao đối với chất xơ, chất gỗ. Muốn có chế phẩm này xin liên hệ với Bảo tàng giống chuẩn vi sinh vật (VTCC) Đại học Quốc gia Hà Nội, điện thoại 04-8584457, E-mail: cam.vnu@hn.vnn.vn.

3. Thu hoạch và bảo quản, chế biến nấm mỡ

Nấm mỡ được thu hái theo cách nói trên được phân loại dựa trên kích thước của quả thể.

- Loại 1: Mũ nấm có đường kính 1,5-4cm cuống dài 0,5-1cm. Hình dáng đều, đẹp, chắc.

- Loại 2: Mũ nấm có đường kính 2-4cm, cuống dài không quá 1cm. Hình dáng và độ chắc kém hơn loại 1.

- Loại 3: Mũ nấm có đường kính 1,5-6cm, cuống dài không quá 1cm, mép mũ bị nứt. Hình dáng không đẹp, không chắc như 2 loại trên.

Để sản xuất nấm mỡ khô cần dùng dao sắc cắt thành các lớp dày khoảng 5-10 mm, đặt vào các giá tre hay khay có lưới không gỉ và đưa đi sấy. Lúc đầu chỉ sấy ở 30-40°C, sau khi nước giảm đi sẽ nâng dần lên đến 55-60°C. Thời gian sấy khoảng 5-6 giờ. Lượng chứa nước trong sản phẩm khô chỉ nên còn khoảng 6-7%. Bọc trong túi màng mỏng 2 lớp và bảo quản ở chỗ khô.

Để sản xuất nấm mỡ muối có thể tham khảo phương pháp muối nấm rơm đã trình bày ở phần trên.

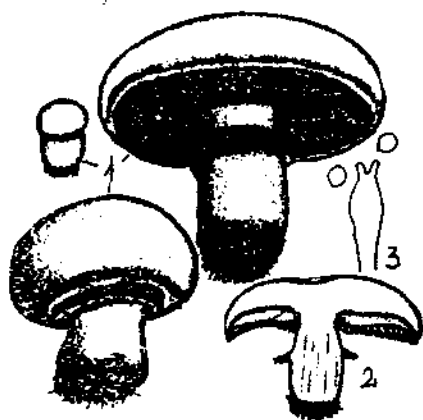
Để làm trắng nấm mỡ trước khi muối người ta dùng dung dịch natri pyrosulfit (sodium metabisulfite) 0,02% để ngâm rửa trong 2-3 phút. Sau đó chuyển sang dung dịch natri pyrosulfit 0,05% để ngâm trong 10 phút. Cũng có thể rửa nước thật sạch 2-3 lần rồi ngâm vào dung dịch natri pyrosulfit 0,015% trong 5 phút. Còn có thể ngâm rửa bằng nước muối 0,6% trong 2-3 phút, sau đó ngâm vào dung dịch axit xitric (limonic acid) có nồng độ 0,05% mol (pH = 4,5) trong 5-10 phút. Sau khi tẩy màu bằng natri pyrosulfit, trước khi xử lý tiếp cần ngâm rửa trong nước chảy liên tục khoảng 20 phút trở lên để loại bỏ hoá chất này trong nấm.

Dùng dung dịch nước muối 6-8 độ Baumé có thêm 0,1% axit xitric, đun sôi. Cho nấm đã tẩy trắng và đã rửa lại vào. Nấm to thì giữ 10 phút, nấm nhỏ thì giữ 7-8 phút. Mục đích là làm chết tế bào, diệt men (enzim) để phòng oxy hoá đổi màu và hiện

tượng nở xòe nấm, đưa nước muối vào các khoảng trống trong mô nấm để làm rắn chắc thêm cho nấm.

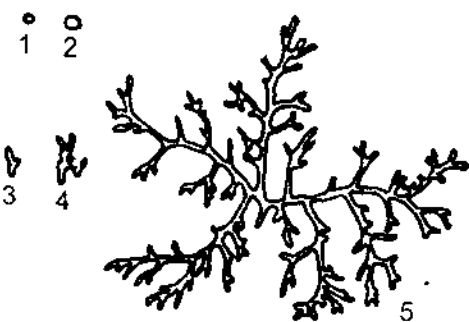
Vớt nấm ra và đưa ngay vào chậu có nước chảy liên tục. Sau đó chuyển nấm sang dung dịch nước muối có nồng độ 20 độ Baumé đựng trong các can nhựa. Sau cùng dùng 10% muối tinh (so với nấm) để phủ lên bề mặt. Sau 12 giờ lại lắc nhẹ can nhựa. Đo lại nồng độ muối, nếu thấy thấp hơn 18 độ Baumé thì phải bổ sung thêm muối cho đạt 18 độ Baumé, cuối cùng chuyển sang các can nhựa có nồng độ muối cao đến 22-24 độ Baumé. Xác định độ Baumé bằng một loại tỷ trọng bé có tên gọi là Bô-mê kế.

Nếu có nấm mỡ với số lượng lớn nên chuyển cho các nhà máy đóng hộp xuất khẩu. Sau khi ký hợp đồng nhà máy sẽ hướng dẫn cụ thể cách bảo quản để vận chuyển nhanh hàng ngày đến nhà máy.



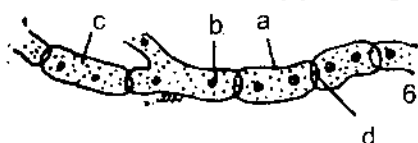
Nấm mỡ song bào (*A. bisporus*)

1- Quả thể; 2- Cắt ngang quả thể; 3- Đám và bào tử đám

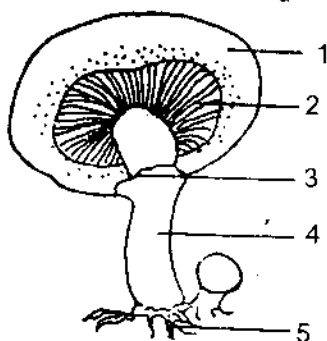


Sự hình thành sợi nấm và cấu tạo của sợi nấm

1- Bào tử đảm; 2- Bào tử đảm trương nước; 3- Bào tử đảm nảy mầm; 4- Sợi nấm bắt đầu phân nhánh; 5- Hệ sợi nấm; 6- Cấu tạo của sợi nấm



a- Thành tế bào; b- Nhân tế bào; c- Tế bào chất; d- Vách ngăn tế bào

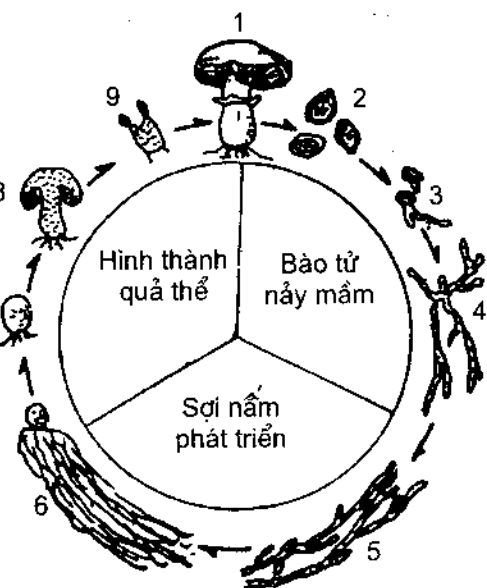


Kết cấu ngoài của nấm mỡ

1- Mũ nấm; 2- Các phiến nấm; 3- Vòng nấm; 4- Chân nấm (cuống nấm); 5- Bó sợi dạng rễ

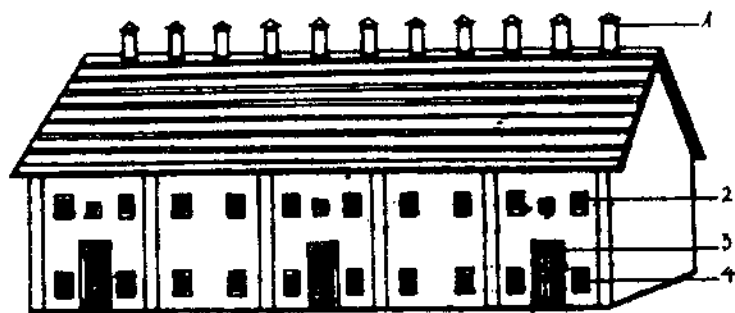


Cắt ngang quả thể



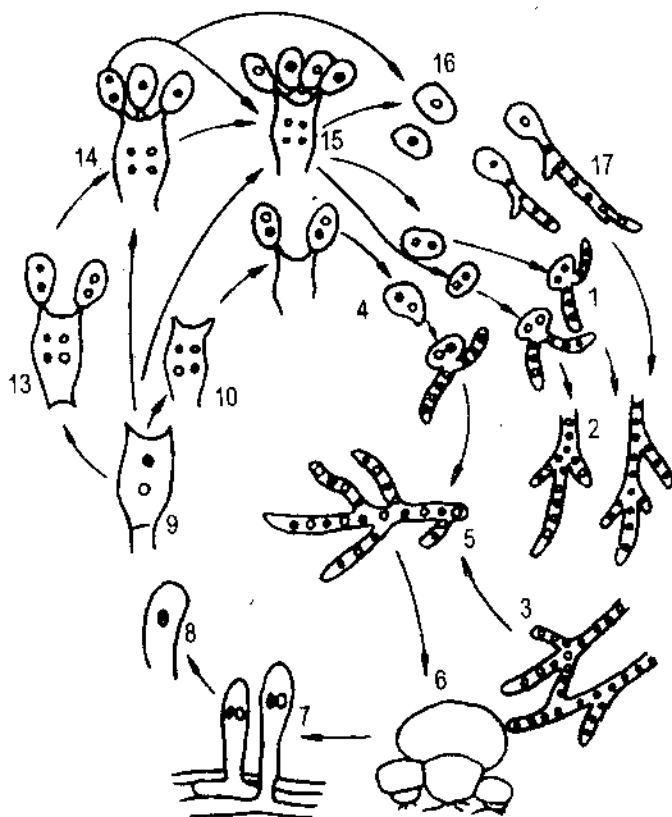
Chu trình phát triển của nấm mỡ

1- Quả thể; 2- Bào tử đảm; 3- Bào tử nảy mầm; 4- Sợi nấm sơ cấp; 5- Sợi nấm thứ cấp; 6- Hệ sợi nấm và sự hình thành mô sẹ; 7- Nụ nấm; 8- Hình thành các phiến nấm; 9- Đảm và bào tử đảm



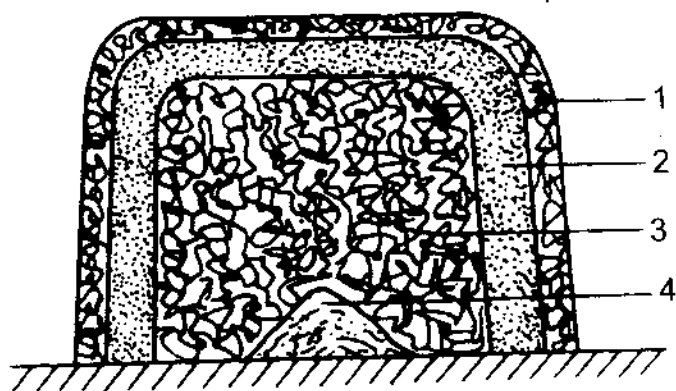
Nhà nuôi trồng nấm mỡ

1- Ống thông gió; 2- Cửa sổ trên; 3- Cửa ra vào; 4- Cửa sổ dưới



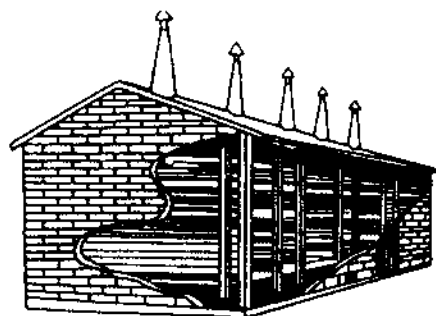
Chu trình phát triển của nấm mốc tứ bào (*A. campestris*)

1- Bào tử nấm đồng nhân nảy mầm; 2- Sợi nấm đồng nhân; 3- Sự phối chất giữa 2 sợi nấm khác dấu; 4- Bào tử nấm dị nhân nảy mầm; 5- Sợi nấm dị nhân; 6- Quả thể; 7- Đám; 8- Nhân tiếp hợp; 9- Phân cắt giảm nhiễm lần thứ nhất; 10- Phân cắt giảm nhiễm lần thứ hai; 11- Sự hình thành bào tử nấm dị nhân; 12- Sự phóng thích bào tử nấm; 13- Sự hình thành bào tử nấm đồng nhân; 14- Đám tam bào; 15- Đám tứ bào; 16- Bào tử nấm đơn nhân; 17- Bào tử nấm đơn nhân nảy mầm

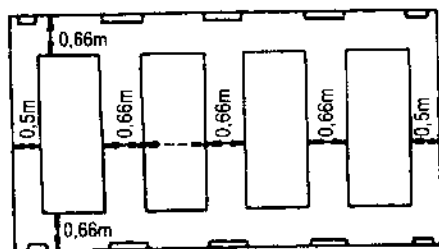


Ủ nguyên liệu

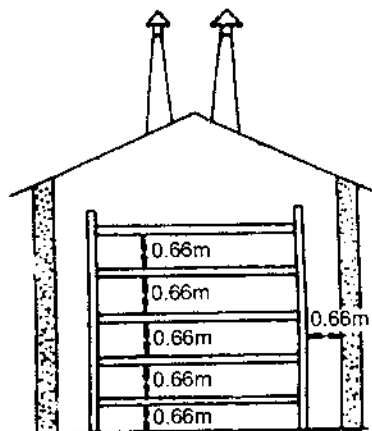
1- Tầng ngoài nguội; 2- Tầng có nhiều xạ khuẩn; 3- Nguyên liệu lên men; 4- Phần thiếu không khí



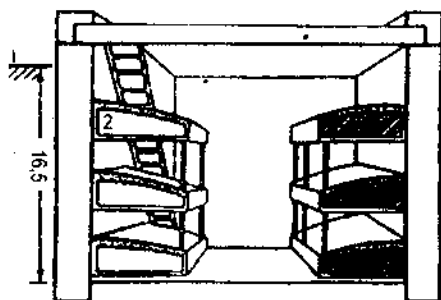
Nhìn cắt ngang



Nhìn từ trên xuống



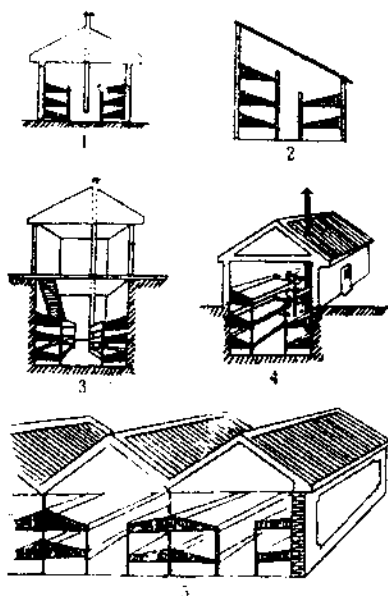
Nhà nuôi trồng nấm mỡ



Phòng nuôi trồng nấm mỡ dưới lòng đất



Phòng nuôi trồng nấm mỡ trên mặt đất



Một kiểu nhà nuôi trồng nấm mỡ

1- Nhà 2 mái; 2- Nhà 1
mái; 3, 4- Nhà cổ hầm
nuôi trồng nấm mỡ; 5-
Nhà nhiều mái



Giá nuôi trồng nấm mỡ

CÔNG NGHỆ TRỒNG NẤM KIM CHÂM

1. Đặc điểm sinh học của nấm kim châm

Nấm kim châm (nấm giá, Winter Mushroom, Velvet Shank, Velvet Food Golden Mushroom) có tên khoa học là *Flammulina velutipes* (Fr.) Sing., thuộc họ Tricholomataceae, bộ Agaricales, lớp phụ Hymenomycetidae, lớp Holobasidiomycetes (Homobasidiomycetes, Eubasidiomycetes), ngành phụ Basidiomycotina, ngành Nấm thật - Eumycota, giới Nấm - Mycota hay Fungi.

Nấm kim châm còn có tên là nấm giá bởi vì chúng mọc thành từng cụm đều nhau, có hình giá đậu nhưng với kích thước lớn. Mũ nấm lúc còn non có hình cầu hay bán cầu, về sau chuyển sang dạng ô. Đường kính mũ nấm khoảng 1,5-7 cm, cuống thẳng và có kích thước khoảng 0,2-1 × 3-7 cm, có khi dài tới 13 cm. Mũ nấm có màu vàng nhạt, ở giữa có màu vàng thẫm hơn. Cuống có màu trắng hay vàng nhạt, nửa dưới có màu nâu nhạt. Bào tử đảm dưới kính hiển vi không có màu, tròn nhẵn, hình bầu dục hay hình trứng, kích thước khoảng 3-4 × 5-7 μm, bên trong có chứa 1-2 giọt dầu. Nấm kim châm còn có bào tử vô tính thuộc bào tử phấn (aleuriospore) hình viên trụ hay hình trứng, kích thước khoảng 3-9 × 2-4 μm. Sợi nấm màu trắng, phân nhánh nhiều.

Ngoài loại nấm kim châm nói trên còn có loại hoàn toàn màu trắng, cả mũ lẫn cuống.

Nấm kim châm được nuôi trồng rộng rãi trên thế giới vì vừa là loại nấm ăn ngon vừa có giá trị dược liệu. Riêng nấm kim châm đóng hộp ở Trung Quốc (1987-1989) đã đạt khoảng 5000 tấn. Sản lượng nấm kim châm ở Trung Quốc hiện nay là vào khoảng trên 160 000 tấn, dẫn đầu thế giới. Đài Loan mỗi năm sản xuất khoảng 5000 tấn. Nhật Bản mỗi năm sản xuất khoảng 90 000 tấn...

Nấm kim châm tươi có chứa tới 89,7-89,9% nước. Trong 100g nấm kim châm khô có chứa 26,2-27% prôtêin; 4,9-5g chất béo (lipid) ; 52,4-54g hydrat carbon; 8,7-9g xenlulô; 7,8-8g chất khoáng; 3,01mg vitamin B1; 2,13-2,2mg B2; 78,6-81mg axit nicôtinic. Trong 100 g chất khoáng có 10mg Ca; 78-80mg P; 9-8mg Fe; 39-40mg Na; 249-360mg K.

Trong 100g nấm kim châm tươi có 2,7g prôtêin. Trong 100g prôtêin có 86mg izôloxin; 140mg loxin; 140mg lizin; 27mg mêtiônin; 32mg xistin; 88mg pheninalanin; 70mg tyrozin; 94mg trêônin; 33mg tryptôphan; 110mg valin; 76mg histidin; 96mg arginin; 150mg alanin, 150mg axit asparaginic; 320mg axit glutamic; 98mg glyxin; 79mg prôlin; 81mg serin.

Trong 100g nấm kim châm tươi có 0,5g chất béo, trong đó có 0,04g axit béo bão hoà và 0,21g axit béo chưa bão hoà. Trong 100g nấm kim châm khô có chứa 272mg ergôstêrol; 39,9mg 5'-AMP; 21,8mg 5'-GMP; 9,0mg 5'CMP, có 3 346mg axit hữu cơ; 0,2g glucô; 1,2g mêlibiô; 4,7 g glyxêrin.

Trong nấm kim châm còn tìm thấy nhiều hợp chất hữu cơ có giá trị dược liệu: daidzein, genistein II, azelaic acid III, dauco sterol IV, mannitol V, diethyaminohydro chlorate VI, CT1, CT2, CT2A1...

Nhiều nghiên cứu ở Nhật Bản và Trung Quốc đã xác nhận nấm kim châm có tác dụng ức chế sự tiến triển của bệnh ung thư. Người ta đã chứng minh được tác dụng chống ung thư trên động vật thực nghiệm của một số hợp chất (EA6, E6, EA6-P II, Flammulin, Proflamin... Người ta cũng đã chiết xuất được chất flamutoxin, một prôtêin có trọng lượng phân tử là 22000, có tác động cường tâm. Nhiều loại hợp chất trong nấm kim châm còn có tác dụng trợ giúp tiêu hoá và làm giảm cholesterol trong máu, làm hạ huyết áp.

2. Điều kiện nuôi trồng nấm kim châm

2.1. Dinh dưỡng

- Nguồn cacbon: nấm kim châm có thể đồng hoá nhiều nguồn cacbon khác nhau, kể cả các chất khó phân giải như xenlulô, lignin. Tinh bột là nguồn cacbon tốt nhất với nấm kim châm, sau đó mới đến các loại đường như glucô, maltô, saccarô. Khi chọn môi trường nên chọn loại có sự phối hợp vài nguồn nguyên liệu khác nhau. Khi dùng mùn cưa cần chọn mùn cưa của gỗ cây lá rộng và thường thì mùn cưa cũ thích hợp hơn so với mùn cưa tươi.

- Nguồn nitơ: Nguồn nitơ hữu cơ thích hợp với nấm kim châm hơn là nguồn nitơ vô cơ. Trong các loại phân đạm thì nên dùng urê (cũng là nitơ hữu cơ), ngoài ra cũng có thể bổ sung một ít phân đạm thuộc nhóm muối amôn. Nguồn nitơ hữu cơ thường được dùng là cám gạo, bột ngô, bột đậu tương, khô dầu...

- Nguồn chất khoáng: Ngoài C, N ra nấm kim châm còn cần được cung cấp một số nguyên tố khác như lân (P), kali (K), manhê (Mg). Các muối khoáng thường được dùng là $MgSO_4$, KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , supe lân... Ngoài ra nấm kim châm cũng đòi

hỏi phải có trong môi trường một lượng rất nhỏ các nguyên tố vi lượng như Fe, Zn, Mn, Cu, Co...và một vài loại vitamin (như B1, B2...).

2.2. Nhiệt độ

Nhiệt độ thích hợp để hình thành và để nảy mầm của bào tử nấm kim châm là 15-25°C. Sợi nấm có thể sinh trưởng trong một phạm vi nhiệt độ khá rộng (3- 34°C), nhưng thích hợp nhất là ở nhiệt độ 20-23°C. Đến 34°C trở lên thì sợi nấm kim châm ngừng phát triển. Nhiệt độ thích hợp để mọc ra quả thể ở nấm kim châm là 5-20°C, tuy nhiên tốt nhất vẫn là ở nhiệt độ 12-15°C.

2.3. Độ ẩm

Lượng chứa nước thích hợp nhất trong môi trường là khoảng 63-65%. Khi đã ra quả thể rồi thì không thể tưới nước vào quả thể và vì vậy môi trường nuôi cấy nên chứa khoảng 70% nước. Khi phát triển sợi nấm chỉ nên duy trì độ ẩm tương đối của không khí vào khoảng 60%. Khi bắt đầu ra quả thể lại nên tạo độ ẩm tương đối của không khí vào khoảng 80-90%. Khi trời lạnh tạo độ ẩm tương đối của không khí ở mức cao, còn ngược lại khi trời nóng cần tạo độ ẩm không khí ở mức thấp.

2.4. Các điều kiện khác

Sợi nấm kim châm có thể phát triển trong phạm vi pH = 3-8,2; tuy nhiên thích hợp nhất là pH = 4-7.

Độ xốp của môi trường phải đảm bảo. Khi thiếu oxy sợi nấm phát triển kém. Khi hình thành quả thể lượng CO₂ trong môi trường không được cao quá 1%. Nồng độ CO₂ vượt quá 3% thì cuống nấm vẫn phát triển nhưng dài ra, trong khi mũ nấm thì

chịu ức chế. Nếu nồng độ này vượt quá 5% thì không thể tạo ra quả thể.

Nấm kim châm không cần ánh sáng. Trong chỗ tối sợi nấm vẫn phát triển bình thường, nhưng khi ra quả thể thì cần có một phần ánh sáng tán xạ. Nếu chiếu sáng nhiều quá cường nấm sẽ bị ngán, mũ nở xoè ra sớm.

3. Kỹ thuật trồng nấm kim châm

3.1. Chuẩn bị túi màng mỏng

Chọn các túi PE hay PP có kích thước 38-40 × 17-20 cm, dày 0,05-0,06 mm. Cũng có thể dùng chai thuỷ tinh miệng rộng để nuôi trồng nấm kim châm. Khi dùng chai thuỷ tinh miệng rộng thì cần phải chuẩn bị thêm các miếng màng mỏng, giấy báo hay vải phin để phủ miệng bình trước khi đưa đi khử trùng (diệt khuẩn).

3.2. Chuẩn bị giống cấp I và giống cấp II (Xem tập I)

3.3. Phối trộn nguyên liệu

Có thể lựa chọn một trong các công thức phối trộn nguyên liệu sau đây:

Công thức 1:

Vỏ hạt bông	8%
Cám gạo	20%
Đường	1%
CaCO ₃	1%
Nước	Đủ ẩm (nguyên liệu: nước thường theo tỷ lệ 1: 1,5)

Công thức 2:

Thân lá đậu đỗ nghiền nhỏ	78%
Cám gạo	10%
Bột ngô	10%
Đường	1%
Bột thạch cao	1%
Supe lân	0,5%
Nước	Đủ ẩm

Công thức 3:

Vỏ lạc	73%
Cám gạo	10%
Bột ngô	10%
Đường	1%
CaCO_3	1%
Supe lân	0,5%
Nước	đủ ẩm

Công thức 4:

Mùn cưa gỗ cao su	63%
Lõi ngô nghiền	10%
Cám gạo	20%
Bột ngô	5%
Đường	1%
Bột thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 5:

Lõi ngô nghiền	63%
Bột thân lá đậu đỗ	10%
Khô dầu	20%
Cám gạo	5%
Đường	1%
Bột thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 6:

Mùn cưa tạp	70%
Cám gạo	25%
Bột ngô	3%
Đường	1%
CaCO_3	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 7:

Bã mía khô	70%
Cám gạo	25%
Bột ngô	3%
Đường	1%
CaCO_3	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 8:

Rơm rạ cắt nhỏ	70%
Cám gạo	25%
Bột ngô	3%
Đường	1%
CaCO_3	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 9:

Trấu	78%
Mùn cưa	43%
Đường	1%
Cám gạo	25%
CaCO_3	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 10:

Mùn cưa gỗ thông	73%
Cám gạo	25%
Đường	1%
Bột thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 11:

Mùn cưa	73%
Cám gạo	25%
Đường	1%
CaCO_3	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 12:

Mùn cưa	100%
Cám gạo	25%
Đường	1%
MgSO_4	0,04%
KH_2PO_4	0,01%
CaCO_3	0,5%
Nguyên liệu: nước	1: 1,2-1,4

Công thức 13:

Mùn cưa	75%
Cám gạo	22,5%
Đường	1%
Bột thạch cao	1%
Supê lân	0,5%
Nước	đủ ẩm

Công thức 14:

Mùn cưa	70%
Cám gạo	25%
Bột ngô	3%
Đường	1%
Bột thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 15:

Mùn cưa	43%
Trấu	30%
Cám gạo	25%
Bột thạch cao	1%
Đường	1%
Urê	0,3%
Nguyên liệu: nước	1: 1,3-1,4

Công thức 16:

Mùn cưa	77%
Cám gạo	20%
Bột thạch cao	1%
Đường	1%
Supê lân	1%
Nước	65-70%
pH	Khoảng 6,5

Công thức 17:

Bã mía	100%
Cám gạo	25%
Đường	1%
CaCO ₃	0,5%
KH ₂ PO ₄	0,01%
MgSO ₄	0,04%

Công thức 18:

Lõi ngô nghiền	78%
Cám gạo	20%
Bột thạch cao	1%
Đường	1%
Nguyên liệu: nước	1: 1,4-1,5

Công thức 19:

Rơm rạ cắt nhỏ	72%
Cám gạo	25%
Supe lân	1%
Đường	1%
Bột thạch cao	1%
Nước	66%

Công thức 20:

Rơm rạ cắt nhỏ	72%
Cám gạo	20%
Bột ngô	5%
Đường	1%
Supe lân	1%
Bột thạch cao	1%
Nước	65-70%
pH	6,5

Công thức 21:

Rơm rạ cắt nhỏ	50%
Mùn cưa	21%
Cám gạo	25%
Bột thạch cao	1%
CaCO_3	1%
Đường	1%
Supe lân	0,5%
Urê	0,5%
Nước	đủ ẩm

Công thức 22:

Vỏ lạc (đậu phộng)	68%
Cám gạo	30%
Thạch cao	1%
Đường	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 23:

Vỏ lạc	38%
Lõi ngô nghiền	30%
Cám gạo	25%
Bột ngô	5%
Đường	1%
Thạch cao	1%
Nước	Đủ ẩm

Công thức 24:

Lõi ngô nghiền	87%
Bột ngô	10%
Đường	1%
Supe lân	1%
CaCO_3	1%
Nguyên liệu: nước	1: 1,1-1,3

Công thức 25:

Vỏ chuối	40%
Mùn cưa	25%
Bã mía	25%
Cám gạo	5%
Bột ngô	5%
Nước	đủ ẩm

Cần lưu ý là riêng với mùn cưa phải ủ đông sau 3-6 tháng mới nên sử dụng để trồng nấm kim châm. Nếu vội thì phải vừa phơi nắng vừa nhào trộn với nước, sau vài ngày để cho tinh dầu, tannin... bay đi hết cũng có thể dùng được.

Đùn nguyên liệu vào túi màng mỏng tương tự như khi trồng nấm sò, mộc nhĩ, nấm hương, có thể dùng tay hoặc dùng máy đùn. Mỗi túi (kích thước 38-40 × 17-20cm chỉ nên chứa khoảng 0,4-0,5 kg nguyên liệu. Chừa ra khoảng 20cm chiều cao ở phía trên để sau này cho cuống nấm kim châm có chỗ mọc. Làm phẳng bề mặt môi trường rồi dùng một que gỗ đường kính phía trên khoảng 2,5cm, dài 25cm, đầu vót nhọn nhỏ lại rồi đem ấn vào chính giữa túi môi trường để tạo ra một lỗ giếng, sau này dùng để cấy giống vào đấy. Làm một cục bông tròn rồi cuộn màng mỏng phía trên lại quanh nút bông, phủ một miếng giấy báo lên trên rồi buộc lại bằng dây ni-lông. Hấp khử trùng gián đoạn như đối với các nấm khác. Đợi nguội đến 25°C đưa vào buồng cấy giống. Thường một chai hay một bịch giống có thể dùng để cấy cho khoảng 30-40 túi (1 ống thạch nghiêng đủ để

cấy cho 6-8 chai hay bịch giống). Cần dùng các chai hay bịch giống đã có sợi nấm mọc trắng đến đáy nhưng không nên dùng các loại để lâu tới quá 2 tháng. Về môi trường dùng cho sản xuất giống, ngoài các môi trường đã giới thiệu trong Tập I, có thể tham khảo thêm 2 môi trường sau đây:

Môi trường 1:

Thóc hạt hay ngô hạt	99%
CaCO ₃	1%
Nguyên liệu: nước	1: 1,2-1,3

Môi trường 2:

Mùn cưa đã ủ	73%
Cám gạo	25%
Đường	1%
CaCO ₃	1%
Nguyên liệu: nước	1: 1,2-1,3

Sau khi cấy giống vào các túi đựng môi trường sản xuất ta đặt các bịch này vào các giá gỗ (hay tre, nứa) có chiều rộng là 1m, chiều dài tùy diện tích của phòng, các tầng cách nhau 55-60cm. Duy trì nhiệt độ 20-23°C, sau 20-30 ngày sợi nấm sẽ mọc đầy túi. Độ ẩm tương đối của không khí trong phòng nuôi trồng nấm nên duy trì trong khoảng 85-90%, nồng độ CO₂ ở trên túi nấm tốt nhất là vào khoảng 0,095-0,152%. Việc duy trì độ ẩm và độ thông thoáng của phòng là rất quan trọng đối với sự phát triển của sợi nấm. Khi hình thành quả thể thì nhiệt độ thích hợp nhất là 13°C, mặc dầu quả thể vẫn có thể mọc được trong một biên độ

nhệt độ khá rộng (5-20°C) nhưng không nên nuôi trồng nấm kim châm trong mùa có nhiệt độ cao quá 16°C. Trong thực tế chỉ nên trồng nấm kim châm trong mùa đông ở các tỉnh miền Bắc hoặc trên các vùng núi, vùng cao nguyên. Khi quả thể mọc ra cần mở hết miệng túi, giữ độ ẩm tương đối của không khí ở khoảng 80-85%, duy trì ánh sáng khuếch tán (chỉ cần chiếu sáng ở mức 1-2 lux). Việc nối dần chiều dài phía trên của túi nên theo nguyên tắc khi nào túi cũng cao hơn quả thể khoảng 5cm. Nếu không như vậy thì quả thể dễ nở sớm, cuống nấm ngắn. Lúc cuống nấm kim châm cao dần thì nên hạ độ ẩm tương đối của không khí xuống còn 75-80%, giữ tối phòng nuôi trồng nấm từ khi xuất hiện quả thể đến lúc thu hoạch. Khi cuống nấm dài đến 15cm thì có thể thu hoạch đợt đầu. Sau khi thu hái nấm, kéo túi nấm lên cao hơn bề mặt môi trường khoảng 2cm, duy trì nhiệt độ khoảng 13°C, chỉ sau 3-4 ngày đã xuất hiện quả thể nấm đợt hai. Nếu mỗi bịch chứa 400g nguyên liệu (tính theo trọng lượng khô) thì có thể thu được 200g nấm kim châm tươi đợt đầu và 125g đợt hai, tổng cộng là 400g nấm tươi. Toàn bộ thời gian nuôi trồng kéo dài trong khoảng 2,5-3 tháng.

Ngoài phương pháp cho nấm mọc ra từ một đầu bịch còn có cách cho nấm kim châm mọc ra từ cả hai phía của bịch nấm. Khi đó phải cho nguyên liệu vào ống dài, làm nút bông ở cả hai đầu và đặt ngang bịch nấm trên giá.

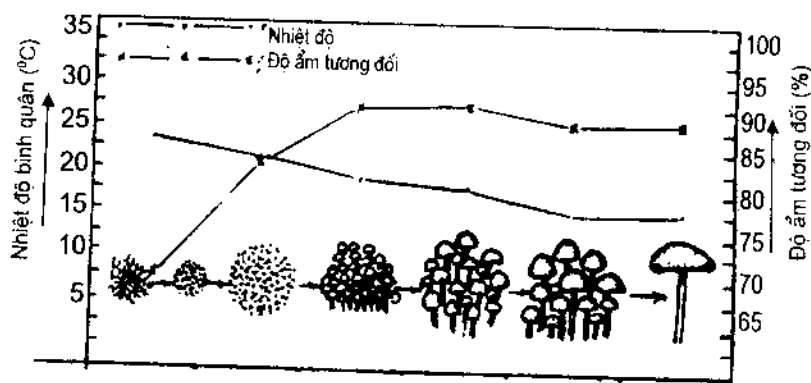
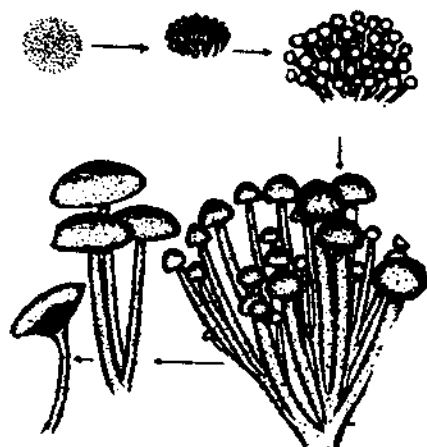
Ngoài phương pháp trồng nấm kim châm trong túi màng mỏng còn có thể nuôi trồng trong các chai thủy tinh. Khi bắt đầu chuẩn bị xuất hiện quả thể cần bỏ nút bông ra và gài vào miệng

túi những tấm giấy sếp hình dẻ quạt cao 15cm, đường chu vi trên là 34cm, đường chu vi dưới là 20cm (xem hình).

Nấm kim châm loại I là nấm có đường kính quả thể không quá 1cm, cuống nấm dài 13-16cm, màu trắng hay gần trắng (2/3 màu trắng, 1/3 màu vàng tro). Nấm loại II là loại có đường kính quả thể không quá 1,5cm, cuống nấm dài 10-18cm, màu trắng hoặc 1/3 trắng, 2/3 màu vàng nhạt hay vàng kim. Nấm loại III là loại có đường kính quả thể không quá 2,5cm, cuống nấm dài 10-18cm, màu trắng, màu vàng kim hay màu cà phê nhạt.

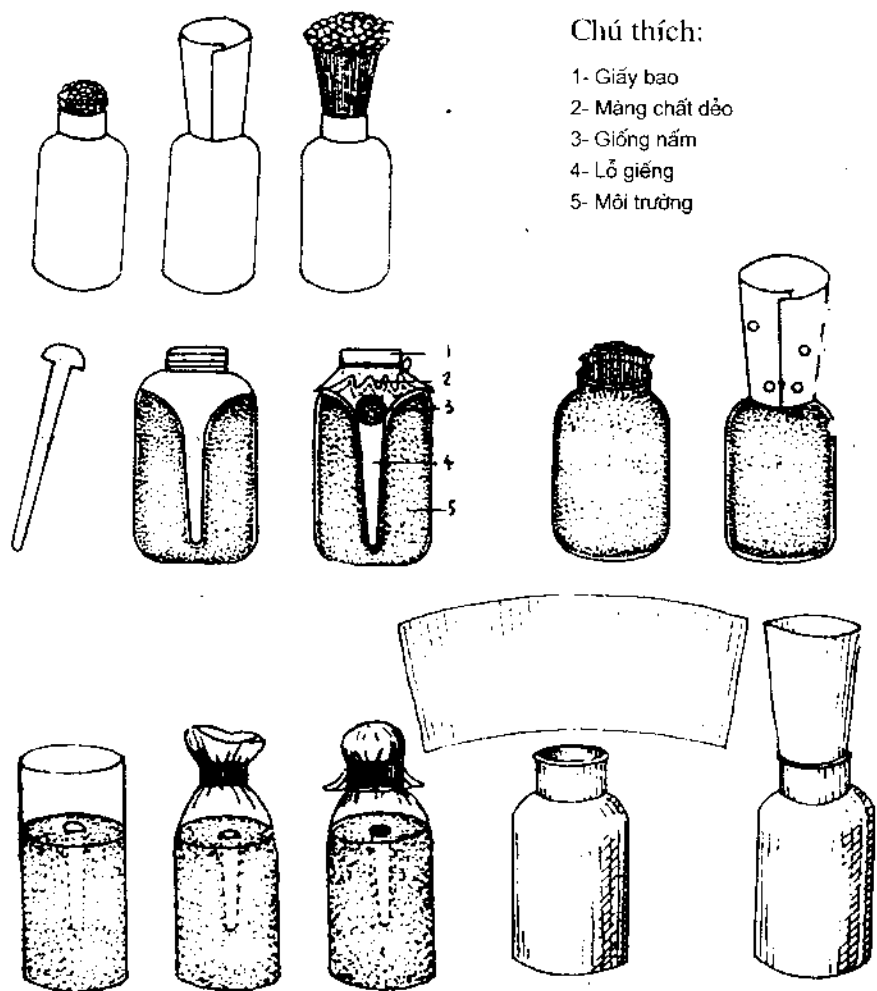
Nấm kim châm được bảo quản ở nhiệt độ thấp ($0-8^{\circ}\text{C}$) và trong các túi màng mỏng (để giữ ẩm). Muốn bảo quản cao hơn cần mua thiết bị đóng túi chân không, khi đó bảo quản ở $0-8^{\circ}\text{C}$ có thể giữ tốt trong 1 tháng, ở 15°C có thể giữ tốt trong 1 tuần. Còn có thể sấy khô nấm kim châm. Nhiệt độ sấy ban đầu không quá 40°C , thường dùng nhiệt độ $30-35^{\circ}\text{C}$, sau đó nâng cao dần lên đến 60°C , không để vượt quá 65°C . Khi lượng chứa nước không quá 10-12% thì có thể đóng gói hai lớp màng mỏng và bảo quản ở chỗ khô ráo. Để xuất khẩu nên tổ chức đóng hộp nấm tươi với các nồi hấp áp lực cao.

Nấm kim châm



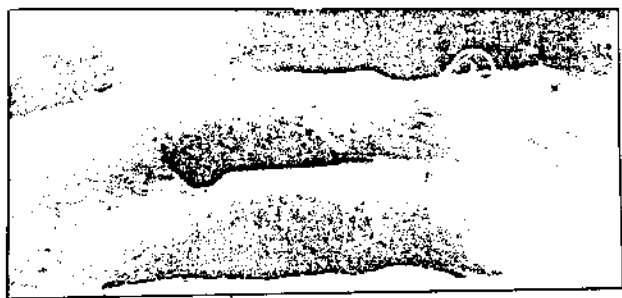
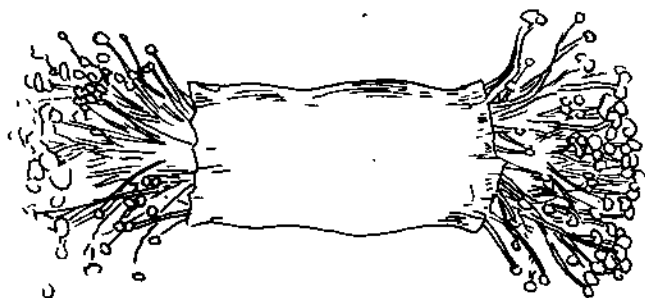
Chú thích:

- 1- Giấy bao
- 2- Màng chất dẻo
- 3- Giồng nấm
- 4- Lỗ giồng
- 5- Môi trường

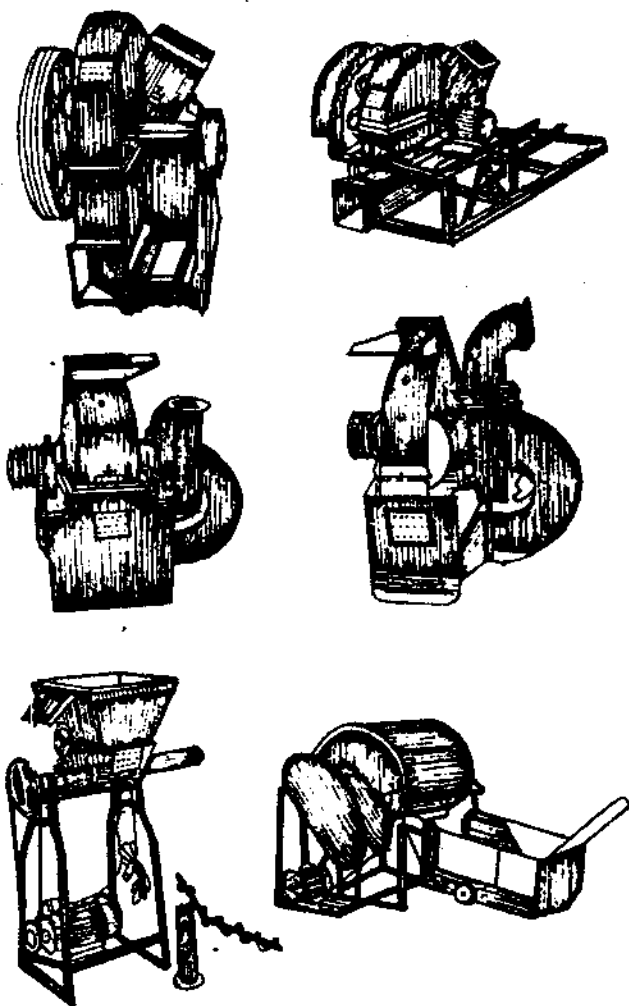




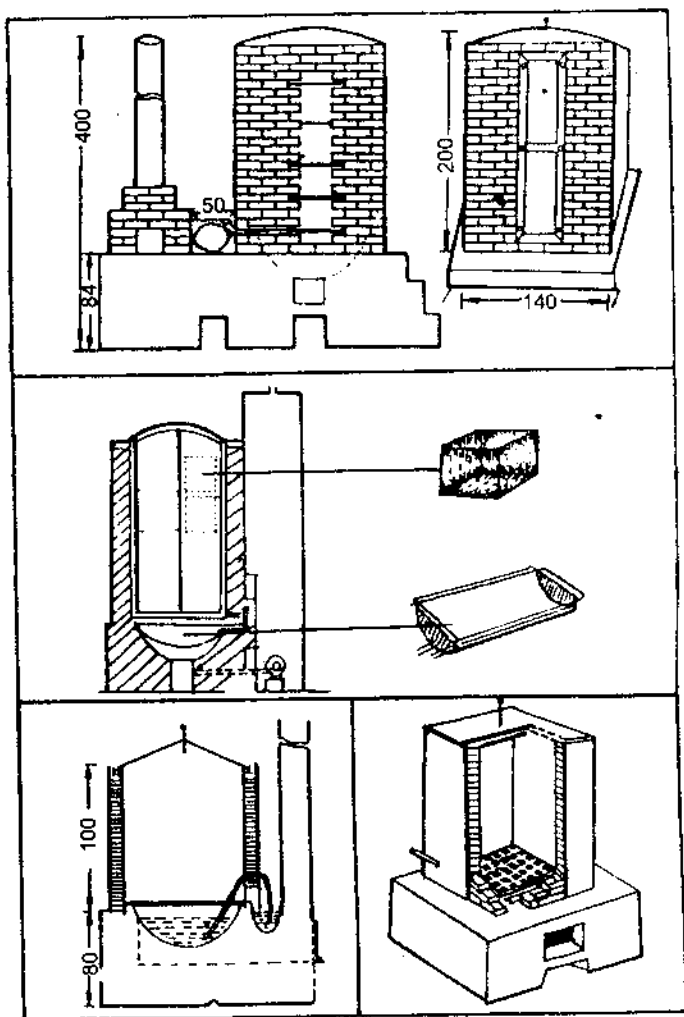
Bịch nguyên liệu sau khi hấp khử trùng (diệt khuẩn)



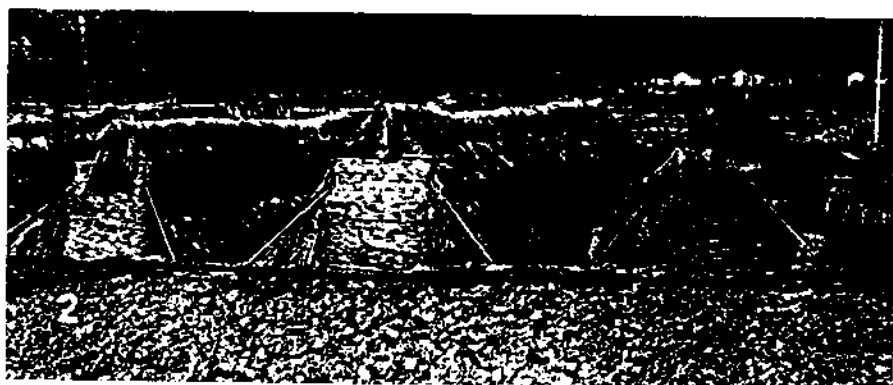
Phương pháp cho năm Kim châm mọc ra cả hai phía
của bệnh nhân



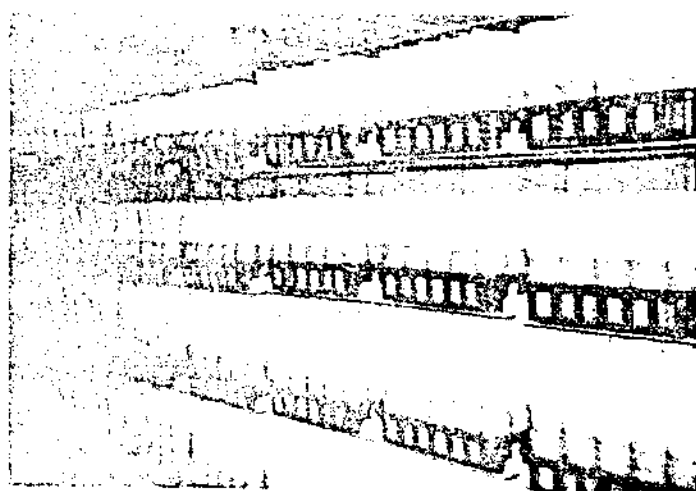
Các thiết bị cơ khí dùng để nghiền, trộn và đùn nguyên liệu vào các túi màng mỏng



Các loại lò hấp đơn giản để khử trùng các bịch nấm
hoặc chai nấm



Trông năm Kim châm ngoài ruộng



Trông năm Kim châm trong nhà

CÔNG NGHỆ TRỒNG MỘT SỐ LOÀI NẤM DÙNG LÀM DƯỢC LIỆU

Trong số trên 2000 loài nấm lớn đã được biết đến trên thế giới có khoảng trên 300 loài được dùng làm thuốc. Trong các sách dược học cổ xưa ở Trung Quốc, như Thương hàn luận, Kim quỹ yếu lược, Bị cấp thiên kim yếu phương, Thiên kim dược phương (năm 581-682), Ngoại đài bí yếu (năm 752), Thái bình thánh huệ phương (năm 982-992), Hòa tễ cục phương (năm 1107)... đều có ghi chép về các loại nấm có thể dùng làm thuốc.

Dưới đây xin giới thiệu vắn tắt về một số loài nấm lớn có giá trị dược liệu quý giá và các phương pháp nuôi trồng chúng.

A. Nấm linh chi: *Ganoderma lucidum* (Leyss ex Fr.) Karst

Linh chi tên tiếng Anh là Varnished Conk hay Ling Chih. Linh chi thuộc họ Ganodermataceae, bộ Ganodermatales, lớp phụ Hymenomycetidae, lớp Hymenomycetes, ngành phụ Basidiomycotina, ngành Nấm thật - Eumycota, giới Nấm - Mycota hay Fungi.

Chi *Ganoderma* trên thế giới có trên 50 loài, riêng Trung Quốc đã có tới 48 loài khác nhau (nhóm *Lucidum* có 21 loài, nhóm *Sinenses* có 27 loài).

Linh chi có tác dụng nâng cao tính miễn dịch của cơ thể, có tác dụng nhất định đối với hệ thần kinh trung ương, hệ hô hấp, hệ tim mạch, hệ tiêu hóa, hệ bài tiết, giúp kéo dài tuổi thọ. Các ứng dụng lâm sàng ở Trung Quốc từ thập kỷ 70 của thế kỷ trước

tới nay cho phép khẳng định hiệu quả của linh chi trong điều trị các bệnh viêm khí quản mạn tính, bệnh tim, bệnh thừa cholesterol. Ngoài ra còn có tác dụng nhất định đối với các bệnh gan, cao huyết áp, suy nhược thần kinh, giảm bạch cầu. Linh chi còn hỗ trợ cho việc điều trị ung thư, thấp khớp, đau thận, đau da dầy, tiểu đường, đau nửa đầu, đau mắt...

Linh chi đã có thể nuôi trồng nhân tạo ở quy mô lớn. Ngoài phương pháp nuôi trồng trên thân gỗ, trên các bịch chứa phụ phẩm nông lâm nghiệp đã nghiền nhỏ, còn có thể nuôi cấy chìm để thu nhận sinh khối trong các nồi lên men (fermenter). Điều kiện nuôi cấy chủ yếu gồm có: nhiệt độ tối ưu để phát triển sợi nấm là 20-35°C, để ra quả thể là 25-30°C; lượng chứa nước tối ưu trong cơ chất là 55-60%, độ ẩm tương đối của không khí là 90-95%; pH thích hợp nhất trong khoảng 4,5-6,0; nồng độ CO₂ trong không khí không được vượt quá 0,1%; sợi nấm khi phát triển không có nhu cầu về ánh sáng, tuy nhiên khi hình thành quả thể thì lại có nhu cầu chiếu sáng tán xạ. Về giống nấm có thể liên hệ với Bảo tàng giống chuẩn vi sinh vật (VTCC) Đại học Quốc gia Hà Nội, điện thoại 04-8584457, E-mail: cam.vnu@hn.vnn.vn, Fax: 04-5584438.

Quy trình trồng nấm linh chi trong túi màng mỏng tương tự như quy trình trồng mộc nhĩ. Tuy nhiên cần lưu ý là để có được linh chi chất lượng tốt, tiêu thụ dễ cần hỗn hợp mùn cưa thông thường với mùn cưa gỗ lim (hay một số loại gỗ nặng khác). Thông thường cứ 1 tấn mùn cưa gỗ các cây lá rộng có mù trắng ta cần trộn thêm với 100kg mùn cưa tạp và 70kg mùn cưa gỗ lim. Dùng phương pháp phối trộn, ủ đồng, tháo dỡ, phun tưới, đóng bịch, khử trùng, chăm sóc, thu hái tương tự như quy trình

trồng mộc nhĩ. Riêng về các nguyên liệu bổ sung ngoài mùn cưa cần làm như sau:

Sau khi ủ đảo được 6-7 ngày rồi ta cần kiểm tra độ ẩm (xem phần Trồng Mộc nhĩ trên mùn cưa tươi). Nếu đạt yêu cầu rồi thì trộn thêm bột ngô hay cám gạo. Cứ 1170kg mùn cưa đã phối trộn nói trên ta thêm 70kg bột ngô hay cám gạo. Trộn đều rồi đóng vào từng bịch như khi trồng mộc nhĩ. Giữ các túi sau 6 giờ mới đưa đi khử trùng bằng hơi nước sôi như các nấm khác. Chăm sóc các bịch nấm như khi trồng mộc nhĩ hay nấm sò. Sau 30-40 ngày sợi nấm sẽ lan trắng hết bịch. Bắt đầu nổi lông nút bông, tiếp đó tạo đủ độ ẩm cho khu vực nuôi trồng. Sau 11-15 ngày tiếp theo bắt đầu thấy xuất hiện ở chỗ nút bông một mầm nấm linh chi màu trắng, to bằng hột ngô, vẫn giữ nguyên phần cổ của bịch nấm. Phun mù trực tiếp vào bịch nấm. Trời hanh khô phun 5-6 lần/ngày, trời mưa ẩm phun 1-2 lần. Sau 80-90 ngày kể từ khi mọc lên mầm nấm sẽ thu hái được linh chi. Khi đó mũ nấm và thân nấm thường có màu nâu cánh gián, mép có màu vàng, bụng mũ nấm có màu vàng chanh. Dùng dao sắc cắt sát phần cổ nút nhựa. Sau đó hòa vôi đặc (như khi ăn trâu) dùng que bông hay vải sạch bôi trực tiếp vào vết cắt ở bịch nấm. Tiếp tục đưa vào chăm sóc. Sau khi thu hái đợt 1 không phun mù trực tiếp vào bịch nấm trong vòng 10-15 ngày. Chỉ tạo đủ độ ẩm trong không khí của buồng nuôi trồng. Sau 15-17 ngày sẽ thấy xuất hiện lại mầm nấm linh chi mới. Tiếp tục chăm sóc như trên để thu hái đợt 2. Khi nào thấy bịch nấm có màu đen trở lại như ban đầu mới thôi. Gom các bịch nấm lại, bỏ màng mỏng ra rồi đem chôn hoặc đốt.

Nấm linh chi mỗi khi thu hái xong cần rửa sạch bằng bàn chải cả mũ nấm và chân nấm. Sau đó vớt ra để cho ráo nước rồi

dem phơi hoặc sấy ở nhiệt độ dưới 45°C. Thường cứ 3kg linh chi tươi thì thu được 1kg linh chi khô.

Ngoài phương pháp phối trộn nguyên liệu nói trên còn có thể tham khảo các công thức phối trộn khác sau đây:

Công thức 1:

Mùn cưa	75%
Thạch cao	1%
Cám gạo	22%
Đường	1%
Bột đậu tương	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 2:

Mùn cưa	78%
Cám gạo	20%
Thạch cao	1%
Bột đậu tương	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 3:

Vỏ hạt bông	98%
Thạch cao	1%
Bột đậu tương	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 4:

Mùn cưa	35%
Vỏ hạt bông	35%
Cám gạo	30%
Thạch cao	1%

Trong công nghệ nuôi cấy chìm (submerged cultivation) trong các nồi lên men (fermenter) để thu nhận sinh khối linh chi dùng làm dược liệu có thể sử dụng các môi trường sau đây:

1- Môi trường nhân giống trong bình tam giác

Bột ngô	1%
Đường	2%
Pepton	0,2%
Cao nấm men	0,4%
KH_2PO_4	0,1%
MgSO_4	0,06%

pH không cần điều chỉnh

Nuôi cấy ở máy lắc trong bình 500ml đựng 100ml môi trường, sau 4-7 ngày ở điều kiện 26-28°C chuyển sang bình 5000ml đựng 700ml môi trường và nuôi cấy tiếp 2-3 ngày. Tốc độ máy lắc là 80-140 lượt/phút, cự ly khoảng 5-14cm.

2- Môi trường nhân giống ở nồi lên men cấp 1, cấp 2 và cấp 3

Bột ngô	1%
Đường	2%
KH_2PO_4	0,2%
Cao nấm men	0,2%

pH không cần điều chỉnh.

Phá bột bằng đầu đậu tương.

Nồi lên men cấp 1 có dung tích 40 lít đựng 24 lít môi trường, tốc độ khuấy 220rpm, lượng không khí 1: 0,5-1 (V/V/min), áp

suất $0,4-0,5 \times 10^5$ Pa, nhiệt độ $28-30^\circ\text{C}$, thời gian nhân giống là 40-48 giờ, lượng cấy giống là 1-5%.

Nồi lên men cấp 2 có dung tích 500 lít đựng 300 lít môi trường, tốc độ khuấy 200rpm, lượng thông khí 1: 0,4-0,5 (V/V/min), áp suất $0,4-0,5 \times 10^5$ Pa, nhiệt độ $28-30^\circ\text{C}$, thời gian nhân giống là 40-48 giờ, lượng cấy giống 15-20%.

Nồi lên men cấp 3 có dung tích 5000 lít đựng 3000 lít môi trường, tốc độ khuấy 180rpm, lượng thông khí 1: 0,4-0,6 (V/V/min), áp suất $0,4-0,5 \times 10^5$ Pa, nhiệt độ $28-30^\circ\text{C}$, thời gian nhân giống là 42-48 giờ, lượng cấy giống 20-30%.

3- Môi trường lên men sản xuất

Bột ngô	1%
Đường	2%
KH_2PO_4	0,01%
Cao nấm men	0,2%
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0,2%

Phá bột bằng đầu đầu tương. Dung tích nồi lên men tùy điều kiện nhưng chỉ đựng 60% môi trường, lượng cấy giống là 10%, áp suất nồi là $0,3-0,5 \times 10^5$ Pa, nhiệt độ lên men khoảng $28-30^\circ\text{C}$, lượng thông khí 1: 1 (V/V/min), tốc độ khuấy là 180rpm. Thời gian lên men là 96-120 giờ. Sinh khối thu được là 15-20% (trọng lượng tươi). Ly tâm hay dùng máy ép lọc khung bản để tách sinh khối linh chi, sau đó chiết rút hoạt chất 3 lần bằng nước nóng $90-100^\circ\text{C}$, cô chân không sau đó thêm gấp 3 thể tích ethanol 95% để kết tủa hoạt chất. Đưa sang phân xưởng tinh chế tiếp và đóng viên, bao gói.

B. Nấm đầu khỉ: *Hericium erinaceus* (Bull. ex Fr.) Pers

Nấm đầu khỉ có tên tiếng Anh là Monkeyhead Mushroom, Bear's head, Lion's Mane *Hericium*; thuộc họ *Hericiaceae*, bộ *Hericiales*, lớp phụ *Hymenomycetidae*, Lớp *Hymenomycetes*, ngành phụ *Basidiomycotina*, ngành Nấm thật - *Eumycota*, giới Nấm - *Mycota* hay *Fungi*.

Nấm đầu khỉ khác với linh chi ở chỗ không chỉ là dược liệu mà còn là một loại nấm ăn ngon và được xếp vào loại vừa là thức ăn bồi bổ sức khỏe (kiện bảo thực phẩm) vừa là dược phẩm. Các thí nghiệm về độc tính đã được nghiên cứu kỹ và cho thấy cả quả thể lẫn sợi nấm đều không hề có độc tính gì đối với người. Về dược lý thì nấm đầu khỉ có tác dụng nâng cao khả năng miễn dịch của cơ thể, phục hồi niêm mạc dạ dày, chữa thủng loét ruột, nâng cao năng lực đề kháng với tình trạng thiếu oxy, chống mệt mỏi, chống oxy hóa, chống đột biến, làm giảm mỡ máu, xúc tiến việc tuần hoàn máu, chống lão hóa, ức chế sự sinh trưởng của tế bào ung thư...

Trong lâm sàng, các bác sĩ Trung Quốc đã sử dụng rộng rãi nấm đầu khỉ để điều trị các bệnh viêm loét dạ dày, tá tràng, viêm loét ruột, co thắt dạ dày và các bệnh đường tiêu hóa khác. Có nghiên cứu thực hiện trên 227 bệnh nhân, có bệnh từ 2 năm trở lên, số có hiệu quả đạt tới tỷ lệ 85,2-92,5%.

Đặc biệt đáng chú ý là ở Trung Quốc người ta đã dùng nấm đầu khỉ để điều trị có hiệu quả ung thư dạ dày, kể cả những trường hợp điều trị bằng hóa chất không có hiệu quả.

Các thí nghiệm về bệnh tim cũng đã được khảo nghiệm ở Trung Quốc và thu được kết quả tốt qua theo dõi trên điện tâm đồ và triệu chứng lâm sàng.

Quả thể của nấm đầu khỉ dạng đầu, không phân nhánh, màu trắng, có kích thước 5-20cm, có nhiều sợi dài dạng lông với kích thước khoảng $1-2\text{mm} \times 1-5\text{cm}$. Bào tử đảm sinh ra trên bề mặt các sợi lông này. Bào tử màu trắng, có kích thước vào khoảng $5,5-7,5 \times 5\mu\text{m}$, bên trong có chứa một giọt dầu.

Nấm đầu khỉ có thể nuôi trồng nhân tạo ở quy mô lớn, kể cả nuôi trồng thủ công trong các túi màng mỏng chứa phụ phẩm nông nghiệp lẫn việc nuôi cấy trong các nồi lên men ở quy mô công nghiệp. Điều kiện cần chú ý là: nhiệt độ thích hợp nhất để phát triển hệ sợi nấm là $22-25^{\circ}\text{C}$, để ra quả thể là $16-20^{\circ}\text{C}$, pH thích hợp là 5,5; lượng chứa nước trong nguyên liệu thích hợp nhất là 60-65%, độ ẩm tương đối của không khí là 85-90%, nồng độ CO_2 trong không khí không được vượt quá 0,1%; lúc phát triển sợi nấm không cần ánh sáng, nhưng khi ra quả thể cần có ánh sáng tán xạ. Về giống nấm đầu khỉ đơn vị hoặc cá nhân cần xin liên hệ với Bảo tàng giống chuẩn vi sinh vật (VTCC) thuộc Đại học Quốc gia Hà Nội.

Về công nghệ trồng nấm đầu khỉ trong các túi màng mỏng có thể nói là không khác gì nhiều so với công nghệ trồng mộc nhĩ, nấm sò, nấm hương... Việc phối trộn nguyên liệu có thể sử dụng một trong số các công thức sau đây:

Công thức 1:

Mùn cưa 7	9%
Bột ngô	20%
Cám gạo	10%
Thạch cao	1%
MgSO_4	0,05%
KH_2PO_4	0,1%
Nước	58%

Công thức 2:

Vỏ hạt bông	79%
Cám gạo	20%
Thạch cao	1%
Nước	60%

Công thức 3:

Rơm rạ	70%
Cám gạo	30%
Đường	1%
Thạch cao	1%
Supe lân	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 4:

Rơm rạ	65%
Cám gạo	35%
Supe lân	2%
MgSO ₄	0,05%
Thạch cao	1%
CaCO ₃	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 5:

Rơm rạ	49%
Lõi ngô nghiền	49%
Thạch cao	1%
Supe lân	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 6:

Lõi ngô nghiền	78%
Cám gạo	20%
Đường	1%
Thạch cao	1%
Tỷ lệ nguyên liệu : nước	1 : 1,1-1,3
pH	5-6

Công thức 7:

Mùn cưa	78%
Cám gạo	20%
Đường	1%
Thạch cao	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 8:

Mùn cưa	76%
Cám gạo	20%
Bột ngô	3%
Đường	1%
Nước	đủ ẩm

Công thức 9:

Bã mía	76%
Cám gạo	20%
Bột đậu tương	2%
Đường	2%
Thạch cao	1%
Nước	60-65%

Công thức 10:

Bã mía	78%
Cám gạo	20%
Đường	1%
Thạch cao	1%
Nguyên liệu : nước	1 : 1,1-1,3

Để nhằm sản xuất sinh khối nấm đầu khi dùng làm dược liệu với quy mô lớn và giá rẻ chúng tôi đã nghiên cứu hai môi trường gồm toàn các vật liệu ăn được:

Công thức 11:

Bột ngô	4kg
Cám gạo	20kg
Bột đậu tương	10kg
Nước	55 lít

Công thức 12:

Bã rơm gạo	80%
Cám gạo	18%
Thạch cao	1%

Sau khi đóng bịch, khử trùng, cấy giống, ta xếp các bịch nấm đầu khỉ vào giá và cố gắng duy trì tốt nhiệt độ, độ ẩm. Nhiệt độ thích hợp cho sợi nấm phát triển là 22-25°C. Duy trì độ ẩm tương đối của không khí chỉ vào khoảng 60-65% để đỡ nhiễm tạp khuẩn. Mỗi ngày mở cửa sổ để thông khí trong 1-2 giờ. Không được để lượng CO₂ trong không khí vượt quá 0,1%. Mức độ ánh sáng tán xạ nên duy trì ở mức 50-60 lux. Khi sợi

nấm mốc trắng đây túi cân tăng mức chiếu sáng lên đến 100 lux. Không nên xếp dày quá, mỗi không gian 1m³ chỉ nên đặt không quá 20 bịch.

Sau 23-27 ngày bắt đầu thấy nấm quả thể nấm đầu khi xuất hiện. Khi đó nên đưa vào điều kiện nhiệt độ 16-22°C và bắt đầu phun mù tạo ẩm mỗi ngày 4-5 lần. Mở cổ bịch ra cho quả thể đâm ra ngoài. Sau 33-35 ngày quả thể đã đủ lớn, màu trắng đẹp, đường kính trên 10-12cm. Sau một tuần gốc quả thể bắt đầu chuyển sang màu vàng. Cần hái nấm khi bào tử đâm màu trắng, chưa rơi ra nhiều, thịt chắc. Tránh để khi bào tử đã bay hết, quả thể trở nên xốp. Trong thời gian chăm sóc để thu quả thể cần nâng độ ẩm tương đối của không khí lên đến 90-95%. Duy trì độ ẩm bằng phun mù. Sau khi thu hái lần đầu có thể tiếp tục chăm sóc để thu hái thêm được hai lần nữa.

Vì giá trị dược liệu quý giá cho nên người ta đã tiến hành nuôi cấy chìm để thu sinh khối nấm đầu khi trong các nồi lên men tương tự như sản xuất sinh khối nấm linh chi.

Các môi trường nuôi cấy có thành phần như sau:

1- Giống nuôi cấy lắc

Cám gạo	50g (đun sôi, lọc lấy nước)
Đường	20g
KH ₂ PO ₄	1g
MgSO ₄	0,5g
Nước	1 lít

Phân dung dịch môi trường vào các bình tam giác 500ml, mỗi bình 100-120ml. Đậy nút bông và hấp khử trùng ở nồi hấp

áp lực. Đợt nguội cây giống từ ống nghiệm thạch nghiêng sang. Nuôi cấy lắ ở nhiệt độ 24-26°C, pH = 4,5; nuôi cấy lắ 5-7 ngày sau đó chuyển sang bình 2500-5000 lít. Lượng cấy giống là 10%.

2- Giống ở nổi lên men nhỏ

Đường	2%
Bột khô dầu	1%
Cao nấm men	0,1%
KH_2PO_4	0,1%
MgSO_4	0,05%

Môi trường chiếm 70% dung tích nổi, khử trùng ở áp suất 0,12MPa trong 45 phút. Nồi nhân giống cấp 1 có dung tích 60-100 lít, cấy giống với lượng 3-5%, nuôi cấy ở 24-26°C, lượng thông khí là 1:1 (V/V.m), áp suất trong nổi là $0,5 \times 10^5$ Pa. Sau 7 ngày nuôi cấy sẽ chuyển sang nồi nhân giống cấp 2. Đây là nổi có dung tích 400-500 lít. Lượng cấy giống là 10%. Điều kiện nhân giống như ở nồi nhân giống cấp 1. Sau 5 ngày nuôi cấy chuyển sang nổi lên men thu nhận sinh khối.

3- Môi trường lên men

Đường	3%
Bột đậu tương	1,5%
Bột ngô	1,5%
Pepton	0,1%
KH_2PO_4	0,1%
MgSO_4	0,05%
pH	5,0-6,5

Khử trùng ở 0,12MPa trong 1,5 giờ.

Đợt nguội, cấy giống với tỷ lệ 10%, lên men trong 5 ngày. Khi pH giảm xuống 4,5 và lượng đường dư chỉ còn 0,2% thì kết thúc quá trình lên men. Lọc dịch lên men và chuyển dịch lọc và sinh khối sang phân xưởng tinh chế dược liệu.

C. Đông trùng hạ thảo: *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc.

Loài nấm này thuộc họ Clavicipitaceae, bộ Clavicipitales, lớp Pyrenomycetes, ngành phụ Ascomycotina, ngành Nấm thật - Eumycota, giới Nấm - Mycota hay Fungi.

Đây là một dạng ký sinh đặc biệt. Bào tử túi (ascospore) nhiễm vào ấu trùng (sâu non) của một loài bướm. Bào tử nảy mầm và sinh trưởng rất nhanh thành hệ sợi nấm, dùng cơ thể sâu để làm chất dinh dưỡng và giết chết sâu. Đến mùa hè từ cơ thể sâu mọc lên một quả thể có cuống dài, quả thể hình trụ, hơi cong, dài khoảng 3-9cm, phần giữa phình to hơn. Bình thường chỉ tìm thấy đông trùng hạ thảo vào mùa hè ở các khu vực cao hơn mặt biển khoảng 3500-5000m. Thường thu lượm tại Tây Tạng, Tứ Xuyên, Thanh Hải, Cam Túc, Vân Nam (Trung Quốc).

Đông trùng là loại dược liệu truyền thống quý giá được đông đảo nhân dân sử dụng mặc dầu giá khá đắt. Các phân tích hóa dược cho thấy trong đông trùng hạ thảo có axit cordiceptic ($C_7H_{12}O_6$), có 17 aminoacid, D-mannitol, dầu béo, nhiều nguyên tố vi lượng (Al, Si, K, Na...) và nhiều chất có hoạt tính sinh học khác.

Tác dụng chủ yếu của đông trùng hạ thảo là nâng cao tính miễn dịch của cơ thể, bổ phổi, ích thận, cầm máu, tan đờm, chữa hen suyễn, chữa liệt dương, di tinh, chữa bệnh giảm tiểu cầu và

một số bệnh tim mạch, ngoài ra còn có tác dụng chữa bệnh thận và nhất là có tác dụng nhất định trong điều trị ung thư.

Vì đông trùng hạ thảo có nhu cầu lớn mà thu lượm trong thiên nhiên không đủ cho nên hiện nay tại Trung Quốc người ta đã tiến hành chủ động nuôi sâu và cấy nấm, ngoài ra còn nuôi cấy nấm trên các môi trường dinh dưỡng nhân tạo (không cần sâu) trong các nồi lên men để thu nhận sinh khối nấm. Nhờ các cải tiến quan trọng này mà đã có thể sản xuất các viên nang đông trùng hạ thảo với giá rẻ. Chúng ta chưa tìm được đông trùng hạ thảo tươi ngoài thiên nhiên nên chưa phân lập được nấm, chưa nuôi được sâu và chưa có thể lên men để sản xuất thuốc như ở Trung Quốc. Nếu có ai tìm được đông trùng hạ thảo ngoài tự nhiên xin liên hệ gấp với VTCC qua điện thoại 04-8584457.

Các nhà khoa học Trung Quốc đã phân lập thuần khiết được nấm *Cordyceps sinensis*. Họ đã nuôi cấy thành công trên các môi trường nhân tạo và sản xuất ra các viên đông trùng hạ thảo có hoạt tính cao mà thực ra chả có trùng nào cả. Đó là một thành công lớn. Chúng ta cũng có thể làm được nếu tìm được trong tự nhiên được một mẫu đông trùng hạ thảo. Chúng tôi rất mong nhận được một mẫu như vậy trong khi chưa mua được chủng *C. sinensis* từ các Bảo tàng giống chuẩn trên thế giới.

Đáng chú ý là một số nấm ăn cũng được các nhà khoa học Trung Quốc coi là dược liệu. Đó là các loài sau đây:

D. Nấm hương: *Lentinus edodes* (Berk.) Sing.

Nấm hương được sử dụng để hỗ trợ bệnh viêm gan B và ung thư. Một xí nghiệp dược phẩm ở Phúc Châu đã chiết xuất

polysaccharide từ nấm hương để làm thuốc tiêm. Viện nghiên cứu y dược Hồ Nam đã chứng minh nấm hương có tác dụng tăng cường vai trò miễn dịch tế bào và miễn dịch dịch thể, có cả chức năng làm hưng phấn hệ thống nội bì dạng lưới và bảo vệ gan, chống việc ngưng tụ tiểu cầu.

E. Mộc nhĩ đen: *Auricularia auricula* (Hook.) Underw.

Mộc nhĩ được coi vừa là thực phẩm, vừa là dược liệu vì theo đông y có tác dụng ích khí, cường thân, hoạt huyết, bổ huyết, cầm máu, giảm đau, thông tiện. Mộc nhĩ được dùng để chữa kiết lỵ, suy nhược sau đẻ, trĩ xuất huyết, chuột rút chân tay, đau nhức đùi dạng thấp... Mộc nhĩ được dùng làm thức ăn bồi bổ sức khỏe cho công nhân mỏ, công nhân dệt, thợ cắt tóc.

F. Ngân nhĩ: *Tremella fuciformis* Berk.

Ngân nhĩ thuộc họ Tremellaceae, bộ Tremellales, lớp phụ Hymenomycetidae, lớp Hymenomycetes, ngành phụ Basidiomycotina, ngành Nấm thật - Eumycota, giới Nấm - Mycota hay Fungi.

Ngân nhĩ thích hợp trồng ở điều kiện nhiệt độ 22-25°C. Chúng ta đang nghiên cứu để trồng nhằm giảm bớt khối lượng nhập khẩu (để ăn và sản xuất nước yến - ngân nhĩ...). Ai có điều kiện có thể hợp tác với VTCC để nghiên cứu về loài nấm này.

Ngân nhĩ tác động vào ngũ kinh (phế, tỳ, vị, thận, đại tràng), chủ yếu dùng để chữa khô rát họng phổi, ho, chống hình thành khối máu làm nghẽn mạch, xúc tiến tổng hợp protein gan, làm giảm mỡ trong máu, hạ đường huyết, xúc tiến việc sản sinh interferon, giúp kéo dài tuổi thọ.

**G. Nấm phục linh: *Wolfiporia cocos* (Schw.) Ryv. et Gilbn.
hay *Poria cocos* (Schw.) Wolf,**

Nấm này thuộc họ Polyporaceae, bộ Aphyllophorales, lớp phụ Hymenomycetidae, lớp Hymenomycetes, ngành phụ Basidiomycotina, ngành Nấm thật - Eumycota, giới Nấm - Mycota hay Fungi.

Nấm phục linh thường mọc trên cây thông, liễu, dương, phong và nhiều cây khác. Ở Trung Quốc, nấm phục linh đã được nuôi trồng nhân tạo ở quy mô lớn.

Nấm phục linh thích hợp phát triển sợi nấm ở nhiệt độ 25-28°C và thích hợp ra quả thể ở nhiệt độ 18-26°C, pH thích hợp nhất là khoảng 3-5. Lượng chứa nước thích hợp trong nguyên liệu là 50-60%, độ ẩm tương đối của không khí là 90-95%. Chỗ nuôi trồng nấm phục linh luôn luôn cần có ánh sáng tán xạ.

Theo đông y phục linh có tác dụng làm lợi niệu, nâng cao năng lực miễn dịch của cơ thể, có tác dụng nhất định trong điều trị các bệnh tim mạch, bệnh đường tiêu hóa, bệnh ung thư, giúp ức chế vi khuẩn và an thần.

H. Nấm trư linh: *Polyporus umbellatus* (Pers.) Fr.

Loài nấm này cũng thuộc họ Polyporaceae như nấm phục linh.

Nấm trư linh thường mọc tự nhiên ở những vùng núi có độ cao khoảng 1200-1500m so với mặt biển. Bào tử nảy mầm ở nhiệt độ trên 10-12°C, sinh trưởng thích hợp ở nhiệt độ 18-22°C. Nấm trư linh sống dựa vào chất dinh dưỡng của nấm mặt hoàn

(*Armillaria mellea*) mà nấm mật hoàn lại sống ký sinh hoặc hoại sinh trên cây gỗ. Việc nuôi trồng nấm trư linh cần thực hiện ở các vùng đất rừng có tầng mùn dày, có nhiều rễ nhỏ, nhiều lá rụng và được trồng nhân tạo nấm mật hoàn, sau đó mới chủ động cấy giống nấm trư linh. Phải qua 4-5 năm mới có thể thu hoạch nấm trư linh. Nhân dân Trung Quốc từ cách đây 2000 năm đã biết dùng nấm trư linh để chữa bệnh, không những chúng làm tăng khả năng miễn dịch của cơ thể mà còn có thể dùng để chữa một số trường hợp ung thư. Năm 1973 người Nhật đã chiết xuất được loại polysaccharide có hoạt tính dược lý của nấm trư linh. Từ năm 1990 Trung Quốc bắt đầu nuôi trồng nhân tạo rộng rãi nấm trư linh ở các tỉnh Hắc Long Giang, Liêu Ninh, Cát Lâm, Hà Bắc, Hà Nam, An Huy, Triết Giang, Phúc Kiến, Hồ Nam, Hồ Bắc, Tứ Xuyên, Quý Châu, Vân Nam, Sơn Tây, Thiểm Tây, Cam Túc, Thanh Hải...

I. Nấm cựa gà (Mạch giác): *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.

Nấm cựa gà cũng thuộc họ Clavicipitaceae như nấm đông trùng hạ thảo (*Cordyceps sinensis*).

Gọi là nấm cựa gà vì chúng sống ký sinh trên hạt đại mạch, tiểu mạch, yến mạch, hắc mạch... và tạo ra thể đệm (stroma) có hình dạng như cái cựa gà. Nấm này đã được phát hiện ký sinh tại 69 loài hòa thảo thuộc 34 chi khác nhau. Nấm cựa gà rất độc vì sản sinh ra nhiều loại độc tố nấm (mycotoxin) khác nhau thuộc nhóm ergot alkaloids (như ergobasine, ergocornine, ergocristine, ergoptyptine, ergotamine...). Độc tố của nấm này tác động lên cơ thể người và động vật theo cơ chế làm co thắt mạch máu, co thắt

tử cung, đối kháng với adrenaline, serotonine, tác hại cho hệ thần kinh trung ương... Tuy nhiên nếu kinh qua chế biến thì các alkaloids này lại trở thành các dược liệu quý giá. Chính vì vậy người ta phân lập, tuyển chọn các chủng nấm cựa gà có hoạt tính cao để tổ chức lên men chìm (lên men dịch thể trong các nồi lên men) hoặc lên men xốp (lên men đặc trên hạt tiểu mạch). thu nhận sinh khối rồi tách chiết alkaloids và biến đổi chúng thành nhiều loại dược liệu quý giá. Quá trình lên men xốp bao gồm các bước sau đây: nhân giống trên thạch nghiêng thường kéo dài 2 tuần lễ ở điều kiện nhiệt độ 24-26°C, nhân giống cấp 2 trong 4 ngày ở nhiệt độ tương tự, sau đó tiến hành lên men xốp 22 ngày ở nhiệt độ 25-27°C. Sấy khô ở 50-60°C, nghiền nhỏ sau đó chiết rút và chế biến thành dược liệu. Quá trình lên men chìm bao gồm các bước sau đây: nhân giống trên thạch nghiêng trong 16 ngày ở nhiệt độ 24-26°C, nhân giống trong bình tam giác dung tích 500ml trên máy lắc trong 4 ngày ở nhiệt độ tương tự, sau đó lên men giống ở nồi lên men 5000 lít trong 3 ngày ở 25-26°C, rồi tiếp tục lên men trong các nồi lên men lớn trong 9-10 ngày ở nhiệt độ tương tự. Ly tâm hoặc lọc để thu nhận sinh khối và đưa đi chiết xuất, cải biến để tạo thành dược liệu.

J. Nấm vân chi: *Coriolus versicolor* (L. ex Fr.) Quel

Nấm vân chi cũng thuộc họ Polyporaceae như các nấm phục linh, trư linh. Mũ nấm không có cuống, dai, phẳng hay hơi quần, hình bán nguyệt, mọc thành cụm, kích thước khoảng 1-6 × 1-10cm, dày khoảng 1-3cm, bề mặt có lông, màu sắc biến đổi (vàng, tro, nâu, lục, đen), thịt nấm màu trắng. Trồng vân chi gần

giống như trồng mộc nhĩ (nấm mèo) hay nấm sò (nấm bào ngư). Nên bổ sung thêm các nguồn protein thiên nhiên như cám gạo, đậu đỗ, khô dầu đậu, lạc, khô hạt bông, nhộng tằm, cao nấm men, khoai tây... Cần cần bổ sung thêm một ít nguyên tố khoáng (P, K và Mg), các nguồn vitamin, nhất là các vitamin nhóm B. Sợi nấm vân chỉ thích hợp-phát triển ở nhiệt độ 23-26°C. Quả thể phân hóa ở nhiệt độ trong khoảng 8-22°C, quả thể phát triển nhanh ở nhiệt độ khoảng 18°C. Sợi nấm thích hợp phát triển trên môi trường có độ ẩm khoảng 60%, thấp hơn thì sợi nấm phát triển kém, không ra quả thể, nhưng nếu độ ẩm cao quá 80% thì sợi nấm cũng ngừng phát triển và chết. Độ ẩm tương đối của không khí nên là 70% khi sợi nấm phát triển và khoảng 85-90% khi phát triển quả thể. Độ ẩm tương đối của không khí nếu vượt quá 95% có thể làm thối quả thể. Chỗ nuôi nấm phải thoáng khí, vì nếu nồng độ CO₂ trong không khí cao quá 10% sẽ làm ức chế sự phát triển của hệ sợi nấm. Độ pH thích hợp nhất là khoảng 5,0-5,5. Ở pH = 8 trở lên sợi nấm phát triển chậm và có thể chết khi pH vượt quá 9,0. Ảnh hưởng của ánh sáng không nhiều lắm, tuy nhiên khi ra quả thể nên có một chút ánh sáng khuếch tán.

Để nuôi trồng trên môi trường xốp có thể sử dụng các phương pháp tương tự như khi nuôi trồng nấm sò, mộc nhĩ... Có thể sử dụng mùn cưa của các cây lá rộng, vỏ hạt bông, thân ngô, lõi ngô, bã mía... Giống cấp 2 được cấy từ giống cấp 1 (ống nghiệm) với tỷ lệ 1 ống nghiệm có 2-3 túi màng mỏng hay chai thủy tinh. Nuôi cấy 40 ngày ở nhiệt độ 26°C. Giống cấp 2 được cấy tiếp vào các túi đựng môi trường sản xuất. Mở nút túi hay rạch ra xung quanh khi sợi nấm đã mọc trắng sau đó chuyển dần

hết sang màu đen. Điều kiện sản xuất ở giai đoạn này thường là duy trì nhiệt độ 26°C trong 42 ngày. Sau đó thu hái nấm để chế biến thành dược liệu. Nếu nuôi cấy lâu quá thì các hoạt chất trong nấm vân chi sẽ bị giảm sút đi.

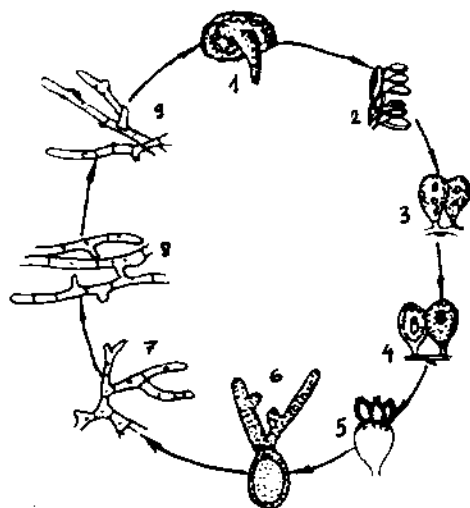
Hiện nay nhiều xí nghiệp dược phẩm đã sản xuất sinh khối nấm vân chi theo phương pháp lên men chìm trong các nồi lên men. Có thể tham khảo một môi trường như sau (%): bột khô đậu tương - 1; glucose - 3; bột nấm men khô - 0,2; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - 0,25; MgSO_4 = 0,05; KH_2PO_4 - 0,1; dầu đậu tương để khử bọt - 0,2; pH trước khử trùng là 6,0. Lượng cấy giống (V/V) là 0,5%. Áp suất trong nồi lên men là 0,5 kg/cm². Nhiệt độ nuôi cấy là 26-28°C, tốc độ khuấy là 180rpm, chế độ thổi khí vô trùng là 1:0,3 - 1:0,5 (V/V). Thời gian lên men là khoảng 48 giờ.

Theo kinh nghiệm cổ truyền ở Trung Quốc thì nấm vân chi tính hàn, vị ngọt. Giúp thanh nhiệt, tiêu viêm, nâng cao tính miễn dịch của cơ thể. Gần đây đã xác định được nấm vân chi có tác dụng tốt trong điều trị bệnh viêm gan B mạn tính, đặc biệt đáng chú ý là nấm vân chi có tác dụng điều trị ung thư đường hô hấp, đường tiêu hóa, ung thư vú, ung thư tử cung...

VTCC đã có loài nấm quý giá này và đang nghiên cứu để tạo ra nguồn sinh khối lớn nhằm góp phần chống ung thư ở nước ta.

Ngoài các loài nấm lớn có tác dụng dùng làm dược liệu nói trên còn có thể kể thêm các loài nấm lớn khác cũng đang được sử dụng để chữa bệnh. Đó là các loài nấm lớn sau đây: *Cordyceps gunnii* (Berk.) Berk; *Cordyceps militaris* (L.Fr.) Link; *Xylaria nigripes* (Kl.) Sacc.; *Morchella esculenta* Pers. Et St. Amans; *Tremella aurantialba* Bandoni et Zang.; *Gloeostereum incarnatum* S. Itoel Imai; *Cryptoporus volvatus*

(Peck.) Hubb.; *Polyporus frondosus* (Dicks.) Fr.; *Trametes robiniophila* Murr.; *Polyporus mylittae* Cooke et Mass.; *Armillarilla mellea* (Vahl.: Fr.) QuéL.; *Armillariella tabescens* (Scop.ex Fr.) Sing.; *Marasmius androsaceus* (L.: Fr.) Fr.; *Flammulina velutipes* (Fr.) Sing.; *Dictyophora indusiata* (Vent.: Pers.) Fischer.; *Dictyophora duplicata* (Bosc.) Fischer; *Ganoderma capense* (Lloyd) Teng; *Omphalia lapidescens* Schroeter; *Schizophyllum commune* Fr.; *Shiraia bumbusicola* P. Henn.; *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) Karst; *Fuscopurpuria punctata* (Fr.) Murr.; *Irpex lacteus* Fr.; *Griboia frondosa* (Fr.) S.F.Gray; *Gastrodia elata* Blume, *Cordyceps militaris* (L. ex Fr.) Link.



Chu kỳ phát triển của nấm linh chi

- 1- Quả thể; 2- Mặt ngoài phiến nấm; 3- Đám; 4- Sự phối nhân trong đám;
5- Đám và bào tử đám; 6- Bào tử đám nảy mầm; 7- Sợi nấm đơn nhân;
8- Sự phối chất của 2 sợi nấm đơn nhân; 9- Sợi nấm song nhân



Mỗi túi trong 1 đợt chỉ sinh ra 1 nấm đầu khi.
Hái xong chăm sóc tiếp để thu hái đợt mới

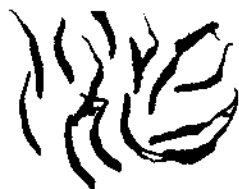
Đồng trùng hạ thảo



Sinh sản vô tính bằng bào tử trần (Conidia)
của nấm *C. sinensis*



Hạch nấm của Đông trùng hạ thảo



Đông trùng hạ thảo khô

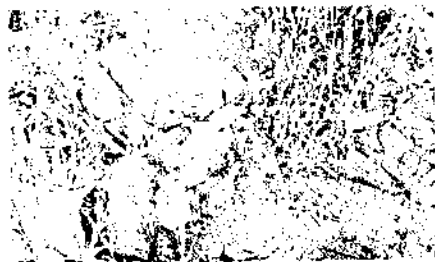


Đông trùng hạ thảo tươi



Chu trình phát triển của loài sâu mà nấm *C. sinensis* ký sinh

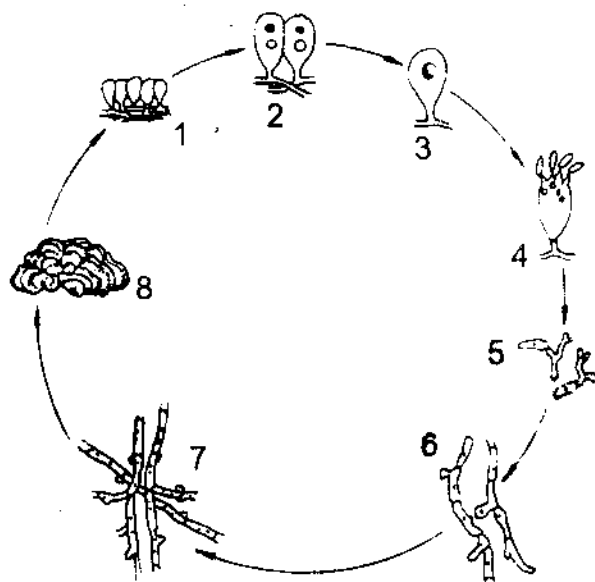
1- Ngài cái; 2- Nhộng; 3- Trứng; 4- Sâu (ấu trùng); 5- Ngài đực



Nấm Phục linh



Nấm trư linh



Chu trình phát triển của nấm vân chi

1- Tảng nấm; 2- Đám; 3- Kết hợp nhân ở đám; 4- Hình thành bào tử đám; 5- Bào tử đám nảy mầm; 6- Sự kết hợp sợi sơ cấp; 7- Sợi nấm song nhân 8- Quả thể

Các nấm dược liệu khác



Nấm *Dictyophora indusiata*
(nấm trúc dài)



Nấm *Grifola frondosa*
(nấm gà gổ, khôì thụ hoa)



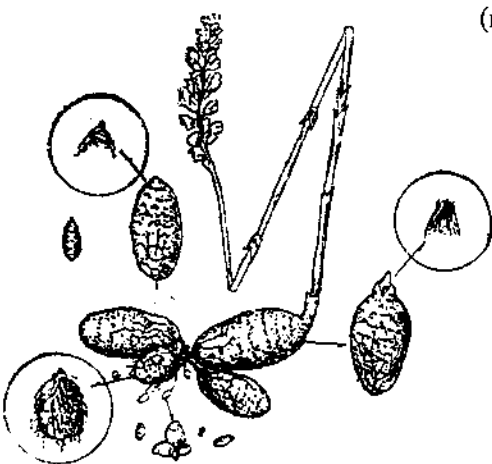
Nấm linh chi



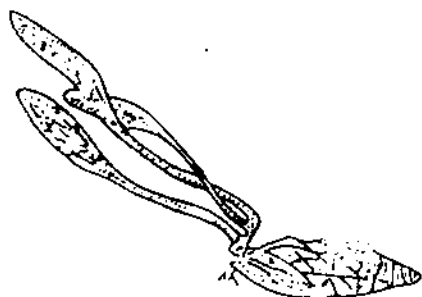
Nấm *Gloeostereum incarnatum*
(nấm du nhĩ)



Nấm *Morchella esculenta*
(nấm dương đồ, nấm morel vàng)



Nấm *Gastrodia elata*
(nấm thiên ma)



Nấm *Cordyceps militaris*
(nấm cỏ trùng nhộng, nấm đông trùng thảo)

MỤC LỤC

Lời giới thiệu	Trang
Cùng bạn đọc	3
NẤM ĂN ĐƯỢC VÀ NẤM ĐƯỢC LIỆU	5
Ngành phụ Ascomycotina	7
Ngành phụ Basidiomycotina	7
CÔNG NGHỆ TRỒNG NẤM RƠM	26
1. Đặc điểm sinh học của nấm rơm	26
2. Nguyên liệu dùng để nuôi trồng nấm	31
3. Xử lý rơm rạ	34
4. Phương pháp ủ đồng	36
5. Phương pháp đóng mô	37
6. Phương pháp bỏ rơm rạ	41
7. Thu hái và bảo quản nấm rơm	43
CÔNG NGHỆ TRỒNG MỘC NHĨ	60
1. Đặc điểm sinh học của mộc nhĩ	60
2. Nguyên liệu dùng để nuôi trồng mộc nhĩ	63
3. Điều kiện nuôi cấy mộc nhĩ	68
4. Chuẩn bị giống mộc nhĩ	71
5. Trồng mộc nhĩ trên gỗ tươi	72
6. Trồng mộc nhĩ trên nguyên liệu mùn của khô dùng trong túi màng mỏng	76
7. Trồng mộc nhĩ trên mùn của tươi	80
8. Trồng mộc nhĩ với nguyên liệu phối trộn theo các công thức khác	81
CÔNG NGHỆ TRỒNG NẤM SÒ	102
1. Đặc điểm sinh học của nấm sò	102
2. Nguyên liệu dùng để nuôi trồng nấm sò	112

3. Kỹ thuật trồng nấm sò trong túi màng mỏng	114
CÔNG NGHỆ TRỒNG NẤM HƯƠNG	124
1. Đặc điểm sinh học của nấm hương	124
2. Điều kiện nuôi trồng nấm hương	130
3. Nuôi trồng nấm hương trên thân gỗ tươi	133
4. Nuôi trồng nấm hương trên nguyên liệu đựng trong túi màng mỏng	137
CÔNG NGHỆ TRỒNG NẤM MỠ	164
1. Đặc điểm sinh học của nấm mỡ	164
2. Nguyên liệu và phương pháp phối trộn, xử lý nguyên liệu trồng nấm mỡ	171
3. Thu hoạch và bảo quản, chế biến nấm mỡ	184
CÔNG NGHỆ TRỒNG NẤM KIM CHÂM	193
1. Đặc điểm sinh học của nấm kim châm	193
2. Điều kiện nuôi trồng nấm kim châm	195
3. Kỹ thuật trồng nấm kim châm	197
CÔNG NGHỆ TRỒNG MỘT SỐ LOÀI NẤM DÙNG LÀM DƯỢC LIỆU	215
A. Nấm linh chi	215
B. Nấm đầu khỉ	221
C. Đông trùng hạ thảo	228
D. Nấm hương	229
E. Mộc nhĩ đen	230
F. Ngân nhĩ	230
G. Nấm phục linh	231
H. Nấm trư linh	231
I. Nấm cựa gà (Mạch giác)	232
J. Nấm vân chi	233
	243

Chịu trách nhiệm xuất bản

LÊ VĂN THỊNH

Phụ trách bản thảo

LẠI THỊ THANH TRÀ

Trình bày bìa

LÊ THƯ

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

D14 Phương Mai, Đống Đa, Hà Nội

ĐT : 8.524.504 FAX : (04) 5760748

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

58 Nguyễn Bình Khiêm, Quận I, TP. Hồ Chí Minh

ĐT : 8297157 — 8294521 FAX: (08) 9101036

In 1000 bản, khổ 14,5 x 20,5 tại xưởng in NXB Nông nghiệp.
Giấy trích ngang số 30/1028 do Cục XB cấp ngày 10/4/2002.
In xong và nộp lưu chiểu quý I/2003.

63 - 630
- 30/1028 - 2002
NN - 2003

Giá: 25.000đ