

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LƯƠNG THỰC – THỰC PHẨM

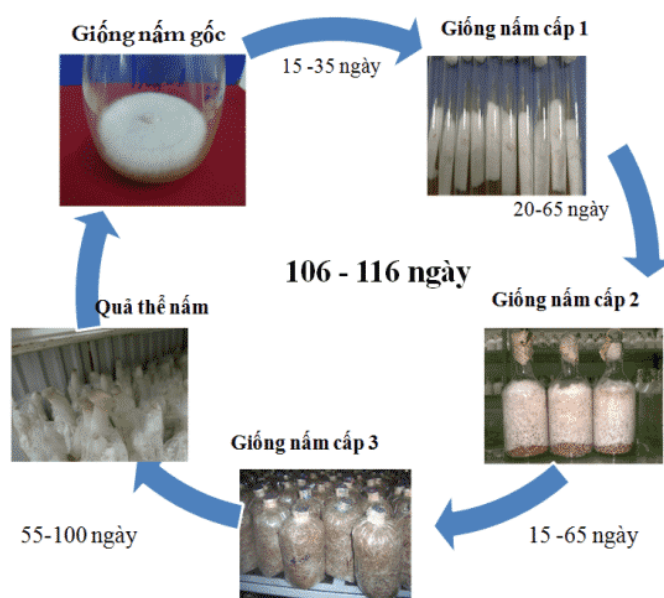
GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN: NHÂN GIỐNG VÀ SẢN XUẤT NẤM

NGÀNH: CÔNG NGHỆ SINH HỌC

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: 761 /QĐ-CDLTTP-ĐT ngày 17 tháng 8 năm 2017
của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Lương thực Thực phẩm)*



Đà Nẵng, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Trong rất nhiều loại thực phẩm mà thiên nhiên dành cho con người, thì nấm là một trong những loại thức ăn vừa giàu chất dinh dưỡng vừa có khả năng ngừa bệnh hiệu quả. Nấm ăn được sử dụng rộng rãi làm thực phẩm, chúng có thể sử dụng trong rất nhiều món ăn ở khắp nơi trên thế giới. Không chỉ là món ăn ngon, các loại nấm còn có tác dụng tăng cường sức đề kháng cơ thể, chống lão hóa, làm giảm nguy cơ mắc các bệnh như ung thư, tim mạch...

Ở Việt Nam, điều kiện thời tiết thuận lợi, nguồn nguyên liệu dồi dào, đồng thời tận dụng được lao động nông nhân, vì thế đẩy mạnh phát triển nghề trồng nấm là một hướng đi đúng góp phần tạo ra sản phẩm nông nghiệp sạch, xóa đói giảm nghèo, dần dần hướng tới sản xuất nấm quy mô công nghiệp cung cấp cho tiêu dùng trong nước và xuất khẩu.

Chương trình mô đun “Nhân giống và sản xuất nấm” cùng với bộ giáo trình được biên soạn đã tích hợp những kiến thức, kỹ năng cần có của nghề, đã cập nhật những tiến bộ của khoa học kỹ thuật và thực tế sản xuất nấm tại các địa phương trong cả nước, do đó có thể coi là cẩm nang cho người đã, đang và sẽ trồng nấm.

Giáo trình gồm 8 bài:

Bài 1: Chuẩn bị nhà xưởng, thiết bị, nguyên vật liệu nhân giống và sản xuất nấm

Bài 2: Nhân giống nấm cấp 1

Bài 3: Nhân giống nấm cấp 2

Bài 4: Nhân giống nấm cấp 3

Bài 5: Trồng nấm sò

Bài 6: Trồng nấm mộc nhĩ

Bài 7: Trồng nấm rơm

Bài 8: Trồng nấm linh chi

Giáo trình là cơ sở cho các giáo viên soạn bài giảng để giảng dạy, là tài liệu nghiên cứu và học tập của học sinh, sinh viên ngành “*Công nghệ sinh học*”. Các thông tin trong bộ giáo trình có giá trị hướng dẫn giáo viên thiết kế và tổ chức giảng dạy các mô đun một cách hợp lý. Giáo viên có thể vận dụng cho phù hợp với điều kiện và bối cảnh thực tế trong quá trình dạy học.

Để hoàn thiện giáo trình này chúng tôi đã nhận được sự chỉ đạo, hướng dẫn và các ý kiến đóng góp của các nhà khoa học, cán bộ kỹ thuật của các Viện, Trường, cơ sở sản xuất nấm, Ban Giám Hiệu và các thầy cô giáo Trường Cao đẳng Lương thực Thực phẩm. Chúng tôi xin được gửi lời cảm ơn đến Ban lãnh đạo các Viện, Trường, các cơ sở sản xuất, các nhà khoa học, các cán bộ kỹ thuật, các thầy cô giáo đã tham gia đóng góp nhiều ý kiến quý báu, tạo điều kiện thuận lợi để hoàn thành cuốn giáo trình này.

Giáo trình “*Nhân giống và sản xuất nấm*” giới thiệu khái quát về nhà xưởng, trang thiết bị phục vụ cho nhân giống nấm, nhân giống nấm cấp 1, giống nấm cấp 2, giống nấm cấp 3 và trồng nấm ăn, nấm dược liệu trên một số nguyên liệu phổ biến; nội dung được phân bổ giảng dạy trong thời gian 92 giờ.

Trong quá trình biên soạn chắc chắn không tránh khỏi những sai sót, chúng tôi mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của các nhà khoa học, các cán bộ kỹ thuật, các đồng nghiệp để giáo trình hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Đà Nẵng, ngày.....tháng..... năm 2017

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: Nguyễn Thị Nguyên

2. Tham gia: Phạm Thị Kim Cúc

MỤC LỤC

	TRANG
Lời giới thiệu	2
Bài 1. Chuẩn bị nhà xường, thiết bị, nguyên vật liệu nhân giống và sản xuất nấm	
1. Yêu cầu đối với địa điểm xây dựng nhà xường	7
2. Yêu cầu đối với nhà xường nhân giống và sản xuất nấm	7
2.1. Yêu cầu đối với nhà nhân giống	7
2.2. Yêu cầu đối với nhà xường nuôi sản xuất nấm	8
3. Thiết bị, dụng cụ, nguyên vật liệu chuyên dùng trong nhân giống nấm	10
4. Thiết bị, dụng cụ, nguyên vật liệu chuyên dùng trong sản xuất nấm	15
4.1. Các thiết bị chuyên dùng sử dụng trong nuôi sản xuất nấm	15
4.2. Các dụng cụ trong nuôi sản xuất nấm	16
4.3. Vật tư, nguyên liệu và hóa chất chuyên dùng trong nuôi sản xuất nấm	18
5. Khử trùng và vệ sinh phòng, thiết bị, dụng cụ nhân giống nấm	18
5.1. Pha hoá chất và chuẩn bị dụng cụ thường dùng để vệ sinh, khử trùng	18
5.2. Tiến hành vệ sinh, khử trùng	18
6. Khử trùng và vệ sinh nhà xường, thiết bị, dụng cụ nuôi sản xuất nấm	19
6.1. Pha hoá chất và chuẩn bị dụng cụ dùng để vệ sinh, khử trùng	19
6.2. Tiến hành vệ sinh, khử trùng	20
Bài 2. Nhân giống nấm cấp I	21
1. Quy trình nhân giống nấm cấp I	21
2. Tiêu chuẩn chọn giống gốc	22
3. Môi trường nhân giống cấp I	22
3.1. Yêu cầu môi trường	22
3.2. Các loại môi trường	23
3.3. Pha chế môi trường PDA nhân giống cấp I	23
4. Cấy chuyển giống nấm cấp I	23
4.1. Phương pháp cấy giống cấp I	23
4.2. Tiến hành cấy chuyển giống cấp I	24
5. Nuôi sợi và bảo quản giống nấm cấp I	26
Bài 3. Nhân giống nấm cấp II	30
1. Quy trình nhân giống nấm cấp II	30
2. Tiêu chuẩn chọn giống cấp I	30
3. Môi trường nhân giống cấp II	31
3.1. Yêu cầu môi trường nhân giống cấp II	31
3.2. Một số công thức môi trường nhân giống cấp II	31

3.3. Pha chế môi trường nhân giống cấp II trên cơ chất hạt thóc	31
4. Cây chuyển giống nấm cấp II	35
4.1. Yêu cầu và phương pháp cấy giống cấp II	35
4.2. Tiến hành cấy chuyển giống cấp II	35
5. Nuôi sợi và bảo quản giống nấm cấp II	38
Bài 4. Nhân giống nấm cấp III	41
1. Quy trình nhân giống cấp III	41
2. Tiêu chuẩn chọn giống cấp II	41
3. Môi trường nhân giống cấp III	42
3.1. Yêu cầu môi trường	42
3.2. Một số cơ chất tạo giá thể môi trường nhân giống cấp III	42
3.3. Pha chế môi trường nhân giống cấp III trên cơ chất hạt thóc	42
4. Cây chuyển giống cấp III	47
4.1. Yêu cầu và phương pháp cấy giống cấp III	47
4.2. Tiến hành cấy chuyển giống cấp III	47
5. Nuôi sợi và bảo quản giống nấm cấp III	50
Bài 5. Trồng nấm sò	55
1. Đặc điểm sinh học của nấm sò	55
1.1. Đặc điểm hình thái của nấm sò	55
1.2. Chu trình sống của nấm sò	56
1.3. Các nguồn dinh dưỡng để nuôi trồng nấm sò	57
1.4. Các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm sò	59
2. Quy trình nuôi trồng nấm sò trên mùn cưa	60
3. Cách tiến hành	60
3.1. Chọn mùn cưa	60
3.2. Xử lý mùn cưa	60
3.3. Làm giá thể	64
3.4. Thanh trùng túi giá thể	67
3.5. Cấy giống	69
3.6. Nuôi sợi	71
3.7. Chăm sóc và thu hái	73
4. Sâu bệnh hại nấm sò	75
Bài 6. Trồng nấm mộc nhĩ	83
1. Đặc điểm sinh học của nấm mộc nhĩ	83
1.1. Đặc điểm hình thái của nấm mộc nhĩ	84
1.2. Chu trình sống của nấm mộc nhĩ	84
1.3. Các nguồn dinh dưỡng để nuôi trồng nấm mộc nhĩ	85
1.4. Các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm	86

mộc nhĩ	
2. Quy trình nuôi trồng nấm mộc nhĩ trên mùn cưa	88
3. Cách tiến hành	88
3.1. Chọn mùn cưa	88
3.2. Xử lý mùn cưa	89
3.3. Làm giá thể	91
3.4. Thanh trùng túi giá thể	94
3.5. Cấy giống	97
3.6. Nuôi sợi	99
3.7. Chăm sóc và thu hái	100
4. Sâu bệnh hại nấm mộc nhĩ	103
Bài 7. Trồng nấm rơm	104
1. Đặc điểm sinh học của nấm rơm	104
1.1. Đặc điểm hình thái của nấm rơm	104
1.2. Chu trình sống của nấm rơm	105
1.3. Các nguồn dinh dưỡng để nuôi trồng nấm rơm	105
1.4. Các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm rơm	106
2. Quy trình trồng nấm rơm trên rơm	107
3. Cách tiến hành	108
3.1. Chọn nguyên liệu rơm	108
3.2. Xử lý rơm	108
3.3. Đóng mô và cấy giống nấm rơm	113
3.4. Nuôi sợi	116
3.5. Chăm sóc và thu hái nấm rơm	121
4. Sâu bệnh hại nấm rơm	123
Bài 8. Trồng nấm linh chi	128
1. Đặc điểm sinh học của nấm linh chi	128
1.1. Đặc điểm hình thái của nấm linh chi	128
1.2. Chu trình sống của nấm linh chi	130
1.3. Các nguồn dinh dưỡng để nuôi trồng nấm linh chi	130
1.4. Các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm linh	131
2. Quy trình nuôi trồng nấm linh chi trên mùn cưa	132
3. Cách tiến hành	133
3.1. Chọn mùn cưa	133
3.2. Xử lý mùn cưa	133
3.3. Làm giá thể	138
3.4. Thanh trùng túi giá thể	140

3.5. Cấy giống	141
3.6. Nuôi sợi	145
3.7. Chăm sóc và thu hái	147
4. Sâu bệnh hại nấm linh chi	150
Hướng dẫn giảng dạy mô đun	151

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN NHÂN GIỐNG VÀ SẢN XUẤT NẤM

Mã mô-đun: MĐ 16

BÀI 1: CHUẨN BỊ NHÀ XƯỞNG, THIẾT BỊ, NGUYÊN VẬT LIỆU NHÂN GIỐNG VÀ SẢN XUẤT NẤM

Mã bài: MĐ 16- 01

Giới thiệu:

Bài Chuẩn bị nhà xưởng, thiết bị, nguyên vật liệu nhân giống nấm và sản xuất nấm trang bị cho học viên các kiến thức về chuẩn bị nhà xưởng, dụng cụ, vật tư nhân giống nấm các cấp và trồng các loại nấm ăn, nấm dược liệu. Đây là bài tích hợp giữa lý thuyết và thực hành nhưng trọng tâm là thực hành. Sau khi học xong bài này người học có thể sử dụng được các loại máy móc, dụng cụ dùng trong nhân giống nấm các cấp.

Mục tiêu:

- Mô tả được cách chuẩn bị nhà xưởng, dụng cụ, hóa chất để nhân giống và sản xuất nấm;
- Thực hiện bố trí và vệ sinh, khử trùng nhà nhân giống và sản xuất nấm nấm đúng tiêu chuẩn kỹ thuật;
- Lựa chọn các thiết bị, dụng cụ, vật tư, nguyên liệu, hoá chất đúng yêu cầu kỹ thuật để nhân giống và sản xuất nấm;
- Sử dụng, khử trùng và vệ sinh các thiết bị, dụng cụ nhân giống và sản xuất nấm theo đúng quy định;
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ.

A. Nội dung:

1. Yêu cầu đối với địa điểm xây dựng nhà xưởng

Nhà nhân giống và sản xuất nấm đặt ở nơi:

- Cách xa các nguồn gây bệnh như: cống rãnh, bãi rác thải, chuồng trại chăn nuôi, phế thải trồng nấm...;
- Cách xa các nơi có nhiều bụi bặm như nhà máy xay xát, nhà máy chế biến nông sản, nhà máy cưa xẻ gỗ...;
- Không ở những vùng đất trũng, ẩm ướt vì dễ phát sinh mầm bệnh;
- Có nguồn nước và không khí không bị ô nhiễm, có hệ thống điện ổn định.

Đối với nhà xưởng để sản xuất nấm, ngoài các yêu cầu trên còn phải tuân thủ một số yêu cầu dưới đây:

- Đặt nơi có nhiều cây cao xung quanh vừa tạo bóng râm vừa chắn bớt gió và giữ ẩm cần thiết cho nấm.
- Không xây dựng lán trại trồng nấm ở đồi trọc, giữa đồng trống có nhiều gió và nhiệt độ thay đổi lớn giữa ngày và đêm.

2. Yêu cầu đối với nhà xưởng nhân giống và sản xuất nấm

2.1. Yêu cầu đối với nhà xưởng nhân giống

Nhà xưởng nhân giống thường có kết cấu gồm 3 phòng: phòng pha chế môi trường; phòng đệm và phòng cấy giống; phòng nuôi sợi, mỗi phòng có những yêu cầu riêng.

2.1.1. Phòng pha chế môi trường

Phòng pha chế môi trường dùng để rửa, sấy các dụng cụ; xử lý, pha chế và thanh trùng

môi trường để nhân giống phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Phải được xây kiên cố, sạch sẽ;
- Có diện tích tương đối rộng rãi, thông thoáng tiện cho việc đi lại, thao tác trong khi làm việc;
- Có hệ thống điện nước đầy đủ, an toàn; có đường thoát nước tốt.

2.1.2. Phòng đệm, phòng cấy giống nấm

* *Phòng đệm*: dùng chứa môi trường sau khi đã khử trùng, cần bảo đảm:

- Kiên cố, sạch sẽ, kín nhưng thông thoáng;
- Vô trùng;
- Càng ít cửa ra vào, cửa sổ càng tốt, đầy đủ ánh sáng.

* *Phòng cấy giống nấm*: dùng để nhân giống và cấy chuyền giống nấm các cấp. Phòng cấy giống thường đặt trong phòng đệm, cần bảo đảm yêu cầu:

- Có cửa lùa lệch với vị trí cửa của phòng đệm;
- Có thể lắp hệ thống kính hoặc áp gạch men xung quanh;
- Lắp đặt hệ thống quạt thông gió, máy điều hoà nhiệt độ;
- Có hệ thống đèn tử ngoại đảm bảo vô trùng cho phòng khi cần.

2.1.3. Phòng nuôi sợi

Phòng nuôi sợi dùng cho việc nuôi sợi giống nấm, cần bảo đảm yêu cầu:

- Được bố trí liên thông với phòng cấy giống;
- Phải kiên cố, sạch sẽ, thoáng khí, không cần ánh sáng;
- Có lắp đặt hệ thống máy điều hoà, quạt thông gió;
- Mỗi phòng dùng để nuôi một loại giống nấm riêng;
- Trong phòng có các giàn kệ để xếp giống nấm các cấp.

2.2. Yêu cầu đối với nhà xưởng sản xuất nấm

Một mô hình nhà xưởng nuôi trồng nấm thường bố trí thành 3 khu riêng:

- Khu chế biến nguyên liệu: gồm nhà kho (chứa nguyên vật liệu và các dụng cụ dùng cho xử lý nguyên liệu) và nhà xử lý nguyên liệu
- Khu nhà uơm: gồm phòng cấy giống và nhà nuôi sợi
- Khu nhà nuôi trồng

2.2.1. Khu chế biến nguyên liệu

a. Sân bãi chứa nguyên liệu

- Sân bãi chứa nguyên liệu dùng để cất giữ nguyên liệu không bị mưa nắng, ẩm mốc làm giảm chất lượng nguyên liệu.

- Sân bãi chứa nguyên liệu cần đủ rộng, sạch sẽ, có mái che càng tốt, nên bố trí ở những nơi khô ráo, thuận lợi cho việc vận chuyển thuận lợi và gần nhà xử lý nguyên liệu.

b. Khu vực xử lý nguyên liệu

- Khu vực xử lý nguyên liệu nên gần kho nguyên liệu để tiện vận chuyển nguyên liệu đi xử lý.

- Nền của khu vực xử lý nguyên liệu nên lát xi măng để thuận tiện trong quá trình xử lý và dọn vệ sinh sau khi làm xong.

- Lắp đặt đường dẫn thoát nước tốt, có mái che đảm bảo tránh mưa gió.

2.2.2. Khu nhà uơm

a. Phòng cấy giống

- Phòng cấy giống nên là phòng nhỏ, kín nhưng phải sạch, được vệ sinh và sát trùng kỹ, đảm

bảo đầy đủ ánh sáng.

- Có thể dùng bạt nylon quây kín thành phòng cấy giống.

b. Nhà nuôi sợi

Nhà nuôi sợi cần:

- Sạch sẽ và thoáng khí
- Nền nhà bằng phẳng, không bị đọng nước và không bị côn trùng, chuột...đào xới.
- Ít ánh sáng nhưng cũng không được quá tối, vì như vậy sẽ tạo điều kiện cho vi sinh vật gây bệnh phát triển, các loại côn trùng ẩn nấp phá hoại túi nấm và khó phát hiện bệnh nhiễm trên các túi nấm.
- Không bị mưa dột hoặc nắng chiếu
- Có các giàn kệ để xếp các túi giá thể nấm.



Hình 1.1. Nhà nuôi sợi

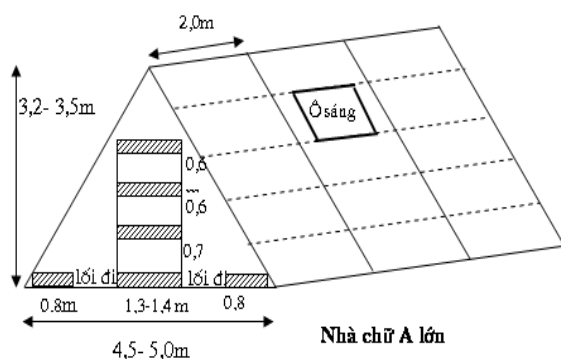


Hình 1.2. Phòng cấy giống nấm

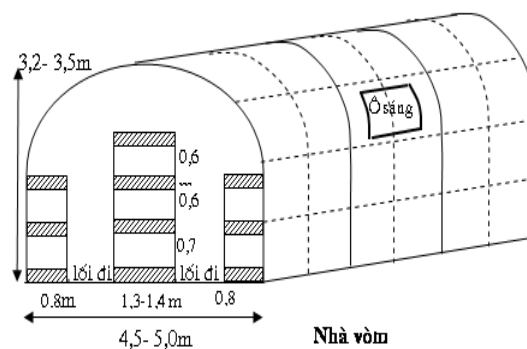
2.2.3. Nhà nuôi trồng

Nhà nuôi trồng nấm cần đảm bảo:

- Sạch sẽ và tránh ánh nắng trực tiếp
- Có khả năng giữ ẩm tốt, tránh gió lùa nhưng không quá kín làm ngột nấm, luôn duy trì độ ẩm 80 - 90%, nhiệt độ từ 25 - 27⁰C.



Nhà chữ A lớn



Nhà vòm

Hình 1.3. Nhà nuôi trồng nấm



Giàn dây treo túi nấm

- Gần nguồn nước tưới và có đường dẫn thoát nước tốt
- Có hệ thống cửa điều chỉnh độ thông thoáng khi cần thiết
- Nhà nuôi trồng nên xây dựng thành một khu vực riêng độc lập với khu nhà nuôi sọt vì nhà trồng là nơi phát sinh rất nhiều bệnh. Những nơi đất rộng nên sắp xếp nhà trồng ở cuối gió so với khu nhà cấy giống và nuôi sọt, gió sẽ ngăn cản một phần các bào tử nấm mốc, kể cả côn trùng bay vào nhà nuôi sọt.
- Có các giàn kệ hoặc dây treo các túi nấm.

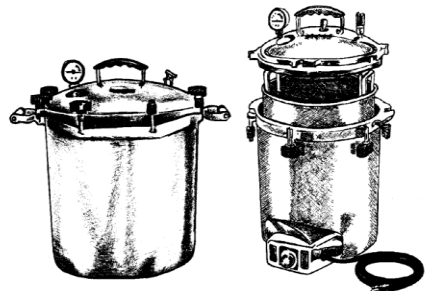
Giàn kệ đặt túi nấm

3. Thiết bị, dụng cụ, nguyên vật liệu chuyên dùng trong nhân giống nấm

3.1. Thiết bị, dụng cụ chuyên dùng trong pha chế môi trường

a. Nồi hấp vô trùng

- Dùng để hấp khử trùng môi trường nhân giống nấm, dụng cụ cấy và các cơ chất nuôi cấy nấm.
- Có 2 loại nồi hấp vô trùng: nồi áp suất nhỏ hoặc nồi autoclave



Hình 1.4. Nồi áp suất

b. Tủ sấy dụng cụ

- Dùng để sấy khô và khử trùng các dụng cụ nuôi cấy giống nấm nhờ tác dụng sức nóng khô do máy tạo ra tiêu diệt hoàn toàn vi sinh vật.



Hình 1.5. Tủ sấy

c. Bếp nấu môi trường

- Dùng để nấu môi trường nhân giống.
- Có thể dùng bếp than củi hoặc bếp ga.
- Đối với những quy mô sản xuất lớn thường trang bị hệ thống nồi luộc sử dụng hơi từ hệ thống nồi hơi



Hình 1.6. Bếp ga



Hình 1.7. Nồi luộc sử dụng hơi

d. Nồi nấu môi trường

- Dùng để nấu môi trường, giá thể làm giống nấm.
- Nồi được làm bằng nhôm hoặc gang, inox, tùy thuộc vào lượng môi trường mà ta chọn nồi nấu có thể tích thích hợp.

e. Cân

- Dùng để cân hoá chất, nguyên liệu trong quá trình làm môi trường nhân giống nấm.

f. Một số thiết bị, dụng cụ khác

*** Giấy đo pH**

- Dùng để đo pH môi trường nuôi cấy và nhân giống, đo độ pH của nước.
- Là dụng cụ đo pH đơn giản nhất, dễ áp dụng và cho kết quả khá chính xác.



Hình 1.8. Giấy đo pH

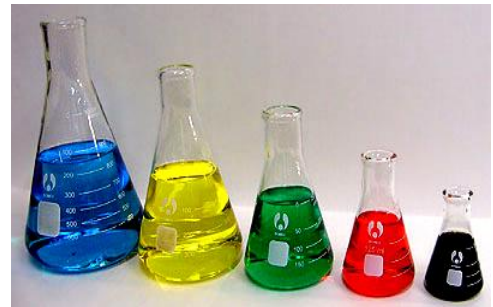
*** Âm kế: dùng để đo độ ẩm môi trường nhân giống.**



Hình 1.19. Âm kế

*** Bình tam giác**

- Dùng để chứa môi trường thạch nhân giống nấm thường sử dụng cho nhân giống gốc, giống cấp 1.
- Chú ý: bình tam giác được làm bằng thủy tinh nên rất dễ vỡ do vậy cần phải nhẹ nhàng tránh va đập.



Hình 1.10. Bình tam giác

*** Ống nghiệm, giá để ống nghiệm**

- Ống nghiệm: dùng để chứa môi trường thạch nhân giống và giống cấp I.
- Giá để ống nghiệm dùng để giữ các ống nghiệm, giá thường làm bằng nhôm hoặc gỗ có các khoang lỗ vừa với ống nghiệm.



Hình 1.11. Ống nghiệm, giá để ống nghiệm

*** Ống đong: dùng để đong môi trường với thể tích chính xác.**

*** Phễu đong: dùng để phân phối môi trường thạch vào ống nghiệm, bình tam giác, chai thủy tinh dễ dàng hơn, thường làm bằng thủy tinh hoặc nhôm.**



Hình 1.12. Ống đông

* Các dụng cụ khác: Rổ nhựa, lưới lọc, thau nhựa, đĩa khay... để phục vụ cho việc pha chế môi trường nhân giống.

3.2. Thiết bị, dụng cụ chuyên dùng để cấy giống nấm

a. Tủ cấy giống

- Dùng để thực hiện nhân giống và giúp cho việc cấy chuyển ít nhiễm tạp hơn.

- Tủ thiết kế dạng hộp, bao quanh là kính trong hoặc inox có một cửa kính trong để tiện trong việc thao tác cấy chuyển và khử trùng kính.



Hình 1.13. Tủ cấy giống

b. Bộ dụng cụ cấy giống: bao gồm

- Khay, đĩa, dao mổ;
- Que cấy đầu nhọn hoặc đầu bẹp: được làm bằng inox;
- Kéo, kẹp, đèn cồn.



Hình 1.14. Bộ dụng cụ cấy giống

c. Máy điều hoà nhiệt độ

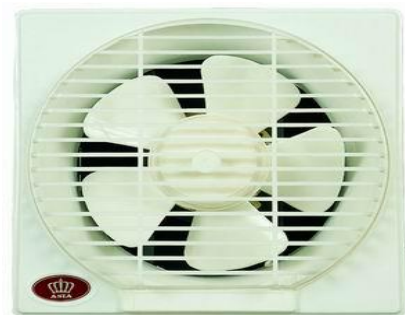
Dùng để điều hoà nhiệt độ trong phòng cấy và duy trì phòng cấy luôn khô thoáng và thoải mái khi tiến hành thao tác cấy giống.



Hình 1.15. Máy điều hoà nhiệt độ

d. Quạt thông gió

Làm cho không khí trong phòng khô, thoáng, mát.



Hình 1.16. Quạt thông gió

3.3. Thiết bị, dụng cụ chuyên dùng để nuôi sợi và bảo quản giống nấm

a. Máy điều hoà nhiệt độ

Dùng để duy trì nhiệt độ cần thiết cho việc nuôi sợi giống nấm

b. Tủ lạnh hoặc tủ mát

Dùng để bảo quản giống gốc hoặc giống cấp I, II và bảo quản các loại hoá chất dùng cho pha chế môi trường.

c. Tủ ẩm

Dùng để nuôi sợi giống và kiểm tra độ vô trùng của môi trường trước khi sử dụng để nhân giống



Hình 1.17. Tủ mát



Hình 1.18. Tủ ẩm

d. Giàn giá nhiều tầng

- Dùng để xếp các chai hoặc túi giống trong thời gian nuôi sợi nhằm tiết kiệm diện tích.

- Giàn giá được làm bằng nhôm hoặc sắt. Chiều rộng 0,5m, chiều dài 2m, chiều cao 2,2 – 2,5 m, thiết kế thành nhiều tầng mỗi tầng cách nhau 30 – 40 cm.



Hình 1.19. Giàn giá để giống nấm

e. Xe đẩy

Dùng để chuyển môi trường đến phòng cấy và chuyển các túi giống nấm vào phòng nuôi sợi



Hình 1.20. Xe đẩy

3.4. Vật tư, nguyên liệu, hóa chất chuyên dùng cho nhân giống nấm

3.4.1. Vật tư

- Chai thủy tinh (chai nước biển) hoặc chai nhựa: dùng để chứa môi trường nhân giống nấm cấp II.



Hình 1.21. Chai thủy tinh

- Túi nylon loại chịu nhiệt có kích thước 16 x 28cm, đã được gấp đáy vuông.
- Dây cao su.



Hình 1.22. Túi nylon

- Bông không thấm nước: để làm nút bông cho chai hoặc túi môi trường giống nấm các cấp.



Hình 1.23. Bông không thấm nước

- Cổ nhựa: để tạo cổ cho các túi môi trường giống cấp III, cổ nhựa có đường kính 3cm, chiều cao: 4cm, ngoài ra có thể làm bằng giấy carton

- Nắp nhựa: có đường kính 5cm, chiều cao 5cm, nếu không có nắp nhựa có thể dùng nylon thay thế khi đậy túi giá thể



Hình 1.24. Cổ nhựa



Hình 1.25. Nắp nhựa

3.4.2. Nguyên liệu

- Khoai tây, giá đậu xanh;
- Thóc, que sắn;
- Mùn cưa, rơm rạ;
- Phụ gia: bột ngô, cám gạo...

3.4.3. Hóa chất

- Agar (bột nấu đông sương): để tạo môi trường thạch nhân giống nấm cấp I, cần chú ý chọn loại có chất lượng còn tốt, còn hạn sử dụng.

- Đường glucose hoặc đường cát trắng: bổ sung môi trường nhân giống nấm cấp I.



Hình 1.26. Agar

- Bột nhẹ (CaCO_3), thạch cao (CaSO_4): điều chỉnh pH, tăng độ xốp cho môi trường nhân giống nấm cấp II, cấp III.



Hình 1.27. Bột nhẹ

- Cồn 90⁰: để khử trùng tay và dụng cụ cấy, đốt đèn cồn trong khi cấy giống nấm.



Hình 1.28. Cồn

4. Thiết bị, dụng cụ, nguyên vật liệu chuyên dùng trong sản xuất nấm

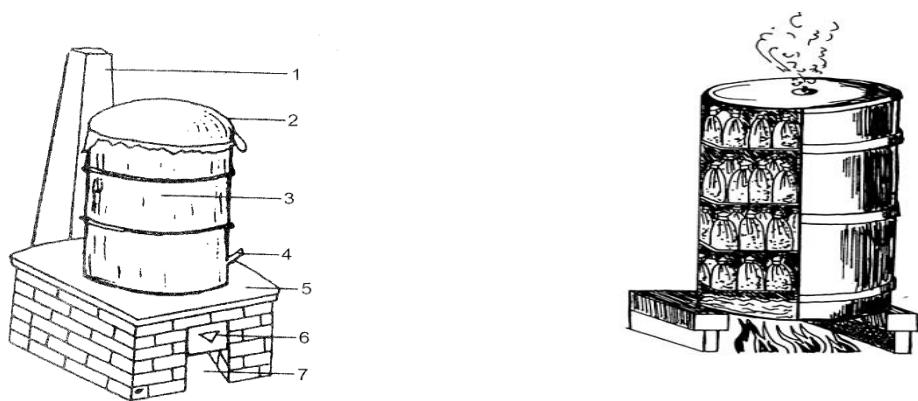
4.1. Các thiết bị chuyên dùng sử dụng trong sản xuất nấm

a. Thiết bị hấp thanh trùng

- Nồi hấp dùng để khử trùng giá thể trồng nấm theo phương pháp thủ công dựa trên nguyên tắc dùng hơi nước lưu thông ở điều kiện áp suất thường.

- Nồi hấp được làm bằng tôn hoặc sắt tấm, bên trong đặt vỉ lót thường bằng gỗ hoặc tre để túi giá thể, có thể sử dụng thùng phuy.

- Vỉ lót có lỗ để hơi nước bốc lên nhưng bảo đảm túi giá thể không lọt xuống nước. Tấm vỉ lót dưới cùng cách đáy thùng khoảng 20 - 25cm.



Hình 1.29. Nồi hấp thủ công

1. Ống khói 2. Bao bố 3. Thùng chứa túi nấm 4. Ống tiếp nước
5. Bể lò 6. Cửa lò 7. Cửa khều tro

- Những cơ sở sản xuất lớn có thể trang bị thiết bị nồi hấp khử trùng có áp suất cao. Nồi hấp có thân hình trụ, đáy và nắp hình chõm cầu. Nắp nồi có các chốt ghép chặt với thân, dưới đáy có lắp ống phun hơi nóng để thanh trùng.

- Bên trong nồi có giá đỡ để đặt giỏ đựng túi nấm, có loại chỉ có 1 giỏ hoặc 2 giỏ.



Hình 1.30. Nồi hấp áp suất cao

b. Tủ cấy giống nấm

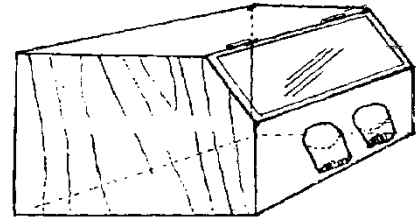
Dùng để cấy giống linh chi vào túi giá thể mùn cưa, thường có các kiểu tủ cấy:

- Tủ cấy có thể làm bằng tôn hoặc bằng gỗ, bên trong có đèn chiếu sáng và quạt hút không khí từ tủ ra.



Hình 1.31. Tủ cấy giống thủ công

- Tủ cấy có thể thiết kế dạng hộp kín, có một cửa để chuyển giá thể vào cấy và 2 cửa nhỏ để đưa tay vào tủ làm việc.



Hình 1.32. Tủ cấy dạng hộp kín

4.2. Các dụng cụ trong sản xuất nấm

4.2.1. Dụng cụ cấy giống

Bộ dụng cụ cấy gồm:

- Que cấy;
- Panh kẹp;
- Đèn cồn;
- Bình tam giác.



Hình 1.33. Bộ dụng cụ cấy giống

4.2.2. Dụng cụ đo dùng để trồng nấm

a. Giấy đo pH

- Dùng để đo pH nước vôi để xử lý nguyên liệu, nguồn nước sử dụng trồng nấm linh chi.

- Hướng dẫn sử dụng:

+ Nhúng mảnh giấy quỳ được lấy từ tập giấy vào dung dịch môi trường cần đo.

+ Đối chiếu với các vạch màu chuẩn trên hộp và đọc kết quả pH môi trường tương ứng với mỗi vạch màu.

+ Điều chỉnh pH môi trường theo yêu cầu.

b. Nhiệt kế

- Dùng để theo dõi nhiệt độ môi trường nhà nuôi sợi hoặc nhà trồng, đo nhiệt độ đồng ủ mùn cưa.

- Hướng dẫn sử dụng:

+ Đặt cố định nhiệt kế vào một vị trí của vật cần đo nhiệt độ;

+ Đợi trong thời gian vài phút;

+ Đọc kết quả nhiệt độ của vật cần đo bằng cách nhìn vào vạch đỏ ở giữa thân nhiệt kế.

c. Ẩm kế

Dùng để theo dõi ẩm độ của môi trường nuôi trồng nấm

d. Cân

Dùng để cân khối lượng nguyên liệu, hoá chất sử dụng trong trồng nấm linh chi.

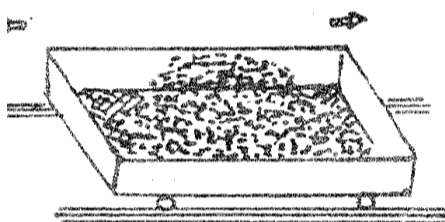
4.2.3. Dụng cụ dùng để xử lý nguyên liệu

a. Lưới sàng mùn cưa

Dùng để loại bỏ các mảnh gỗ vụn, dăm bào, đất đá hoặc các nhóm mùn cưa thô ra khỏi khối mùn cưa.

- Lưới được làm bằng thép có diện tích khoảng 1m^2 hoặc có thể lớn hơn, kích thước lỗ lưới sàng 0,05 – 0,1cm. Lưới sàng được đặt trên giá đỡ, có thể tháo lắp dễ dàng.

- Ngoài ra còn có thể sử dụng rổ, rây làm bằng tre.



Hình 1.34. Lưới sàng mùn cưa



Hình 1.35. Rổ sàng

b. Bình tưới

Sử dụng 2 loại bình tưới sau:

- Bình tưới có vòi phun sương: Dùng để tưới nước nấm trong quá trình trồng nấm linh chi.

- Bình tưới có vòi sen: dùng để chứa nước bổ sung độ ẩm nguyên liệu trong quá trình xử lý.



Hình 1.36. Bình tưới có vòi phun sương



Hình 1.37. Bình tưới có vòi sen

d. Các dụng cụ khác

- Cào sắt, xẻng: để đào, trộn, tơi nguyên liệu.
- Bạt che, dây nhựa: dùng để che đậy và cố định đồng ủ.
- Xô nhựa, thau nhựa: để hòa nước vôi.
- Xe rùa đẩy: để vận chuyển túi giá thể.

4.3. Vật tư, nguyên liệu và hóa chất chuyên dùng trong sản xuất nấm

4.3.1. Vật tư

- Túi nilon: 19 x 38cm, 25 x 35cm...
- Bông không thấm nước, dây su.
- Cỏ nhựa hoặc giấy, nắp nhựa.
- Dây nhựa, bạt che, dùi gỗ.

4.3.2. Nguyên liệu

- Mùn cưa
- Rơm rạ
- Bông phế thải
- Thân cây gỗ, thân lõi ngô
- Bã mía
- Phụ gia: cám gạo, bột bắp,...

5. Khử trùng và vệ sinh phòng, thiết bị, dụng cụ nhân giống nấm

5.1. Pha hoá chất và chuẩn bị dụng cụ thường dùng để vệ sinh, khử trùng

- Hoá chất: formol đậm đặc, amoniac (NH_3) đậm đặc, bột lưu huỳnh.
- Dụng cụ: đĩa sứ, đồng hồ, xẻng, cào sắt, dao rửa, chổi quét.
- Bảo hộ lao động: quần áo bảo hộ, khẩu trang, mặt nạ phòng độc, ủng, găng tay su...

5.2. Tiến hành vệ sinh, khử trùng

5.2.1. Vệ sinh nhà nhân giống

Bước 1. Vệ sinh nhà nhân giống

- Quét sạch bụi rác trong các phòng nhân giống;
- Lau sạch các cửa phòng cùng các thiết bị, dụng cụ có trong phòng bằng khăn ướt;
- Lau sạch bụi bẩn trên tường và nền nhà bằng nước sạch;
- Làm khô nước trong các phòng.

Bước 2. Khử trùng

*** Khử trùng bằng formol**

- Kiểm tra và bịt kín các chỗ hở của phòng;
- Mang bảo hộ lao động đầy đủ;
- Đặt các đĩa sứ vào các vị trí khác nhau trong phòng, tùy diện tích phòng mà ta bố trí số lượng các đĩa nhiều hay ít;
- Tiến hành đổ formol đậm đặc vào các đĩa (tùy thuộc và diện tích phòng, số đĩa trong phòng) với lượng thích hợp;
- Ra khỏi phòng và đóng kín cửa phòng;
- Để formol bốc hơi tự do trong thời gian 48 giờ;
- Thu gom lượng formol còn thừa trong đĩa (nếu còn);
- Tiến hành đổ dung dịch NH_3 đậm đặc vào trong các đĩa cho bay hơi để trung hoà môi trường trong thời gian 24 giờ;

- Thu dọn các đĩa và đưa ra khỏi phòng.

*** Khử trùng bằng bột lưu huỳnh**

- Kiểm tra và bịt kín các chỗ hở của phòng;
- Mang bảo hộ lao động đầy đủ;
- Đặt các đĩa sứ vào các vị trí khác nhau trong phòng, tùy diện tích phòng mà ta bố trí số lượng các đĩa nhiều hay ít;
- Tiến hành đổ bột lưu huỳnh vào các đĩa (tùy thuộc và diện tích phòng, số đĩa trong phòng) với lượng thích hợp;
- Tiến hành đốt bột lưu huỳnh trong phòng;
- Ra khỏi phòng và đóng kín cửa phòng;
- Sau khi đốt cháy hết lưu huỳnh vào phòng thu gom các đĩa đưa ra ngoài;
- Đợi sau 24 – 48 giờ mới được vào phòng làm việc.

5.2.2. Vệ sinh các thiết bị, dụng cụ dùng trong nhân giống nấm

- Bộ dụng cụ cấy giống, các thiết bị thủy tinh (ống nghiệm, bình tam giác) cần phải được vô trùng (sấy ở nhiệt độ 160 – 170°C trong thời gian 2 giờ trong tủ sấy).
- Các phòng cấy giống, nuôi sợi phải dùng các chất tẩy rửa như xà phòng, nước rửa chén, cồn... để vệ sinh và dùng nước sạch để lau sạch.
- Đối với các thiết bị không thể dùng nước để vệ sinh: máy đo pH, ẩm kế, tủ cấy, tủ lạnh, cân... cần phải dùng khăn khô (có thấm cồn nếu cần) để lau sạch.

6. Khử trùng và vệ sinh nhà xưởng, thiết bị, dụng cụ sản xuất nấm

6.1. Pha hóa chất và chuẩn bị dụng cụ dùng để vệ sinh, khử trùng

- Hoá chất: vôi sống có hàm CaO >60%,
- Dụng cụ: thau nhựa, thùng pha nước vôi, ca nhựa, bình tưới, que khuấy, cào sắt, xẻng, chổi quét, cân đồng hồ.
- Bảo hộ lao động: khẩu trang, găng tay su, ủng...

6.2. Tiến hành vệ sinh, khử trùng

6.2.1. Vệ sinh nhà xưởng sản xuất

a. Khử trùng bằng nước vôi

*** Bước 1. Pha nước vôi**

- Mang bảo hộ lao động.
- Cân 4 - 5kg vôi bột cho vào 100 lít nước sạch.
- Khuấy đều dung dịch nước vôi bằng que khuấy, cho vôi hoà tan hoàn toàn trong dung dịch, màu nước vôi trắng đều.



Hình 1.38. Pha nước vôi

*** Bước 2. Khử trùng**

- Mang bảo hộ lao động
- Vệ sinh sạch sẽ lán trại nuôi trồng nấm bằng chổi, cào sắt...
- Dùng bình tưới để tưới nước vôi khắp trên nền nhà, giàn kệ trong lán trại nuôi trồng nấm.
- Dùng chổi thấm nước vôi quét lên tường nhà.



Hình 1.39. Khử trùng nhà nuôi trồng nấm bằng nước vôi

b. Khử trùng bằng vôi bột

- Dùng chổi, cào sắt, xẻng thu dọn sạch sẽ các vật dụng, rác thải, chặt bỏ bụi rậm trong và xung quanh lán trại.
- Mang găng tay xúc vôi bột rải đều trên nền nhà, xung quanh tường, các giàn kệ trong lán trại trồng nấm.
- Đợi khoảng 2 – 3 ngày mới chuyển các túi nấm vào.



Hình 1.40. Rải vôi bột để khử trùng nhà trồng nấm

6.2.2. Vệ sinh các thiết bị, dụng cụ dùng trong sản xuất nấm

- Bộ dụng cụ cấy giống, các thiết bị thủy tinh (ống nghiệm, bình tam giác) cần phải được vô trùng (sấy ở nhiệt độ 160 – 170⁰C trong thời gian 2 giờ trong tủ sấy).
- Đối với các thiết bị không thể dùng nước để vệ sinh: máy đo pH, ẩm kế, tủ cấy, tủ lạnh, cân... cần phải dùng khăn khô (có thấm cồn nếu cần) để lau sạch.

B. Câu hỏi và bài tập thực hành

Bài tập 1: Nhận diện một số thiết bị, dụng cụ và nêu được mục đích các thiết bị dụng cụ đó sử dụng để nhân giống và trồng nấm.

Bài tập 2: Thực hành khử trùng phòng cấy giống, phòng nuôi sợi giống nấm bằng formol và bột lưu huỳnh.

Bài tập 3: Thực hành vận hành nồi khử trùng: nồi áp suất hoặc nồi autoclave.

BÀI 2. NHÂN GIỐNG NẤM CẤP 1

Mã bài: MĐ 16-2

Giới thiệu:

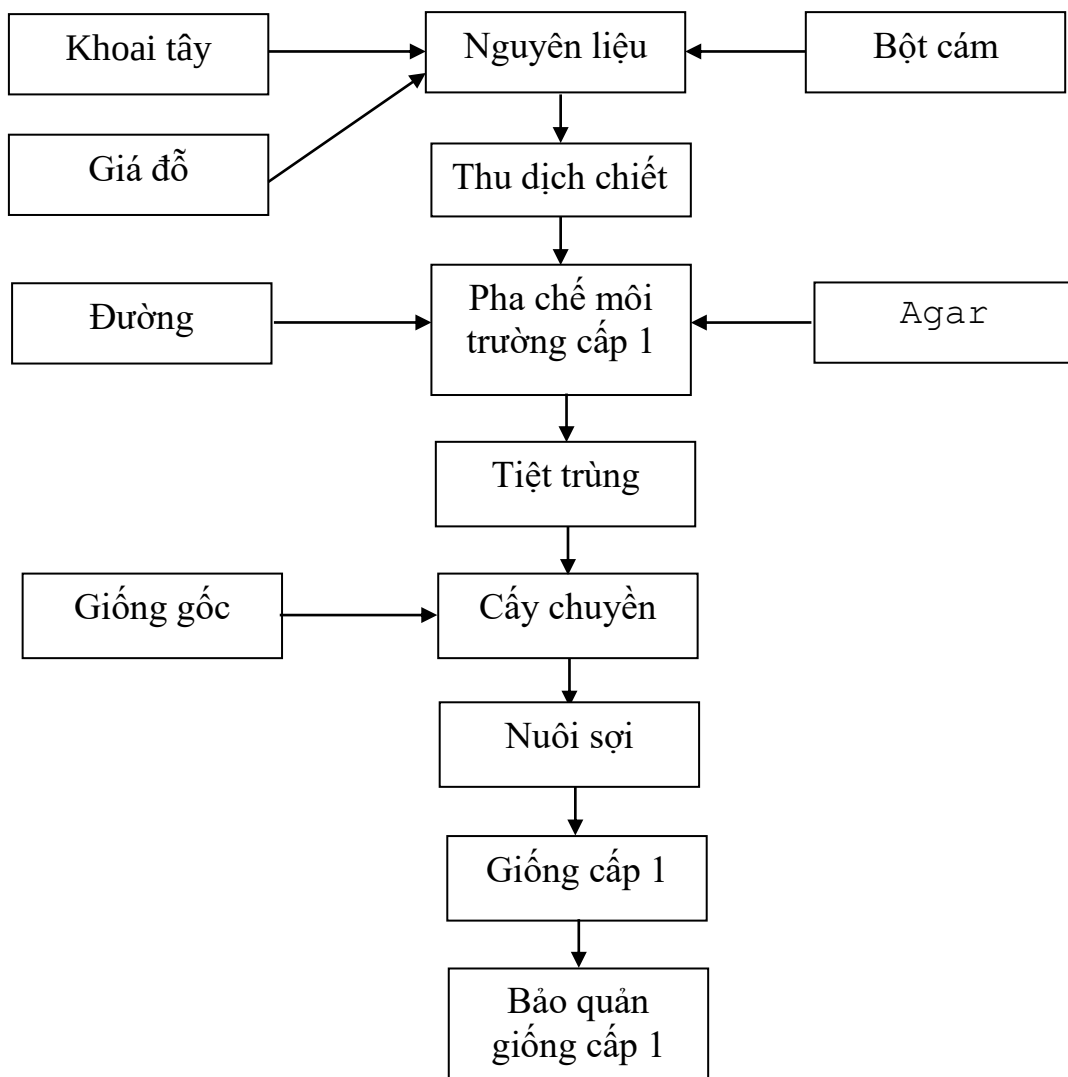
Bài Nhân giống nấm cấp 1 trang bị cho học viên các kiến thức về quy trình nhân giống nấm cấp 1, thực hiện pha chế môi trường và cấy chuyền, nuôi sợi, bảo quản giống gốc đúng yêu cầu. Đây là bài tích hợp giữa lý thuyết và thực hành nhưng trọng tâm là thực hành.

Mục tiêu

- Mô tả được các bước nhân giống nấm cấp 1 theo đúng quy trình;
- Chọn được giống gốc, giống nấm cấp 1 đạt chất lượng;
- Thực hiện pha chế, khử trùng môi trường, cấy chuyền giống nấm cấp 1 theo đúng trình tự và yêu cầu kỹ thuật;
- Điều chỉnh được điều kiện môi trường khi nuôi sợi, bảo quản giống nấm cấp 1 đúng yêu cầu với từng loại giống nấm;
- Phát hiện và xử lý giống nấm cấp 1 bị nhiễm kịp thời và an toàn;
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ.

A. Nội dung

1. Quy trình nhân giống nấm cấp 1 (hình 3.1)



Hình 3.1. Sơ đồ quy trình nhân giống nấm cấp 1

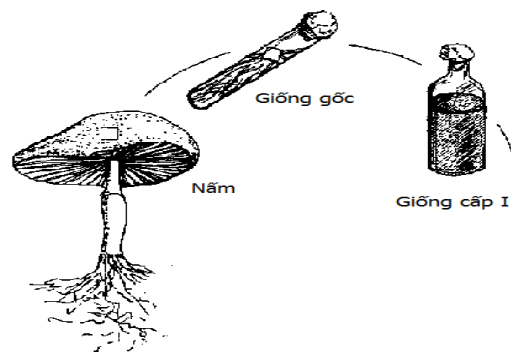
2. Tiêu chuẩn chọn giống gốc

Giống gốc là giống được phân lập trực tiếp từ quả thể nấm, bào tử của nấm hoặc sợi nấm.

Giống gốc quyết định rất lớn đến chất lượng giống cấp 1 cũng như năng suất của nấm trong quá trình nuôi trồng, vì vậy cần phải chọn gốc có chất lượng tốt.

Giống gốc tốt phải đạt các yêu cầu sau:

- Giống thuần, không lẫn tạp;
- Tơ mọc khỏe, chia nhánh đều;
- Tơ nấm ăn kín mặt thạch hoặc ăn vòng thành ống nghiệm, ít tơ kí sinh, tơ rời bông.



Hình 2.2. Giống gốc phân lập từ quả thể

3. Môi trường nhân giống cấp 1

3.1. Yêu cầu môi trường

Môi trường nhân giống nấm được pha chế theo yêu cầu của từng loại nấm ăn khác nhau, tuy nhiên bất kỳ môi trường nhân giống loại nấm nào cũng đảm bảo đầy đủ các nguồn dinh dưỡng chủ yếu sau đây: nguồn cacbon, nguồn nitơ, các chất khoáng và vitamin. Mỗi môi trường có ý nghĩa riêng trong các cấp độ giống như: môi trường thạch, hạt, que, giá môi... Một môi trường nhân giống nấm cần đảm bảo các yêu cầu cần thiết sau:

- Cung cấp đầy đủ dinh dưỡng cần thiết cho nấm.
- Không ảnh hưởng đến sinh lý và biến dưỡng của nấm như: pH môi trường, sự tích lũy các chất độc...
- Không làm thay đổi đặc tính của nấm: mau già, mau lão hoá...
- Dễ thực hiện và tiện dụng như: môi trường thạch để dễ quan sát, nghiên cứu phân lập và tuyển chọn, môi trường trên hạt, trên que ... nhằm dễ thực hiện, giúp phân bố nhanh nguồn giống, thao tác nhanh, đơn giản trong cấy chuyển và giúp hệ sợi giống nấm thích nghi dần với nguyên liệu trong điều kiện sản xuất.

Tuỳ từng cấp độ nhân giống mà ta lựa chọn cơ chất và tỉ lệ thành phần cơ chất môi trường dinh dưỡng để nhân giống nấm khác nhau.

3.2. Các loại môi trường

Công thức môi trường nhân giống nấm cấp 1 (môi trường PDA), các thành phần sau tính cho 1 lít môi trường như sau:

+ Khoai tây	: 200g
+ Giá đậu xanh	: 200g
+ Bột ngô + cám gạo	: 25g
+ Đường glucô (hoặc saccarô)	: 20g
+ Agar	: 20g
+ pH	: 7,0
+ Nước vừa đủ	: 1 lít

- Nước: dùng nước cất hoặc nước sinh hoạt là đạt yêu cầu.
- Bột ngô, cám gạo (hình 2.3): loại còn mới, không bị mốc, mọt, ẩm ướt.
- Khoai tây (hình 2.4): chọn loại tốt, không bị hư hỏng, không bị nảy mầm



Hình 2.3. Bột cám gạo

- Giá đậu xanh: tươi, không được dùng giá xử lý bằng hóa chất, không lẫn tạp chất



Hình 2.4. Củ khoai tây



Hình 2.5. Giá đậu xanh

3.3. Pha chế môi trường PDA nhân giống cấp 1

Phương pháp pha chế môi trường PDA nhân giống cấp 1 hoàn toàn giống cách pha chế môi trường phân lập giống gốc.

4. Cây chuyển giống nấm cấp 1

4.1. Phương pháp cấy giống cấp 1

Giống nấm cấp 1 là giống được nhân chuyển từ các ống giống gốc sang môi trường thạch nghiêng trên các ống nghiệm. Từ ống giống gốc cắt miếng giống 1- 2mm đặt vào ống nghiệm có môi trường cấp 1 đã chuẩn bị sẵn, thao tác phải nhanh gọn, chính xác, cấy giống dưới ngọn lửa đèn cồn và trong box cấy vô trùng. Tỷ lệ nhân giống: từ 1 ống giống gốc nhân ra được 30 - 40 ống giống cấp 1.

Một ống giống cấp 1 đạt yêu cầu phải đảm bảo các tiêu chí sau:

- Sợi nấm ăn kín bề mặt thạch nghiêng
- Hệ sợi phân bố đồng đều
- Không có hiện tượng bị nhiễm trên bề mặt và nút bông
- Sợi nấm không có dấu hiệu bị lão hoá

4.2. Tiến hành cấy chuyển giống cấp 1

a. Chuẩn bị tủ cấy và dụng cụ cấy

- Dùng bông thấm cồn lau sạch bên trong và bên ngoài tủ.

- Đặt tất cả dụng cụ và đồ dùng cấy giống vào trong khoang tủ (tất cả đã được khử trùng ở nhiệt độ 160 -170⁰C, thời gian 1,5-2 giờ).



Hình 2.20. Vệ sinh tủ cấy bằng cồn

- Bật đèn tử ngoại, quạt thông gió tủ cấy.
Sau khi bật khoảng 15 – 30 phút thì tắt đèn tử ngoại, quạt thông gió vẫn hoạt động để đẩy hết khí ozôn ra khỏi tủ.



Hình 2.21. Bật đèn tử ngoại

b. Cấy chuyển giống từ ống giống gốc sang môi trường cấp 1

- *Bước 1:* Mang áo blouse, đeo khẩu trang, ngồi vào vị trí và dùng bông thấm cồn lau cả hai tay (lau từ khuỷu tay đến các ngón tay, kẽ tay).



Hình 2.22. Lau tay bằng bông thấm cồn

- *Bước 2:* Dùng bông thấm cồn lau xung quanh các ống giống và ống chứa môi trường cấp 1 trước khi đưa vào tủ cấy.



Hình 2.23. Lau các ống giống và ống môi trường bằng cồn

- *Bước 3:* Đốt đèn cồn để cháy tự do trong tủ, thời gian 2 – 3 phút, ngọn lửa đèn cồn không nên để quá lớn hoặc quá nhỏ, nên cao từ 3 – 4 cm (hình 2.24).

- *Bước 4:* Khử trùng các dụng cụ cấy bằng cách đốt trực tiếp trên ngọn lửa đèn cồn cho đến khi đỏ (hình 2.25).

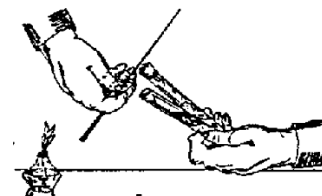


Hình 2.24. Đốt đèn cồn trong tủ cấy



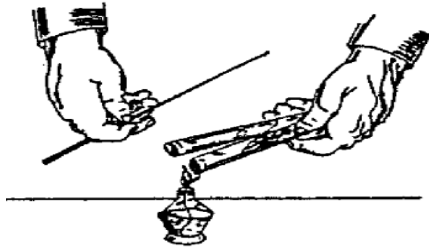
Hình 2.25. Đốt que cấy trên lửa đèn cồn

- *Bước 5:* Mở nút bông và giữ nút bông của ống giống gốc và ống môi trường bằng kẽ tay út và áp út.

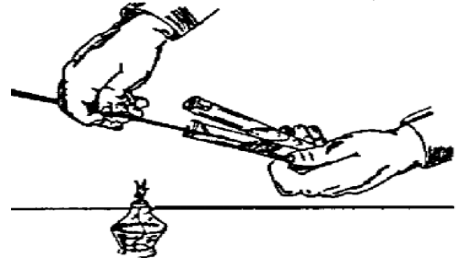


Hình 2.26. Mở nút bông bằng các kẽ tay

- *Bước 6:* Khử trùng miệng ống giống và ống môi trường trên ngọn lửa đèn cồn (hình 2.27).
- *Bước 7:* Dùng que cấy lấy một mẫu giống có kích thước 5 x 5mm từ ống giống gốc (hình 2.28).

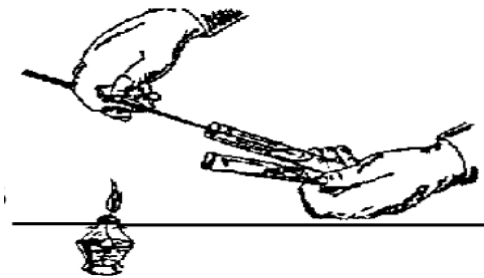


Hình 2.27. Khử trùng miệng ống giống và ống môi trường



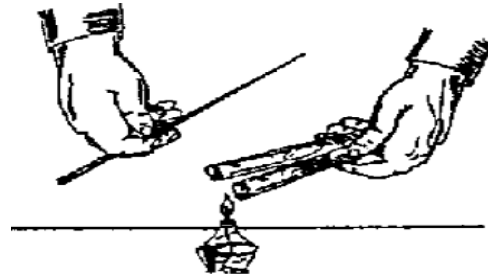
Hình 2.28. Lấy mẫu giống từ ống giống gốc

- *Bước 8:* Chuyển mẫu giống gốc vào chính giữa bề mặt thạch ống (hoặc chai) môi trường. Thao tác phải thực hiện trên hoặc quanh ngọn lửa và ngang tầm lửa, trong khu vực bán kính 10cm tính từ ngọn lửa đèn cồn.



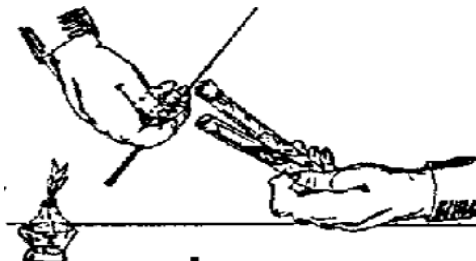
Hình 2.29. Chuyển mẫu giống vào ống môi trường

- *Bước 9:* Khử trùng lại miệng ống giống gốc và ống môi trường đã có giống (gọi là ống giống cấp 1).

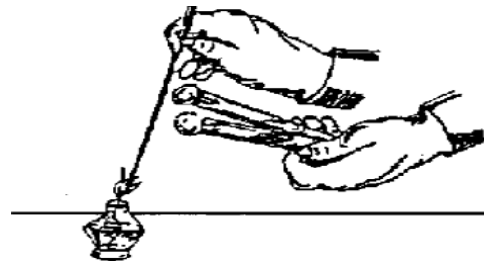


Hình 2.30. Khử trùng lại miệng ống giống

- *Bước 10:* Đậy nút bông ống giống gốc và ống giống cấp 1 lại như ban đầu (hình 2.31).
- *Bước 11:* Khử trùng lại đầu que cấy và tiếp tục thực hiện cấy giống gốc sang các ống môi trường tiếp theo như đã thực hiện cho đến khi hoàn thành (hình 2.32).



Hình 2.31. Đậy nút bông ống giống



Hình 2.32. Khử trùng lại que sau khi cấy

- *Bước 12:* Dùng giấy báo bọc đầu nút bông của các ống giống cấp 1 lại.
- *Bước 13:* Ghi lại ngày giờ cấy giống và xếp các ống giống lên giàn kệ sạch để nuôi sợi.



Hình 2.33. Xếp ống giống vào phòng nuôi

*** Chú ý:**

- Nếu trong quá trình cấy phát hiện ống giống gốc bị nhiễm cần phải nhanh chóng đập nút bông lại và chuyển ra khỏi khu vực cấy giống và tiến hành công việc khử trùng lại tủ cấy, dụng cụ cấy giống như ban đầu.
- Khi thực hiện cấy chuyển cần phải cẩn thận với côn và đèn côn, an toàn trong suốt quá trình thao tác.

c. Vệ sinh phòng cấy, thiết bị, dụng cụ sau khi cấy giống

- Vệ sinh dụng cụ: sau khi sử dụng xong chuyển ra ngoài vệ sinh bằng các chất tẩy rửa, sau đó rửa lại bằng nước sạch, sấy khô, bao gói và đem đi khử trùng, để chuẩn bị cho lần sau.
- Vệ sinh tủ cấy: dùng bông thấm cồn vệ sinh cả bên trong và bên ngoài tủ, sau đó dùng màn phủ kín tủ lại hạn chế bụi bẩn bay vào.
- Vệ sinh phòng cấy:
 - + Dọn quét sạch sẽ các rác thải ra trong quá trình cấy;
 - + Lau phòng cấy bằng nước sạch hoặc có thể dùng formol để khử trùng.

5. Nuôi sợi và bảo quản giống nấm cấp 1

5.1 Điều chỉnh điều kiện môi trường phòng nuôi sợi

Phòng nuôi phải đảm bảo yêu cầu sau đây:

- Phòng sạch sẽ không có bụi bẩn, rác thải, không bị ẩm mốc;
- Phòng càng ít ánh sáng càng tốt, khô thoáng, có đầy đủ hệ thống điện;
- Có hệ thống điều chỉnh nhiệt độ khi cần.

Tùy thuộc vào mỗi loại giống nấm, nhiệt độ và thời gian nuôi sợi giống cấp 1 sẽ khác nhau (bảng 2.1)

Bảng 2.1. Mối liên quan giữa nhiệt độ và thời gian ăn sợi các loại nấm

Giống nấm	Nhiệt độ nuôi sợi (°C)	Thời gian sợi ăn kín ống nghiệm (ngày)
Giống nấm sò	25°C ± 2	10 ± 1
Giống nấm rơm	29°C ± 2	7 ± 1
Giống mộc nhĩ	27°C ± 2	11 ± 1
Giống linh chi	26°C ± 2	10 ± 1
Giống nấm mỡ	22°C ± 2	32 ± 2
Giống nấm hương	24°C ± 2	13 ± 1
Giống trà tận	25°C ± 2	13 ± 1

- Giống cấp 1 sau thời gian nuôi sợi theo bảng trên phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- + Sợi nấm ăn kín bề mặt môi trường một màu đồng nhất của sợi nấm.
- + Sợi nấm khỏe, phân nhánh mạnh trên bề mặt môi trường.
- + Không nhiễm vi sinh vật.



Hình 2.34. Điều chỉnh nhiệt độ nuôi sợi

5.2. Tiến hành nuôi sợi và bảo quản giống cấp 1

5.2.1 Tiến hành nuôi sợi

Một số biểu hiện nhiễm bệnh thường gặp ở giống cấp 1:

a. Giống bị nhiễm vi sinh vật

- Biểu hiện:

- + Nhiễm khuẩn: trên môi trường thạch có những vết trắng đục.
- + Các ống giống bị nhiễm mốc: mốc đen, mốc trắng, mốc xanh...



Hình 2.35. Giống bị nhiễm vi sinh vật

- Nguyên nhân:

- + Hấp khử trùng môi trường chưa đạt nhiệt độ và thời gian;
 - + Ống giống gốc bị nhiễm;
 - + Do thao tác cấy không đúng (khi cấy các ống nghiệm để gần ngọn lửa đèn cồn sẽ làm cho giống chết, thạch bị chảy ra và rất dễ nhiễm khuẩn;
 - + Do tủ cấy không đảm bảo vô trùng hoặc phòng cấy không thường xuyên khử trùng;
 - + Lây nhiễm từ ngoài vào trong quá trình nuôi sợi. Việc lây nhiễm này chủ yếu là do phòng nuôi sợi, ống nghiệm, nút bông bị ẩm và bị nhiễm bẩn;
- Cách xử lý: các ống giống bị nhiễm vi sinh vật chuyển ra khỏi khu vực nuôi sợi đưa vào nồi hấp khử trùng để tiêu diệt mầm bệnh trước khi đưa đi vệ sinh để tránh lan sang những đợt tiếp theo.

- Cách phòng ngừa: để giống không bị nhiễm cần thực hiện nghiêm ngặt quy trình.

b. Sợi nấm bị thoái hoá

- Biểu hiện:

- + Sợi nấm co lại không phát triển, hệ sợi nấm dày, màu sợi nấm mờ;
- + Tơ tiết nước có màu từ trắng chuyển sang vàng trong;
- + Sợi nấm đổi màu: bình thường sợi nấm từ màu trắng chuyển sang màu tối, xám tro, màu nâu;
- + Thời gian ăn kín ống nghiệm quá lâu.



Hình 2.26. Các chai giống cấp 1 bị thoái hóa

- Nguyên nhân:

+ Do giống gốc đã bị thoái hóa: quá trình phân lập hoặc quá trình bảo quản, vận chuyển đã làm giảm chất lượng giống;

+ Điều kiện nuôi sợi giống nấm không đảm bảo: nhiệt độ quá cao, phòng nuôi thiếu độ thông thoáng.

- Cách xử lý: Các ống giống bị thoái hóa cần loại bỏ đưa đi vệ sinh ngay để tránh phát sinh mầm bệnh.

- Cách phòng ngừa:

+ Trước khi cấy chuyển cần kiểm tra kỹ nguồn phân lập giống gốc ban đầu;

+ Quá trình vận chuyển giống gốc phải đảm bảo an toàn, tránh tiếp xúc với nhiệt độ cao, ánh sáng mặt trời trong thời gian dài;

+ Thời gian bảo quản giống gốc không quá thời gian quy định cho phép;

+ Quá trình nuôi sợi cần phải đảm bảo điều kiện thích hợp về nhiệt độ nuôi, độ thông thoáng.

5.2.2. Bảo quản giống nấm cấp 1

Các ống giống cấp 1 đạt tiêu chuẩn về chất lượng nếu chưa dùng ngay cần đưa đi bảo quản:

- Bảo quản giống nấm cấp 1 là chúng ta sử dụng nhiệt độ thấp nhằm kìm hãm tốc độ sinh trưởng, phát triển hệ sợi nấm nhằm kéo dài thời gian sử dụng giống nấm

- Thiết bị bảo quản: tủ lạnh hoặc tủ mát.

- Các ống giống được gói bởi giấy báo đã khử trùng sau đó chuyển vào tủ lạnh hoặc tủ mát để bảo quản



Hình 2.37. Bảo quản giống cấp 1 trong tủ mát

Chế độ nhiệt và thời gian bảo quản áp dụng cho các loại giống nấm cấp 1 được thực hiện theo bảng 2.2.

Bảng 2.2. Chế độ nhiệt độ và thời gian bảo quản giống cấp 1

Giống nấm	Nhiệt độ bảo quản ($^{\circ}\text{C}$)	Thời gian bảo quản
Giống nấm sò	4 - 10	< 3 tháng
Giống nấm rơm	>15	< 1 tháng
Giống mộc nhĩ	>15	< 1,5 tháng
Giống linh chi	9 - 12	< 2 tháng

Giống nấm mỡ	4 - 8	< 4 - 5 tháng
Giống nấm hương	4 - 10	< 3 tháng
Giống trà tân	4 - 10	< 3 tháng

B. Câu hỏi và bài tập thực hành

Bài tập 1: Pha chế môi trường nhân giống nấm cấp 1 theo môi trường PAG.

Bài tập 2: Thực hành cấy chuyển giống gốc sang môi trường cấp 1.

Bài tập 3: Nhận biết một số bệnh nhiễm trên các ống giống cấp 1, phân tích nguyên nhân gây bệnh và đề xuất biện pháp khắc phục phù hợp.

C. Ghi nhớ

Cần chú ý các nội dung trọng tâm:

- Công thức và cách tiến hành pha chế môi trường nhân giống nấm cấp 1.
- Cấy chuyển và nuôi sợi giống nấm cấp 1.
- Bệnh thường gặp ở giống cấp 1 và biện pháp phòng trừ.

BÀI 3. NHÂN GIỐNG NẤM CẤP 2

Mã bài: MĐ 16-3

Giới thiệu:

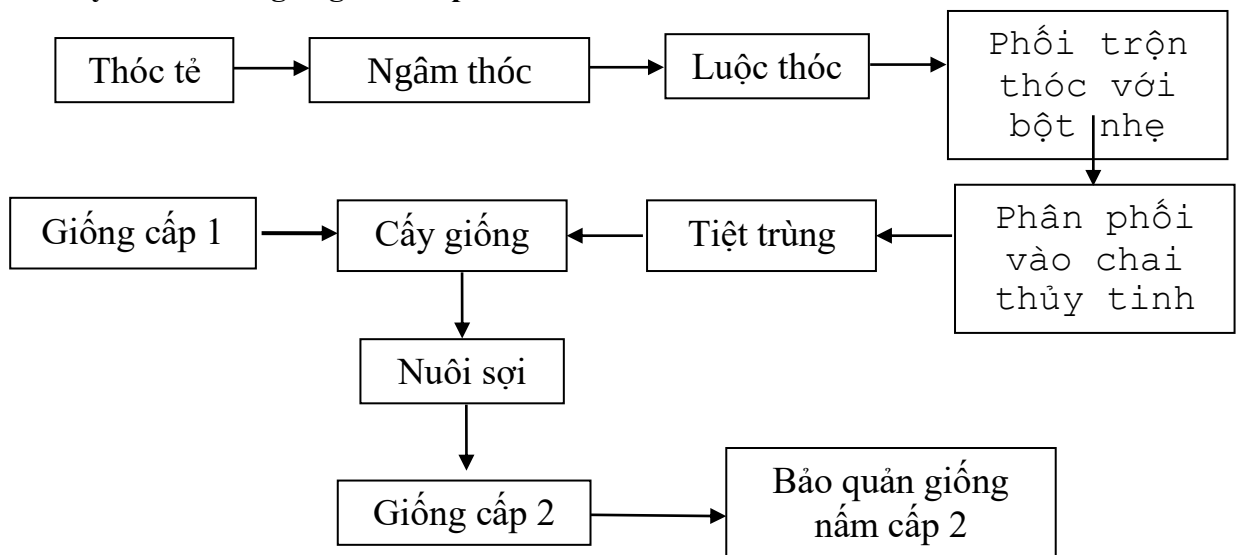
Bài Nhân giống nấm cấp 2 trang bị cho học viên các kiến thức về quy trình nhân giống nấm cấp 2, thực hiện pha chế môi trường và cấy chuyền, nuôi sợi, bảo quản giống cấp 2 đúng yêu cầu. Đây là bài tích hợp giữa lý thuyết và thực hành nhưng trọng tâm là thực hành.

Mục tiêu

- Mô tả được các bước công việc nhân giống nấm cấp 2 theo đúng quy trình;
- Chọn được giống nấm cấp 1, cấp 2 đạt chất lượng;
- Thực hiện pha chế, khử trùng môi trường, cấy chuyền giống nấm cấp 2 theo đúng trình tự và yêu cầu kỹ thuật;
- Điều chỉnh được điều kiện môi trường khi nuôi sợi, bảo quản giống nấm cấp 2 đúng yêu cầu với từng loại giống nấm;
- Phát hiện và xử lý giống nấm cấp 2 bị nhiễm kịp thời và an toàn;
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ.

Nội dung:

1. Quy trình nhân giống nấm cấp 2



Hình 3.1. Sơ đồ quy trình nhân giống nấm cấp 2

2. Tiêu chuẩn chọn giống cấp 1

Giống nấm cấp 1 là giống nấm được nhân ra từ giống gốc và nhân trên môi trường thạch trong các ống nghiệm hoặc chai thủy tinh. Giống nấm cấp 1 phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Sợi nấm ăn kín bề mặt thạch nghiêng;
- Hệ sợi phân bố đồng đều;
- Không có hiện tượng bị nhiễm trên bề mặt và nút bông;
- Sợi nấm không có dấu hiệu bị lão hoá.



Hình 3.2. Giống nấm cấp 1

*** Chú ý:** Nếu dùng giống cấp 1 được bảo quản ở điều kiện lạnh để nhân giống, trước khi sử dụng phải đưa về nhiệt độ bình thường ít nhất 1- 2 ngày.

3. Môi trường nhân giống cấp 2

3.1. Yêu cầu môi trường nhân giống cấp 2

Môi trường nhân giống nấm được pha chế theo yêu cầu của từng loại nấm ăn khác nhau, tuy nhiên bất kỳ môi trường nhân giống loại nấm nào cũng đảm bảo đầy đủ các nguồn dinh dưỡng chủ yếu sau đây: nguồn cacbon, nguồn nitơ, các chất khoáng và vitamin. Mỗi môi trường có ý nghĩa riêng trong các cấp độ giống như: hạt, que, trấu... Một môi trường nhân giống nấm cần đảm bảo các yêu cầu cần thiết sau:

- Cung cấp đầy đủ dinh dưỡng cần thiết cho nấm.
- Không ảnh hưởng đến sinh lý và biến dưỡng của nấm như: pH môi trường, sự tích lũy các chất độc...
- Không làm thay đổi đặc tính của nấm: mau già, mau lão hoá...
- Dễ thực hiện và tiện dụng như: môi trường trên hạt, trên que ... nhằm dễ thực hiện, giúp phân bố nhanh nguồn giống, thao tác nhanh, đơn giản trong cấy chuyên và giúp hệ sợi giống nấm thích nghi dần với nguyên liệu trong điều kiện sản xuất.

3.2. Một số công thức môi trường nhân giống cấp 2

- Thành phần môi trường nhân giống cấp 2:
 - + Thóc luộc;
 - + Bột nhẹ (CaCO_3) tỷ lệ 1 – 1,5% so với tỉ lệ thóc luộc.
- Thóc tẻ: có chất lượng tốt, chọn loại thóc không dẻo, không bị mốc, không bị sâu mọt đục phá.
- Bột nhẹ: có chất lượng tốt, pH < 9.



Hình 3.3. Thóc tẻ



Hình 3.4. Bột nhẹ

3.3. Pha chế môi trường nhân giống cấp 2 trên cơ chất hạt thóc

- Bước 1: Ngâm thóc
 - + Cân khối lượng thóc cần xử lý cho vào thau nhựa (hình 3.5).
 - + Ngâm thóc trong nước sạch (hình 3.6), thời gian ngâm từ 12 đến 16 giờ để thóc ngấm đủ nước.



Hình 3.5. Cân thóc



Hình 3.6. Ngâm thóc

+ Rửa thóc bằng nước sạch sau khi ngâm đủ thời gian nhằm loại bỏ hạt lép lửng và khử mùi chua.



Hình 3.7. Rửa thóc sau khi ngâm

- Bước 2: Luộc thóc

+ Cho thóc vào nồi luộc và thêm nước sạch cho đến khi ngập thóc (hình 3.8);

+ Tiến hành luộc thóc cho đến khi vỏ trấu mở khoảng 1/3, kiểm tra không còn lõi trắng ở giữa là đạt yêu cầu.

* *Chú ý:* Thường xuyên khuấy đảo trong quá trình luộc để độ nở hạt thóc đều nhau (hình 3.9).



Hình 3.8. Cho thóc và nước vào nồi luộc

+ Vớt thóc luộc ra các rổ rá để nguội đến nhiệt độ 45 – 50⁰C.



Hình 3.9. Khuấy đảo thóc trong khi luộc



Hình 3.10. Làm nguội thóc sau luộc

- Bước 3: Phối trộn thóc và bột nhẹ

+ Cân khối lượng thóc sau khi nguội cho vào thau nhựa;



Hình 3.11. Cân thóc sau khi nguội

+ Cân bột nhẹ: tỉ lệ tương ứng với lượng thóc đã luộc theo công thức môi trường.



Hình 3.12. Cân bột nhẹ

+ Cho bột nhẹ vào thóc đã luộc và trộn đều bằng tay.

* *Chú ý:* Kiểm tra độ ẩm thóc từ 65 - 70% là đạt yêu cầu.



Hình 3.13. Phối trộn bột nhẹ vào thóc luộc

- *Bước 4:* Phân phối hỗn hợp thóc và bột nhẹ vào chai.

+ Cho hỗn hợp đã phối trộn vào các chai thủy tinh hoặc chai nhựa, lượng thóc mỗi chai khoảng 300 – 350gam.



Hình 3.14. Cho hỗn hợp vào chai

+ Đậy miệng chai bằng nút bông. Nút bông được làm từ bông không thấm nước, cuộn lại, không quá chặt hay quá lỏng, phần đầu tròn đặt vào phía trong.



Hình 3.15. Làm nút bông chai môi trường

+ Đậy nút bông chai môi trường bằng giấy bọc hoặc nắp nhựa.



Hình 3.16. Đậy nắp chai môi trường

*** Tiệt trùng môi trường nhân giống nấm cấp 2**

Thiết bị tiệt trùng: nồi áp suất hoặc nồi autoclave

Chế độ tiệt trùng: nhiệt độ 121°C trong thời gian 90 phút.

* Phương pháp tiệt trùng môi trường bằng nồi áp suất: tương tự như tiệt trùng môi trường nhân giống nấm cấp 1.

* Phương pháp tiệt trùng môi trường bằng nồi autoclave, cách tiến hành theo trình tự như sau:

- *Bước 1:* Chuyển các chai môi trường vào giỏ hấp.



Hình 3.17. Chai môi trường trong giỏ hấp

- *Bước 2:* Kiểm tra nước trong nồi hấp và chuyển giỏ môi trường vào nồi hấp.



Hình 3.18. Chuyển môi trường vào nồi

- *Bước 3:* Đóng nắp nồi và tiến hành hấp thanh trùng ở nhiệt độ 121°C trong thời gian 90 phút.



Hình 3.19. Đóng nắp nồi hấp

- *Bước 4:* Lấy chai môi trường ra khỏi nồi khi nhiệt độ trong nồi còn $50 - 60^{\circ}\text{C}$, tháo bỏ giấy bọc hoặc nắp nhựa đậy nút bông và chuyển các chai môi trường vào phòng cấy giống.



Hình 3.20. Chai môi trường sau khi hấp

- *Bước 5:* Kiểm tra độ vô trùng của các chai môi trường sau khi hấp

- + Để 2 – 3 chai ở điều kiện nhiệt độ bình thường;
- + Sau 7 ngày không thấy có xuất hiện các màu sắc lạ như: đốm đen, xanh hoặc chuyển màu khối môi trường thì môi trường hấp đã đạt yêu cầu;
- + Nếu ngược lại là môi trường chưa đạt yêu cầu.

4. Cây chuyển giống nấm cấp 2

4.1. Yêu cầu và phương pháp cấy giống cấp 2

Giống nấm cấp 2 là giống được cấy chuyển từ giống nấm cấp I sang môi trường nhân giống cấp 2. Loại giống này được nuôi cấy trong các chai thủy tinh hay các túi chất dẻo có cổ nút là ống nhựa và nút bằng nút bông không thấm nước.

Phương pháp cấy giống cấp 2: chọn những ống giống cấp I đạt chất lượng, đúng độ tuổi, thuần chủng, không bị thoái hoá, không bị nhiễm mốc hoặc lẫn sợi. Từ ống giống cấp I dùng que cấy chuyển sang môi trường cấp 2 đã chuẩn bị sẵn trong chai thủy tinh. Thao tác cấy phải nhanh gọn, chính xác. Tỷ lệ nhân giống: 1 ống cấp I cấy chuyển sang 1 - 2 chai giống cấp 2, tùy theo từng loại nấm.

4.2. Tiến hành cấy chuyển giống cấp 2

4.2.1. Khử trùng tủ cấy và dụng cụ cấy giống

- *Bước 1:* Khử trùng tủ cấy bằng cách dùng bông thấm cồn lau sạch bên trong và bên ngoài tủ.



Hình 3.21. Khử trùng tủ cấy bằng cồn

- *Bước 2:* Đặt tất cả dụng cụ và đồ dùng cấy giống vào trong khoang tủ (tất cả đã được tiệt trùng ở nhiệt độ 160 - 170⁰C, thời gian 1,5 - 2 giờ).



Hình 3.22. Dụng cụ cấy giống

- *Bước 3:* Bật đèn tử ngoại, quạt thông gió tủ sấy. Sau khi bật khoảng 15 – 30 phút thì tắt đèn tử ngoại, quạt thông gió vẫn hoạt động để đẩy hết khí ozon ra khỏi tủ.



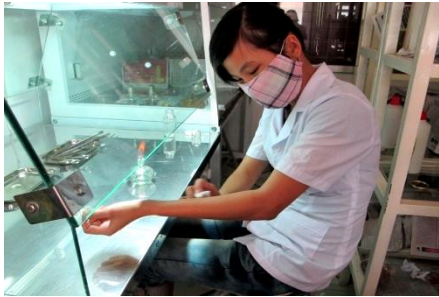
Hình 3.23. Bật đèn tử ngoại

***Chú ý:**

- + Trong thời gian bật đèn tử ngoại không được làm việc trong phòng;
- + Không được nhìn trực tiếp vào đèn khi đang bật;
- + Sau khi tắt đèn khoảng 15 – 20 phút mới được vào phòng làm việc.

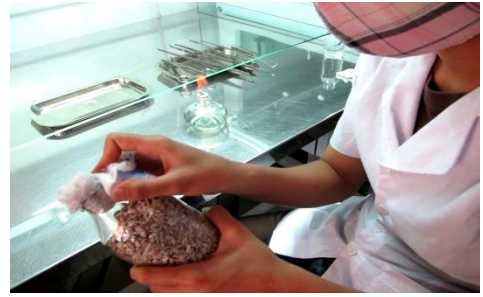
4.2.1. Cấy chuyển giống từ giống cấp 1 sang môi trường cấp 2

- *Bước 1:* Mang bảo hộ: áo bluse, khẩu trang, ngồi vào vị trí và dùng bông thấm cồn lau từ khuỷu tay đến các ngón tay, kẽ tay (hình 3.24).
- *Bước 2:* Dùng cồn lau các ống giống cấp 1 và chai môi trường cấp 2 trước khi đưa vào tủ cấy (hình 3.25).



Hình 3.24. Lau tay bằng bông thấm cồn

- *Bước 3:* Đốt lửa để đèn cồn cháy tự do trong tủ thời gian 2 – 3 phút, ngọn lửa đèn cồn không nên để quá lớn hoặc quá nhỏ, nên cao từ 3 – 4cm.



Hình 3.25. Lau chai môi trường bằng cồn



Hình 3.26. Đốt đèn cồn trong tủ cấy

- *Bước 4:* Khử trùng các dụng cụ cấy bằng cách nhúng cồn và đốt trực tiếp trên ngọn lửa đèn cồn thao tác tiến hành 2 – 3 lần và để nguội trước khi cấy giống.



Hình 3.27. Khử trùng que cấy

- *Bước 5:* Mở nút bông bằng kẽ tay và khử trùng miệng chai môi trường cấp 2 trên ngọn lửa đèn cồn.



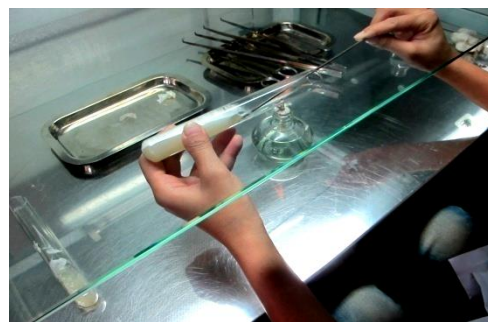
Hình 3.28. Mở nút bông chai môi trường

- *Bước 6:* Mở nút bông của ống giống cấp 1 và giữ nút bông bằng kẽ tay, khử trùng miệng ống giống cấp 1 trên ngọn lửa đèn cồn.



Hình 3.29. Mở nút bông ống giống

- *Bước 7:* Dùng que cấy cắt khối giống cấp 1 trong ống giống thành 2 phần và chuyển 1 phần giống sang chai môi trường, sau đó khử trùng lại nút bông trước khi đậy lại như ban đầu.



Hình 3.30. Cắt mẫu giống cấp 1 bằng que

- *Bước 8:* Bao gói nút bông lại bằng giấy báo và ghi lại ngày giờ cấy, loại giống cấy trên chai giống



Hình 3.31. Ghi chú thời gian và tên giống

- *Bước 9:* Chuyển các chai giống vào phòng nuôi sợi đặt trên các giàn kệ sạch sẽ.



Hình 3.32. Chai giống cấp 2 đã cấy giống

*** Chú ý:** Nếu trong quá trình cấy phát hiện ống giống bị nhiễm cần phải nhanh chóng đậy nút bông lại và chuyển ra khỏi khu vực cấy giống và tiến hành công việc khử trùng lại tủ cấy, dụng cụ cấy giống như ban đầu.

4.2.3. Vệ sinh phòng cấy, thiết bị, dụng cụ sau khi cấy

- Vệ sinh dụng cụ: sau khi sử dụng xong chuyển ra ngoài vệ sinh bằng xà phòng, sau đó rửa lại bằng nước sạch, sấy khô, bao gói, khử trùng để chuẩn bị cho lần sau.

- Vệ sinh tủ cấy: dùng bông thấm cồn vệ sinh cả bên trong và bên ngoài tủ, sau đó dùng màn phủ kín tủ lại hạn chế bụi bắn bay vào.
- Vệ sinh phòng cấy: dọn quét sạch sẽ các rác thải ra trong quá trình cấy, lau phòng cấy bằng nước sạch hoặc có thể dùng formol để khử trùng.

5. Nuôi sợi và bảo quản giống nấm cấp 2

5.1. Điều kiện môi trường phòng nuôi sợi và bảo quản

- Yêu cầu phòng nuôi sợi giống nấm cấp 2:
 - + Phòng sạch sẽ không có bụi bẩn, rác thải, không bị ẩm mốc;
 - + Phòng không cần ánh sáng tự nhiên, khô thoáng;
 - + Phòng có đầy đủ hệ thống điện;
 - + Có hệ thống điều chỉnh nhiệt độ khi cần.
- Điều chỉnh nhiệt độ phòng nuôi sợi bằng hệ thống máy điều hòa sao cho phù hợp với từng loại giống nấm và thời gian phát triển hệ sợi giống các loại giống nấm sẽ khác nhau được thể hiện như sau (bảng 3.1):

Bảng 3.1. Nhiệt độ và thời gian nuôi sợi của một số giống nấm

<i>Giống nấm</i>	<i>Nhiệt độ nuôi sợi ($^{\circ}\text{C}$)</i>	<i>Thời gian nuôi sợi (ngày)</i>
Giống nấm rom	28 – 32	12 - 14
Giống nấm sò	24 – 26	13 - 15
Giống nấm mộc nhĩ	26 – 30	13 - 15
Giống nấm trà tân	24 – 26	15 – 20
Giống nấm mỡ	22 – 24	30 – 35
Giống nấm hương	22 – 24	10 – 12
Giống nấm linh chi	24 – 27	12 - 15

5.2. Tiến hành nuôi sợi và bảo quản giống cấp 2

Giống nấm cấp 2 sau khi cấy khoảng 2 ngày bắt đầu có hiện tượng bung sợi bám vào cơ chất và phát triển dần cho đến khi kín đáy chai là kết thúc giai đoạn nuôi sợi.



Hình 3.33. Sự phát triển hệ sợi giống nấm theo thời gian

5.2.1. Phát hiện, phòng ngừa và xử lý giống cấp 2 bị nhiễm bệnh

a. Một số hiện tượng bệnh nhiễm trong quá trình nuôi sợi

* Hiện tượng sợi giống không phát triển

- Biểu hiện: Sau khi cấy giống từ 2-3 ngày, khối giống cấp 1 bị chuyển màu và sợi không phát triển ăn vào khối môi trường cấp 2.

- Nguyên nhân:

- + Khối giống cấp 1 bị nhiễm vi sinh vật;

- + Giồng cấp 1 đã bị thái hóa;
- + Điều kiện nuôi sợi không phù hợp.
- Cách phòng ngừa:
 - + Kiểm tra kỹ nguồn giống cấp 1;
 - + Khi pha chế môi trường phải đúng công thức;
 - + Điều chỉnh điều kiện phòng nuôi sợi hợp lý.
- * Hiện tượng bên trong chai giống rỉ nhựa hoặc chảy nước đục

- Biểu hiện: Sau 4 – 10 ngày nuôi sợi, chai giống cấp 2 có hiện tượng hạt thóc chảy nước đục hoặc rỉ nhựa.

- Nguyên nhân:
 - + Luộc thóc chưa chín đều;
 - + Hấp tiệt trùng không đạt nhiệt độ hoặc thời gian.

- Cách phòng ngừa:
 - + Luộc thóc phải chín đều.
 - + Tiệt trùng môi trường phải đúng theo quy định.



Hình 3.34. Chai giống cấp 2 bị tiết dịch vàng

- * Hiện tượng chai giống bị nhiễm vi sinh vật
- Biểu hiện: Chai giống có các chấm đen, xanh, vàng hoa cau hoặc sợi bị rối.
- Nguyên nhân:
 - + Hấp tiệt trùng môi trường chưa đạt yêu cầu; Điều kiện nuôi sợi quá nóng;
 - + Thao tác cấy giống không đúng yêu cầu.
 - + Môi trường cấy giống, môi trường nuôi sợi bị nhiễm vi sinh vật.
- Cách phòng ngừa:
 - + Tiệt trùng môi trường phải đúng theo quy định về nhiệt độ, thời gian.
 - + Chế độ nuôi sợi phù hợp với từng loại giống nấm.
 - + Quá trình cấy giống phải thực hiện trong điều kiện vô trùng.
 - + Định kỳ khử trùng phòng cấy giống, phòng nuôi sợi.

b. Cách xử lý

Khi các chai giống cấp 2 đã bị các hiện tượng trên cần phải loại khỏi phòng nuôi kịp thời và xử lý toàn bộ những chai giống đó theo trình tự như sau:

- Chuyển toàn bộ chai giống bị nhiễm vào nồi khử trùng;
- Tiệt trùng trong thời gian 30 phút để tiêu diệt vi sinh vật bị nhiễm;
- Dùng dụng cụ rửa lấy toàn bộ môi trường ra khỏi chai lọ;
- Thu gom môi trường cấp 2 bị nhiễm cho vào sọt rác;
- Vệ sinh chai lọ, khử trùng để làm các đợt tiếp theo.

5.2.2. Bảo quản giống nấm cấp 2

- Mục đích: kìm hãm quá trình sinh trưởng, phát triển hệ sợi nấm ở nhiệt độ thấp nhằm kéo dài thời gian sử dụng giống nấm.
- Thiết bị bảo quản: tủ mát hoặc tủ lạnh.



Hình 3.35. Bảo quản giống cấp 2

- Nhiệt độ bảo quản và thời gian bảo quản các loại giống nấm được thể hiện theo bảng 3.2, như sau:

Bảng 3.2. Chế độ nhiệt độ và thời gian bảo quản giống cấp 2

Giống nấm	Nhiệt độ bảo quản ($^{\circ}\text{C}$)	Thời gian bảo quản
Giống nấm sò	4 - 10	< 3 tháng
Giống nấm rơm	> 15	15 ngày
Giống mộc nhĩ	> 15	2 – 3 tháng
Giống linh chi	9 - 10	2 – 3 tháng
Giống trà tân	4 - 8	< 3 tháng
Giống nấm mỡ	4 - 8	30 – 35 ngày
Giống nấm hương	4 - 8	< 3 tháng

B. Câu hỏi và bài tập thực hành

Bài tập 1: Làm môi trường nhân giống nấm cấp 2 trên cơ chất hạt thóc.

Bài tập 2: Thực hành cấy chuyển giống cấp 1 sang môi trường cấp 2.

Bài tập 3: Nhận biết một số bệnh nhiễm trên các ống giống cấp 2, phân tích nguyên nhân gây bệnh và đề xuất biện pháp khắc phục phù hợp.

C. Ghi nhớ

Cần chú ý một số nội dung trọng tâm:

- Công thức và cách tiến hành pha chế môi trường nhân giống nấm cấp 2.
- Cấy chuyển và nuôi sợi giống nấm cấp 2.
- Bệnh thường gặp ở giống cấp 2 và biện pháp phòng trừ.

BÀI 4. NHÂN GIỐNG NẤM CẤP 3

Mã bài: MB 16-4

Giới thiệu:

Bài Nhân giống nấm cấp 3 trang bị cho học viên các kiến thức về quy trình nhân giống nấm cấp 3, thực hiện pha chế môi trường và cấy chuyền, nuôi sợi, bảo quản giống cấp 3 đúng yêu cầu. Đây là bài tích hợp giữa lý thuyết và thực hành nhưng trọng tâm là thực hành.

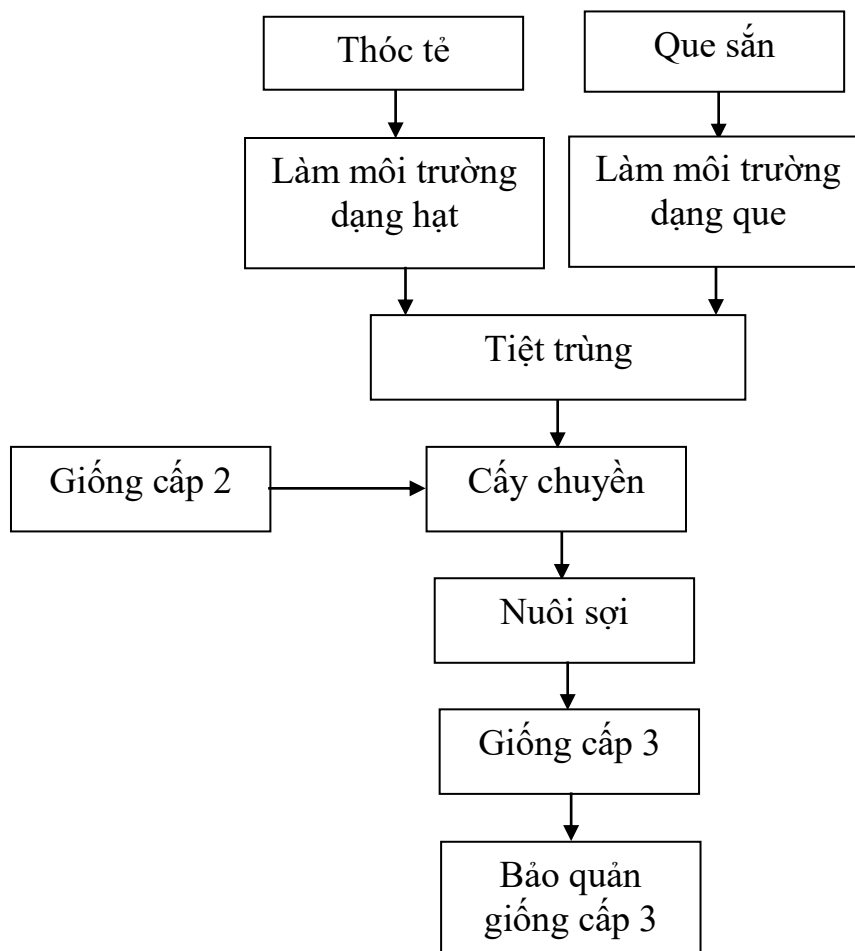
Mục tiêu:

- Mô tả được các bước công việc nhân giống nấm cấp 3 theo đúng quy trình;
- Chọn được giống nấm cấp 2, cấp 3 đạt chất lượng;
- Thực hiện pha chế, khử trùng môi trường, cấy chuyền giống nấm cấp 3 theo đúng trình tự và yêu cầu kỹ thuật;
- Điều chỉnh được điều kiện môi trường khi nuôi sợi, bảo quản giống nấm cấp 3 đúng yêu cầu với từng loại giống nấm;
- Phát hiện và xử lý giống nấm cấp 3 bị nhiễm kịp thời và an toàn;
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ.

Nội dung:

1. Quy trình nhân giống nấm cấp 3

Quy trình nhân giống nấm cấp 3 được thể hiện ở hình 4.1, như sau:



Hình 4.1. Sơ đồ quy trình nhân giống nấm cấp 3

2. Tiêu chuẩn chọn giống cấp 2

Giống nấm cấp 2 dùng để nhân giống cấp 3 phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

- + Sợi giống nấm phải thuần chủng, không nhiễm vi sinh vật.
- + Hệ sợi tơ nấm phải khỏe
- + Tơ nấm phân bố đều, kín chai giống

3. Môi trường nhân giống cấp 3

3.1. Yêu cầu môi trường

Môi trường nhân giống nấm cấp 3 cần đảm bảo các yêu cầu cần thiết sau:

- Cung cấp đầy đủ dinh dưỡng cần thiết cho nấm.
- Không ảnh hưởng đến sinh lý và khả năng hấp thụ dinh dưỡng của nấm như: pH môi trường, sự tích lũy các chất độc...
- Không làm thay đổi đặc tính của nấm, chẳng hạn như: nhanh già, nhanh lão hoá...
- Dễ thực hiện và tiện dụng: Môi trường hạt, que... dễ thực hiện, làm tăng nhanh nguồn giống, thao tác nhanh, đơn giản trong cấy chuyển và vận chuyển, đồng thời giúp hệ sợi giống nấm thích nghi dần với cơ chất trong sản xuất.

3.2. Một số cơ chất tạo giá thể môi trường nhân giống cấp 3

Môi trường nhân giống cấp 3 thường sử dụng các cơ chất gần giống như giá thể trong nuôi trồng nấm. Nguyên liệu thường dùng phổ biến là các loại hạt ngũ cốc, thóc, mùn cưa, trấu, rơm rạ hoặc thân của các cây gỗ mềm (thân cây sắn, cây ngô...). Việc sử dụng các nguyên liệu làm môi trường nhân giống gần giống với cơ chất nuôi trồng nấm sẽ giúp cho sợi nấm thích nghi dần với môi trường trước khi chuyển sang điều kiện nuôi trồng. Trừ cơ chất là hạt, còn lại các cơ chất khác thường nghèo dinh dưỡng và sợi nấm không có khả năng phân giải các cơ chất phức tạp nên phải bổ sung thêm các phụ gia khác nhằm cung cấp đầy đủ chất dinh dưỡng cho sợi nấm phát triển. Phụ gia bổ sung có thể là bột bắp, bột đậu, bột khoai, cám gạo, tấm, ... với tỉ lệ khá cao, khoảng 6 - 20% tùy theo loại nấm.

Ngoài ra, nhiều môi trường còn bổ sung thêm các thành phần khác, có thể là hợp chất thô như phân chuồng, tro rơm, tro trấu hoặc cũng có thể là các loại phân hóa học như urea, ammonium sulfate, diammonium phosphate... Cần lưu ý về nồng độ các chất đạm bổ sung không được quá nhiều, thường không quá 0,5%.

Nếu sử dụng nguyên liệu là hạt cũng áp dụng công thức và phương pháp tạo giá thể môi trường giống với môi trường nhân giống nấm cấp 2. Nhưng sử dụng cơ chất là mùn cưa hoặc que sắn để tạo môi trường nhân giống nấm cần tiến hành xử lý như sau:

- Mùn cưa: Chọn mùn cưa của các loại cây gỗ mềm, không có tinh dầu và độc tố. Mùn cưa không bị nhiễm mốc, không lẫn đất đá, tốt nhất nên sử dụng mùn cưa cây cao su, bồ đề. Mùn cưa được làm ẩm với nước vôi có pH = 12 - 13, ủ đồng thời gian 3- 4 ngày.

- Que sắn: Que được loại bỏ lõi, cạo sạch vỏ, cắt thành khúc ngắn có kích thước: dài 12 - 13cm; rộng 1,2 - 1,5cm; bề dày 0,3 - 0,6cm. Que sắn phải khô, không bị mốc, sâu mọt đục phá. Que sắn được ngâm trong nước vôi loãng từ 12 - 16 giờ, sau đó vớt ra, tiến hành luộc từ 20 - 30 phút, kể từ khi nước sôi. Sau khi xử lý xong, mùn cưa hoặc que sắn được phối trộn các phụ gia theo tỉ lệ sau: cám gạo 15%, bột ngô 15%, bột nhẹ (CaCO_3) 1,5%, độ ẩm 65 - 70%.

Cho cơ chất vào túi nilon PP có kích thước: 16 x 29 cm. Sau đó tiến hành làm nút bông và hấp thanh trùng ở nhiệt độ 121°C / 1,5 - 2 giờ.

3.3. Pha chế môi trường nhân giống cấp 3 trên cơ chất hạt thóc

3.3.1. Chuẩn bị nguyên vật liệu pha chế môi trường

- Công thức môi trường nhân giống cấp 3:

- + Thóc luộc
- + Bột nhẹ (CaCO_3) : 1 - 1,5% (so với tỉ lệ thóc luộc)

- Thóc tẻ: có chất lượng tốt, chọn loại thóc không dẻo, không bị mốc, không bị sâu mọt đục phá.



Hình 4.3. Thóc tẻ

- Bột nhẹ: có chất lượng tốt, pH < 9.



Hình 4.4. Bột nhẹ

- Túi nilon đã gấp đáy vuông có kích thước 16 x 28cm
- Cỗ nhựa, nắp nhựa, bông không thấm, dây cao su (dây chun)



Hình 4.5. Túi nilon đã gấp đáy vuông

3.3.2. Pha chế môi trường

- *Bước 1:* Ngâm thóc
 - + Cân khối lượng thóc cần xử lý cho vào thau.



Hình 4.6. Cân thóc

- + Ngâm thóc trong nước sạch thời gian từ 12 - 16 giờ để thóc ngâm đủ nước.



Hình 4.7. Ngâm thóc

+ Rửa thóc bằng nước sạch sau khi ngâm đủ thời gian, nhằm loại bỏ hạt lép lửng và khử mùi chua.



Hình 4.8. Rửa thóc sau khi ngâm

- Bước 2: Luộc thóc

+ Cho thóc vào nồi luộc và thêm nước sạch cho đến khi ngập thóc.



Hình 4.9. Cho thóc và nước vào nồi luộc

+ Tiến hành luộc thóc cho đến khi vỏ trấu mở khoảng 1/3, kiểm tra không còn lõi trắng ở giữa là đạt yêu cầu.

* **Chú ý:** Thường xuyên khuấy đảo trong quá trình luộc để độ nở hạt thóc đều nhau.



Hình 4.10. Luộc thóc

+ Vớt thóc đã luộc ra rổ rá, để nguội đến khoảng 45 – 50°C.



Hình 4.11. Làm nguội thóc

- Bước 3: Phối trộn bột nhẹ vào thóc luộc

+ Cân khối lượng thóc sau khi luộc cho vào thau.



Hình 4.12. Cân thóc đã luộc

+ Cân bột nhẹ: tỉ lệ tương ứng với lượng thóc đã luộc theo công thức môi trường.



Hình 4.13. Cân bột nhẹ

+ Cho bột nhẹ vào thóc đã luộc và trộn đều.

* **Chú ý:** Kiểm tra độ ẩm thóc từ 65 - 70% là đạt yêu cầu.



Hình 4.14. Phối trộn bột nhẹ vào thóc

- *Bước 4:* Cho hỗn hợp thóc và bột nhẹ vào túi nilon

+ Cân 500g thóc có bột nhẹ vào túi nilon đã gấp đáy vuông. Kích thước túi 16 x 28cm.



Hình 4.15. Cho thóc vào túi nilon

+ Làm cổ nút cho các túi môi trường cấp 3



Hình 4.16. Làm cổ nút túi môi trường

+ Làm nút bông bằng bông không thấm nước.



Hình 4.17. Làm nút bông túi môi trường

+ Đậy nút bông chai môi trường bằng giấy bọc hoặc nắp nhựa.



Hình 4.18. Đậy nắp các túi môi trường

3.3.3. Tiệt trùng môi trường nhân giống nấm cấp 3

Thiết bị tiệt trùng: sử dụng nồi áp suất hoặc nồi autoclave

* Phương pháp tiệt trùng môi trường bằng nồi áp suất, gồm các bước như sau:

- *Bước 1:* Lắp tấm giá đỡ có đục lỗ vào trong nồi áp suất.



Hình 4.30. Lắp giá đỡ vào nồi

- *Bước 2:* Đổ nước sạch vào nồi sao cho không ngập tấm giá đỡ (hình 4.31).

- *Bước 3:* Đặt các túi môi trường đã đậy nút bông vào nồi, sau đó đậy kín nồi.

- *Bước 4:* Hấp ở nhiệt độ 121°C trong 90 phút để tiệt trùng môi trường. Sau đó để nguội.



Hình 4.31. Đổ nước sạch vào nồi

- *Bước 5:* Mở nắp nồi áp suất sau khi nhiệt độ trong nồi còn 37°C , tháo bỏ giấy báo hoặc nắp nhựa đậy nút bông, sau đó chuyển các túi môi trường vào phòng để làm nguội.



Hình 4.32. Các túi môi trường sau khi hấp

- *Bước 6:* Kiểm tra sự lây nhiễm vi sinh vật:

+ Để một vài túi môi trường ra ngoài để kiểm tra;

+ Nếu sau 7 ngày thấy trên bề mặt môi trường có các đốm đen, xanh hoặc môi trường chuyển màu là môi trường chưa hoàn toàn được tiệt trùng.

* Phương pháp tiệt trùng môi trường bằng nồi autoclave

- *Bước 1:* Chuyển các túi môi trường vào giỏ hấp.



Hình 4.33. Xếp các túi môi trường vào giỏ

- *Bước 2:* Cho nước sạch vào nồi hấp và chuyển giỏ môi trường vào nồi hấp.



Hình 4.33. Chuyển giỏ môi trường vào nồi

- *Bước 3:* Đậy nắp nồi và tiến hành hấp tiệt trùng ở nhiệt độ 121°C , trong thời gian 90 phút. Sau đó tắt điện, để cho áp suất giảm xuống bình thường.



Hình 4.34. Vận kín nắp nồi tiệt trùng

- *Bước 4:* Mở nắp nồi, lấy các túi môi trường ra khỏi nồi và kiểm tra độ tiệt trùng môi trường. Cách kiểm tra hoàn toàn giống như tiệt trùng bằng nồi áp suất.

4. Cây chuyển giống cấp 3

4.1. Yêu cầu và phương pháp cấy giống cấp 3

Giống cấp 3 là giống được cấy chuyển từ giống nấm cấp 2 sang môi trường nhân giống cấp 3. Loại giống này được nuôi cấy trong các túi chất dẻo có cổ nút là ống nhựa và nút bằng nút bông không thấm nước.

Phương pháp cấy giống cấp 3: lựa chọn những chai giống cấp 2 đạt chất lượng, đúng độ tuổi, thuần chủng không bị nhiễm mốc để cấy chuyển sang giống cấp 3. Tỷ lệ nhân giống: 1 chai giống cấp 2 cấy chuyển được 30 - 40 túi giống nấm cấp 3.

4.2. Tiến hành cấy chuyển giống cấp 3

4.2.1. Khử trùng tủ cấy và dụng cụ cấy giống

- *Bước 1:* Khử trùng tủ cấy bằng cách dùng bông thấm cồn lau sạch tủ bên trong, ngoài tủ.



Hình 4.35. Khử trùng tủ cấy bằng cồn

- *Bước 2:* Đặt tất cả dụng cụ và đồ dùng cấy giống vào trong khoang tủ (tất cả đã được khử trùng ở nhiệt độ 160 - 170⁰C, thời gian 1,5 - 2 giờ).



Hình 4.36. Đặt bộ dụng cụ cấy vào tủ

- *Bước 3:* Bật đèn tủ ngoại, quạt thông gió tủ sấy. Sau khi bật khoảng 15 – 30 phút thì tắt đèn tủ ngoại, quạt thông gió vẫn hoạt động để đẩy hết khí ozon ra khỏi tủ.



Hình 4.37. Bật đèn tủ ngoại

*** Chú ý khi sử dụng đèn tủ ngoại:**

- Trong thời gian bật đèn tủ ngoại không được làm việc trong phòng.
- Không được nhìn trực tiếp vào đèn khi đang bật.
- Sau khi tắt đèn khoảng 15 – 20 phút mới được vào phòng.

4.2.2. Cấy chuyển giống từ giống cấp 2 sang môi trường cấp 3

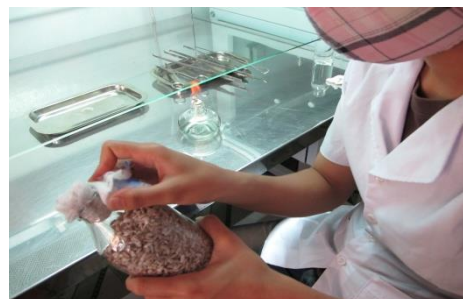
Phương pháp cấy giống này được áp dụng chung cho cả hai loại giá thể môi trường dạng hạt hoặc dạng que

- *Bước 1:* Mang bảo hộ: áo bluse, khẩu trang ngồi vào vị trí cấy và dùng bông thấm cồn lau từ khuỷu tay đến các ngón tay, kẽ tay.



Hình 4.38. Khử trùng tay bằng bông thấm cồn

- *Bước 2:* Dùng bông thấm cồn lau chai giống cấp 2 và các túi môi trường cấp 3 trước khi đưa vào tủ cấy.



Hình 4.39. Lau các chai giống bằng cồn

- *Bước 3:* Đốt lửa để đèn cồn cháy tự do trong tủ thời gian 2 – 3 phút, ngọn lửa đèn cồn nên cao từ 3 - 4cm.



Hình 4.40. Đốt lửa đèn trong tủ

- *Bước 4:* Khử trùng dụng cụ cấy bằng cách nhúng cồn và đốt trực tiếp trên ngọn lửa đèn cồn thao tác tiến hành 2 - 3 lần và để nguội.



Hình 4.41. Đốt que cấy trên ngọn lửa

- *Bước 5:* Mở nút bông chai giống cấp 2 bằng kẽ tay và khử trùng miệng chai trên ngọn lửa đèn cồn, dùng que cấy toir rời các hạt giống tránh làm nát giống.



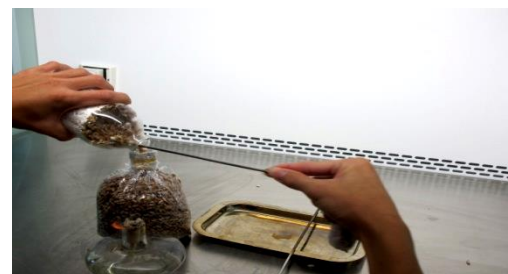
Hình 4.42. Toir giống nấm bằng que

- *Bước 6:* Mở nút bông túi môi trường cấp 3 bằng kẽ tay và khử trùng miệng túi trên ngọn lửa đèn cồn.



Hình 4.43. Mở nút bông túi môi trường

- *Bước 7:* Chuyển khoảng 15 – 16g giống từ chai giống cấp 2 sang túi môi trường cấp 3 bằng que cấy.



Hình 4.44. Chuyển giống nấm bằng que cấy

- *Bước 8:* Khử trùng nút bông túi giống cấp 3 và đậy lại giống ban đầu



Hình 4.45. Đậy nút bông sau khi có giống

- *Bước 9:* Bao gói nút bông bằng giấy báo và ghi lại ngày giờ cấy, loại giống cấy trên túi giống cấp 3.



Hình 4.46. Ghi chú trên túi giống

- *Bước 9:* Chuyển các túi giống nấm cấp 3 vào phòng nuôi sợi và đặt trên các giàn kệ sạch sẽ.



Hình 4.47. Xếp các túi giống lên kệ nuôi sợi

4.2.3. Vệ sinh phòng cấy, thiết bị, dụng cụ sau khi cấy

- Vệ sinh dụng cụ: sau khi sử dụng xong chuyển ra ngoài vệ sinh bằng xà phòng, sau đó rửa lại bằng nước sạch, sấy khô, bao gói và đem đi khử trùng, để chuẩn bị cho lần sau.

- Vệ sinh tủ cấy: dùng bông thấm cồn vệ sinh cả bên trong và bên ngoài tủ, sau đó dùng màn phủ kín tủ lại để hạn chế bụi bẩn.

- Vệ sinh phòng cấy:

+ Dọn quét sạch sẽ các rác thải ra trong quá trình cấy giống

+ Lau phòng cấy bằng nước sạch hoặc có thể dùng formol để khử trùng.

5. Nuôi sợi và bảo quản giống nấm cấp 3

5.1. Điều kiện nuôi sợi và bảo quản giống cấp 3

- Yêu cầu phòng nuôi sợi giống nấm cấp 3:

+ Phòng sạch sẽ không có bụi bẩn, rác thải, không bị ẩm mốc

+ Phòng không cần ánh sáng tự nhiên, khô thoáng

+ Phòng có đầy đủ hệ thống điện

+ Có hệ thống điều chỉnh nhiệt độ khi cần

5.2. Tiến hành nuôi sợi và bảo quản giống cấp 3

5.2.1. Nuôi sợi giống cấp 3

a. Điều chỉnh nhiệt độ phòng nuôi sợi

- Điều chỉnh nhiệt độ phòng nuôi sợi bằng hệ thống máy điều hòa sao cho phù hợp với từng loại giống nấm và thời gian phát triển hệ sợi giống các loại giống nấm sẽ khác nhau (bảng 4.1)



Hình 4.48. Các túi giống đang được nuôi sợi

Bảng 4.1. Nhiệt độ và thời gian nuôi sợi của một số giống nấm

Giống nấm	Nhiệt độ nuôi sợi (°C)	Thời gian nuôi (ngày)
Giống nấm rơm	28 - 32	12 – 14
Giống nấm sò	24 - 26	13 - 15
Giống nấm mộc nhĩ	26 - 30	13 - 15
Giống nấm trà tân	24 - 26	15 – 20
Giống nấm mỡ	22 - 24	30 – 35
Giống nấm hương	22 - 24	10 – 12
Giống nấm linh chi	24 - 27	12 - 15

Giống cấp 2 sau khi cấy khoảng 2 ngày bắt đầu có hiện tượng bung sợi bám vào cơ chất và phát triển dần cho đến khi kín đáy túi là kết thúc giai đoạn nuôi sợi.



Hình 4.49. Các túi giống sợi ăn kín đáy

b. Phát hiện, phòng ngừa và xử lý giống cấp 3 bị nhiễm bệnh

Trong thời gian nuôi sợi cấp 3, phải thường xuyên kiểm tra các túi giống không đạt yêu cầu. Nếu phát hiện có túi giống bị nhiễm vi sinh vật cần loại bỏ khỏi phòng nuôi kịp thời để tránh lây nhiễm.

Một số hiện tượng bệnh trong quá trình nuôi sợi

* *Hiện tượng sợi giống không phát triển*

- Biểu hiện: Sau khi cấy giống từ 2-3 ngày, hạt giống không bung sợi và phát triển lan vào khối môi trường cấp 3.

- Nguyên nhân:

- + Môi trường nuôi không phù hợp.
- + Giống cấp 2 đã bị thoái hóa.
- + Điều kiện nuôi sợi không phù hợp.



Hình 4.50. Sợi nấm không phát triển trong môi trường

- Cách phòng ngừa:

- + Kiểm tra môi trường trước khi đóng túi.
- + Kiểm tra giống cấp 2 trước khi cấy.
- + Điều chỉnh điều kiện phòng nuôi sợi hợp lý.

** Hiện tượng trong túi giống rỉ nhựa hoặc chảy nước đục*

- Biểu hiện: Sau 4 – 10 ngày nuôi sợi, túi giống cấp 3 có hiện tượng hạt thóc chảy nước đục hoặc rỉ nhựa.

- Nguyên nhân:

- + Luộc thóc chưa đạt yêu cầu, phần giữa lõi chưa chín đều.
- + Hấp tiệt trùng không đạt nhiệt độ hoặc chưa đủ thời gian.

- Cách phòng ngừa:

- + Luộc thóc phải chín đều.
- + Tiệt trùng môi trường phải đúng theo quy định.

** Hiện tượng túi giống bị nhiễm vi sinh*

- Biểu hiện: Trong túi giống có các chấm đen, xanh, vàng hoa cau hoặc sợi bị rối.

- Nguyên nhân:

- + Hấp tiệt trùng môi trường chưa đạt yêu cầu.
- + Điều kiện nuôi sợi quá nóng.
- + Thao tác cấy giống không đúng yêu cầu.
- + Môi trường cấy giống, môi trường nuôi sợi bị nhiễm vi sinh vật.



Hình 4.51. Các túi giống bị nhiễm mốc

- Cách phòng ngừa:

- + Tiệt trùng môi trường phải đúng theo quy định về nhiệt độ, thời gian.
- + Chế độ nuôi sợi phù hợp với từng loại giống nấm.
- + Quá trình cấy giống phải thực hiện trong điều kiện vô trùng.
- + Định kỳ khử trùng phòng cấy giống, phòng nuôi sợi.

** Hiện tượng giống quá già*

- Biểu hiện: Bên ngoài khối giống kết một lớp màng dày chuyển dần từ màu trắng sang màu vàng
- Nguyên nhân: Do lưu giữ giống trong thời gian quá lâu
- Cách xử lý: Chúng ta có thể tận dụng bằng cách lấy phần giống ở lõi để cấy sản xuất.



Hình 4.52. Túi giống bị già

Cách xử lý

Khi các túi giống cấp 3 đã bị các hiện tượng trên cần phải loại khỏi phòng nuôi kịp thời và hủy toàn bộ những túi giống đó theo trình tự như sau:

- Chuyển toàn bộ túi giống bị nhiễm vào nồi khử trùng;
- Tiệt trùng trong thời gian 30 phút để tiêu diệt vi sinh vật bị nhiễm;
- Thu gom cho vào sọt rác.

5.2.3. Bảo quản giống nấm cấp 3

Khi giống nấm ăn kín túi, những túi giống có chất lượng tốt, đủ tiêu chuẩn được sử dụng cho nuôi trồng hoặc đưa vào bảo quản

- Bảo quản giống nấm là kìm hãm quá trình sinh trưởng hệ sợi nấm nhằm kéo dài thời gian sử dụng giống nấm.
- Phương pháp bảo quản: bảo quản ở nhiệt độ thấp
- Thiết bị bảo quản: tủ mát hoặc tủ lạnh
- Mối quan hệ giữa nhiệt độ bảo quản và thời gian bảo quản các loại giống nấm được thể hiện theo bảng sau:

Bảng 4.2. Nhiệt độ và thời gian bảo quản một số loại giống nấm cấp 3

Giống nấm	Nhiệt độ bảo quản ($^{\circ}\text{C}$)	Thời gian bảo quản (ngày)
Giống nấm sò	22 - 25	7
	17-20	10-15
	4-8	30-45
Giống nấm rơm	25 – 27	5
	17-20	15
Giống mộc nhĩ/que sắn	22 – 25	15
	15-20	30
Giống mộc nhĩ/mùn cưa	22 – 25	7-10
	15-20	15-20

B. Câu hỏi và bài tập thực hành

Bài tập 1: Pha chế môi trường nhân giống nấm cấp 3 trên cơ chất hạt thóc.

Bài tập 2: Thực hành cấy chuyển giống cấp 2 sang môi trường cấp 3.

Bài tập 3: Nhận biết một số bệnh nhiễm trên các ống giống cấp 3, phân tích

C. Ghi nhớ

Cần chú ý một số nội dung trọng tâm:

- Công thức và cách tiến hành pha chế môi trường nhân giống nấm cấp 3.
- Cây chuyên và nuôi sợi giống nấm cấp 3.
- Bệnh thường gặp ở giống cấp 3 và biện pháp phòng trừ.

BÀI 5: TRỒNG NẤM SÒ

Mã bài: MD 16- 05

Giới thiệu:

Bài Trồng nấm sò trang bị cho học viên các kiến thức về quá trình sinh trưởng và phát triển của nấm sò, phương pháp làm giá thể, cấy giống, nuôi sợi, chăm sóc, thu hái và các biện pháp phòng trừ sâu bệnh hại nấm sò. Đây là bài tích hợp giữa lý thuyết và thực hành nhưng trọng tâm là thực hành. Sau khi học xong bài này người học có thể tự thực hiện được quy trình trồng nấm sò đúng yêu cầu.

Mục tiêu:

- Giải thích được ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm sò;
- Mô tả được các bước công việc, các thông số và yêu cầu kỹ thuật trong quy trình trồng nấm sò từ mùn cưa;
- Chọn, xử lý và làm giá thể mùn cưa trồng nấm sò theo đúng quy trình kỹ thuật;
- Lựa chọn và thực hiện cấy giống nấm sò vào túi giá thể mùn cưa theo đúng trình tự, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;
- Thực hiện tưới nước, theo dõi và điều chỉnh các điều kiện môi trường nhà trồng phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của nấm sò;
- Lựa chọn nấm sò đúng độ tuổi và thực hiện thao tác thu hái đúng kỹ thuật;
- Nhận diện và xử lý kịp thời được các loại bệnh sinh lý, bệnh do vi sinh vật, bệnh do côn trùng gây ra trong sợi nấm và quả thể nấm sò;
- Rèn luyện tính cẩn thận, khéo léo.

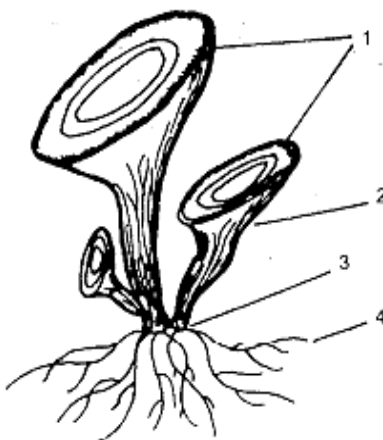
A. Nội dung:

1. Đặc điểm sinh học của nấm sò

1.1. Đặc điểm hình thái của nấm sò

- Nấm sò là tên dùng chung cho các loài nấm ăn thuộc giống *Pleurotus*. Ở Việt Nam, nấm sò còn có các tên gọi khác như: nấm tai lệch, nấm xoè, nấm bào ngư, nấm bào, nấm dai.....

- Nấm sò có đặc điểm chung là tai nấm dạng phễu lệch, mọc thành cụm tập trung, mỗi cánh nấm bao gồm 3 phần: mũ, phiến và cuống (hình 1.1).

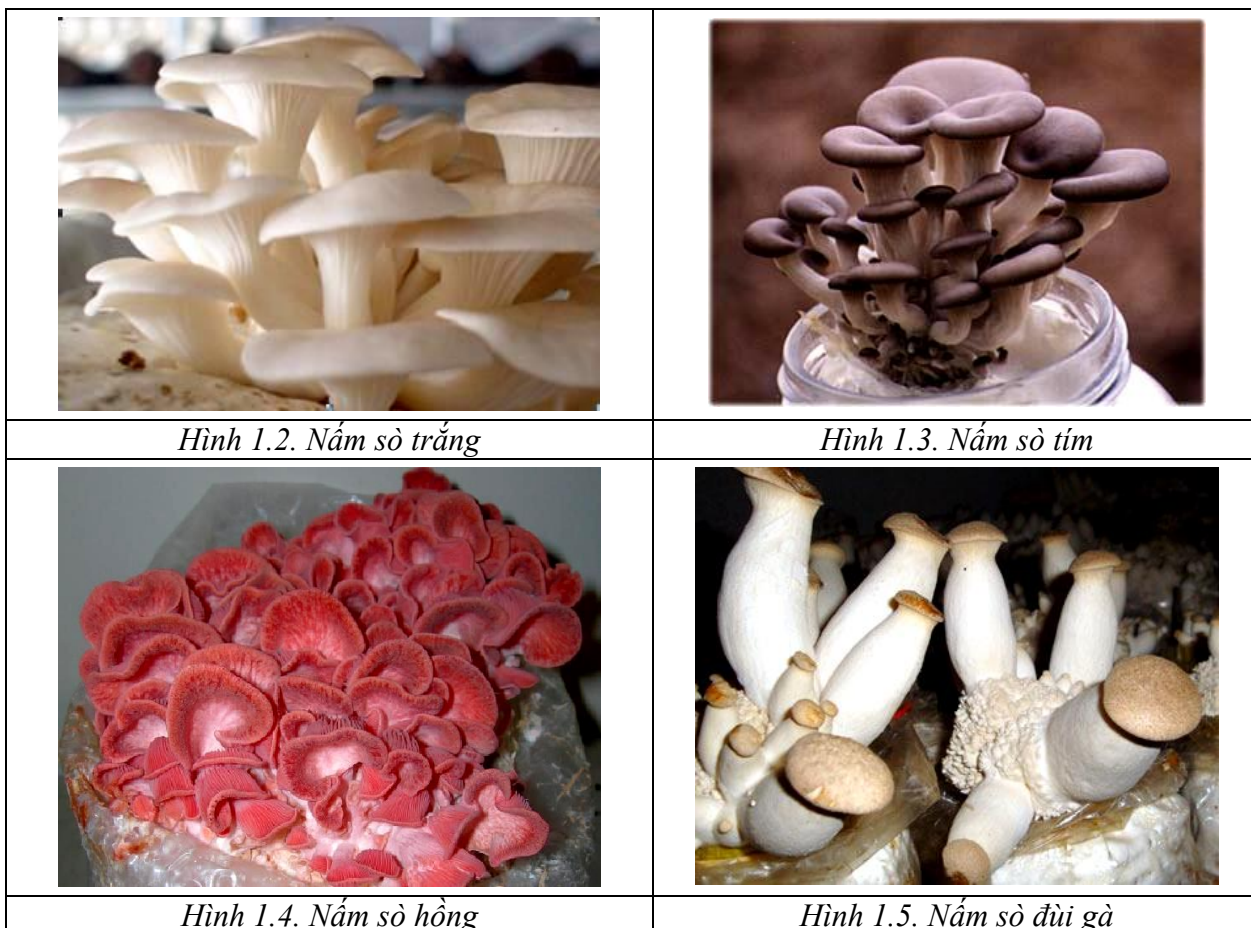


1. Mũ nấm 2. Phiến nấm 3. Cuống nấm 4. Hệ sợi nấm

Hình 1.1. Đặc điểm hình thái của nấm sò

- Nấm sò được chia làm hai nhóm lớn:

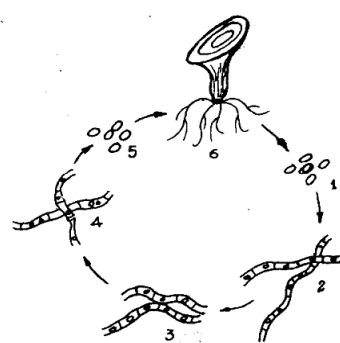
- + Nhóm chịu lạnh: hình thành quả thể ở nhiệt độ 10 – 20°C
- + Nhóm ưa nhiệt: hình thành quả thể ở nhiệt độ 25 – 30°C
- Có đến 50 loài nấm sò, nhưng cho đến nay chỉ có 10 loại nấm sò được trồng phổ biến. Ở Việt Nam, chủ yếu trồng các loại nấm sò ưa nhiệt như: nấm sò xám, nấm sò trắng. Vì vậy, nước ta có thể trồng nấm sò quanh năm nhưng thuận lợi nhất từ tháng 9 đến tháng 4 (dương lịch) năm sau.



1.2. Chu trình sống của nấm sò

- Khi trưởng thành, nấm sò sẽ phát tán bào tử, gặp điều kiện môi trường thích hợp bào tử sẽ nảy mầm hình thành hệ sợi sơ cấp.

- Hệ sợi sơ cấp phát triển đầy đủ tạo nên hệ sợi thứ cấp, sau đó xảy ra sự kết hợp của hệ sợi nấm thứ cấp và hình thành quả thể nấm hoàn chỉnh.



Hình 1.6. Chu trình phát triển của nấm sò

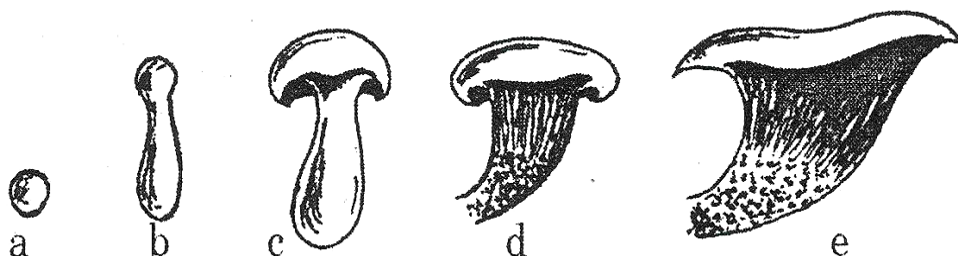
- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1. Bào tử vô tính | 4. Sợi đa bào |
| 2. Sợi đơn bào | 5. Bào tử hữu tính |
| 3. Sợi đơn bào giao phối | 6. Quả thể nấm |

Quả thể nấm sò phát triển qua các giai đoạn như sau:

- Dạng san hô: quả thể mới tạo thành, dạng sợi mảnh hình chum.
- Dạng đùi trống: mũ xuất hiện dưới dạng khối tròn, còn cuống phát triển cả về chiều

ngang và chiều dài nên đường kính cuống và mũ không sai khác nhau nhiều.

- Dạng phễu: mũ mở rộng, cuống nằm ở giữa.
- Dạng bán cầu lệch: cuống lớn nhanh một bên và bắt đầu lệch so với vị trí trung tâm của mũ.
- Dạng lá lục bình: cuống ngừng tăng trưởng, trong khi mũ vẫn tiếp tục phát triển, bìa mép thẳng đến dợn sóng.



Hình 1.7. Các giai đoạn phát triển của quả thể nấm sò
a. Dạng san hô, b. Dạng dùi trống, c. Dạng phễu,
d. Dạng bán cầu lệch, e. Dạng lá lục bình

1.3. Các nguồn dinh dưỡng cho nấm sò

Nấm nói chung và các loại nấm ăn nói riêng chủ yếu sống dị dưỡng nhờ có hệ men phân giải tương đối mạnh, giúp chúng có thể sử dụng các dạng thức ăn phức tạp như chất xơ, chất đường, bột, chất mộc,... Với cấu trúc dạng sợi, tơ nấm len lỏi sâu vào trong cơ chất (rơm rạ, mùn cưa, gỗ...) hấp thụ thức ăn để nuôi toàn bộ cơ thể nấm.

1.3.1. Chất đường

- Trong quá trình sinh trưởng và phát triển, nấm cần nguồn đường, bột rất lớn, thường bổ sung các chất cho nấm sò dưới dạng bột bắp, cám gạo.



Hình 1.8. Bột bắp



Hình 1.9. Cám gạo

- Nấm sử dụng chất đường, bột để tổng hợp sinh khối, bao gồm các thành phần cấu tạo nên sợi nấm và các hợp chất liên quan đến hoạt động sống. Nói chung nấm cần chất đường, bột như là yếu tố bắt buộc không thể thiếu, nếu không có nó nấm không thể sinh trưởng và phát triển được.

1.3.2. Chất đạm

Chất đạm cũng là nguồn dinh dưỡng không thể thiếu được ở nấm.

- Nguồn đạm hữu cơ bổ sung trong trồng nấm sò ở các dạng như bánh dầu (hình 1.10), bã đậu nành (hình 1.11),...



Hình 1.10. Bánh dầu



Hình 1.11. Bã đậu nành

- Nguồn đạm vô cơ dùng trong trồng nấm như phân urê (hình 1.12), phân sunphat amôn (SA), diamôn photphat (DAP) (hình 1.13)...



Hình 1.12. Phân urê



Hình 1.13. Phân sunphat amôn

1.3.3. Chất khoáng và vitamin

- Các vitamin để hệ sợi nấm phát triển: Vitamin B₁, vitamin B₆, vitamin H.

- Các chất khoáng đa lượng: Nấm cần được cung cấp một số nguyên tố khoáng đa lượng như photpho (P), kali (K), canxi (Ca), lưu huỳnh (S), magie (Mg)... Ví dụ như: phân lân cung cấp photpho, phân kali cung cấp nguyên tố kali, hoặc phân hỗn hợp NPK cung cấp cả đạm, photpho và kali.



Hình 1.14. Phân kali, phân lân

Hình 1.15. Phân N.P.K

- Các nguyên tố vi lượng như: sắt (Fe), kẽm (Zn), mangan (Mn), bor (Bo)... Nấm sò cần thành phần các nguyên tố vi lượng với một tỷ lệ rất nhỏ nhưng không thể thiếu được.



Hình 1.16. Phân vi lượng tổng hợp



Hình 1.17. Phân vi lượng Bo



1.3.4. Nước

- Nấm sò cần nước rất lớn trong quá trình sinh trưởng và phát triển, nước chiếm 80 – 85% tổng trọng lượng. Nếu thiếu nước, quả thể sẽ cần cỗi, thậm chí teo cứng lại, nhẹ cân và rất dai. Nếu thừa nước, quả thể sẽ vàng nhũn và rũ xuống.

- Nguồn nước tưới phải sạch, nếu nước quá bẩn sẽ lây nhiễm các mầm bệnh cho nấm, làm ức chế sự phát triển của quả thể, thậm chí làm chết quả thể.

- Nguồn nước tưới không bị nhiễm phèn hoặc nhiễm mặn. nếu không quả thể hình thành sẽ bị dị dạng như bông cải, teo đầu, khô cứng hoặc bị chết non.

- Nếu dùng nước máy thì phải để bay hết mùi clo.

1.4. Các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm sò

1.4.1. Nhiệt độ

- Nhóm nấm sò chịu lạnh thích hợp ở nhiệt độ từ 13 – 20°C

- Nhóm nấm sò chịu nhiệt thích hợp ở nhiệt độ từ 24 – 28°C

1.4.2. Độ ẩm

- Độ ẩm cơ chất: Nấm sò yêu cầu độ ẩm cơ chất (giá thể) khoảng 60 – 70%, nếu độ ẩm trên 70% hoặc dưới 30% không có lợi cho sinh trưởng hệ sợi và hình thành quả thể nấm.

- Độ ẩm không khí: Trong thời kỳ tưới đón nấm, độ ẩm không khí không được dưới 70%, tốt nhất là ở 75 - 90%. Độ ẩm thấp hơn 70% quả thể bị vàng và khô mép. Ở độ ẩm 50%, nấm ngừng phát triển và chết, dạng bán cầu lệch và dạng lá lục bình bị khô mặt và cháy vàng ở bìa mép mũ nấm. Ngược lại, độ ẩm cao (95%) chưa hẳn đã tốt cho nấm, tai nấm dễ bị nhũn và rũ xuống.

1.4.3. Độ pH

- Nấm sò có khả năng chịu đựng sự dao động của pH tương đối tốt, pH môi trường có thể giảm xuống 4,4 hoặc tăng lên 9, sợi tơ nấm vẫn mọc được.

- pH thích hợp đối với hầu hết các loài nấm sò trong khoảng 6,0 – 7,0. Nếu pH thấp thì quả thể nấm không hình thành được và ngược lại, pH quá kiềm thì quả thể nấm bị dị hình.

1.4.4. Ánh sáng

Ở các giai đoạn khác nhau trong chu kỳ sống, nấm sò yêu cầu ánh sáng khác nhau.

- Giai đoạn sinh trưởng hệ sợi không cần ánh sáng

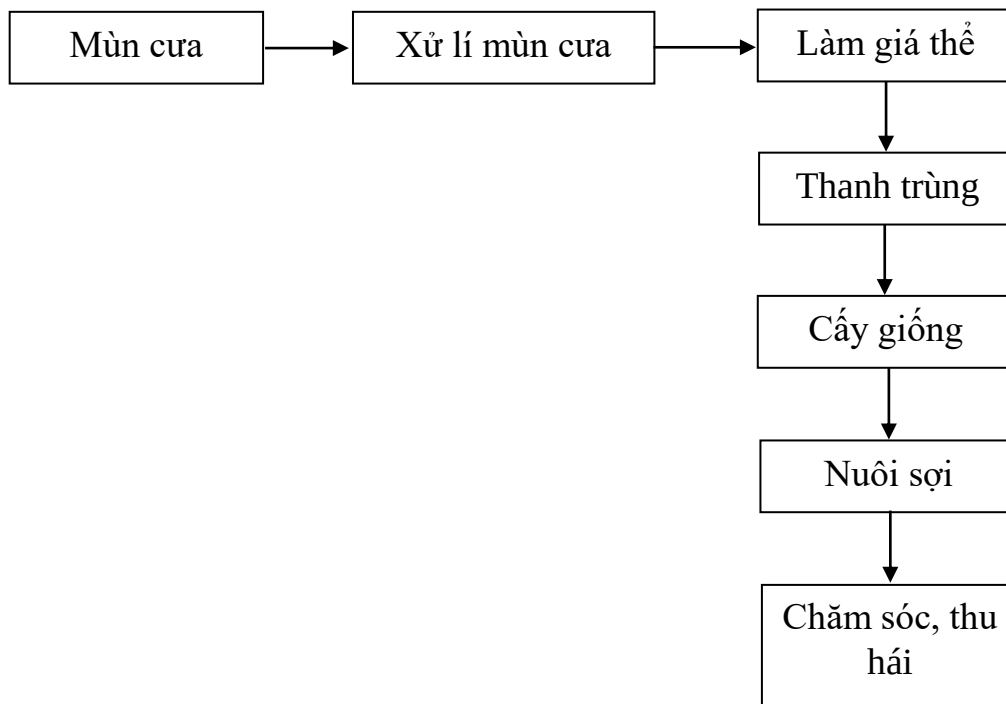
- Giai đoạn hình thành quả thể cần ánh sáng khuếch tán với cường độ trung bình 200lux, cường độ ánh sáng quá mạnh sẽ ngăn cản việc hình thành nụ nấm, còn ánh sáng yếu làm chân nấm dài ra, mũ hẹp.

4.5. Độ thông thoáng

- Giai đoạn sinh trưởng: nồng độ CO₂ trong khoảng 15 – 20% hệ sợi nấm vẫn có thể sinh trưởng được, nếu vượt lên khoảng 30% sự sinh trưởng của hệ sợi giảm mạnh.

- Giai đoạn hình thành quả thể: nấm cần độ lưu thông không khí mạnh, nồng độ CO₂ phải giảm và lượng oxy tăng lên. Nếu không mũ nấm sẽ hẹp lại trong khi chân dài ra, dẫn đến tai nấm bị dị hình.

2. Quy trình nuôi trồng nấm sò trên mùn cưa



3. Cách | Hình 3.1. Sơ đồ quy trình trồng nấm sò trên mùn cưa

3.1. Chọn mùn cưa

- Nấm sò có thể trồng được trên giá thể mùn cưa của tất cả các loại cây gỗ không có tinh dầu và độc tố. Trong đó tốt nhất là mùn cưa cây cao su, bồ đề hoặc có thể sử dụng mùn cưa các loại cây khác như: mít, sau sau, đuối, sung, ngái...

- Mùn cưa sử dụng để trồng nấm có thể ở dạng tươi hoặc khô.

- Yêu cầu: mùn cưa không bị nhiễm mốc, không bị dính hoá chất hoặc lẫn đất cát.



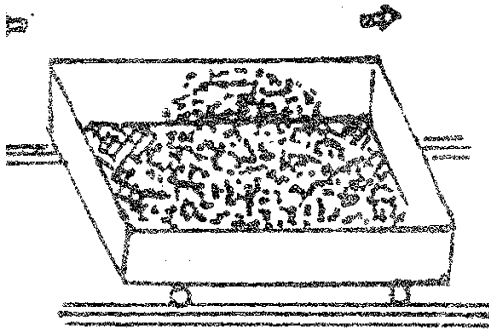
Hình 3.2. Mùn cưa

3.2. Xử lý mùn cưa

* Bước 1: Sàng mùn cưa

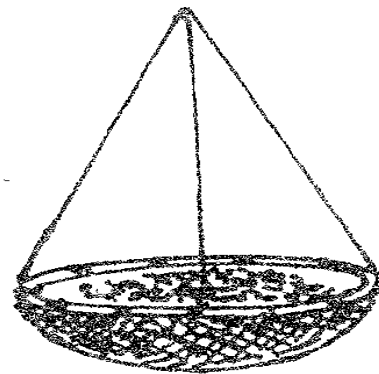
Sàng mùn cưa nhằm để loại bỏ các mảnh gỗ vụn, dăm bào, các nhóm mùn cưa thô hoặc đá sỏi.

Dụng cụ sàng mùn cưa: đối với những cơ sở sản xuất ở quy mô công nghiệp thường trang bị máy sàng mùn cưa. Ở những cơ sở sản xuất nhỏ, thủ công thường dùng lưới sàng mùn cưa (hình 3.3) hoặc rổ rây (hình 3.4).



Hình 3.3. Lưới sàng

- Tiến hành sàng mùn cưa:
- Mang bảo hộ lao động.
 - Vệ sinh khu vực sàng mùn cưa.
 - Lắp đặt lưới sàng sao cho thuận tiện khi thao tác.
 - Dùng xẻng để xúc mùn cưa vào lưới sàng.
 - Tiến hành thao tác sàng cho đến khi hết lượng mùn cưa cần dùng.



Hình 3.4. Rổ rây



Hình 3.5. Sàng mùn cưa

** Bước 2. Pha nước vôi:*

Nước vôi dùng xử lý mùn cưa trồng nấm linh chi có pH khoảng 12 – 13.

Tiến hành pha nước vôi:

- Mang bảo hộ lao động.
- Cân vôi tôi hoặc vôi sống cho vào trong thau sạch, lượng vôi phụ thuộc vào lượng mùn cưa xử lý.
- Dùng que khuấy cho vôi hoà tan hoàn toàn trong nước



Hình 3.6 Cân vôi sống



Hình 3.7. Hòa tan vôi

- Kiểm tra pH nước vôi bằng giấy đo pH, đảm bảo có pH: 12 -13
- + Nhúng mẫu giấy quỳ vào nước vôi (hình 3.8).
- + Đối chiếu màu giấy quỳ trên bảng so màu và đọc kết quả pH của nước vôi (hình 3.9).

+ Điều chỉnh pH nước vôi theo đúng yêu cầu.



Hình 3.8. Nhúng mẫu giấy quỳ vào nước vôi



Hình 3.9. Kiểm tra pH trên bảng màu

*** Chú ý khi pha nước vôi:**

- Pha đúng pH nước vôi.
- Nếu sử dụng vôi sống để pha vôi tôi: phải cẩn thận để tránh bị bỏng do nước vôi bắn lên người, không nhìn trực tiếp vào thùng nước vôi khi ta đổ vôi sống vào thùng hơi nước vôi bay lên gây hại cho mắt.
- Trung bình 100kg mùn cưa khô thì cần 60 lít nước vôi tạo ẩm.

*** Bước 3. Làm ướt mùn cưa bằng nước vôi**

- Mang bảo hộ lao động.
- Trải lớp mùn cưa ra nền sạch, độ dày lớp mùn cưa 20 - 30cm.
- Tưới nước vôi đã pha lên lớp mùn cưa bằng vòi sen, vừa tưới vừa đảo trộn cho mùn cưa thấm đều.
- Tiếp tục làm ướt mùn cưa theo từng lớp tương tự cho đến hết.



Hình 3.10. Tưới nước vôi lên mùn cưa

- Kiểm tra độ ẩm mùn cưa đảm bảo độ ẩm mùn cưa đạt từ 65 – 70%. Kiểm tra độ ẩm mùn cưa bằng cách: vắt một nắm mùn cưa trong lòng bàn tay, bóp mạnh:

+ Nếu thấy nước rịn ra ở kẽ tay là mùn cưa dư nước, cần bổ sung thêm mùn cưa khô.



Hình 3.11. Mùn cưa thừa nước

+ Nếu thả ra nắm mùn cưa bị vỡ là mùn cưa thiếu nước, cần thêm nước vôi



Hình 3.12. Mùn cưa thiếu nước

+ Nếu không thấy nước rỉ ra ở kẽ tay và khi thả ra nắm mùn cưa không bị vỡ thì độ ẩm đạt yêu cầu và tiến hành ủ đông.



Hình 3.13. Mùn cưa đủ nước

*** Chú ý khi ủ đông mùn cưa:**

- Sau khi làm ướt mùn cưa phải thấm đều nước và chuyển màu nâu sẫm đồng đều, độ ẩm mùn cưa đạt đạt yêu cầu trước khi đưa đi ủ đông

- Đối với mùn cưa ủ ngắn ngày (5 – 7 ngày) thì không được cho phân đạm vào đông ủ. Nếu bổ sung đạm thì phải ủ dài ngày đến khi nào kiểm tra bằng cách ngửi mùi đông mùn cưa không còn mùi khai thì lúc đó mới được sử dụng mùn cưa để làm giá thể nuôi trồng nấm sò.

*** Bước 4: Ủ đông mùn cưa**

- Rửa sạch nền để khô.

- Kiểm tra lại độ ẩm khối mùn cưa trước khi ủ (65 – 70%). Nếu độ ẩm chưa đủ thì bổ sung nước vôi, nếu độ ẩm cao thì phải tơi rộng mùn cưa ra nền để thoát bớt hơi nước.

- Dùng xẻng, cào sắt chất mùn cưa thành đông hình chóp, có kích thước tối thiểu các chiều: 1,5m x 1,5m x 1,5m.

- Đậy kín đông ủ bằng bạt nilon, cố định dưới chân đông ủ không cho hơi nước thoát ra ngoài.

Thời gian ủ đông dài hay ngắn tùy thuộc vào từng loại mùn cưa, thường tối thiểu từ 5 – 7 ngày và cũng không nên kéo dài việc ủ đông mùn cưa quá lâu vì mùn cưa sẽ bị phân giải hết các chất dinh dưỡng và đồng thời tạo điều kiện cho vi sinh vật nhiễm tạp gây bất lợi cho nấm.



Hình 3.14. Ủ đông mùn cưa

*** Bước 5: Đảo đông mùn cưa**

- Tháo tấm bạt ra khỏi đông ủ mùn cưa.

- Kiểm tra độ ẩm khối mùn cưa ở các vị trí khác trên đông ủ.

- Chia đồng ủ thành 4 khối riêng biệt và bổ sung thêm nước nếu độ ẩm mùn cưa dưới 65% và tưới rộng nếu độ ẩm mùn cưa quá cao.
- Đảo trộn mùn cưa bằng xẻng và cào sắt, tiến hành đảo trộn cho đến khi mùn cưa trộn đều nhau và độ ẩm đồng đều.
- Vun đồng mùn cưa thành đồng giống đồng ủ ban đầu.
- Đậy kín đồng ủ bằng bạt nylon, cố định tám bạt dưới chân đồng ủ cho kín không để hơi nước thoát ra ngoài.

3.3. Làm giá thể

3.3.1. Phối trộn phụ gia

* Công thức 1: Đối với mùn cưa cao su, bồ đề

- Mùn cưa khô : 100kg
- Bột ngô : 3 – 5kg
- Cám gạo : 3 – 5kg
- Bột nhẹ : 1 – 1,5kg

* Công thức 2: Đối với mùn cưa tạp

- Mùn cưa khô : 100kg
- Bột ngô : 3,0 – 5,0 kg
- Cám gạo : 3,0 – 5,0 kg
- Bột nhẹ (CaCO_3) : 1,0 kg
- Urê : 0,1 kg
- DAP : 0,1kg
- Magie sunphat : 0,1 kg
- Đường kính : 0,5kg

* Cách tiến hành:

- Rửa sạch nền chuẩn bị cho phối trộn.
- Trải mùn cưa ra nền có độ dày khoảng 10cm.
- Rải hỗn hợp cám gạo, bột bắp và bột nhẹ trên lớp mùn cưa và tiến hành đảo trộn vài lần.
- Hoà nước đường tưới đều lên khối mùn cưa.
- Đảo trộn khối mùn cưa bằng xẻng và cào sắt cho đến khi phụ gia, hoá chất trộn đều với mùn cưa.
- Kiểm tra lại độ ẩm khối mùn cưa lần cuối trước khi đóng túi giá thể, đảm bảo đạt từ 60 – 65%.



Hình 3.15. Phối trộn phụ gia với mùn cưa

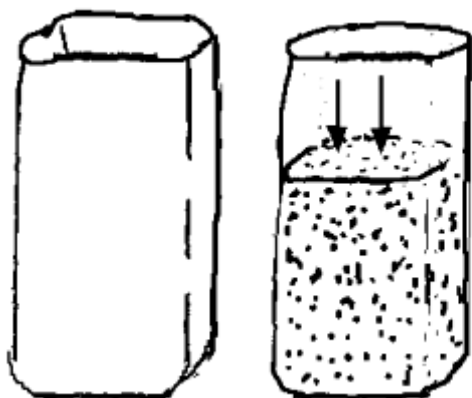
3.3.2. Đóng túi giá thể

* Yêu cầu túi giá thể sau khi đóng xong:

- Trọng lượng túi: 1,2 – 1,4kg, có độ nén đồng đều
- Đáy túi phải vuông, cân
- Túi căng tròn đều, không bị thủng túi
- Túi giá thể phải được làm cổ nút, nút bông và đáy nắp

* Cách tiến hành:

- Cho mùn cưa vào 1/3 túi nilon đã được gấp đáy vuông
- Nén mùn cưa lại bằng cách dùng hai tay nắm miệng túi và thổi mạnh khối mùn cưa xuống đất (hình 3.16).
- Dùng các đầu ngón tay ấn vào 4 góc túi giá thể tạo đáy túi vuông (hình 3.17).
- Đổ thêm mùn cưa vào túi cách miệng túi 4 – 5 cm, thổi mạnh và dùng các đầu ngón tay nén khối mùn cưa tạo túi mùn cưa căng, tròn đều, trọng lượng túi sau khi đóng xong phải đạt 1,2 – 1,4 kg, kích thước khối mùn cưa chiếm 2/3 túi.



Hình 3.16. Nén mùn cưa vào túi



Hình 3.17. Tạo đáy túi vuông



Hình 3.18. Túi mùn cưa sau khi đóng xong

- Làm cổ nút: Xoắn tròn miệng túi giá thể đến sát phần mùn cưa, xâu lồng vòng cổ nhựa (hoặc cổ giấy) xung quanh vòng xoắn nylon, đẩy vòng cổ nhựa sát xuống phần mùn cưa, bẻ ngược miệng túi nylon và kéo xuống bao quanh cổ nhựa.



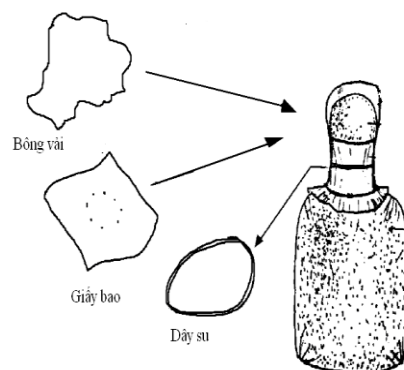
Hình 3.19. Làm cổ nút

- Buộc miệng cổ lại bằng dây su



Hình 3.20. Buộc miệng cổ bằng dây su

- Làm nút bông bằng bông không thấm nước, nút bông không nên làm quá chặt cũng không quá lỏng.



Hình 3.21. Làm nút bông

- Đậy miệng túi giá thể lại bằng nắp nhựa hoặc có thể bọc bằng giấy dầu.



Hình 3.22. Đậy nắp túi giá thể

3.4. Thanh trùng túi giá thể

* Thanh trùng bằng áp suất cao

Thiết bị thường dùng là nồi hấp áp suất, thời gian thanh trùng tính từ lúc đạt nhiệt độ 121°C , áp suất 1atm trong thời gian 2 giờ hoặc nhiệt độ 132°C , áp suất 1,5atm trong thời gian 1,0 đến 1,5 giờ.

Cách tiến hành:

- Cho nước vào nồi hấp áp suất và điều chỉnh mức nước cho phù hợp.
- Xếp túi giá thể mùn cưa vào giỏ để đưa vào nồi hấp (hình 3.23).

* **Chú ý:** Khi xếp túi giá thể vào giỏ chúng ta không nên ép chặt, phải xếp xen kẽ nhau để tạo khoảng trống cho nhiệt phân bố vào các túi đồng đều.



Hình 3.23. Xếp các túi nấm vào giỏ để thanh trùng



Hình 3.24. Đóng van nồi

- Đóng chặt các van nồi hấp (hình 3.24).
- Cài đặt chế độ thanh trùng hợp lý.
- Bật cầu dao điện, bật công tắc thanh trùng của nồi.
- Khi kết thúc quá trình thanh trùng tắt cầu dao điện, xả van, đợi hạ nhiệt độ, áp suất về số 0 mới được mở nắp nồi lấy túi giá thể ra.

* Thanh trùng bằng áp suất thường

- Phương pháp này thường áp dụng cho quy mô sản xuất nhỏ, thiết bị là thùng phuy hoặc lò xây bằng gạch chịu nhiệt (hình 3.25).

- Các túi giá thể mùn cưa được đặt trên kệ lót bằng gỗ hoặc bằng sắt, dùng hơi nước lưu thông liên tục trong nồi hấp.

- Thời gian hấp từ khi nhiệt độ trong túi giá thể đạt $95 - 100^{\circ}\text{C}$ kéo dài thêm 5 - 6 giờ với nhiên liệu đốt là than đá hoặc củi.



Hình 3.25. Thiết bị thanh trùng áp suất thường

Cách tiến hành:

- Vệ sinh nồi hấp và cho nước vào nồi, chiều cao mực nước là 30 - 40cm sao cho không ngập tấm vỉ lót (hình 3.25).
- Xếp các túi giá thể vào nồi hấp, xếp xen kẽ chừa khoảng trống để hơi nước lưu thông lên đỉnh nồi (thùng 200 lít chứa khoảng 80 - 100 túi) (hình 3.26).



Hình 3.25. Vệ sinh và cho nước vào nồi hấp



Hình 3.26. Xếp các túi giá thể vào nồi hấp

- Phủ lên bề mặt nồi hấp một tấm vải dày hoặc bao bố dày để hạn chế thoát hơi nước.



Hình 3.27. Phủ bao bố lên nồi hấp

- Đậy thêm một tấm nilon lên bề mặt nồi hấp và buộc chặt.



Hình 3.28. Phủ bao nilon lên nồi hấp

- Đốt nhiên liệu như than đá, củi... liên tục cho đến khi đo nhiệt độ đạt $95 - 100^{\circ}\text{C}$ thì bắt đầu tính giờ.



Hình 3.29. Đốt lửa

Có thể theo dõi nhiệt độ thông qua hơi nước thoát lên trên nắp thùng:

- + Hơi bay là là: nhiệt độ chưa đạt, phải thêm lửa
- + Hơi lên thẳng: đạt nhiệt độ, giữ lửa
- + Hơi lên cuộn cuộn: nhiệt độ quá cao, giảm lửa để tránh cháy túi.

- Sau khi hấp đủ thời gian và nhiệt độ, tháo bỏ tất cả các bao phủ bên ngoài để cho các túi giá thể nguội và chuẩn bị chuyển các túi giá thể vào phòng cấy giống.



Hình 3.30. Lấy các túi giá thể ra khỏi nồi hấp

* **Chú ý:** Các túi giá thể sau khi hấp được chuyển vào phòng cấy giống, để nguội trong thời gian 24 – 48 giờ mới tiến hành cấy giống. Chúng ta cần phải đặt các túi cách nhau 1- 2cm và tháo bỏ nắp nhựa để làm khô nút bông.

3.5. Cấy giống

3.5.1. Lựa chọn giống nấm sò

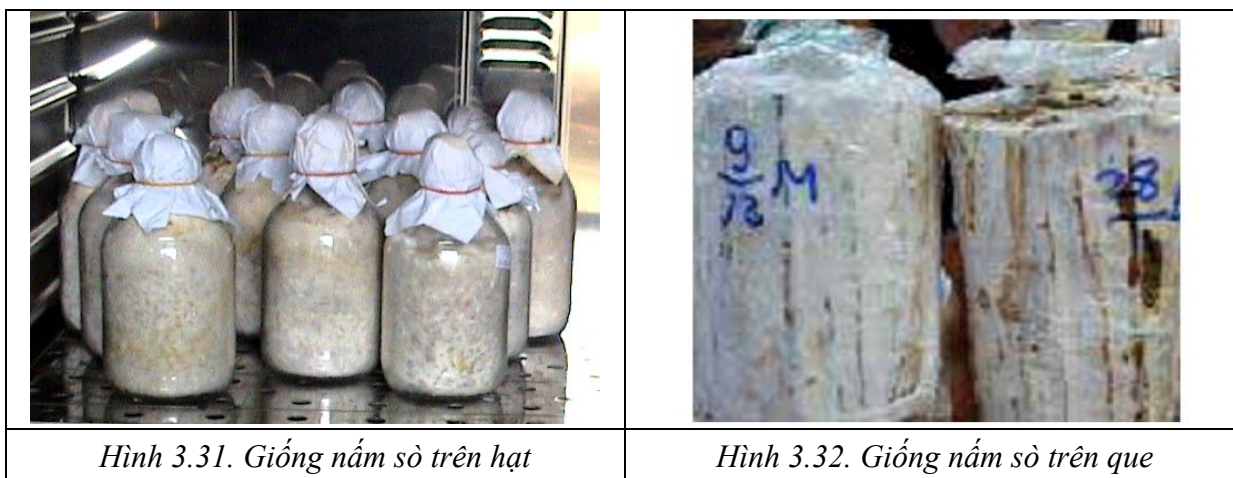
Giống nấm sò phải đạt các yêu cầu sau:

- Về màu sắc: Túi hoặc chai giống phải có màu trắng đồng nhất, không có các màu sắc lạ như: đen, xanh, vàng, cam,....
- Hệ sợi nấm mọc khỏe, chia nhánh đều, không có tơ rời bông; hệ sợi nấm phải mọc kín

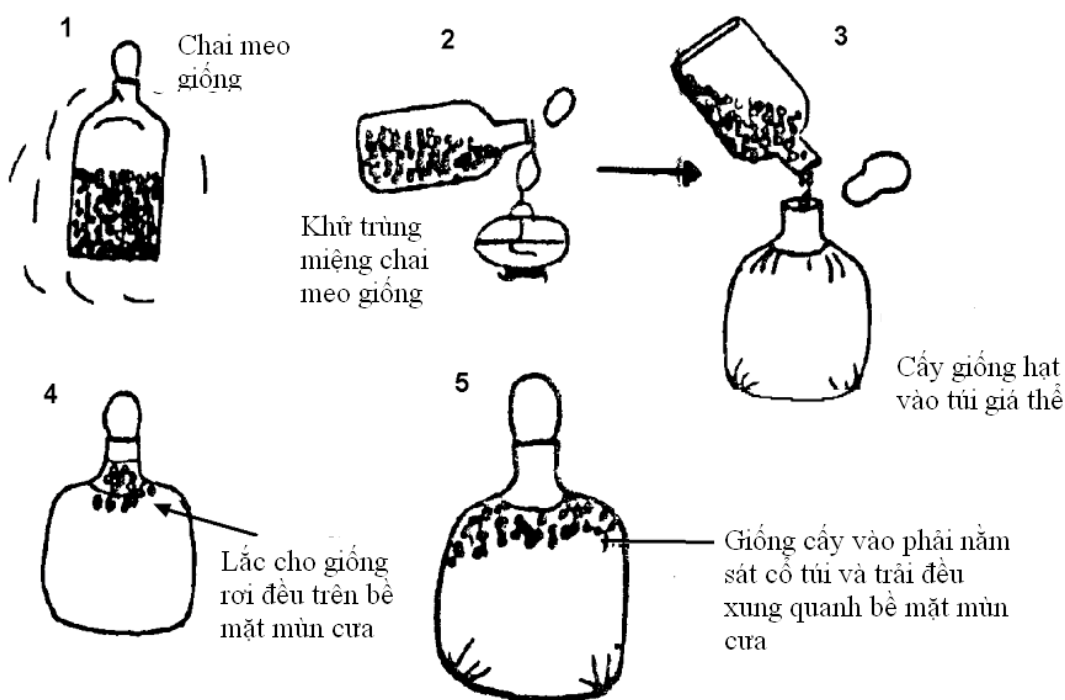
đáy túi giống. Hệ sợi nấm không kết dày thành từng mảng trên bề mặt hoặc ở thành túi giống.

- Túi giống có mùi thơm đặc trưng, không có mùi chua, không có hiện tượng tiết dịch màu nâu hay màu vàng ở hông hoặc ở đáy túi.

Giống nấm sò có thể làm trên cơ chất hạt thóc (hình 3.31) hoặc que sắn (hình 3.32).



3.5.2. Cây giống dạng hạt



Hình 3.33. Sơ đồ các bước cấy giống hạt vào giá thể mùn cưa

- Đốt đèn cồn, điều chỉnh ngọn lửa cao 3 – 4cm.

- Hơ que cấy trên ngọn lửa đèn cồn cho đến khi thân que cấy nóng đỏ.

- Mở nắp và nút bông túi meo giống, cầm túi meo giống nằm ngang và khử trùng miệng túi trên ngọn lửa đèn cồn 2 – 3 lần.

- Cấy giống vào túi giá thể: đặt túi giá thể thẳng đứng, khều giống từ túi meo sang túi giá thể, lắc đều để giống trải đều trên bề mặt giá thể, tránh làm rơi vãi giống ra ngoài. Mỗi túi mùn cưa cấy khoảng 10 – 15g giống, tức là một túi giống 300g thì cấy được khoảng 25 – 30 túi giá thể.

- Đậy nút bông vào túi giá thể

3.5.3. Cây giống dạng cọng (dạng que)

- Đốt đèn cồn, điều chỉnh ngọn lửa cao 3 – 4cm.
- Khử trùng panh kẹp trên ngọn lửa đèn cồn.



Hình 3.34. Khử trùng miệng túi giống



Hình 3.35. Chuyển que giống vào túi giá thể

- Mở nút bông túi meo giống, cầm túi meo giống nằm ngang và khử trùng miệng túi giống nằm trên ngọn lửa đèn cồn 2 – 3 lần (hình 3.34).
- Đưa panh kẹp vào trong chai meo giống, kẹp lấy một cọng meo, xoay tròn để tách khỏi các cọng meo khác rồi đưa cọng meo ra khỏi chai.
- Đặt túi giá thể nằm ngang, cấy cọng meo vào lỗ, ấn mạnh tay cho cọng meo cắm sâu vào túi giá thể rồi rút panh kẹp ra ngoài (hình 3.35).
- Đậy nút bông vào túi giá thể

3.6. Nuôi sợi

3.6.1. Theo dõi sự sinh trưởng của hệ sợi nấm sò

Trong quá trình nuôi sợi, thường xuyên theo dõi sự tăng trưởng của hệ sợi nấm theo thời gian để có biện pháp khắc phục kịp thời.

- Sau khi cấy giống khoảng 2 - 3 ngày, giống nấm bung sợi như sâu róm và mọc vào cơ chất.
- Sau thời gian nuôi ủ khoảng 15 – 20 ngày, hệ sợi phải mọc được 1/2 - 2/3 chiều dài thành túi.
- Thời gian nuôi sợi nấm sò trên giá thể mùn cưa kéo dài từ 25 – 30 ngày. Lúc này hệ sợi nấm đã ăn kín đến đáy túi tạo nên màu trắng đồng nhất, giá thể rắn chắc là tốt.



Hình 3.36. Hệ sợi phát triển sau 7 ngày nuôi cấy



Hình 3.37. Hệ sợi ăn kín đáy túi

3.6.2. Kiểm tra, điều chỉnh các điều kiện môi trường

- Trong thời gian nuôi sợi, nếu nhiệt độ trong nhà nuôi sợi cần phải phun nước lên vách, mái nhà hoặc tưới xuống nền để làm mát.



Hình 3.38. Tưới nước lên mái nhà

- Nếu nhiệt độ trong nhà nuôi sợi có thể dùng đèn hoặc bếp để sưởi ấm. Khi dùng đèn cần chú ý che chắn để đảm bảo cường độ ánh sáng cho hệ sợi sinh trưởng tốt.

- Nhà nuôi sợi cần phải thiết kế các cửa sổ, lắp đặt ở những vị trí sao cho đảm bảo được độ thông thoáng. Nếu phòng quá ngộp, có mùi chua thì phải mở cửa hoặc kết hợp dùng quạt cho thông thoáng hơn.

- Giai đoạn nuôi sợi, nấm sò không cần ánh sáng. Tuy nhiên, không nên để phòng quá tối sẽ tạo điều kiện cho chuột, côn trùng phá hoại và nấm mốc phát sinh.

3.6.3. Kiểm tra và xử lý các túi nấm bị nhiễm bệnh

- Nấm sò có sức sống mạnh, do đó so với những loại nấm khác thì nấm sò là loại ít bị nhiễm bệnh nhất, thường gặp chủ yếu là mốc xanh (hình 3.39), ngoài ra có thể bị nhiễm mốc đen, mốc trắng (hình 3.40).



Hình 3.39. Túi nấm sò bị nhiễm mốc xanh



Hình 3.40. Túi nấm sò bị nhiễm mốc đen, mốc trắng

- Các loại nấm mốc phát triển mạnh trên các cơ chất có chất gỗ, chúng có thể cạnh tranh thức ăn với nấm sò, làm ảnh hưởng đến năng suất nấm.

- Cách xử lý: Loại bỏ ngay các túi nấm sò bị nhiễm mốc ra khỏi nhà nuôi sợi, và chuyển ra khu vực xử lý.

- Cách phòng ngừa: khử trùng các túi giá thể trồng nấm đúng thời gian và nhiệt độ quy định, hoặc nâng pH của giá thể đến trung tính hoặc kiềm yếu.

3.6.4. Chuyển các túi nấm sau khi nuôi sợi sang nhà trồng

Sau khoảng 25 - 30 ngày, sợi nấm đã lan kín đến đáy túi, tạo màu trắng đồng nhất, chuyển các túi nấm vào nhà trồng đặt lên giàn kệ hoặc trực tiếp xuống nền nhà, để chăm sóc, tưới nước đảm bảo các điều kiện môi trường cho quả thể nấm sò phát triển tốt.



Hình 3.41. Chuyển túi nấm sang nhà trồng

3.7. Chăm sóc và thu hái

3.7.1. Chăm sóc

* Làm giàn dây treo nấm

- Cắt dây treo túi, chiều dài dây treo tính từ giàn treo xuống mặt đất, cách mặt đất từ 10 - 15cm.
- Thắt mỗi đầu dây treo vào giàn, đảm bảo khoảng cách giữa các mỗi cột dây là 25 – 30cm (hình 3.42).
- Làm vòng dây tròn để giữ túi giá thể
- Lồng vòng dây vào dây treo túi giá thể, mỗi dây treo túi khoảng 8 - 10 vòng dây ngăn túi.
- Thắt mỗi đuôi dây treo
- Treo túi nấm lên dây: đặt túi nấm vào khung dây, úp miệng túi quay ngược xuống. Mỗi dây treo khoảng 8 - 12 túi nấm (hình 3.43).



Hình 3.42. Dây treo nấm sò



Hình 3.43. Treo túi nấm sò lên dây

* Rạch túi

Sau khi treo các túi nấm lên dây và vệ sinh các túi nấm bằng nước sạch, tiến hành rạch túi :

- Dùng dao nhọn, sắc rạch 4 – 6 vết rạch xung quanh túi nấm;
- Khoảng cách giữa các vết rạch phải đều nhau và vị trí so le nhau;
- Rạch theo kiểu đường xiên, không nên rạch thẳng.



Hình 3.44. Rạch túi nấm sò

* **Chú ý khi rạch túi:** Mỗi đường rạch đảm bảo dài 3 - 4cm, sâu 2 – 3mm. Nếu vết rạch ngắn, không đủ sâu thì nấm ra ít, ngược lại, vết rạch quá dài và sâu thì dễ bị nhiễm.

* **Tưới nước**

- Sau khi rạch túi không được tưới nước trực tiếp lên các túi nấm, chỉ được tưới nước xuống nền nhà hoặc phun nước lên vách để hạ nhiệt độ và giữ ẩm cho môi trường nhà trồng.



Hình 3.45. Tưới nước cho nấm sò

- Khi bắt đầu xuất hiện mầm quả thể tại các vết rạch bắt đầu tưới nước trực tiếp lên túi nấm.

- Tưới nước dạng phun sương, tưới từ trên giàn xuống. Không được tưới nước quá mạnh trực tiếp lên quả thể nấm làm cho tai nấm bị dập, nhũn, có thể làm chết nấm non.

- Lượng nước tưới, tùy thuộc vào thời tiết và độ lớn quả thể nấm. Tưới trung bình 3 - 5 lần/ngày, sao cho trên bề mặt mũ nấm luôn có nước đọng như giọt sương.

- Phun nước xuống nền nhà, giữ cho nền nhà luôn ướt để độ ẩm không khí đạt 90%.

3.7.2. Thu hái

* **Bước 1:** Lựa chọn nấm sò đúng độ tuổi

Quả thể nấm sò đúng tuổi thu hái có những đặc điểm sau:

- Rìa mũ nấm vẫn còn co vào, thịt nấm dày, chắc, mập và non;
- Có phát tán bào tử dạng làn khói trắng.



Hình 3.46. Quả thể nấm sò đúng tuổi thu hái



Hình 3.47. Quả thể nấm sò non

* **Bước 2:** Hái nấm sò

- Đặt một tay giữ cố định túi nấm trên dây treo, đảm bảo túi nấm không bị rung đưa.
- Tay còn lại cầm phần gốc của chùm nấm, xoay nhẹ cho gốc nấm long ra, rồi kéo mạnh

cho chùm nấm rời hẳn khỏi giá thể.

- Xếp nấm vào giỏ đựng, cần chú ý đặt mặt sau tai nấm ngửa lên trên để tránh làm dập nấm.



Hình 3.48. Hái nấm sò

*** Chú ý khi hái nấm:**

- Quả thể nấm sò mọc thành từng chùm, do đó khi hái phải hái cả chùm, không được tách quả thể lớn để hái trước;
- Thao tác hái nấm phải nhẹ nhàng, tránh làm long phần gốc;
- Không được để sót phần chân nấm bên trong giá thể;
- Hái nấm trước khi tưới nước.

*** Bước 3: Làm sạch nấm sò sau khi hái**

- Dùng dao gọt sạch phần giá thể bám quanh gốc chân nấm.
- Cắt bỏ phần chất xơ cứng dưới gốc chân nấm



Hình 3.49. Làm sạch nấm sò

4. Sâu bệnh hại nấm sò

4.1. Bệnh sinh lý và biện pháp phòng trừ

4.1.1. Bệnh hại sợi nấm sò

a. Bệnh chết sợi giống

- Biểu hiện: Sau một thời gian nuôi sợi chúng ta không thấy các túi nấm có hiện tượng bung sợi hoặc sợi mọc nhưng không bám vào cơ chất. Nếu kéo dài thời gian hạt có sợi giống sẽ bị mốc xanh hoặc nhũn nát, không còn màu trắng của sợi giống nấm ban đầu.
- Nguyên nhân: có nhiều nguyên nhân làm chết sợi giống, trong đó chủ yếu là:
 - + Giá thể không thích hợp do nguyên liệu có chất dầu hoặc chất thơm.
 - + Túi giá thể bị nhiễm khuẩn sinh độc tố.
 - + Túi nấm sò đã nhiễm nấm mốc, chúng hô hấp sinh nhiệt và CO₂ cao.
 - + Nhiệt độ nuôi sợi nấm không thích hợp, quá nóng hoặc quá lạnh.

- Biện pháp khắc phục: Từ các nguyên nhân chúng ta có cách khắc phục tương ứng:
 - + Kiểm tra nguồn nguyên liệu và quá trình chế biến
 - + Thực hiện đúng quy trình hấp khử trùng túi giá thể
 - + Thực hiện che chắn khu vực ươm sợi nếu nhiệt độ quá lạnh hoặc thông thoáng nếu nhiệt độ quá nóng.

b. Bệnh sợi nấm mọc yếu, nhanh chóng lão hóa

- Biểu hiện:
 - Sợi giống nấm phát triển nhanh, hệ sợi mảnh, mờ nhạt, không mọc sâu vào cơ chất.
- Nguyên nhân:
 - + Giá thể quá ẩm ướt hoặc quá khô.
 - + Thời gian ủ nguyên liệu quá dài, làm cho nguyên liệu bị đen, vụn nát.
 - + Giống bị yếu do vận chuyển, bảo quản không cẩn thận làm giống bị giảm sinh lực.
- Biện pháp khắc phục:
 - + Kiểm tra độ ẩm nguyên liệu cẩn thận trước khi đóng túi
 - + Xử lý nguyên liệu đúng quy trình kỹ thuật
 - + Chọn giống tốt, đảm bảo yêu cầu chất lượng

c. Bệnh sợi nấm bị co

- Biểu hiện: Ban đầu sợi giống bung sợi và sinh trưởng bình thường, nhưng khi sợi mọc gần đến đáy túi thì dừng lại, không mọc tiếp và chuyển sang màu trắng thạch cao.
- Nguyên nhân:
 - + Do độ ẩm trong giá thể quá cao nên thường đọng nước ở đáy túi nấm,
 - + Giá thể bị nhiễm khuẩn ở đáy, còn mùi SO_2 .
- Biện pháp khắc phục:

Chúng ta có thể lật ngược túi nấm hoặc dùng kim chọc túi tại chỗ đọng nước để nước chảy ra ngoài.

4.1.2. Bệnh hại quả thể nấm sò

a. Bệnh sinh lý do ảnh hưởng của nhiệt độ

Nhiệt độ ảnh hưởng lớn tới sự hình thành và phát triển của quả thể nấm sò. Trong giai đoạn nấm ra quả thể dạng san hô, nếu nhiệt độ thay đổi lạnh đột ngột thì toàn bộ quả thể sẽ ngừng phát triển, teo đầu và trở nên khô cứng.

Biện pháp khắc phục: dùng bạt nilon che chắn cẩn thận khu vực nhà trồng khi thời tiết thay đổi đột ngột.

b.. Bệnh sinh lý do ảnh hưởng của nồng độ CO_2

Khi nhà trồng nấm sò thiếu oxy, nồng độ CO_2 quá cao thì ảnh hưởng rõ rệt đến sự kéo dài của cuống nấm. Trong trường hợp này nấm sò có cuống dài, chia nhánh ốm và mảnh, không có mũ hoặc có mũ rất nhỏ.

Nguyên nhân: giai đoạn quả thể hình thành, nấm cần lượng oxy cao gấp nhiều lần giai đoạn sợi. Đồng thời quá trình hô hấp của sợi nấm sinh ra nhiều CO_2 .

Biện pháp khắc phục: tăng độ thông thoáng bằng cách dùng lưới che chắn hoặc dùng quạt để thông khí hàng ngày. Chúng ta không nên để quá nhiều túi nấm trong nhà trồng.

c.. Bệnh sinh lý do ảnh hưởng của độ ẩm

Độ ẩm không khí ảnh hưởng đặc biệt đến giai đoạn phát triển của quả thể. Nấm sò hình thành quả thể tốt nhất ở độ ẩm không khí 80 – 95%. Ở độ ẩm không khí thấp (khoảng 50%)

nấm sò sẽ ngừng phát triển và chết, nếu nấm ở dạng phễu lệch và dạng lá thì quả thể sẽ bị khô bìa mép và cuộn lại, chuyển thành màu vàng.

Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp độ ẩm không khí cao chưa hẳn là tốt đối với nấm sò. Quả thể nấm sò sẽ mềm nhũn và rũ xuống ở độ ẩm lớn hơn 95%.

4.2. Bệnh nhiễm vi sinh vật và biện pháp phòng trừ

4.2.1. Bệnh nhiễm do nấm mốc

a. Nấm mốc trứng cá

- Biểu hiện:

+ Loại mốc này thường nhiễm trên các túi nấm sò trồng trên rơm, bông hạt. Sợi nấm mốc trứng cá rất mảnh, có màu trắng nhạt gần giống như sợi nấm rơm.

+ Sợi nấm mốc phát triển bện kết với sợi nấm sò tạo thành những hạt có màu trắng đục hoặc nâu nhạt như trứng cá, rất cứng.



Hình 6.1. Nấm mốc trứng cá

- Nguyên nhân: nguyên liệu không được khô hoặc ẩm mục do bị ngâm nước lâu ngày.

- Cách phòng trừ:

+ Khi ủ rơm phải đảm bảo nhiệt độ đồng ủ đạt 75 – 80⁰C.

+ Cách ly những túi nấm bị nhiễm bệnh ra xa khu vực nuôi trồng, dùng nước vôi 0,5 – 1% tưới lên vết bệnh.

b. Nấm mốc cam

- Biểu hiện: Bệnh mốc cam thường gặp ở những túi nấm sò trồng trên mùn cưa, nếu nút bông bị ướt hoặc ở những túi nấm bị rách hay bị vỡ. Chúng mọc dày trên bề mặt nút bông và các chỗ bị rách túi, sinh ra các bào tử màu cam.



Hình 6.2. Túi nấm bị nhiễm mốc cam

- Cách khắc phục:

+ Không để nút bông bị ướt sau khi hấp.

+ Không làm rách hay vỡ túi nấm.

+ Vệ sinh nhà cấy giống sạch sẽ.

+ Cách ly các túi nấm bị nhiễm bệnh ra xa khu vực nuôi trồng, quét thuốc tím lên các

điểm bị nhiễm bệnh.

c. Nấm mốc xanh

- Biểu hiện:

+ Mốc xanh có hệ sợi mảnh, mọc sát vào cơ chất. Vết bệnh trải rộng nhanh, bào tử tạo thành dề, mịn, ban đầu có màu trắng, sau chuyển sang màu xanh lục hoặc xanh lam.

+ Chúng cạnh tranh dinh dưỡng với nấm sò, đồng thời tiết ra độc tố ức chế và tiêu diệt sợi nấm sò.



Hình 6.3. Túi nấm bị nhiễm mốc xanh

- Nguyên nhân:

- + Khử trùng giá thể chưa đạt yêu cầu.
- + Giá thể quá ẩm.
- + Quá trình cấy giống bị nhiễm bào tử mốc từ không khí.
- + Phòng nuôi sợi có nhiệt độ cao, ẩm ướt, vệ sinh chưa đạt yêu cầu.

- Cách khắc phục:

- Thực hiện hấp thanh trùng các túi giá thể đúng yêu cầu.
- Kiểm tra độ ẩm cơ chất cẩn thận trước khi đóng túi.
- Vệ sinh nhà cấy giống sạch sẽ, che chắn để tránh gió.
- Kiểm tra lại điều kiện của nhà nuôi sợi nấm.
- Cách ly các túi nấm bị nhiễm bệnh ra xa khu vực nuôi trồng.

d.. Nấm mốc đen

- Biểu hiện:

+ Giống như mốc xanh, hệ sợi mốc đen mọc sát vào cơ chất. Bào tử ban đầu có màu trắng, sau chuyển sang màu đen hoặc màu nâu.

+ Chúng cạnh tranh dinh dưỡng và nguồn oxy với nấm sò, đồng thời tiết ra độc tố ức chế và tiêu diệt sợi nấm sò.



Hình 6.4. Túi nấm bị nhiễm mốc đen

- Nguyên nhân:

- + Khử trùng giá thể chưa đạt yêu cầu.
- + Giá thể quá ẩm ướt.
- + Quá trình cấy giống bị nhiễm bào tử mốc từ không khí.
- + Phòng nuôi sợi có nhiệt độ cao, ẩm ướt, vệ sinh chưa đạt yêu cầu.

- Cách khắc phục:

- + Thực hiện hấp thanh trùng các túi giá thể đúng yêu cầu.
- + Kiểm tra độ ẩm cơ chất cẩn thận trước khi đóng túi.
- + Vệ sinh nhà cây giống sạch sẽ, che chắn để tránh gió.
- + Kiểm tra lại điều kiện của nhà nuôi sợi nấm.
- + Cách ly các túi nấm bị nhiễm bệnh ra xa khu vực nuôi trồng.

4.2.2. Bệnh nhiễm do vi khuẩn

- Vi khuẩn nhiễm vào quả thể thường ở chân hoặc mũ nấm, chúng hút dinh dưỡng làm quả thể bị khô xác, mũ nấm bị vết thâm đen, thối nhũn hoặc gây những vết nâu ở mũ nấm.

- Nguyên nhân: Khử trùng giá thể chưa đạt yêu cầu; trong khi khử trùng xếp các túi nấm quá chặt, do đó tạo áp suất giả nên vi khuẩn còn tồn tại và gây nhiễm.

- Cách phòng bệnh: Tuân thủ đúng quy trình khử trùng giá thể và vệ sinh sạch sẽ khu vực nuôi trồng nấm.

4.2.3. Bệnh nhiễm do vi rút

- Vi rút lây nhiễm vào nấm thường làm ức chế sự phát triển của quả thể, mũ nhỏ, cuống dài, thậm chí gây chết nấm.

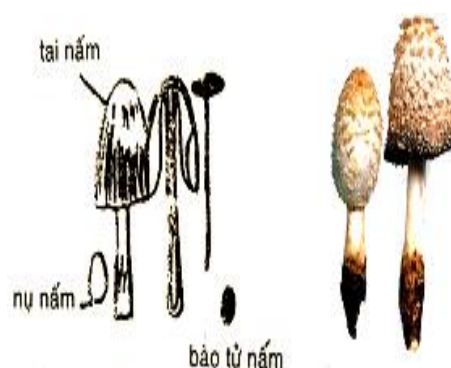
- Nguyên nhân: do tuyến trùng bị bệnh hoặc các bào tử đã nhiễm vi rút lây lan khắp mọi nơi.

- Bệnh vi rút không có thuốc đặc trị, chỉ dùng biện pháp phòng bệnh như đốt khử trùng hoặc dùng nhiệt độ cao để xử lý môi trường nuôi trồng nấm và khu vực nấm bị bệnh.

4.3. Bệnh nhiễm các loại nấm đại

4.3.1. Nấm mốc

- Nấm mốc hay còn gọi là nấm gió. Nấm mốc khi còn nhỏ có hình như đầu dũa, mũ màu xám, cuống màu trắng mọc sâu từ cơ chất ra ngoài. Sau 2 – 3 ngày, nấm xòe ô, mũ nấm chuyển sang màu đen và nhũn nát. Chúng cạnh tranh dinh dưỡng với nấm sò, đôi khi cản trở sự phát triển của quả thể nấm sò làm giảm sản lượng nấm thu hoạch.



Hình 6.5. Nấm mốc

- Nguyên nhân: Bào tử nấm mốc tồn tại sẵn trong nguyên liệu, do chúng ta khử trùng cơ chất chưa triệt để nên bào tử phát sinh trở lại trên cơ chất trồng nấm.

- Cách phòng trừ:

+ Quá trình ủ rơm hoặc hấp khử trùng cơ chất phải đảm bảo nhiệt độ và thời gian yêu cầu.

+ Nếu cơ chất quá ẩm chúng ta phải phơi lại rồi bổ sung nước vôi 1- 2% hoặc vôi bột 0,3 – 0,5%.

4.3.2. Nấm chân chim

- Nấm chân chim còn có tên gọi khác là nấm sò đại, nấm lông chim hay nấm vảy quạt.

- Nấm chân chim có hình thái giống như nấm sò, không có cuống, mũ dạng quạt hay vỏ hến, đường kính 1 - 3cm, phủ lớp lông mịn màu trắng ngà, mép mũ hơi cuộn vào trong.

- Thịt nấm màu trắng, mặt dưới là những phiến nấm, khi non có màu trắng, khi già chuyển sang màu hồng thịt, rất dai.



Hình 6.6. Nấm chân chim

- Nguyên nhân: Do địa điểm trồng nấm có nguồn nấm dại mọc ở các góc cây khô xung quanh, bào tử nấm xâm nhiễm vào túi nấm trong khi cấy giống.

- Cách phòng trừ:

+ Chọn khu vực cấy giống sạch sẽ, kín gió.

+ Nếu phát hiện có nấm dại mọc xung quanh khu vực nuôi trồng nấm phải nhặt bỏ, tưới nước vôi để hạn chế bào tử.

+ Cách ly các túi nấm bị nhiễm để chống lây lan.

4.4. Bệnh do động vật hại và cách phòng trừ

4.4.1. Chuột, kiến, gián, ốc

- Chúng thường ăn hạt thóc có giống nấm, sợi giống và nấm sò non.

- Thiệt hại chính do chúng gây ra là việc lây truyền mầm bệnh (nhiễm khuẩn hắc nấm mốc) cho nấm sò.

- Để phòng trừ các tác nhân gây trên chúng ta thực hiện đánh bắt, bả chuột hoặc rắc hóa chất để xua đuổi chúng.

4.4.2. Nhện nấm

- Nhện nấm sinh sản nhanh và có vòng đời ngắn (17 – 24 ngày) nên chúng là đối tượng nguy hiểm cho nấm. Nhện cắn sợi nấm, hại nụ nấm và quả thể non.



Hình 6.7. Nhện rom

- Cách phòng trừ:

+ Chọn nơi nuôi trồng tốt, xa nơi chứa nguyên liệu.

+ Giá thể phải được khử trùng triệt để bằng hơi nước hoặc ủ có nhiệt độ lớn hơn 75°C.

+ Khử trùng phòng nuôi bằng formalin 0,5% hoặc xông hơi diêm sinh.

+ Dùng hóa chất dẫn dụ để diệt.

4.4.3. Rệp (Bọ mạt)

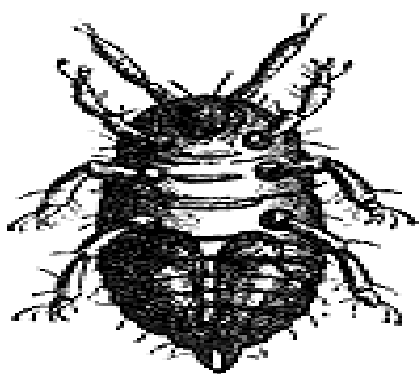
- Rệp có kích thước rất nhỏ như hạt bụi có màu trắng nhạt, chúng sinh sản rất nhanh theo kiểu bọ ấu trùng. Chúng cắn nát sợi nấm sò và đẻ trứng tại miệng vết cắn.

- Trứng rệp có khả năng tự hút dinh dưỡng từ sợi nấm và lớn dần như trứng ốc, trứng cá và chuyển màu từ trắng ngà sang vàng. Bọ trứng tạo ấu trùng sau 10 - 15 ngày hình thành hàng ngàn cá thể mới.

- Với kích thước rất nhỏ, lây truyền nhờ gió và kiểu sinh sản bọ ấu trùng nên rệp phát triển rất nhanh và gây tác hại lớn. Ban đầu rệp kí sinh ở nút bông hay vỏ túi nấm. Sau đó chúng tìm cách chui vào trong túi hoặc xâm nhiễm qua các vết rạch. Các túi bị nhiễm rệp có các hạt như trứng cá ở bề mặt hoặc tại các vết rạch, xung quanh sợi nấm bị hư hại có màu nâu, khô xác.

- Biện pháp phòng trừ rệp:

- + Nuôi trồng nấm xa các chuồng trại chăn nuôi gia súc, gia cầm.
- + Vệ sinh bằng hóa chất khu vực ương sợi và nhà trồng.
- + Rắc vôi bột toàn bộ nền nhà xưởng nơi sản xuất.



Hình 6.8. Rệp nấm

4.4.4. Ruồi nấm

- Có 2 loại ruồi nấm chủ yếu:

+ Ruồi nhỏ dài 1,0 – 1,2 mm đầu ngực đen, bụng và chân màu đỏ vàng

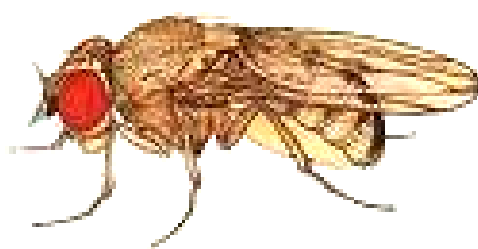
+ Ruồi lớn dài 3 – 4 mm, cánh dài 7 – 9 mm.

- Ấu trùng của ruồi ăn sợi nấm, con trưởng thành chích hút vào quả thể nấm tạo các vết thâm đen.

- Nếu thời tiết nóng ẩm, nhiệt độ cao 28 – 30°C, ruồi nấm phát triển mạnh, ấu trùng chui lên quả thể làm thối nấm.

- Nguyên nhân: Do khu vực trồng nấm vệ sinh không sạch sẽ, gốc nấm không vớt bỏ cách xa nhà trồng.

- Cách phòng trừ: Vệ sinh nhà xưởng, dùng hương xua ruồi, muỗi hoặc nếu nhiều thì phun Permethrin là loại thuốc thảo mộc diệt côn trùng.

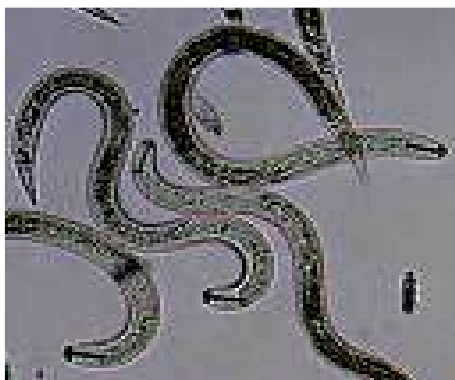


Hình 6.9. Ruồi nấm

4.4.5. Tuyến trùng

- Tuyến trùng là một loại giun chỉ rất nhỏ, dài khoảng 1mm, thường sống trong đất ẩm hoặc nước bẩn. Có 2 loại tuyến trùng: tuyến trùng ký sinh trên hệ sợi nấm và tuyến trùng gây thối nhũn quả thể nấm.

- Chúng dùng đầu chích hút thức ăn từ quả thể nấm, cắn nát làm cho quả thể nấm sò bị nhũn, vữa và có mùi hôi tanh.



Hình 6.10. Tuyến trùng

- Cách phòng trừ:
 - + Quá trình hấp khử trùng các túi giá thể phải đúng kỹ thuật sẽ diệt được 100% tuyến trùng.
 - + Khi chăm sóc thu hái phải dùng nước sạch để tưới nấm.
 - + Trời nắng nóng phải thông thoáng nhà nuôi trồng, quét nước đọng ở nền nhà và có thể rắc vôi bột hoặc tưới nước vôi rồi để khô nền 1- 2 ngày

BÀI 6: TRỒNG NẤM MỘC NHĨ

Mã bài: MD 16- 06

Giới thiệu:

Bài Trồng nấm mộc nhĩ trang bị cho học viên các kiến thức về quá trình sinh trưởng và phát triển của nấm mộc nhĩ, phương pháp làm giá thể, cấy giống, nuôi sợi, chăm sóc, thu hái và các biện pháp phòng trừ sâu bệnh hại nấm mộc nhĩ. Đây là bài tích hợp giữa lý thuyết và thực hành nhưng trọng tâm là thực hành. Sau khi học xong bài này người học có thể tự thực hiện được quy trình trồng nấm mộc nhĩ đúng yêu cầu.

Mục tiêu:

- Giải thích được ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm mộc nhĩ;
- Mô tả được các bước công việc, các thông số và yêu cầu kỹ thuật trong quy trình trồng nấm mộc nhĩ trên mùn cưa;
- Chọn, xử lý và làm giá thể mùn cưa trồng nấm mộc nhĩ theo đúng quy trình kỹ thuật;
- Lựa chọn và thực hiện cấy giống nấm mộc nhĩ vào túi giá thể mùn cưa theo đúng trình tự, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;
- Thực hiện tưới nước, theo dõi và điều chỉnh các điều kiện môi trường nhà trồng phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của nấm mộc nhĩ;
- Lựa chọn nấm mộc nhĩ đúng độ tuổi và thực hiện thao tác thu hái đúng kỹ thuật;
- Nhận diện và xử lý kịp thời được các loại bệnh sinh lý, bệnh do vi sinh vật, bệnh do côn trùng gây ra trong sợi nấm và quả thể nấm mộc nhĩ;
- Rèn luyện tính cẩn thận, khéo léo.

A. Nội dung:

1. Đặc điểm sinh học của nấm mộc nhĩ

1.1. Đặc điểm hình thái của nấm mộc nhĩ

Nấm mộc nhĩ là tên chung để chỉ các loài nấm ăn thuộc chi *Auricularia*. Mộc nhĩ sống thích hợp nhất ở vùng nhiệt đới, có cấu trúc đặc biệt mềm mại như vành tai nên gọi là nấm tai mèo hay nấm mèo.

- Mộc nhĩ thường có màu từ nâu hồng đến nâu đen, đôi khi còn gặp nấm mộc nhĩ trắng. Quả thể nấm có dạng đĩa dẹp với cuống rất ngắn, giữ cánh mộc nhĩ đeo được trên giá thể. Vì cánh mộc nhĩ chính là khối keo cho nên chúng có khả năng biến đổi, khi còn tươi hoặc khi ngâm nước mộc nhĩ nở to và mềm mại, khi để khô chúng co lại và giòn.

- Mặt trên của quả thể nấm có một lớp lông mịn màu xám đến nâu hoặc đen, mặt dưới trơn láng thường có màu nâu đen đến tím. Mặt dưới quả thể nấm cũng là cơ quan sinh sản nên thường phủ một lớp phấn trắng là các bào tử của nấm.

Nấm mộc nhĩ ưa thời tiết nóng ẩm, do đó đối với các tỉnh phía Nam nước ta có thể trồng nấm mộc nhĩ quanh năm. Các tỉnh phía Bắc thường trồng 2 vụ, vụ xuân hè từ tháng 3 đến tháng 8, vụ đông từ tháng 9 đến tháng 3 năm sau.



Hình 1.1. Mộc nhĩ trắng



Hình 1.2. Mộc nhĩ đen

1.2. Chu trình sống của nấm mộc nhĩ

- Khi nấm trưởng thành, bào tử có thể phát tán vào không khí theo gió bám vào các cành cây, thân gỗ mục,..... gặp điều kiện thuận lợi nảy mầm tạo thành sợi nấm sơ cấp. Các sợi sơ cấp kết hợp với nhau thành sợi nấm thứ cấp mọc sâu vào giá thể.

- Từ lúc xuất hiện nụ nấm đến khi tai nấm trưởng thành trải qua nhiều giai đoạn, dựa theo hình dạng ở mỗi giai đoạn mà có các tên gọi khác nhau: nụ nấm, quả thể hình tách, quả thể hình chén, quả thể hình đĩa, quả thể trưởng thành.



Hình 1.3. Các giai đoạn phát triển quả thể nấm mộc nhĩ

1.3. Các nguồn dinh dưỡng cho nấm mộc nhĩ

Nấm nói chung và các loại nấm ăn nói riêng chủ yếu sống dị dưỡng nhờ có hệ men phân giải tương đối mạnh, giúp chúng có thể sử dụng các dạng thức ăn phức tạp như chất xơ, chất đường, bột, chất mộc,.... Với cấu trúc dạng sợi, tơ nấm len lỏi sâu vào trong cơ chất (rom rạ, mùn cưa, gỗ...) hấp thụ thức ăn để nuôi toàn bộ cơ thể nấm.

1.3.1. Chất đường

- Trong quá trình sinh trưởng và phát triển, nấm cần nguồn đường, bột rất lớn, thường sử dụng nhất là bột bắp và cám gạo.

- Nấm sử dụng chất đường, bột để tổng hợp sinh khối, bao gồm các thành phần cấu tạo nên sợi nấm và các hợp chất liên quan đến hoạt động sống. Nói chung nấm cần chất đường, bột như là yếu tố bắt buộc không thể thiếu, nếu không có nó nấm không thể sinh trưởng và phát triển được.



Hình 1.4. Bọt bắp



Hình 1.5. Cám gạo

1.3.2. Chất đạm

Chất đạm là nguồn dinh dưỡng không thể thiếu được ở nấm.

- Nguồn đạm hữu cơ dùng trong trồng nấm như bánh dầu, bã đậu nành,.....



Hình 1.6. Bánh dầu



Hình 1.7. Bã đậu nành

- Nguồn đạm vô cơ dùng trong trồng nấm như phân urê, phân sunphat amôn (SA), diamôn photphat (DAP)...



Hình 1.8. Phân urê



Hình 1.9. Phân sunphat amôn

1.3.3. Chất khoáng và vitamin

- Vitamin để hệ sợi nấm phát triển là vitamin B₁, vitamin B₆, vitamin H.



Hình 1.10. Phân kali, phân lân

Hình 1.11. Phân N.P.K

- Các chất khoáng đa lượng: Nấm cần được cung cấp một số nguyên tố khoáng đa lượng như photpho (P), kali (K), canxi (Ca), lưu huỳnh (S), magie (Mg)..... Ví dụ như: phân lân cung cấp photpho, phân kali cung cấp nguyên tố kali, hoặc phân hỗn hợp NPK cung cấp cả đạm, photpho và kali.

- Các nguyên tố vi lượng như: sắt (Fe), kẽm (Zn), mangan (Mn), bor (Bo).... Nấm cần vi lượng với một tỷ lệ rất nhỏ nhưng không thể thiếu được.



Hình 1.12. Phân vi lượng tổng hợp

Hình 1.13. Phân vi lượng Bo

1.3.4. Nước

- Nấm mộc nhĩ rất cần nước trong quá trình sinh trưởng và phát triển. Nếu thiếu nước, quả thể sẽ cằn cỗi, thậm chí teo cứng lại, nhẹ cân và rất dai.

- Nguồn nước tưới phải sạch, nếu nước quá bẩn sẽ lây nhiễm các mầm bệnh cho nấm, làm ức chế sự phát triển của quả thể, thậm chí làm chết quả thể.

- Nguồn nước tưới không bị nhiễm phèn hoặc nhiễm mặn. nếu không quả thể hình thành sẽ bị dị dạng như bông cải, teo đầu, khô cứng hoặc bị chết non.

- Nếu dùng nước máy thì phải để bay hết mùi clo.

1.4. Các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm mộc nhĩ

1.4.1. Nhiệt độ

- Nấm mộc nhĩ là loại nấm ưa nhiệt, nhiệt độ thích hợp để mộc nhĩ phát triển từ 25 – 32°C.

- Khi nhiệt độ lên trên 35°C hoặc hạ xuống dưới 15°C nấm mộc nhĩ phát triển kém và cho năng suất thấp.

- Khi nhiệt độ không khí cao hơn 32°C, nấm mộc nhĩ mọc thưa dần, cánh mỏng, màu nhạt, quả thể nhỏ và mép xoắn nhiều.

- Khi nhiệt độ hạ xuống thấp thì nấm mộc nhĩ có cánh dày nhưng nhỏ và lông dài hơn, màu đậm, vì vậy người nuôi trồng nên chọn thời vụ hợp lý để nuôi trồng nấm đạt năng suất cao nhất.

1.4.2. Độ ẩm

- Trong các giai đoạn sinh trưởng và phát triển, nấm mộc nhĩ cần độ ẩm khác nhau. Trong điều kiện nhiệt độ cao, độ ẩm thấp hệ sợi nấm mới có thể phát triển nhanh.

- Nếu trồng nấm trên khúc gỗ độ ẩm thích hợp là 45%, nhưng khi mới cấy giống độ ẩm thích hợp là 50%.

- Nếu trồng nấm mộc nhĩ trong các túi mùn cưa thì độ ẩm mùn cưa phải đạt từ 60 – 65%. Độ ẩm không khí nhà trồng mộc nhĩ tốt nhất khoảng 90 – 95%.

1.4.3. Độ chiếu sáng

Nấm mộc nhĩ không có diệp lục để quang hợp nhưng cũng cần phải điều chỉnh chế độ chiếu sáng phù hợp ở từng giai đoạn phát triển.

- Trong giai đoạn nuôi sợi không cần ánh sáng, điều kiện tối sẽ tăng cường sự sinh trưởng của sợi nấm.

- Đến giai đoạn hình thành quả thể cần tăng dần lượng chiếu sáng để kích thích sự phát triển của chúng. Khi mộc nhĩ mọc ra nhiều giữ ở mức ánh sáng đọc sách được, nếu ánh sáng quá yếu mộc nhĩ sẽ có màu trắng nhạt và mọc kém. Nhưng cũng không nên tăng ánh sáng quá mạnh, vì như vậy mộc nhĩ có màu đen sẫm và không lớn. Do đó, có thể nhìn màu của cánh mộc nhĩ để điều chỉnh độ chiếu sáng thích hợp, khi cánh mộc nhĩ có màu hồng thịt là tốt nhất.

1.4.4. Độ pH

- Mộc nhĩ có thể mọc trong môi trường có độ pH từ 4 – 12.

- Trong giai đoạn nuôi sợi, pH môi trường thích hợp từ 4 – 5.

- Giai đoạn hình thành quả thể, pH môi trường thích hợp 7 – 8.

1.4.5. Độ thông thoáng

- Giai đoạn nuôi sợi nấm cần đảm bảo độ thông thoáng vừa phải.

- Giai đoạn hình thành quả thể cần tăng độ thông thoáng hơn. Nếu để thông khí quá mạnh, nấm mộc nhĩ sẽ phát triển chậm, cánh mỏng, đôi khi có thể làm cho nấm bị chết.

2. Quy trình trồng nấm mộc nhĩ trên mùn cưa

Quy trình nuôi trồng nấm mộc nhĩ trên mùn cưa được trình bày ở hình 3.2.

3. Cách tiến hành

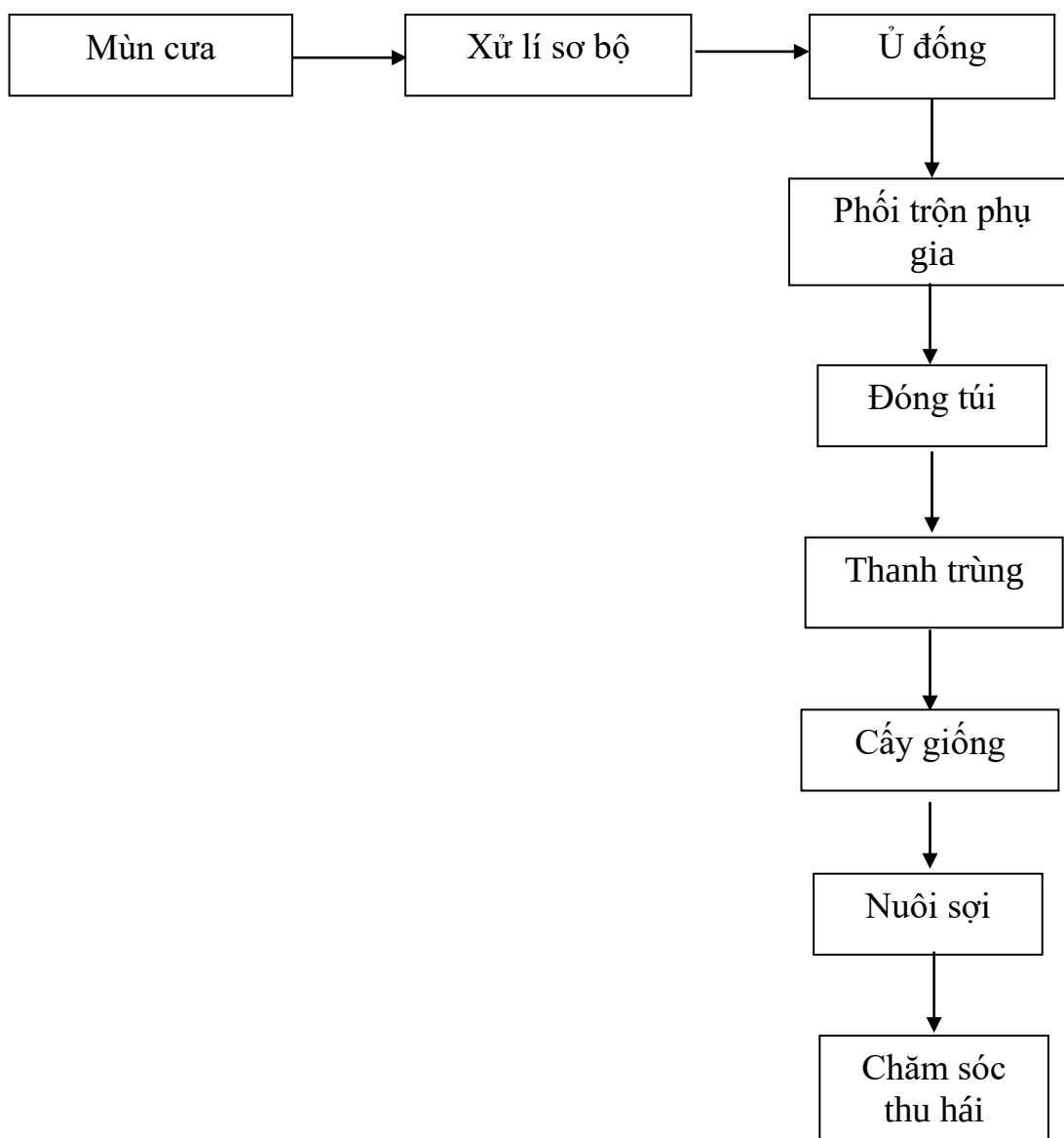
3.1. Chọn mùn cưa

Nấm mộc nhĩ có thể trồng được trên giá thể mùn cưa của tất cả các loại cây gỗ không có tinh dầu và độc tố. Trong đó tốt nhất là mùn cưa cây cao su, bồ đề hoặc có thể sử dụng mùn cưa các loại cây khác như: mít, sau sau, đuối, sung, ngái...

- Mùn cưa sử dụng để trồng nấm có thể ở dạng tươi hoặc khô, yêu cầu không bị nhiễm mốc, không bị dính hoá chất hoặc lẫn đất cát.



Hình 3.1. Mùn cưa



Hình 3.2. Sơ đồ quy trình trồng nấm mộc nhĩ trên mùn cưa

3.2. Xử lý mùn cưa

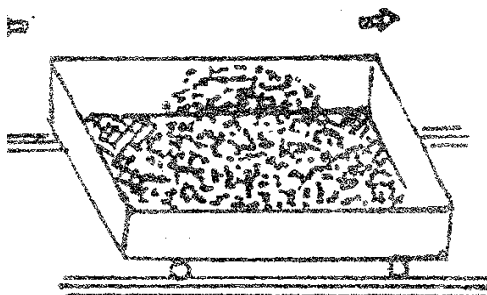
*** Bước 1. Sàng mùn cưa**

- Sàng mùn cưa để loại bỏ các mảnh gỗ vụn, dăm bào, các nhóm mùn cưa thô hoặc đá sỏi.

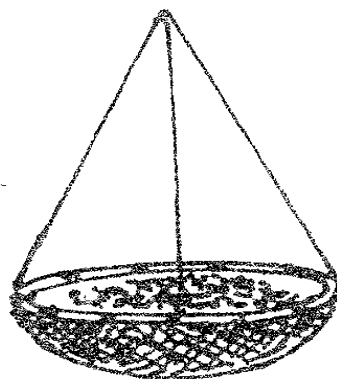
- Dụng cụ sử dụng để sàng mùn cưa: đối với những cơ sở sản xuất ở quy mô công nghiệp thường trang bị máy sàng mùn cưa. Ở những cơ sở sản xuất nhỏ, thủ công thường dùng lưới sàng mùn cưa hoặc rổ rây (hình 3.3 và 3.4).

Cách tiến hành:

- Vệ sinh khu vực sàng mùn cưa
- Lắp đặt lưới sàng sao cho thuận tiện khi thao tác
- Dùng xẻng để xúc mùn cưa vào lưới sàng
- Tiến hành thao tác sàng cho đến khi hết lượng mùn cưa cần dùng



Hình 3.3. khay lưới có dàn đáy



Hình 3.4. Rổ rây



Hình 3.5. Sàng mùn cưa

** Bước 2. Pha nước vôi*

- Mang bảo hộ lao động
- Cân 3,5kg vôi tôi cho vào 1000lít nước sạch
- Khuấy đều dung dịch nước vôi bằng que khuấy, khuấy trộn nước vôi từ dưới lên trên cho vôi tan hoàn toàn trong dung dịch, màu nước vôi trắng đều.
- Kiểm tra pH nước vôi đảm bảo từ 12 – 13 là đạt yêu cầu.



Hình 3.6. Pha nước vôi

** Bước 3. Làm ướt mùn cưa*

- Mang bảo hộ lao động
- Trải lớp mùn cưa ra nền sạch, độ dày lớp mùn cưa 20 - 30cm.
- Tưới nước vôi lên lớp mùn cưa mới vừa trải ra bằng vòi sen, trộn mùn cưa bằng xẻng

xúc, đảo trộn 3 - 4 lần cho nước vôi thấm ướn đều vào mùn cưa, màu mùn cưa chuyển sang màu nâu sẫm.



Hình 3.7. Làm ướt mùn cưa



Hình 3.8. Đảo trộn mùn cưa với nước vôi

- Đổ thêm mùn cưa có độ dày khoảng 20cm, tiếp tục tưới nước vôi và đảo trộn 3 - 4 lần cho nước vôi thấm ướn đều vào mùn cưa.

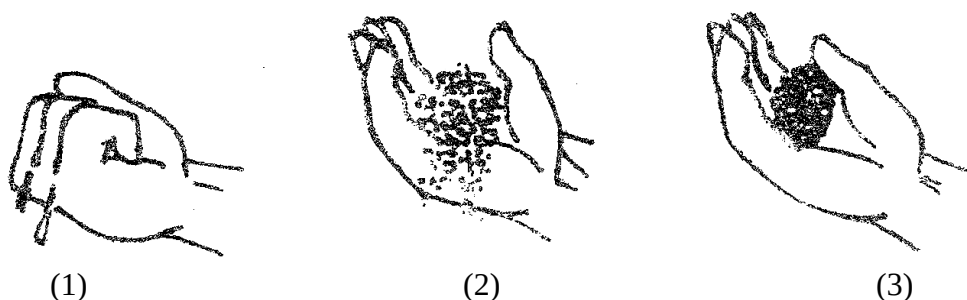
- Cứ tiếp tục như vậy cho đến hết mùn cưa, mùn cưa sau khi làm ướt đều với nước vôi sẽ có màu nâu sẫm đồng đều.

- Kiểm tra độ ẩm của mùn cưa

Để kiểm tra độ ẩm của mùn cưa thường dùng ẩm kế hoặc thử bằng cách vắt một nắm mùn cưa trong lòng bàn tay, bóp mạnh.

+ Nếu thấy nước rịn ra ở kẽ tay là dư nước; hoặc khi thả ra nắm mùn cưa bị vỡ là thiếu nước.

+ Nếu không thấy nước rịn ra ở kẽ tay và khi thả ra nắm mùn cưa không bị vỡ thì độ ẩm đạt yêu cầu (65 – 70%).



Hình 3.9. Kiểm tra độ ẩm của mùn cưa

1. Thừa nước

2. Thiếu nước

3. Đủ nước

* *Chú ý khi làm ướt mùn cưa:*

- Sau khi làm ướt xong mùn cưa phải thấm đều nước và chuyển màu nâu sẫm đồng đều, kiểm tra độ ẩm mùn cưa đạt 65 - 70 % trước khi ủ đống.

- Đối với mùn cưa ủ ngắn ngày (5 – 7 ngày) thì không được cho phân đạm vào đống ủ. Nếu bổ sung đạm thì phải ủ dài ngày, phải kiểm tra bằng cách ngửi mùn cưa không còn mùi khai thì mới được sử dụng để làm giá thể nuôi trồng nấm mộc nhĩ.

* *Bước 4. Ủ đống mùn cưa*

- Rửa sạch nền để khô

- Dùng xẻng, cào sắt chất mùn cưa thành đống hình chóp, có kích thước tối thiểu các chiều: 1,5m x 1,5m x 1,5m

- Đậy kín đồng ủ bằng bạt nylon, cố định dưới chân đồng ủ không cho hơi nước thoát ra ngoài.

Thời gian ủ đồng dài hay ngắn tùy thuộc vào từng loại mùn cưa, thường tối thiểu từ 5 – 7 ngày và cũng không nên kéo dài việc ủ đồng mùn cưa quá lâu vì mùn cưa sẽ bị phân giải hết các chất dinh dưỡng và đồng thời tạo điều kiện cho vi sinh vật nhiễm tạp gây bất lợi cho nấm.



Hình 3.10. Ủ đồng mùn cưa

*** Bước 5. Đảo đồng mùn cưa**

- Tháo tấm bạt ra khỏi đồng ủ mùn cưa
- Kiểm tra độ ẩm khối mùn cưa ở các vị trí khác trên đồng ủ
- Chia đồng ủ thành 4 khối riêng biệt và bổ sung thêm nước nếu độ ẩm mùn cưa dưới 65% và tơi rộng nếu độ ẩm mùn cưa quá cao
- Đảo trộn mùn cưa bằng xẻng và cào sắt, tiến hành đảo trộn cho đến khi mùn cưa trộn đều nhau và độ ẩm đồng đều
- Vun đồng mùn cưa thành đồng giống đồng ủ ban đầu
- Đậy kín đồng ủ bằng bạt nylon, cố định tấm bạt dưới chân đồng ủ cho kín không để hơi nước thoát ra ngoài.

3.3. Làm giá thể

*** Bước 1. Phối trộn phụ gia**

Để nấm mộc nhĩ sinh trưởng và phát triển tốt chúng ta cần cung cấp đầy đủ các chất dinh dưỡng cần thiết: chất đường, bột, chất đạm, chất khoáng và vitamin.

Tỷ lệ các chất này phải cân đối, có thể phối trộn các phụ gia theo công thức sau:

Công thức 1: Đối với mùn cưa cao su, bồ đề

- | | | |
|---------------|---|-----------|
| - Mùn cưa khô | : | 100kg |
| - Bột ngô | : | 3 – 5kg |
| - Cám gạo | : | 3 – 5kg |
| - Bột nhẹ | : | 1 – 1,5kg |

Công thức 2: Đối với mùn cưa tạp

- | | | |
|-------------------------------|---|--------------|
| - Mùn cưa khô | : | 100kg |
| - Bột ngô | : | 3,0 – 5,0 kg |
| - Cám gạo | : | 3,0 – 5,0 kg |
| - Bột nhẹ (CaCO_3) | : | 1,0 kg |
| - Urê | : | 0,1 kg |
| - DAP | : | 0,1kg |

- Magie sunphat : 0,1 kg
- Đường kính : 0,5kg

Cách tiến hành:

- Rửa sạch nền chuẩn bị cho phối trộn
- Trải mùn cưa ra nền có độ dày khoảng 10cm
- Rải hỗn hợp cám gạo, bột bắp và bột nhẹ trên lớp mùn cưa và tiến hành đảo trộn vài lần
- Hoà nước đường tươi đều lên khối mùn cưa
- Đảo trộn khối mùn cưa bằng xẻng và cào sắt cho đến khi phụ gia, hoá chất trộn đều với mùn cưa
- Kiểm tra lại độ ẩm khối mùn cưa lần cuối trước khi đóng túi giá thể, đảm bảo đạt từ 60 – 65%.



Hình 3.11. Phối trộn phụ gia với mùn cưa

** Bước 2. Đóng túi giá thể*

Chuẩn bị:

- Máy đóng túi mùn cưa (nếu có)
- Túi nilon 25 x 35cm hoặc 19 x 38cm đã gấp đáy vuông.
- Thìa xúc mùn cưa, cân
- Cỏ nút bằng nhựa hoặc giấy, nắp nhựa
- Dùi gỗ
- Dây su, bông không thấm nước

Cách tiến hành:

- Cho mùn cưa vào 1/3 túi nilon đã được gấp đáy vuông
- Nén mùn cưa lại bằng cách dùng hai tay nắm miệng túi và thổi mạnh khối mùn cưa xuống đất (hình 3.12).
- Dùng các đầu ngón tay ấn vào 4 góc túi giá thể tạo đáy túi vuông (hình 3.13).



Hình 3.12. Nén mùn cưa vào túi



Hình 3.13. Tạo đáy túi vuông

- Đổ thêm mùn cưa vào túi, vỗ mạnh và dùng các đầu ngón tay nén khối mùn cưa để tạo túi mùn cưa căng, tròn đều, trọng lượng túi sau khi đóng xong phải đạt 1,2 – 1,4 kg, kích thước khối mùn cưa chiếm 2/3 túi (hình 3.14).



Hình 3.14. Túi giá thể mùn cưa sau khi đóng xong

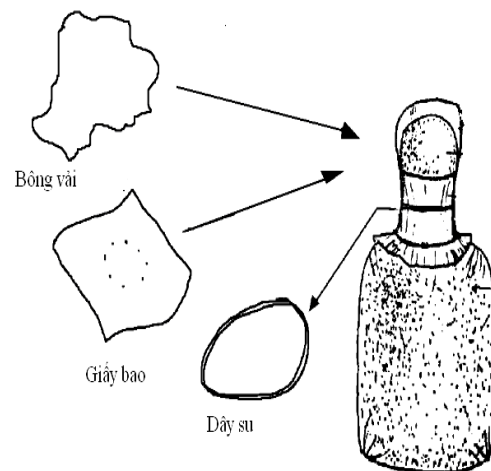


- Làm cổ nút (hình 3.15).
- B buộc miệng cổ túi lại bằng dây su.



Hình 3.15. Làm cổ nút

- Làm nút bằng bông không thấm nước, nút bông không nên làm quá chặt cũng không quá lỏng (hình 3.16).



Hình 3.16. Làm nút bông

- Đậy miệng túi giá thể lại bằng nắp nhựa hoặc có thể bọc bằng giấy dầu (hình 3.17).



Hình 3.17. Đậy nắp túi giá thể

* *Chú ý:* Nếu sử dụng giống nấm bằng que thì trước khi làm nút bông phải dùng dùi gỗ chọc sâu vào giữa túi giá thể để quá trình cấy giống sau này dễ dàng hơn (hình 3.18).



Hình 3.18. Tạo lỗ túi giá thể để cấy giống dạng que

* *Bước 3. Thanh trùng túi giá thể*

- *Đối với phương pháp thanh trùng bằng áp suất cao:*

Thiết bị thường dùng là nồi hơi, thời gian thanh trùng tính từ lúc đạt nhiệt độ 121°C , áp suất 1atm trong thời gian 2 giờ hoặc nhiệt độ 132°C , áp suất 1,5atm trong thời gian 1-1,5 giờ.



Hình 3.19. Nồi hấp áp suất cao

Cách tiến hành:

- Cho nước vào nồi hấp và điều chỉnh mức nước cho phù hợp
- Xếp túi giá thể mùn cưa vào giỏ để đưa vào nồi hấp

Khi xếp túi giá thể vào giỏ chúng ta không nên ép chặt, phải xếp xen kẽ nhau để tạo khoảng trống cho nhiệt phân bố vào các túi đồng đều.



Hình 3.20. Xếp các túi nấm vào giỏ để thanh trùng

- Đóng chặt các van nồi hấp
- Cài đặt chế độ thanh trùng hợp lý
- Bật cầu dao điện, bật công tắc thanh trùng của nồi
- Khi kết thúc quá trình thanh trùng tắt cầu dao điện, xả van, đợi hạ nhiệt độ, áp suất về số 0 mới được mở nắp nồi lấy túi giá thể ra.
- *Đối với phương pháp thanh trùng bằng áp suất thường*
 - Phương pháp này thường áp dụng cho quy mô sản xuất nhỏ, thiết bị là thùng phuy hoặc lò xây bằng gạch chịu nhiệt (hình 3.21).
 - Các túi giá thể mùn cưa được đặt trên kệ lót bằng gỗ hoặc bằng sắt, dùng hơi nước lưu thông liên tục trong nồi hấp. Thời gian hấp từ khi nhiệt độ trong túi giá thể đạt 95 - 100°C kéo dài thêm 5 - 6 giờ với nhiên liệu đốt là than đá hoặc củi.



Hình 3.21. Thiết bị thanh trùng áp suất thường

Cách tiến hành:

- Vệ sinh nồi hấp và cho vào nồi một lượng nước nhất định, chiều cao mực nước là 30 - 40cm.
- Xếp các túi giá thể vào nồi hấp. Chúng ta phải xếp xen kẽ, chừa khoảng trống để hơi nước thoát lên (thùng 200 lít chứa khoảng 80 - 100 túi).
- Phủ lên bề mặt nồi hấp một tấm vải dày hoặc bao bố dày để hạn chế thoát hơi nước.
- Đậy thêm một bao nylon lên bề mặt nồi hấp và cột chặt.



Hình 3.22. Vệ sinh và cho nước vào nồi hấp



Hình 3.23. Xếp các túi giá thể vào nồi hấp



Hình 3.24. Phủ bao bố lên nồi hấp



Hình 3.25. Phủ bao nylon lên nồi hấp

- Đốt nhiên liệu như than đá, củi... liên tục cho đến khi đo nhiệt độ đạt 95 – 100°C thì bắt đầu tính giờ.

- Có thể theo dõi nhiệt độ thông qua hơi

nước thoát lên trên nắp thùng hoặc bao bố:

- + Hơi bay là là: nhiệt độ chưa đạt, phải thêm lửa
- + Hơi lên thẳng: đạt nhiệt độ, giữ lửa
- + Hơi lên cuộn cuộn: nhiệt độ quá cao, giảm lửa để tránh cháy túi.



Hình 3.26. Đốt lửa

- Lấy tất cả các bao phủ bên ngoài để cho các túi giá thể nguội và chuẩn bị lấy ra ngoài.



Hình 3.27. Lấy các túi giá thể ra khỏi nồi hấp

Chú ý: Các túi giá thể sau khi hấp được chuyển vào phòng cấy giống, để nguội trong thời gian 24 – 48 giờ mới tiến hành cấy giống. Chúng ta cần phải đặt các túi cách nhau 1- 2cm và tháo bỏ nắp nhựa để làm khô nút bông.

3.4. Cấy giống

3.4.1. Lựa chọn giống nấm

Giống nấm mộc nhĩ sử dụng nuôi trồng phải đạt được các yêu cầu sau:

- Về màu sắc: Túi hoặc chai giống phải có màu trắng đồng nhất, không có các màu sắc lạ như: đen, xanh, vàng, cam,....
- Hệ sợi nấm mọc khỏe, chia nhánh đều, không có tơ rối bông; hệ sợi nấm phải mọc kín đáy túi giống. Hệ sợi nấm không kết dày thành từng mảng trên bề mặt hoặc ở thành túi giống.
- Túi giống có mùi thơm đặc trưng, không có mùi chua, không có hiện tượng tiết dịch màu nâu hay màu vàng ở hông hoặc ở đáy túi.



Hình 3.28. Meo giống dạng hạt và Meo giống dạng que

3.4.2. Cây giống dạng hạt

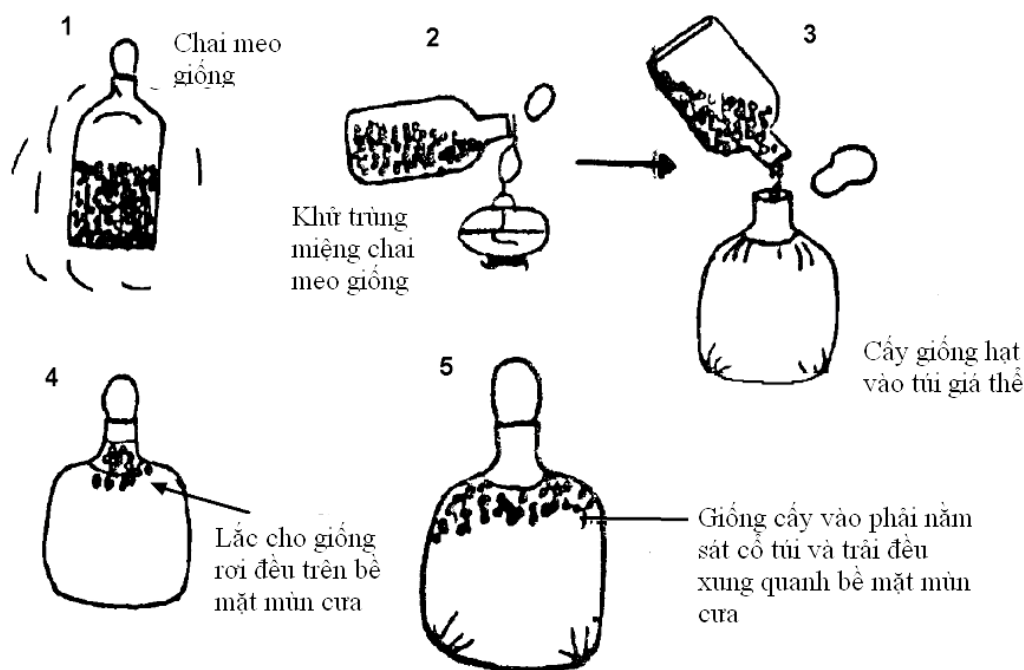
- Đốt đèn cồn, điều chỉnh ngọn lửa cao 3 – 4cm.
- Hơ que cấy trên ngọn lửa đèn cồn
- Mở nút bông túi meo giống, cầm túi meo giống nằm ngang và hơ chậm miệng túi meo qua lại trên ngọn lửa đèn cồn 2 – 3 lần.
- Cấy giống vào túi giá thể

Đặt túi giá thể thẳng đứng, khều giống từ túi meo sang túi giá thể, lắc đều để giống trải đều trên bề mặt giá thể, tránh làm rơi vãi giống ra ngoài. Mỗi túi mùn cưa cấy khoảng 10 – 15g giống, tức là một túi giống 300g thì cấy được khoảng 25 – 30 túi giá thể.

- Đậy nút bông vào túi giá thể



Hình 3.29. Cấy giống dạng hạt vào giá thể mùn cưa



Hình 3.30. Sơ đồ các bước cấy giống hạt vào giá thể mùn cưa

3.4.3. Cây giống dạng cọng (dạng que)

- Đốt đèn cồn, điều chỉnh ngọn lửa cao 3 – 4cm.
- Khử trùng panh kẹp trên ngọn lửa đèn cồn.
- Mở nút bông túi meo giống, cầm túi meo giống nằm ngang và hơ chậm miệng chai meo qua lại trên ngọn lửa đèn cồn 2 – 3 lần.

- Đưa panh kẹp vào trong chai meo giống, kẹp lấy một cọng meo, xoay tròn để tách khỏi các cọng meo khác rồi đưa cọng meo ra khỏi chai.
- Đặt túi giá thể nằm ngang, cấy cọng meo vào lỗ, ấn mạnh tay cho cọng meo cắm sâu vào nguyên liệu rồi rút panh kẹp ra ngoài.
- Đậy nút bông vào túi giá thể



Hình 3.31. Khử trùng miệng túi meo giống



Hình 3.32. Cấy giống que vào giá thể mùn cưa

3.5. Nuôi sợi

3.5.1. Theo dõi sự sinh trưởng của hệ sợi nấm mốc nhĩ

- Trong quá trình nuôi sợi, thường xuyên theo dõi sự tăng trưởng của hệ sợi nấm theo thời gian để có biện pháp khắc phục kịp thời.
- Thời gian nuôi sợi nấm mốc nhĩ trên giá thể mùn cưa kéo dài từ 25 – 30 ngày. Lúc này hệ sợi nấm đã ăn kín đến đáy túi tạo nên màu trắng đồng nhất, giá thể rắn chắc là tốt.



Hình 3.33. Hệ sợi ăn kín đáy túi



Hình 3.34. Hệ sợi phát triển sau 10 ngày nuôi cấy

3.5.2. Kiểm tra, điều chỉnh các điều kiện môi trường

- Nếu nhiệt độ trong nhà nuôi sợi cao đối với sự sinh trưởng của hệ sợi nấm thì phải phun nước lên vách, lên mái nhà, hoặc tưới xuống nền để làm mát.



Hình 3.35. Tưới nước lên mái nhà

- Nếu nhiệt độ trong nhà nuôi sợi thấp đối với sự sinh trưởng của hệ sợi nấm hoặc trời lạnh, ta có thể dùng đèn hoặc bếp để sưởi ấm. Khi dùng đèn cần chú ý che chắn để đảm bảo cường độ ánh sáng cho hệ sợi sinh trưởng tốt.

- Nhà nuôi sợi cần phải thiết kế các cửa sổ, lắp đặt ở những vị trí sao cho đảm bảo được độ thông thoáng. Nếu phòng quá ngột, có mùi chua thì phải mở cửa hoặc kết hợp dùng quạt cho thông thoáng hơn.

- Giai đoạn nuôi sợi, nấm không cần ánh sáng. Tuy nhiên, không nên để phòng quá tối sẽ tạo điều kiện cho chuột, côn trùng phá hoại và nấm mốc phát sinh.

3.5.3. Kiểm tra và xử lý các túi nấm bị nhiễm bệnh

- Trong giai đoạn nuôi sợi nấm mốc nhĩ thường bị nhiễm các loại nấm mốc, chúng có thể tranh giành thức ăn với nấm mốc nhĩ, làm ảnh hưởng đến năng suất nấm.



Hình 3.36. Túi nấm mốc nhĩ bị nhiễm mốc xanh



Hình 3.37. Túi nấm bị nhiễm mốc đen, mốc vàng

- Cách khắc phục: Khử trùng tốt giá thể trồng nấm hoặc nâng pH của giá thể đến trung tính hoặc kiềm yếu.

- Cách xử lý: Loại bỏ các túi nấm bị nhiễm mốc, vận chuyển ra khu vực xử lý phế thải trồng nấm.

3.5.4. Chuyển các túi nấm sau khi nuôi sợi sang nhà trồng

Sau khoảng 25 - 30 ngày, sợi nấm đã lan kín đến đáy túi, tạo màu trắng đồng nhất, ta vận chuyển các túi nấm vào nhà nuôi trồng để chăm sóc, tưới nước đảm bảo các điều kiện môi trường cho quả thể nấm phát triển tốt.

3.6. Chăm sóc và thu hái

3.6.1. Chăm sóc

** Bước 1. Làm giàn dây treo nấm*

- Cắt dây treo túi, chiều dài dây tính từ giàn treo xuống mặt đất dư 10cm.

- Cột mỗi đầu dây treo vào giàn sao cho khoảng cách giữa các mỗi cột dây treo là 25 - 30cm.

- Làm vòng dây ngăn túi bằng dây nylon dài 20cm, thắt chặt hai đầu mỗi dây để tạo thành hình vòng tròn có đường kính 7 - 10cm.



Hình 3.38. Khoảng cách giữa các mồi cột dây treo



Hình 3.39. Treo túi nấm lên dây

- Lồng vòng dây ngăn túi vào dây treo, mỗi dây treo túi lồng khoảng 8 - 10 vòng dây ngăn túi.

- Thắt mồi đuôi dây treo

- Treo túi nấm lên dây, úp miệng túi quay ngược xuống. Mỗi dây treo khoảng 8 - 12 túi nấm.

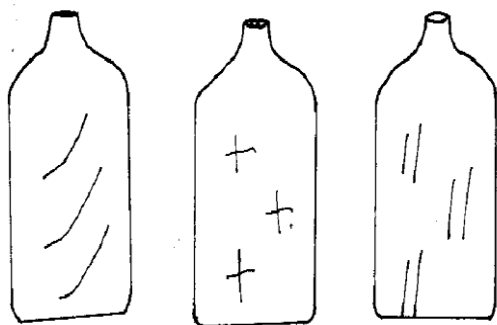
* Bước 2. Rạch túi

- Dùng dao nhọn, sắc rạch 4 – 6 vết rạch xung quanh túi nấm.

- Khoảng cách giữa các vết rạch phải đều nhau và vị trí so le nhau.

- Rạch theo kiểu đường xiên, không nên rạch thẳng.

Chú ý: Mỗi đường rạch đảm bảo dài 3 - 4cm, sâu 2 – 3mm. Nếu vết rạch ngắn, không đủ sâu thì nấm ra ít, ngược lại, vết rạch quá dài và sâu thì dễ bị nhiễm.



Hình 3.40. Rạch túi nấm



Hình 3.41. Rạch túi nấm mộc nhĩ

* Bước 3. Tưới nước

- Sau khi rạch túi không được tưới nước trực tiếp lên các túi nấm, chỉ được tưới nước xuống nền nhà hoặc phun nước lên vách để hạ nhiệt độ và giữ ẩm cho môi trường nhà trồng.

- Khi bắt đầu xuất hiện mầm quả thể tại các vết rạch (hình 3.42) thì bắt đầu tưới nước trực tiếp lên túi nấm.



Hình 3.42. Mầm quả thể nấm mộc nhĩ bắt đầu hình thành

- Tưới nước dạng phun sương, tưới từ trên giàn xuống. Không được tưới nước quá mạnh trực tiếp lên quả thể nấm làm cho tai nấm bị dập, nhũn, có thể làm chết nấm non.

- Tưới nước phải đều khắp các túi nấm (hình 3.43).



Hình 3.43. Tưới nước cho nấm mộc nhĩ

- Tưới trung bình 3 - 5 lần/ngày, tùy thuộc vào thời tiết và số lượng quả thể hình thành, sao cho trên bề mặt mũ nấm luôn có nước đọng như giọt sương.

- Phun nước xuống nền nhà, giữ cho nền nhà luôn ướt để độ ẩm không khí đạt 90%.

3.6.2. Thu hái

* Bước 1. Lựa chọn nấm mộc nhĩ đúng độ tuổi

Khi quả thể nấm mộc nhĩ đã xòe phẳng, mép hơi dợn sóng thì chúng ta tiến hành thu hái (hình 3.44).



Hình 3.44. Quả thể nấm mộc nhĩ đúng tuổi thu hái

* Bước 2. Hái nấm mộc nhĩ

- Đặt một tay giữ cố định túi nấm trên dây treo, đảm bảo túi nấm không bị rung đưa.

- Tay còn lại cầm phần gốc của chùm nấm, xoay nhẹ cho gốc nấm long ra, rồi kéo mạnh cho chùm nấm rời hẳn khỏi giá thể (hình 3.45).

- Xếp nấm vào giỏ đựng, chú ý tránh làm dập nấm.



Hình 3.45. Hái nấm mộc nhĩ

***Chú ý khi hái nấm:**

- Hái nấm trước khi tưới nước.
- Quả thể nấm mộc nhĩ mọc thành từng chùm, do đó chúng ta phải hái cả chùm, không được tách quả thể lớn để hái trước.
- Thao tác hái nấm phải nhẹ nhàng, tránh làm long phần gốc nằm trong giá thể, vì quả thể nấm gắn vào giá thể rất lỏng lẻo nhờ hệ rễ giả là những sợi nấm.
- Khi hái nấm phải sạch, không được để sót phần chân nấm bên trong giá thể.

*** Bước 3. Làm sạch nấm mộc nhĩ**

- Dùng dao gọt sạch phần giá thể bám quanh gốc chân nấm.
- Cắt bỏ phần chất xơ cứng dưới gốc chân nấm.



Hình 3.46. Làm sạch nấm mộc nhĩ

4. Sâu bệnh hại nấm mộc nhĩ

Các hiện tượng sâu bệnh hại nấm mộc nhĩ giống các hiện tượng sâu bệnh hại nấm sò trên mùn cưa.

B. Câu hỏi và bài tập thực hành

Bài tập 1: Xử lý nguyên liệu mùn cưa để trồng nấm mộc nhĩ.

Bài tập 2: Thực hành đóng túi giá thể mùn cưa trồng nấm mộc nhĩ.

Bài tập 3: Thực hành cấy giống nấm mộc nhĩ vào túi giá thể.

Bài tập 4: Thực hành thu hái nấm mộc nhĩ.

BÀI 7: TRỒNG NẤM RƠM

Mã bài: MD 16- 07

Giới thiệu:

Bài Trồng nấm rơm trang bị cho học viên các kiến thức về quá trình sinh trưởng và phát triển của nấm rơm, phương pháp làm giá thể, cấy giống, nuôi sợi, chăm sóc, thu hái và các biện pháp phòng trừ sâu bệnh hại nấm rơm. Đây là bài tích hợp giữa lý thuyết và thực hành nhưng trọng tâm là thực hành. Sau khi học xong bài này người học có thể tự thực hiện được quy trình trồng nấm rơm đúng yêu cầu.

Mục tiêu:

- Giải thích được ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm rơm;
- Mô tả được các bước công việc, các thông số và yêu cầu kỹ thuật trong quy trình trồng nấm rơm trên mùn cưa;
- Chọn, xử lý và làm giá thể mùn cưa trồng nấm rơm theo đúng quy trình kỹ thuật;
- Lựa chọn và thực hiện cấy giống nấm rơm vào túi giá thể mùn cưa theo đúng trình tự, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;
- Thực hiện tưới nước, theo dõi và điều chỉnh các điều kiện môi trường nhà trồng phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của nấm rơm;
- Lựa chọn nấm rơm đúng độ tuổi và thực hiện thao tác thu hái đúng kỹ thuật;
- Nhận diện và xử lý kịp thời được các loại bệnh sinh lý, bệnh do vi sinh vật, bệnh do côn trùng gây ra trong sợi nấm và quả thể nấm rơm;
- Rèn luyện tính cẩn thận, khéo léo.

A. Nội dung:

1. Đặc điểm sinh học nấm rơm

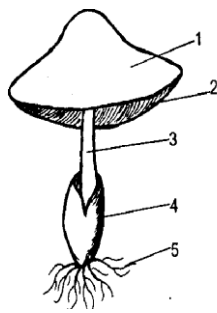
1.1. Đặc điểm hình thái của nấm rơm

- Nấm thường mọc trên rơm rạ mục nên có tên thông dụng là nấm rơm.
- Nấm rơm là loại nấm ưa nhiệt, nên nấm rơm được trồng chủ yếu vào mùa nắng, nóng.
- Nấm rơm có nhiều màu sắc khác nhau: màu xám, xám trắng, xám đen,...
- Nấm rơm là một loại nấm ăn rất ngon và giàu chất dinh dưỡng



Hình 1.1. Nấm rơm

Nấm rơm có cấu tạo gồm các phần: mũ nấm, phiến nấm, cuống nấm, bao nấm, sợi nấm.

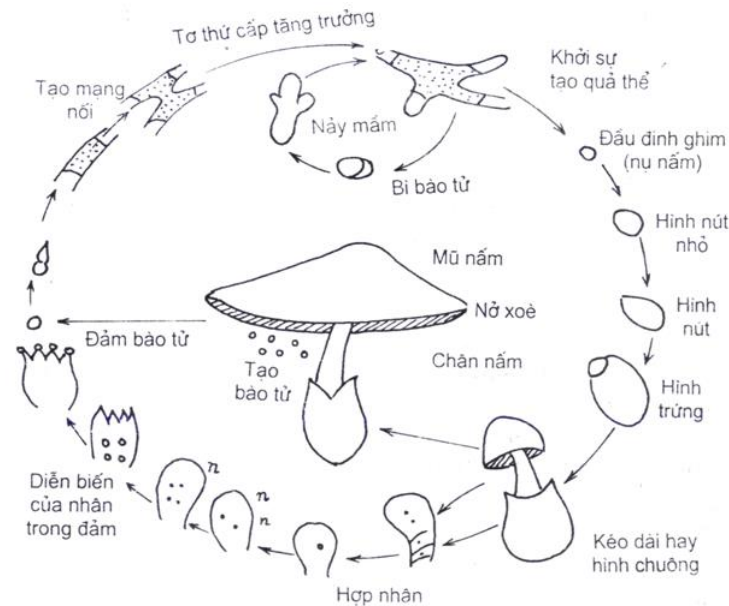


1. Mũ nấm
2. Phiến nấm
3. Cuống nấm
4. Bao nấm
5. Sợi nấm

Hình 1.2. Cấu tạo nấm rơm

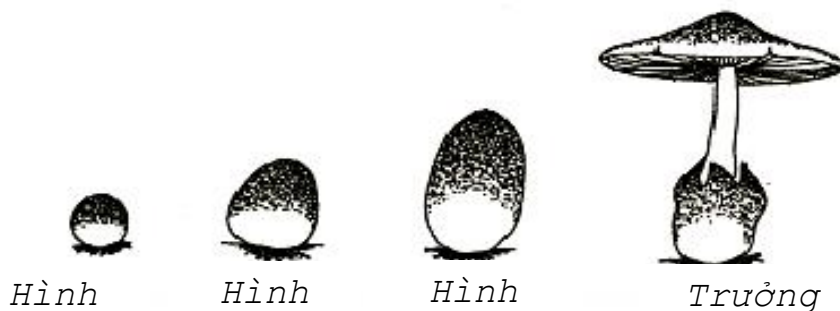
2. Chu trình sống của nấm rơm

Quả thể nấm rơm được hình thành qua các giai đoạn theo hình 1.3 như sau:



Hình 1.3. Chu trình sống của nấm rơm

Diễn biến sự phát triển của quả thể nấm rơm theo hình 1.4, như sau:



Hình 1.4. Các giai đoạn phát triển của nấm rơm

3. Các nguồn dinh dưỡng cho nấm rơm

3.1. Chất đường

Trong quá trình sống, nấm rơm cần nguồn đường rất lớn, đường là thành phần chính để cấu trúc nên sợi nấm và quả thể nấm rơm.

Nấm rơm có thể hấp thụ nguồn đường ở các dạng sau:

- Các loại đường đơn giản như: đường gluco, đường saccaro (đường mía)... Nấm rơm hấp thụ trực tiếp các nguồn đường này.
- Các hợp chất cellulose (rơm rạ, mùn cưa, bông hạt phế thải...) tinh bột (bột cám gạo,

bột bắp ...). Để hấp thụ đường từ các nguồn này, nấm rơm phải sinh ra các men phân giải để chuyển về dạng đơn giản.



(1)



(2)



(3)

Hình 1.5. Các nguyên liệu chính nuôi trồng nấm rơm

1 - rơm rạ, 2 – bông hạt, 3 – bã mía

Trong quá trình nuôi trồng nấm rơm, chúng ta thường sử dụng các hợp chất phức tạp để cung cấp nguồn đường cho nấm.

1.3.2. Chất đạm

Chất đạm là nguồn dinh dưỡng không thể thiếu được trong quá trình sống của nấm rơm.

Chất đạm tham gia vào thành phần chính cấu trúc của tế bào sợi nấm, quả thể nấm, đồng thời hình thành nên các men trong sợi nấm.

Nấm rơm sử dụng nguồn đạm hữu cơ như pepton, acid amin phân giải từ bánh dầu đậu phộng, bã đậu nành...ngoài ra còn có thể sử dụng trực tiếp nguồn đạm trong các hợp chất vô cơ như urê, sunphat amon, diamon phosphat...

Trong quá trình nuôi trồng nấm rơm, chúng ta thường bổ sung nguồn đạm dưới dạng các hợp chất vô cơ vì đơn giản dễ bổ sung, dễ mua ngoài thị trường, giá thành rẻ.

1.3.3. Chất khoáng và vitamin

Nấm rơm còn cần được cung cấp một số nguyên tố khoáng và vitamin để quá trình sinh trưởng và phát triển. Gồm:

- Nguồn khoáng đa lượng:

+ Canxi được bổ sung từ bột nhẹ (CaCO_3), thạch cao (CaSO_4),

+ Kali, photpho, nitơ được bổ sung từ phân lân, urê,...và các muối khoáng khác như: MgSO_4 , K_2HPO_4 , KH_2PO_4 ...

- Nguồn vitamin như: vitamin B1, vitamin B6, vitamin H ...Các nguồn vitamin này có trong các loại bột cám bắp hoặc cám gạo.

1.3.4. Nước

Nước là thành phần cơ bản trong tế bào sợi nấm và quả thể nấm, thường chiếm 80 – 90% trọng lượng quả thể nấm. Do vậy trong quá trình trồng nấm rơm cần cung cấp đủ nhu cầu nước cho nấm sinh trưởng và phát triển.

Bào tử chỉ có khả năng nảy mầm hay sợi nấm chỉ có khả năng sinh trưởng khi độ ẩm cơ chất từ 65 – 75%. Nếu thiếu nước sợi nấm sẽ chết, quả thể nấm không hình thành hoặc hình thành nhưng không lớn.

Chất lượng của nguồn nước cung cấp trong quá trình trồng nấm cũng ảnh hưởng đến sự hình thành và phát triển quả thể, do vậy nước cung cấp cho nuôi trồng phải là nước sạch, không bị nhiễm phen hoặc nhiễm mặn.

1.4. Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm rơm

1.4.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ môi trường ảnh hưởng trực tiếp đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm rơm.

- Trong giai đoạn nuôi sợi:

+ Nhiệt độ thích hợp: 35 - 40°C.

- + Nhiệt độ dưới 30°C: sợi nấm sinh trưởng yếu.
- + Nhiệt độ trên 45°C: sợi nấm sẽ chết.
- Trong giai đoạn hình thành quả thể:
 - + Nhiệt độ thích hợp: 30 – 32°C.
 - + Nhiệt độ từ 20 - 25°C: đinh ghim nấm bị chết sau 12 giờ.
 - + Nhiệt độ dưới 15°C và trên 45°C: quả thể không hình thành.

1.4.2. Độ ẩm

- Độ ẩm ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển hệ sợi và hình thành quả thể nấm rơm. Gồm 2 loại độ ẩm:
 - + Độ ẩm cơ chất: phản ánh lượng nước có trong cơ chất trồng nấm rơm.
 - + Độ ẩm không khí: phản ánh lượng hơi nước có trong môi trường không khí. Độ ẩm không khí có tác dụng điều hòa sự thoát hơi nước từ cơ chất và quả thể nấm ra không khí.
- Trong giai đoạn nuôi sợi nấm rơm:
 - + Độ ẩm cơ chất thích hợp cho sợi nấm sinh trưởng: 70 – 75%.
 - + Độ ẩm môi trường không khí: 70 – 80%.
- Trong giai đoạn hình thành quả thể:
 - + Độ ẩm cơ chất thích hợp cho sự hình thành quả thể: 65 – 70%.
 - + Độ ẩm môi trường không khí thích hợp: 85 – 95%.
 - + Nếu độ ẩm không khí thấp hơn 60% hoặc trên 95%: gây chết toàn bộ đinh ghim, quả thể nấm do bị mất nước hoặc thối rữa.

1.4.3. pH

pH cơ chất thích hợp cho sợi nấm sinh trưởng và phát triển là pH trung tính khoảng 7,0 – 7,5.

Khi pH cơ chất ngả sang độ chua (pH < 6) hoặc chuyển sang kiềm (pH > 9) sợi sinh trưởng yếu, quả thể nấm rơm không hình thành.

1.4.4. Ánh sáng

Trong quá trình nuôi trồng nấm rơm, tùy từng giai đoạn chúng ta cần cung cấp ánh sáng cho thích hợp:

- Trong giai đoạn nuôi sợi nấm rơm: không cần ánh sáng, nếu cường độ ánh sáng cao có thể đình chỉ các quá trình sinh trưởng và gây chết sợi nấm.
 - Trong giai đoạn hình thành quả thể nấm rơm: cần ánh sáng khuếch tán nhằm kích thích sự hình thành và phát triển của quả thể đồng thời điều chỉnh màu sắc của quả thể nấm.
- Nguồn ánh sáng cung cấp là ánh sáng khuếch tán của mặt trời hoặc ánh sáng từ đèn điện.

Số lần chiếu sáng: 2 – 3 lần/ ngày, thời gian chiếu sáng khoảng 60 – 90 phút/lần.

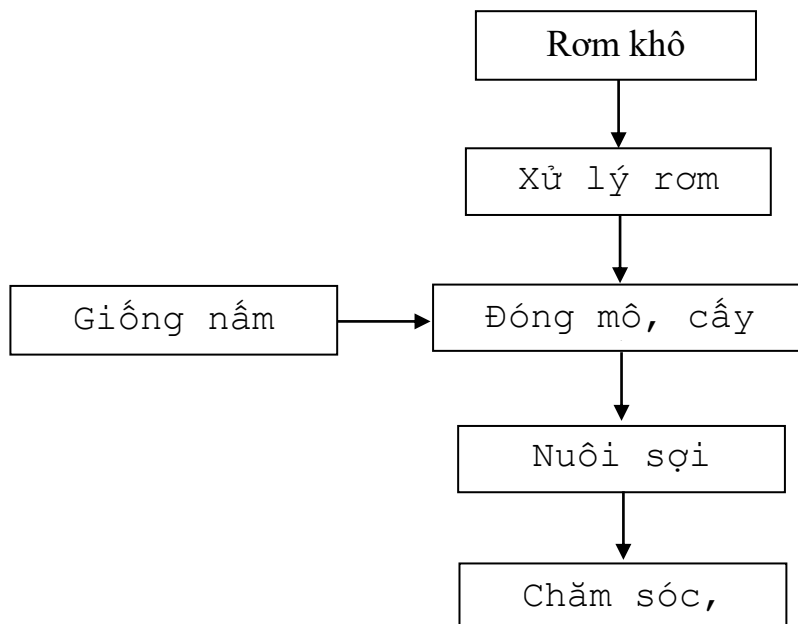
1.4.5. Độ thông thoáng

Độ thông thoáng là phản ánh lượng oxy trong môi trường không khí.

Trong giai đoạn hình thành quả thể cần độ thông thoáng cao hơn giai đoạn nuôi sợi. Quả thể nấm càng lớn yêu cầu độ thông thoáng càng cao, do cần nhiều oxy cho quá trình hô hấp.

2. Quy trình trồng nấm rơm trên rơm

Quy trình trồng nấm rơm trên rơm được thể hiện sơ đồ hình 3.1.



Hình 3.1. Sơ đồ quy trình trồng nấm

3. Cách tiến hành

3.1. Chọn nguyên liệu rơm

- Chọn rơm khô, sạch, có màu vàng sáng;
- Rơm không bị nhiễm mốc, không bị thấm nước mưa nhiều ngày, nhũn nát; không bị dính dầu mỡ, hoá chất, thuốc trừ sâu;
- Tốt nhất sử dụng rơm nếp, rơm trũ sau một mùa.



Hình 3.2. Rơm khô

3.2. Xử lý rơm

* *Bước 1:* Pha nước vôi: Nước vôi dùng để xử lý rơm có pH khoảng 12 – 13.

- Mang bảo hộ lao động.
- Cân vôi tôi hoặc vôi sống cho vào trong thau sạch, lượng vôi phụ thuộc vào lượng rơm xử lý (hình 3.3).



Hình 3.3. Cân vôi sống

- Dùng que khuấy cho vôi hoà tan hoàn toàn trong nước.



Hình 3.4. Khuấy tan vôi

- Đổ nước vôi vào bể ngâm rom và thêm nước sạch vào bể ngâm, dùng que khuấy đều dung dịch nước vôi cho hòa tan hoàn toàn.



Hình 3.5. Đổ nước vôi vào bể

- Kiểm tra pH nước vôi bằng giấy đo pH theo phương pháp sau:

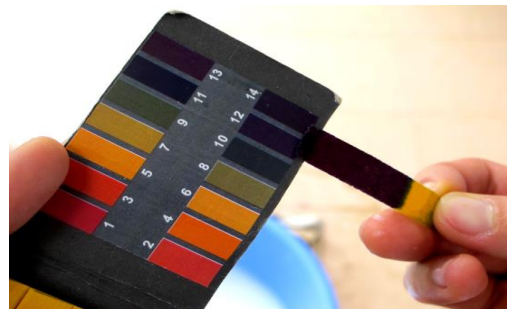
+ Nhúng mẫu giấy quỳ vào dung dịch nước vôi (hình 3.6).

+ Đối chiếu màu giấy quỳ trên bảng so màu và đọc kết quả pH của nước vôi (hình 3.7).

+ Điều chỉnh nước vôi đúng pH yêu cầu.



Hình 3.6. Nhúng giấy quỳ vào nước vôi



Hình 3.7. Kiểm tra pH trên bảng màu

*** Chú ý khi pha nước vôi:**

- Pha đúng pH nước vôi
- Tùy theo lượng rom, thể tích bể ngâm để hoà nước vôi tránh lãng phí
- Nếu sử dụng vôi sống để pha vôi tôi: phải cẩn thận để tránh bị bỏng do nước vôi bắn lên người, không nhìn trực tiếp vào thùng nước vôi khi ta đổ vôi sống vào thùng hơi nước vôi bay lên gây hại cho mắt

*** Bước 2: Làm ướt rom bằng nước vôi**

- Mang bảo hộ lao động.
- Cân lượng rom tối thiểu cho 1 lần xử lý là 300kg.
- Dùng cào sắt hoặc tay cho từng bó rom vào bể nước vôi (hình 3.8).
- Nhấn ngập rom trong nước vôi, thời gian 10 - 15 phút để rom ngấm đủ nước (hình 3.9).



Hình 3.8. Cho rơm vào bể nước vôi

- Vớt rơm đặt trên vỉ tre để rơm róc bớt nước trong thời gian 3 - 5 phút.

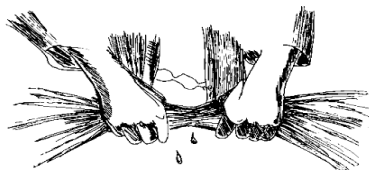


Hình 3.9. Nhấn ngập rơm trong nước vôi



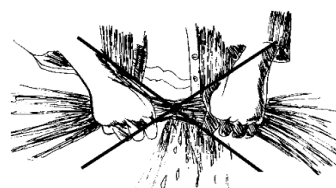
Hình 3.10. Vớt rơm đặt trên vỉ tre

- Kiểm tra rơm trước khi ủ đồng:
 + Độ ẩm của rơm: yêu cầu phải đạt 70 – 75%, kiểm tra bằng cách nắm một lượng rơm trên tay, dùng 2 tay vắt thật mạnh nếu nước chảy thành dòng đứt quãng là đạt yêu cầu;



Hình 3.11. Độ ẩm rơm đạt yêu cầu

+ Màu sắc: rơm có màu vàng sáng;
 + Mùi thơm: rơm có mùi thơm nồng của vôi.



Hình 3.12. Độ ẩm rơm không đạt yêu cầu

* Bước 3: Ủ đồng rơm lần 1

- Đặt kệ lót đồng ủ nơi sạch sẽ, khô ráo và đặt cọc thông khí vào giữa kệ ủ (hình 3.13).
 - Cho từng nắm rơm rạ đã làm ướt lên kệ, xếp các góc trước và nén chặt (hình 3.14).



Hình 3.13. Đặt kệ và cọc tre vào vị trí sạch



Hình 3.14. Xếp rơm lên kệ

- Dầm đập đồng ủ khi độ dày lớp rơm rạ trên kệ khoảng 15 - 20cm và tạo khối đồng ủ rơm vuông, cân đối.



Hình 3.15. Dầm đập rơm cho chặt đồng ủ

- Thu nhón dần phần trên đồng ủ cho đến hết lượng rơm cần xử lý.



Hình 3.16. Thu dần đồng ủ

* **Chú ý:** Một đồng ủ chỉ nên cao 1,5m. Trường hợp xử lý lượng rơm lớn nên kéo dài đồng ủ và đặt nhiều cọc thông khí, cách 1,5m rơm đồng ủ tiến hành đặt 1 cọc thông khí.



Hình 3.17. Đồng ủ nhiều cọc thông khí

- Phủ bạt nylon kín quanh đồng ủ để hở phần chân đồng ủ và phần mặt quanh cọc thông khí, dùng dây nhựa buộc chặt xung quanh đồng ủ.



Hình 3.18. Buộc dây ủ đồng

* **Chú ý khi ủ đồng:**

- Ghi lại ngày giờ khi hoàn tất đồng ủ và bắt đầu tính thời gian ủ đồng.
- Đồng ủ phải cân đối, không nghiêng đổ, đầu đồng ủ nên thu nhón và đảm bảo kích

thước tối thiểu cho một đồng ủ theo yêu cầu.

- Có thể bổ sung thêm hoá chất: bột nhẹ, phân vô cơ (urê, DAP, sunphat magie..) nếu chất lượng rơm không tốt.

* *Bước 4:* Đảo và ủ đồng rơm lần 2: Sau khi ủ đồng lần 1 khoảng 3 – 4 ngày, tiến hành đảo đồng ủ và ủ lần 2:

- Mang bảo hộ lao động.

- Trải bạt nilon ra vị trí chuẩn bị đảo đồng rơm rạ.

- Tháo dây nhựa, bạt ra khỏi đồng ủ.

- Kiểm tra nhiệt độ trong đồng ủ: dùng nhiệt kế đo các vị trí khác nhau trên đồng ủ, ghi lại và sau đó lấy kết quả trung bình.

- Tơi đồng ủ bằng cào sắt và chia thành 2 phần:

+ Phần vỏ: gồm lớp rơm rạ phần đáy, trên bề mặt và xung quanh đồng ủ

+ Phần ruột: gồm lớp rơm rạ ở giữa đồng ủ



Hình 3.19. Làm tơi rơm từ đồng ủ

- Để nguội rơm và kiểm tra độ ẩm rơm, tương tự phương pháp kiểm tra độ ẩm rơm trước khi ủ đồng. Nắm một lượng rơm trên tay và dùng 2 tay vắt mạnh:

+ Nếu nước chảy ra từng giọt đứt quãng thì độ ẩm rơm đạt yêu cầu.

+ Nếu vắt mạnh rơm thấy nước chảy thành dòng liên tục thì độ ẩm quá cao cần tơi rộng ra để thoát bớt hơi nước ra.

+ Nếu vắt mạnh nắm rơm không có nước chảy ra độ ẩm nguyên liệu quá thấp cần bổ sung thêm nước vôi, nước vôi bổ sung có pH 8 – 9 (hình 3.20).

- Ủ đồng rơm lần 2 tương tự đồng ủ lần 1, cần chú ý: phần vỏ đưa vào trong, phần ruột chuyển ra ngoài đồng ủ.



Hình 3.20. Bổ sung thêm nước vôi

- Tủ bạt nilon, buộc dây và ghi lại ngày giờ hoàn tất công việc ủ đồng tương tự tiến hành đồng ủ lần 1.

* *Bước 5: Làm toi rơm*: Sau khi ủ đông lần 2 khoảng 3 – 4 ngày, tiến hành toi rơm, để nguội:

- Dùng cào sắt hoặc tay toi rơm từ đông ủ để giảm nhiệt khoảng $< 35^{\circ}\text{C}$.
- Kiểm tra độ ẩm rơm trước khi đóng mô, cây giống, đảm bảo từ 70 – 75%.



Hình 3.21. Làm toi rơm

3.3. *Đóng mô và cấy giống nấm rơm*

3.3.1. *Chọn và toi giống nấm rơm*

a. *Chọn giống nấm rơm*

Giống nấm rơm đảm bảo các tiêu chuẩn sau đây:

- Giống phải đúng độ tuổi, hệ sợi nấm mọc lan kín đến đáy túi;
- Bề mặt túi giống xuất hiện các bào tử lấm tấm, màu trắng hồng hoặc chuyển sang màu hồng thịt;
- Không nhiễm nấm mốc như có đốm màu xanh, đen, cam;
- Có mùi thơm đặc trưng, không có mùi chua.

Giống nấm rơm có thể làm trên 2 loại cơ chất khác nhau :



Hình 3.22. Giống nấm rơm trên rơm



Hình 3.23. Giống nấm rơm trên hạt

b. *Toi giống nấm rơm*

- Khử trùng tay và dụng cụ chứa giống (thau nhựa) bằng cồn.
- Xé miệng túi nilon bên ngoài và bẻ đôi khối giống bằng tay.



Hình 3.24. Bẻ đôi túi giống nấm

- Tới ròi các hạt giống, tránh vò nát giống.



Hình 3.25. Tới ròi hạt giống nầm

3.3.2. Xếp mô và cấy giống

a. Xếp mô và cấy giống theo kiểu mô luống

Phương pháp này có thể trồng ngoài trời như: đồng ruộng hoặc trong vườn nhà do vậy phụ thuộc rất nhiều điều kiện thời tiết đòi hỏi chúng ta phải cần có những kinh nghiệm nhất định.

Cách tiến hành:

- Kiểm tra vị trí đặt mô nầm: nền đất yêu cầu phải sạch, đã được khử trùng và không bị ngập nước, có hệ thống thoát nước tốt.

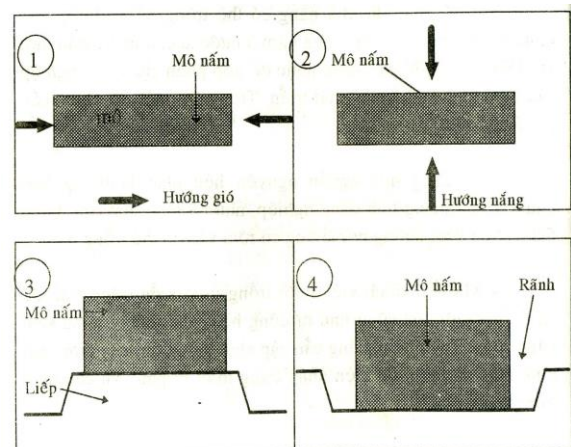


Hình 3.26. Kiểm tra nền đất

- Xác định hướng gió, hướng nắng và điều kiện thời tiết để bố trí xếp mô hợp lý:

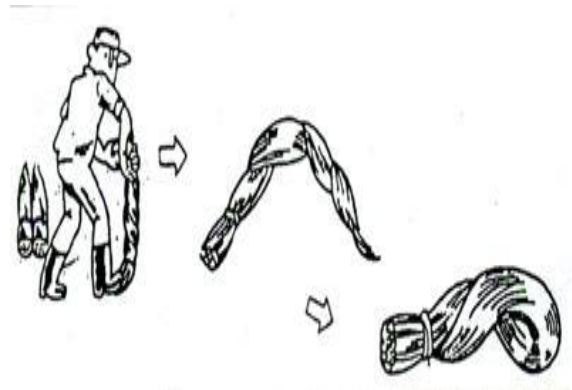
+ Chọn hướng sao cho các bề mặt mô nầm ít bị ảnh hưởng của gió lùa nhất nhằm hạn chế mất nước mô nầm.

+ Chọn hướng bố trí mô nầm sao cho tất cả các mặt mô nầm đều nhận được ánh sáng để sưởi ấm đều cho các mô nầm.



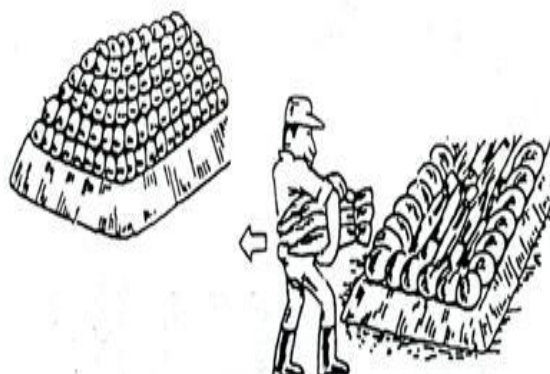
Hình 3.27. Cách bố trí mô nầm

- Bó rom thành từng bó có đường kính khoảng 10 – 15cm, chiều dài bó rom có kích thước 40 – 50cm.

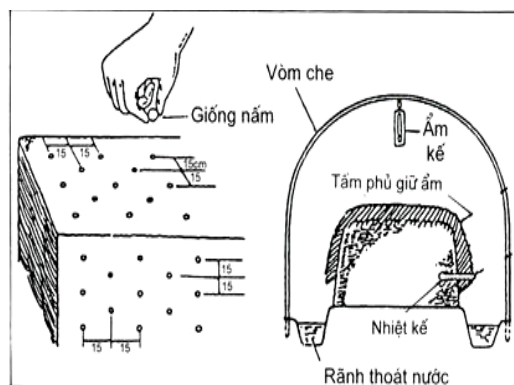


Hình 3.28. Bó rom

- Xếp các bó rom thành luống, xếp sát vào nhau thành dãy và cắt gọn hai đầu (hình 3.29).
- Cấy giống theo xung quanh bìa luống, cách bìa luống 5 - 10cm và các điểm giống cách nhau 15cm (hình 3.30).



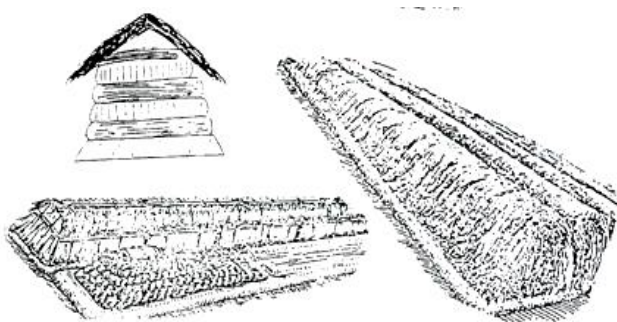
Hình 3.29. Xếp các bó rom thành luống nấm



Hình 3.30. Cấy giống lên luống mô nấm

- Tiếp tục xếp các lớp rom tiếp theo tương tự lớp thứ nhất và tiến hành cấy giống tương tự sao cho một luống nấm đủ 5 lớp rom và 4 lớp giống, riêng lớp thứ tư cấy đều meo giống ở giữa luống và dọc theo suốt chiều dài của luống.

- Xếp lớp rom cuối cùng phủ lên lớp meo giống, làm nóc luống mô nấm và xuôi chiều với chiều dài luống.



Hình 3.31. Luống mô nấm được làm nóc

*** Chú ý khi xếp mô, cấy giống:**

- Vào mùa lạnh nên tăng thêm chiều ngang của mô đến khoảng 80cm hoặc thêm chiều cao.
- Vào mùa nắng nóng nên xếp mô có chiều cao vừa phải để tránh nhiệt độ tăng cao trong mô.

- Đốt áo mô nấm
- + Phơi khô bề mặt một hoặc hai nắng.
- + Phủ lên toàn bộ mô nấm một lớp rom vụn, khô dày 2 - 3cm.
- + Đốt cháy hết lớp áo mô, lửa cháy qua, dùng nước dập ngay.
- + Quét tro than tấp vào hai bên thành mô.
- + Tưới nước phun sương lên hai bên bờ mô cho tro rom thấm vào mô nấm.

*** Chú ý khi đốt áo mô:**

- Phải chuẩn bị nước tưới sau khi đốt xong để tránh cháy lan hoặc ngùn lửa cháy ngầm, ảnh hưởng đến meo giống bên trong.

- Thời gian đốt áo mô khoảng 3 – 5 giờ chiều cho sợi nấm không bị khô nóng bởi ánh nắng.

- Làm áo mô

+ Làm áo mô sau khoảng 5 - 6 giờ (nếu đốt áo mô) hoặc sau 3 - 5 ngày (nếu không đốt áo mô).

+ Dùng tay vốc rơm khô, không bị mốc hoặc mục nát trải đều lên các mô nấm, cho đến khi lớp áo mô có độ dày đồng đều 7 - 10cm.



Hình 3.32. Làm áo mô cho các luống nấm

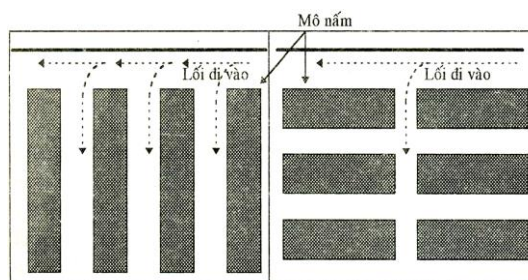
*** Chú ý :** Vào mùa mưa hoặc trời lạnh, nên che thêm miếng vải nhựa (nilon) có đục lỗ chạy suốt chiều dài mô trước khi đập áo mô thật nhằm bảo đảm giữ nhiệt và giữ ẩm cho toàn bộ các mô nấm.

b. Xếp mô và cấy giống theo kiểu mô khối

Phương pháp này có thể làm ngoài trời hoặc trong nhà.

Cách tiến hành:

- Kiểm tra vị trí đặt mô nấm, xác định hướng gió, hướng nắng và điều kiện thời tiết (nếu trồng ngoài trời) để bố trí xếp mô hợp lý.



Hình 3.33. Vị trí đặt các mô nấm

- Đặt khuôn lớn vào nền đất theo hướng đã chọn sao cho tiết kiệm diện tích và thuận tiện trong thao tác.

- Dùng tay xóc một nắm rơm và cuộn tròn 2 đầu, sao cho cuộn rơm có chiều dài bằng chiều ngang đáy lớn khuôn mô, độ dày của cuộn rơm từ 7 – 10cm.



Hình 3.34. Cuộn rơm

- Đặt các cuộn rơm vào sát thành ngang của khuôn cho kín hết chiều dài đáy dưới của khuôn và dùng tay nén chặt lớp rơm, tạo bề mặt lớp rơm phẳng.



Hình 3.35. Xếp cuộn rơm và khuôn

- Cấy một đường giống nằm xung quanh mép khuôn, cách mép khuôn 3 - 5cm.



Hình 3.36. Cấy lớp giống nằm đầu tiên

- Tiếp tục xếp lớp rơm và cấy đường giống tiếp theo tương tự lớp thứ nhất sao cho đủ 4 lớp giống riêng lớp thứ 4 giống được rải đều trên bề mặt mô.



Hình 3.37. Cấy lớp giống bề mặt

- Rải lớp rơm bề mặt dày 3 – 4 cm lên trên cùng, ép nhẹ cho phẳng. Chú ý: nên dùng rơm có độ ẩm cao hơn vì dễ mất nước làm khô bề mặt mô.



Hình 3.38. Ấn bề mặt mô nằm phẳng

- Hai người nhấc khuôn ra khỏi mô rơm bằng cách 1 tay nén mạnh đầu mô nấm, một tay nhấc khuôn ra khỏi mô.



Hình 3.39. Nhấc khuôn ra khỏi mô nấm

* **Chú ý:** Mô nấm rơm hoàn thiện phải đủ 4 lớp giống, 5 lớp rơm, mô vuông cân đối, không bị nghiêng đổ.



Hình 3.40. Mô nấm hoàn thiện

- Sau khoảng 5 - 6 giờ (nếu đốt áo mô) hoặc sau 3 - 5 ngày (nếu không đốt áo mô) tiến hành rải một lớp rơm khô, không bị mốc đều trên bề mặt và xung quanh mô, độ dày lớp rơm 7 - 10cm.



Hình 3.37. Làm áo mô cho các mô nấm

* **Chú ý:** Vào mùa mưa hoặc trời lạnh nên che thêm tấm vải nhựa (nilon) có đục lỗ chạy suốt chiều dài mô trước khi đậy áo mô nhằm bảo đảm giữ nhiệt và giữ ẩm cho toàn bộ các mô nấm.

c. Đóng gói và cấy giống theo kiểu mô gói

Phương pháp này áp dụng trồng nấm rơm trong nhà.

Cách tiến hành:

- Chọn vị trí sạch sẽ ít gió để ngồi đóng gói.
- Trải tấm nilon có kích thước: 0,5 x 0,5m vào vị trí sạch sẽ.
- Đặt khuôn lên chính giữa tấm nilon.
- Cho rơm vào khuôn và nén chặt khoảng 1/2 khuôn.
- Cấy đường giống nấm xung quanh khuôn, cách thành khuôn 3 - 5cm, các điểm giống cấy cách nhau khoảng 2cm.

- Cho tiếp lớp rơm trên lớp giống và nén chặt đến khi đầy khuôn.
- Nhấc khuôn ra khỏi mô nấm bằng 1 tay, tay kia nén chặt gói mô nấm, tránh làm trầy xước và vỡ gói mô nấm.
- Kéo tấm nilon để gói chặt gói mô nấm (hình 3.38).
- Dùng dây nilon buộc gói mô nấm.



Hình 3.38. Gói mô nấm bằng nilon

- Chuyển các mô gói nấm và xếp vào nhà nuôi sợi (hình 3.39).
- Phủ kín khối mô nấm bằng bạt nilon để giữ nhiệt.



Hình 3.39. Xếp gói mô vào nhà nuôi sợi

3.4. Nuôi sợi

3.4.1. Kiểm tra, điều chỉnh nhiệt độ mô nấm

* Kiểm tra, điều chỉnh nhiệt độ mô luống và mô khối:

- Sau 3 – 4 ngày cấy giống, dùng nhiệt kế cắm sâu vào mô nấm khoảng 10 – 15cm, giữ yên khoảng 3 – 5 phút, rút nhiệt kế ra và đọc kết quả ngay.

+ Nếu nhiệt độ trong mô nấm đạt từ 35 – 42⁰C là đạt yêu cầu, tốt nhất nếu nhiệt độ mô nấm đạt từ 38 – 40⁰C.

+ Nếu nhiệt độ mô nấm dưới 35⁰C cần phải đậy thêm áo mô hoặc dùng bạt nilon cắt lỗ tạo độ thoáng trùm lên toàn bộ các mô nấm để tăng nhiệt.

+ Nếu nhiệt độ mô nấm trên 45⁰C cần phải tháo bỏ lớp áo mô để giảm nhiệt độ trong mô nấm.

- Duy trì chế độ nhiệt trên ổn định trong vòng 5 - 7 ngày để hệ sợi nấm phát triển tốt nhất và sau đó hạ dần nhiệt độ thích hợp cho giai đoạn đón quả thể.

* Kiểm tra, điều chỉnh nhiệt độ mô gói:

- Đối với mô gói, kiểm tra nhiệt bên ngoài và bên trong khối mô tương tự như phương pháp mô luống hay mô khối.

- Ngoài ra, trong thời gian nuôi sợi cần phải đảo vị trí các gói mô để tất cả các gói mô tiếp nhận nhiệt đồng đều nhau.

- Sau 2 – 3 ngày, kể từ ngày xếp vào nhà nuôi sợi, tiến hành đảo các gói mô ở trong ra ngoài và các gói ở ngoài chuyển vào trong.

2.4.2. Kiểm tra, điều chỉnh độ ẩm mô nấm

Kiểm tra độ ẩm mô nấm bằng cách rút một nắm rơm ở giữa mô nấm, dùng 2 tay vắt mạnh nếu:

- Không có nước chảy ra ở các kẽ ngón tay và vân tay là thiếu nước, cần bổ sung thêm nước cho mô nấm.

- Có nước chảy ra ở các kẽ ngón tay là dư nước, cần tháo bỏ áo mô để thoát bớt nước trong mô nấm.

- Nước chỉ đủ làm ướt vân tay là độ ẩm mô nấm đạt yêu cầu.

3.5. Chăm sóc và thu hái nấm rơm

Đối với các luống mô nấm hoặc mô khối, sau thời gian nuôi sợi khoảng 7 – 10 ngày là đến giai đoạn chăm sóc và thu hái quả thể nấm.

Đối với các gói mô nấm sau thời gian nuôi sợi khoảng 7 – 8 ngày, cần tháo bỏ dây buộc, giấy nilon và nhẹ nhàng chuyển các khối mô nấm đã ăn sợi lên giàn kệ trong nhà trồng và tiến hành chăm sóc và thu hái.



Hình 3.40. Xếp gói mô nấm lên kệ

a. Kiểm tra, điều chỉnh các điều kiện ảnh hưởng đến sự phát triển quả thể

* Kiểm tra sự sinh trưởng hệ sợi nấm:

- Sau thời gian nuôi sợi khoảng 7 – 9 ngày, hệ sợi nấm đan bện với nhau tạo thành từng mảng trắng, chuẩn bị hình thành quả thể.

- Quả thể dạng đỉnh ghim sẽ xuất hiện vào khoảng ngày thứ 9 hoặc thứ 10, sau 2 – 3 ngày quả thể lớn rất nhanh.



Hình 3.41. Quả thể dạng đỉnh ghim

* Kiểm tra nhiệt độ:

Giai đoạn hình thành quả thể cần giảm nhiệt độ trong mô nấm xuống khoảng 32 – 35°C, bằng các phương pháp:

- Tháo bỏ lớp áo mô khoảng 30 – 60 phút/1 lần, 2 lần/ ngày.

- Hoặc tăng dần độ thông thoáng nhà trồng.

- Hoặc xả nước nền dưới chân mô nấm.

* Kiểm tra độ ẩm:

Sau giai đoạn nuôi sợi khoảng 7 – 9 ngày, trên bề mặt mô nấm thường khô do mất nước cần phải bổ sung thêm nước bằng cách tưới phun nước nhẹ dạng sương mù trực tiếp xung quanh bề mặt mô nấm. Lượng nước tưới như sau:



Hình 3.42. Tưới nấm rơm bằng vòi phun sương

- Nếu trời nắng nóng phun 2 – 3 lần/ngày và tưới đến khi tất cả các mặt mô rơm đều có

màu sẫm;

- Nếu trời mát, dịu có thể phun 1 – 2 lần/ngày và giảm lượng nước tưới;
- Khi nấm ra mật độ dày và lớn dần, cần tăng số lần tưới khoảng 3 – 4 lần/ngày.

*** Chú ý khi tưới nước:**

- Tưới cao và ngửa vòi nếu tưới mạnh dễ làm sợi nấm tổn thương;
- Không nên tưới đầm mô nấm 1 lần thay cho nhiều lần tưới trong ngày sẽ dễ làm nấm bị thối chân và chết non.

* Kiểm tra ánh sáng: Cần tăng dần độ chiếu sáng theo sự phát triển của quả thể nấm và màu sắc quả thể nấm.

*** Chú ý khi điều chỉnh ánh sáng:**

- Màu sắc quả thể nấm phụ thuộc rất lớn vào cường độ chiếu sáng: quả thể nấm có màu trắng và chuyển dần sang màu đen khi có ánh sáng và ngược lại.
- Ánh sáng chiếu là ánh sáng khuếch tán.

* Độ thông thoáng: Tăng độ thông thoáng cho nấm, bởi vì đây là thời điểm nấm rom cần lượng oxi nhiều nhất cho sự hô hấp.

b. Kiểm tra và xử lý các mô nấm bị nhiễm bệnh

* Kiểm tra côn trùng gây hại nấm:

- Mô nấm có các miệng hang nhỏ đường kính 0,2 – 0,3cm trở lên, có kiến bò hoặc có mối là đã bị côn trùng gây hại.
- Cách xử lý: thực hiện đánh bẫy hoặc rắc hóa chất để xua đuổi chúng.

* Kiểm tra sự phát triển của tơ nấm:

- Tơ nấm có màu trắng sáng óng ánh, phủ kín bề mặt mô nấm là phát triển bình thường.
- Nếu tơ nấm có màu sắc xanh, vàng hoặc đen theo từng đám nhỏ là đã bị nhiễm.
- Cách xử lý:
 - + Lấy hết các phần giá thể bị nhiễm cho vào giỏ, vận chuyển đến khu vực xử lý phế thải.
 - + Rắc vôi bột lên các chỗ giá thể vừa cách ly.
 - + Nếu mô nấm bị nhiễm nặng, khoảng 1/2 bề mặt mô thì dỡ bỏ mô nấm và vận chuyển ngay đến khu vực xử lý phế thải.
 - + Hoà nước vôi đặc tưới lên vị trí của mô bị bệnh để tránh sự lây lan sang các mô nấm kế bên.

2.5.3. Thu hái nấm rom

* Yêu cầu:

- Hái nấm đúng tuổi: nấm rom đang giai đoạn hình trứng, nấm chưa bị nứt bao là tốt nhất;
- Khi thu hái, chọn những quả thể nấm lớn hái trước;
- Thu hái nấm phải nhẹ tay tránh làm long gốc nấm.



Hình 3.43. Nấm rom đến tuổi thu hái

* Cách tiến hành:

- Chuẩn bị thau, rổ nhựa chứa nấm.



Hình 3.44. Rổ đựng nấm

- Quan sát và xác định quả thể nấm cần thu hái.



Hình 3.45. Lựa chọn quả thể nấm

- Một tay giữ gốc nấm, một tay hái quả thể nấm ra khỏi mô nấm nhẹ nhàng và cho vào vật dụng chứa.



Hình 3.46. Thu hái nấm bằng tay

- Phân loại, làm sạch nấm sau thu hái.



Hình 3.47. Vệ sinh quả thể nấm rơm

- Cho nấm vào thùng xốp đưa đến nơi tiêu thụ.



Hình 3.48. Xếp nấm vào thùng xốp

- Vệ sinh gốc nấm còn sót lại trên mô nấm sau khi thu hái.

* **Lưu ý:** Sau khi thu hái nấm rơm vẫn còn khả năng phát triển, do vậy cần tiêu thụ nấm

rom trong thời gian ngắn nhất trong vòng 5 - 6 giờ để hạn chế nấm nở ô, giảm chất lượng.

4. Sâu bệnh hại nấm rơm

4.1. Bệnh hại sợi nấm rơm

4.1.1. Bệnh sinh lý và biện pháp phòng trừ

a. Bệnh chết sợi giống

- Biểu hiện: Sau 3 – 5 ngày cấy giống vào mô nấm, kết quả:
 - + Không có hiện tượng bung sợi giống nấm và mọc vào cơ chất.
 - + Có hiện tượng sợi ăn vào cơ chất nhưng sau đó chết dần.
- Nguyên nhân: Có nhiều nguyên nhân làm chết sợi giống như sau:
 - + Cơ chất không thích hợp, nguồn rơm hoặc bông đã bị nhiễm các độc tố;
 - + Độ ẩm mô nấm quá khô hoặc quá ướt;
 - + Nhiệt độ trong mô nấm không thích hợp do nóng quá hoặc lạnh quá;
 - + Giống yếu, già hoặc chết.
- Biện pháp phòng trừ:
 - + Chọn nguyên liệu không bị dính hóa chất, dầu mỡ.
 - + Khi ủ đồng cần có cọc thông khí và tiến hành đảo đồng 1 – 2 lần.
 - + Kiểm tra độ ẩm nguyên liệu trước khi đóng mô, cấy giống.
 - + Tơi nguyên liệu, để nguội trước khi cấy giống vào.
 - + Thường xuyên kiểm tra nhiệt và có biện pháp điều chỉnh kịp thời trong thời gian nuôi sợi.
 - + Kiểm tra nguồn giống cẩn thận trước khi cấy.

b. Bệnh sợi nấm mọc yếu, nhanh chóng lão hóa

- Biểu hiện:
 - + Tơ nấm mọc chậm, thưa.
 - + Hệ sợi mảnh, mờ nhạt, không mọc sâu vào cơ chất.
- Nguyên nhân:
 - + pH nguyên liệu không đạt yêu cầu: acid hoặc kiềm;
 - + Độ ẩm nguyên liệu quá cao hoặc quá thấp;
 - + Nguyên liệu bị nhiễm khuẩn;
 - + Giống bị yếu do vận chuyển, bảo quản không cẩn thận làm giống bị giảm khả năng sinh trưởng.
- Biện pháp phòng trừ:
 - + Kiểm tra lại pH nguồn nước sử dụng, nước vôi khi xử lý nguyên liệu;
 - + Kiểm tra độ ẩm nguyên liệu trước khi đóng mô, cấy giống;
 - + Kiểm tra nguồn nguyên liệu;
 - + Chú ý khi vận chuyển và bảo quản giống cẩn thận.

c. Bệnh sợi nấm bị co

- Biểu hiện: Ban đầu sợi nấm sinh trưởng, phát triển bình thường sau đó co lại, không phát triển và không bám vào cơ chất.
- Nguyên nhân:
 - + Độ ẩm nguyên liệu ở mô, luống nấm quá cao;
 - + Nhiệt độ trong mô, luống hoặc nhà trồng quá cao.
- Biện pháp phòng trừ:

- + Tạo độ thoáng cho mô, luống nấm;
- + Điều chỉnh nhiệt độ trong giai đoạn nuôi sợi thích hợp

4.1.2. Bệnh nhiễm vi sinh vật và biện pháp phòng trừ

a. Bệnh nhiễm do nấm mốc

*. Nấm mốc trắng

- Biểu hiện: Sợi nấm màu trắng mọc trên bề mặt mô, luống nấm. Sợi nấm mốc gần giống như sợi nấm rơm.
- Nguyên nhân: Do độ ẩm trong giá thể quá cao hoặc do tủ lớp áo mô quá dày hơi nước từ mô nấm không thoát được.
- Biện pháp phòng trừ: Ngừng tưới, bỏ lớp áo mô, mở cửa để thông thoáng.

*. Nấm mốc đen, mốc xanh

- Biểu hiện: Trên bề mặt mô nấm xuất hiện những đám sợi mốc có màu đen hoặc màu xanh.
- Nguyên nhân:
 - + Không khí của khu vực và phòng nuôi trồng bị ô nhiễm;
 - + Nguyên liệu rơm hoặc bông đã bị nhiễm bào tử mốc;
 - + Giống nấm rơm bị nhiễm mốc trước khi cấy.

- Biện pháp phòng trừ:

- + Khử trùng khu vực nuôi trồng thật kỹ trước khi xử lý;
- + Kiểm tra nguyên liệu rơm hoặc bông trước khi xử lý;
- + Kiểm tra giống nấm thật kỹ trước khi cấy.

*. Nấm mốc liên bào (mốc vàng hoa cau)

- Biểu hiện: Nấm mốc mọc trên bề mặt mô, luống nấm và sinh bào tử có màu vàng cam.
- Nguyên nhân: môi trường không khí bị nhiễm mốc.
- Biện pháp phòng trừ: khử trùng khu vực thật kỹ trước khi đóng mô, cấy giống.

b. Bệnh nhiễm các loại nấm dại

*. Nấm mốc trứng cá

- Biểu hiện: Nấm mốc có hình thái giống sợi nấm rơm. Sợi nấm mốc phát triển bện kết với sợi nấm rơm tạo thành những hạt màu trắng đục hoặc nâu nhạt như trứng cá rất cứng, làm cho nấm rơm kết quả thể ít hoặc không có khả năng kết quả thể.



Hình 5.1. Nấm mốc trứng cá

- Nguyên nhân: Nguyên liệu dùng trồng nấm rơm không khô hoặc ẩm mục hoặc rơm bị dính nước mưa trước khi đưa vào trồng nấm rơm.

- Biện pháp phòng trừ:

- + Khi ủ rơm rạ đảm bảo nhiệt độ đồng ủ phải đạt trên 75 – 80°C
- + Không sử dụng nguyên liệu bị thấm nước mưa dài ngày để trồng nấm
- + Nếu khi đã nhiễm bệnh, dùng tay vuốt hết mốc trứng cá trên bề mặt mô nấm, phơi khô mặt mô nấm 1 nắng sau đó dùng nước vôi trong 0,5– 1% tưới lên vết bệnh.

*. Nấm mục (nấm gió)

- Biểu hiện: Nấm mọc trên các luống, mô nấm. Lúc nhỏ nấm có hình như đầu đũa, mũ màu xám, cuống màu trắng mọc sâu từ trong cơ chất ra ngoài sau 2 – 3 ngày nấm nở ô và mũ có màu đen nhũn.



Hình 5.2. Mô nấm bị nhiễm nấm mốc

- Nguyên nhân: Nguyên liệu rơm, bông xử lý chưa đạt nhiệt độ hoặc độ ẩm quá cao.
- Biện pháp phòng trừ:
 - + Quá trình xử lý nguyên liệu phải đạt nhiệt độ và độ ẩm
 - + Nếu độ ẩm cơ chất trước khi cấy giống quá cao cần phải phơi cho thoát bớt lượng nước.
 - + Nếu thấy có nấm mọc ở bề mặt mô nấm dùng tay nhỏ bỏ trước khi nấm nở ô, dùng tưới nước cho đến khi độ ẩm mô nấm đảm bảo yêu cầu.

c. Bệnh nhiễm do vi khuẩn

- Biểu hiện: Vi khuẩn nhiễm vào giá thể trồng nấm rơm làm cho giá thể bị chua, ươn, nếu để lâu sẽ có mùi thối rữa của chất hữu cơ. Chúng sinh ra các độc tố làm cho sợi nấm không hấp thụ được chất dinh dưỡng.
- Nguyên nhân: Xử lý nguyên liệu trồng nấm chưa đạt nhiệt độ.
- Biện pháp phòng trừ:
 - + Kiểm tra nhiệt độ trong đồng ủ chính xác trong quá trình xử lý, nếu đồng ủ chưa đạt nhiệt độ cần có biện pháp gia nhiệt và kéo dài thời gian ủ đồng.
 - + Vệ sinh sạch sẽ khu vực trồng nấm.

d. Bệnh nhiễm do vi rút

- Biểu hiện: Có khoảng 6 loại vi rút gây bệnh, chúng có biểu hiện tương đối giống nhau là làm thoái hóa sợi nấm.
- Nguyên nhân: Do tuyến trùng bị bệnh hoặc các bào tử đã nhiễm vi rút lây lan khắp mọi nơi.
- Biện pháp phòng trừ: Bệnh vi rút không có thuốc đặc trị, chỉ dùng biện pháp phòng bệnh như đốt, khử trùng xử lý môi trường nuôi trồng nấm và khu vực nấm bị bệnh.

4.4.3. Bệnh do động vật hại và cách phòng trừ

a. Nhóm động vật hại sợi nấm: Chuột, sên, ốc, mối, kiến

- Tác hại: Chúng thường ăn hạt giống nấm rơm hoặc cắn phá sợi nấm.
- Biện pháp phòng trừ: Dùng bẫy, bả chuột, rắc hóa chất xua đuổi mối, kiến, gián, sên, ốc.



Hình 5.3. Động vật hại sợi nấm: chuột, mối, kiến

b. Nhện

- Đặc điểm: Nhện có kích thước rất bé, có màu nâu thường ẩn nấp các góc khuất, trong cơ chất.

- Tác hại: Chúng thường cắn phá sợi nấm rom.

- Biện pháp phòng trừ:

+ Khử trùng môi trường nuôi trồng nấm bằng formol 0,5% hoặc xông hơi diêm sinh.

+ Xử lý cơ chất trồng nấm rom đạt nhiệt độ trên 75°C.



Hình 5.4. Nhện nấm

c. Ấu trùng rệp, ruồi

- Đặc điểm: Ấu trùng có kích thước rất nhỏ khoảng vài mm, màu trắng, đầu có màu đen sáng



Hình 5.5. Ấu trùng và ruồi hại nấm

- Tác hại: Đục phá mô nấm, ăn tơ nấm, mang bào tử nấm mốc gây bệnh cho tơ nấm.

- Biện pháp phòng trừ: Khử trùng nhà xưởng bằng vôi bột hoặc hóa chất; dùng hương xua ruồi, muỗi.

4.2. Bệnh hại quả thể nấm rom

4.2.1. Bệnh sinh lý ở quả thể nấm rom

a. Bệnh sinh lý do ảnh hưởng của nhiệt độ

- Nhiệt độ không thích hợp sẽ không hình thành quả thể nấm rom, giai đoạn ra đỉnh ghim nếu gặp lạnh đột ngột hoặc khi nhiệt độ tăng lên 35 – 36°C quả thể nấm rom bị chết hàng loạt

- Biện pháp khắc phục: Cần theo dõi từng giai đoạn sinh trưởng và phát triển của nấm rơm để có biện pháp điều chỉnh nhiệt độ thích hợp.

b. Bệnh sinh lý do ảnh hưởng của nồng độ CO₂

- Nồng độ CO₂ quá cao (> 0,06%) ảnh hưởng đến sự phát triển của quả thể nấm rơm: quả thể nấm không lớn, nhanh nứt bao, cuống nấm kéo dài.

- Nguyên nhân: Do khi quả thể hình thành, nấm cần oxy cao gấp nhiều lần giai đoạn nuôi sợi và quá trình hô hấp của sợi nấm sinh ra nhiều CO₂.

- Biện pháp khắc phục: Tăng độ thông thoáng, dùng lưới che chắn hoặc quạt để thông khí hằng ngày.

c.. Bệnh sinh lý do ảnh hưởng của độ ẩm

- Biểu hiện:

+ Độ ẩm không khí xuống thấp (< 60%): quả thể nấm không hình thành hoặc chết non, quả thể hình thành bị teo đầu.

+ Độ ẩm không khí quá cao (>95%): trong giai đoạn hình thành đỉnh ghim: quả thể sẽ biến mất; tai nấm đang phát triển mềm nhũn và thường bị nhiễm trùng làm nhầy nhớt

- Biện pháp khắc phục:

+ Nếu thời tiết khô hanh cần tăng cường chế độ tưới nước để tăng cường độ ẩm cho mô nấm

+ Nếu thời tiết ẩm ướt độ ẩm không khí tăng cao cần giảm lượng nước tưới, tạo độ thoáng cho mô nấm.

4.2.2. Bệnh nhiễm vi sinh vật ở quả thể nấm rơm và biện pháp phòng trừ

- Biểu hiện: Quả thể bị nhũn trước khi hái hoặc quả thể bị dị dạng, teo đầu.

- Nguyên nhân: Do nhiễm nấm mốc, vi khuẩn, tuyến trùng ...

- Biện pháp khắc phục: Các bệnh nhiễm do vi sinh vật rất khó dùng thuốc để trừ mầm bệnh, do vậy chúng ta chỉ áp dụng các biện pháp phòng trừ tổng hợp và kết hợp chăm sóc hợp lý:

+ Chọn nguồn giống tốt, khỏe;

+ Làm tốt vệ sinh môi trường: thường xuyên khử trùng nhà xưởng, lán trại và xung quanh khu vực nuôi trồng nấm; xử lý các mầm bệnh nhiễm đúng kỹ thuật.

4.2.3. Bệnh do động vật hại quả thể và cách phòng trừ

- Biểu hiện: Một số quả thể nấm rơm bị đục khoét hoặc quả thể bị thối, quả thể nấm không phát triển do bị mất chất dinh dưỡng.

- Nguyên nhân: Do các động vật hại nấm: nhện, rệp, mối, kiến, chuột ...

- Biện pháp phòng trừ:

+ Dùng hương xua ruồi, muỗi nếu dùng thuốc phun chỉ được phun trên trần, tường hoặc không khí.

+ Khử trùng vệ sinh nhà xưởng định kỳ bằng vôi bột hoặc xông formol.

B. Câu hỏi và bài tập thực hành

Bài tập 1: Thực hành xử lý nguyên liệu rơm để trồng nấm rơm.

Bài tập 2: Thực hành đóng mô, cấy giống nấm rơm theo phương pháp mô khối.

Bài tập 3: Thực hành đóng mô, cấy giống nấm rơm theo phương pháp mô gói.

Bài tập 4: Thực hành thu hái nấm rơm.

BÀI 8: TRỒNG NẤM LINH CHI

Mã bài: MD 16- 08

Giới thiệu:

Bài Trồng nấm linh chi trang bị cho học viên các kiến thức về quá trình sinh trưởng và phát triển của nấm linh chi, phương pháp làm giá thể, cấy giống, nuôi sợi, chăm sóc, thu hái và các biện pháp phòng trừ sâu bệnh hại nấm linh chi. Đây là bài tích hợp giữa lý thuyết và thực hành nhưng trọng tâm là thực hành. Sau khi học xong bài này người học có thể tự thực hiện được quy trình trồng nấm linh chi đúng yêu cầu.

Mục tiêu:

- Giải thích được ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm linh chi;
- Mô tả được các bước công việc, các thông số và yêu cầu kỹ thuật trong quy trình trồng nấm linh chi trên mùn cưa;
- Chọn, xử lý và làm giá thể mùn cưa trồng nấm linh chi theo đúng quy trình kỹ thuật;
- Lựa chọn và thực hiện cấy giống nấm linh chi vào túi giá thể mùn cưa theo đúng trình tự, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;
- Thực hiện tưới nước, theo dõi và điều chỉnh các điều kiện môi trường nhà trồng phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của nấm linh chi;
- Lựa chọn nấm linh chi đúng độ tuổi và thực hiện thao tác thu hái đúng kỹ thuật;
- Nhận diện và xử lý kịp thời được các loại bệnh sinh lý, bệnh do vi sinh vật, bệnh do côn trùng gây ra trong sợi nấm và quả thể nấm linh chi;
- Rèn luyện tính cẩn thận, khéo léo.

A. Nội dung:

1. Đặc điểm sinh học nấm linh chi

1.1. Đặc điểm hình thái của nấm linh chi

Nấm linh chi là loại nấm được xếp vào nhóm nấm dược liệu vì có tác dụng trong phòng và điều trị bệnh.

Nấm mọc nhiều ở các rừng có nhiều loại gỗ lớn, đặc biệt trên các núi cao rừng rậm lâu năm.

Các tên gọi khác của nấm linh chi là: Nấm vạn năm, nấm thần tiên, nấm lim, xích chi, đan chi, tiên thảo,

Nấm có nhiều màu sắc khác nhau thay đổi từ vàng, vàng cam, đỏ cam, đỏ, đỏ sẫm, đỏ tía, đen, trắng, tím...





Hình 5.1. Một số loại nấm linh chi

Cấu tạo nấm linh chi: gồm 2 phần cuống nấm và mũ nấm dính liền nhau, dưới mũ nấm là các phiến nấm nếu nấm linh chi sống càng lâu phiến nấm càng hóa gỗ dày

Cuống nấm dài hoặc ngắn, dính bên có hình trụ đường kính từ 0,5 - 3cm, cuống nấm ít phân nhánh.

Mũ nấm khi non có hình trứng lớn dần có hình quạt xòe. Trên mặt mũ có vân gạch đồng tâm màu sắc biến đổi từ vàng chanh – vàng nghệ - vàng cam – vàng cánh gián nhẵn bóng như đánh lớp vecni. Mũ nấm có đường kính từ 2 – 15cm, độ dày trung bình thường 0,8 – 1,2cm, nếu linh chi trồng càng lâu mũ nấm càng dày.



Hình 5.2. Mặt dưới và mặt trên nấm linh chi

Khi nấm trưởng thành phát tán bào tử từ phiến nấm có màu nâu sẫm

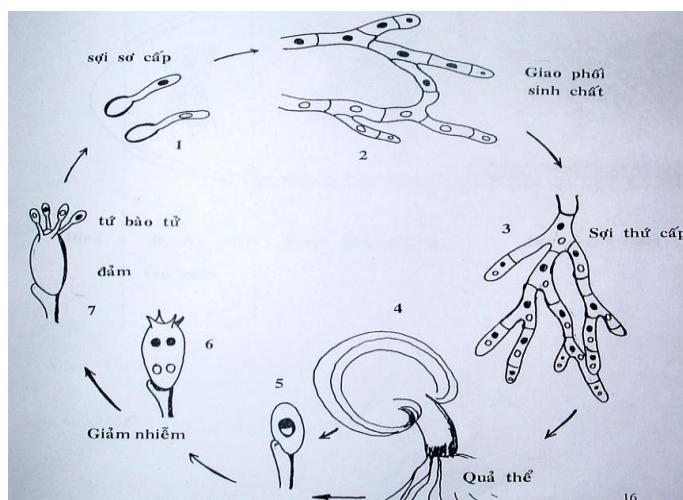


Hình 5.3. Nấm linh chi phát tán bào tử

Nấm linh chi là một loại thuốc quý, giá trị dược liệu của nấm linh chi rất cao. Nấm linh chi có tính ôn, vị nhạt. Bảo vệ gan, giải độc, cường tâm, trấn tĩnh, bổ tỳ, kiện não, tiêu viêm, lợi tiểu, ích vị, bệnh xơ cứng động mạch...Linh chi còn có thể ngăn ngừa bệnh ung thư, chống lão hoá da. Hiện nay việc sử dụng nấm linh chi không chỉ từ trực tiếp cánh nấm mà còn được chế biến thành các loại thuốc viên, thuốc bột, các dạng trà, rượu linh chi...giúp cho việc sử dụng nấm linh chi tiện dụng hơn.

1.2. Chu trình sống của nấm linh chi (hình 5.4)

Chu trình sống của nấm linh chi bắt đầu từ các đảm bào tử. Bào tử nảy mầm hình thành hệ sợi sơ cấp và thứ cấp. Hệ sợi thứ cấp tích lũy đủ dinh dưỡng hình thành quả thể hoàn chỉnh mang đảm bào tử mới.



Hình 5.1. Chu trình sống của nấm linh chi

1.3. Các nguồn dinh dưỡng cho nấm linh chi

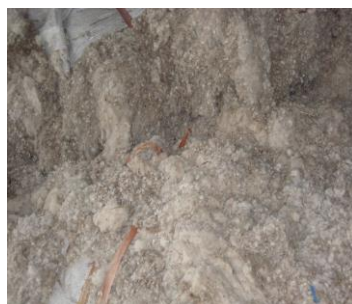
1.3.1. Chất đường

Trong quá trình sống, nấm linh chi cần nguồn đường rất lớn, đường là thành phần chính để cấu trúc nên sợi nấm và quả thể nấm linh chi sau này.

Nấm linh chi có thể hấp thu nguồn đường ở các dạng đơn giản như: đường glucose, đường saccharose (đường mía) hoặc các hợp chất phức tạp: cellulose (mùn cưa, bông hạt phế thải...), tinh bột (bột cám gạo, bột bắp ...). Để hấp thu các hợp chất phức tạp nấm linh chi phải sinh ra các men phân giải để chuyển về dạng đơn giản dễ hấp thu.



(1)



(2)



(3)

Hình 5.1. Các nguyên liệu chính nuôi trồng nấm linh chi

(1) mùn cưa, (2) bông hạt, (3) bã mía

Trong quá trình nuôi trồng nấm linh chi, chúng ta thường sử dụng mùn cưa các loại cây gỗ mềm để cung cấp nguồn đường chính cho nấm.

1.3.2. Chất đạm

Chất đạm là nguồn dinh dưỡng không thể thiếu được trong quá trình sống của nấm linh chi.

Chất đạm tham gia vào thành phần chính cấu trúc của tế bào sợi nấm, quả thể nấm, đồng thời hình thành nên các men trong sợi nấm.

Nấm linh chi sử dụng nguồn đạm hữu cơ như pepton, acid amin phân giải từ bánh dầu đậu phộng, bã đậu nành...ngoài ra còn có thể sử dụng trực tiếp nguồn đạm trong các hợp chất

vô cơ như urê, sunphat amon, diamon phosphat...

Trong quá trình trồng nấm linh chi, chúng ta thường bổ sung nguồn đạm dưới dạng các hợp chất vô cơ vì đơn giản, dễ bổ sung, dễ mua ngoài thị trường, giá thành rẻ.

1.3.3. Chất khoáng và vitamin

Nấm linh chi còn cần được cung cấp một số nguyên tố khoáng và vitamin để quá trình sinh trưởng và phát triển. Gồm:

- Nguồn khoáng đa lượng:

- + Ca được bổ sung từ bột nhẹ (CaCO_3), thạch cao (CaSO_4),

- + Kali, photpho, nitơ (được bổ sung từ phân lân, urê,...), và các muối khoáng khác như: MgSO_4 , K_2HPO_4 , KH_2PO_4 ...

- Nguồn vitamin như: vitamin B₁, vitamin B₆, vitamin H các nguồn vitamin này có trong các loại bột cám bắp hoặc cám gạo.

1.3.4. Nước

Nước là thành phần cơ bản trong tế bào sợi nấm và quả thể nấm, thường chiếm 70 – 80% trọng lượng quả thể nấm. Do vậy trong quá trình trồng nấm linh chi cần cung cấp đủ nhu cầu nước cho nấm sinh trưởng và phát triển.

Bào tử nấm linh chi chỉ có khả năng nảy mầm hay sợi nấm chỉ có khả năng sinh trưởng khi độ ẩm cơ chất từ 60 – 65%. Nếu thiếu nước sợi nấm sẽ chết, quả thể nấm không hình thành hoặc hình thành nhưng không lớn.

Chất lượng của nguồn nước cung cấp trong quá trình trồng nấm cũng ảnh hưởng đến sự hình thành và phát triển quả thể, do vậy nước cung cấp cho nuôi trồng phải là nước sạch, không bị nhiễm phen hoặc nhiễm mặn.

1.4. Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm linh chi

1.4.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ môi trường ảnh hưởng trực tiếp đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm linh chi:

- Trong giai đoạn nuôi sợi:

- + Nhiệt độ thích hợp: 20 - 30°C.

- + Nhiệt độ dưới 15°C: sợi nấm sinh trưởng yếu.

- + Nhiệt độ trên 40°C: sợi nấm sẽ chết.

- Trong giai đoạn hình thành quả thể:

- + Nhiệt độ thích hợp là 22 – 28°C.

- + Nhiệt độ dưới 15°C và trên 45°C quả thể không hình thành.

- + Trong giai đoạn này không nên có sự chênh lệch nhiệt độ quá lớn làm nấm linh chi khó phát quả thể mà thường ở dạng sừng hươu.

1.4.2. Độ ẩm

Độ ẩm cũng ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển hệ sợi và hình thành quả thể nấm linh chi. Gồm 2 loại độ ẩm:

- + Độ ẩm của cơ chất: phản ánh lượng nước có trong cơ chất.

- + Độ ẩm không khí: phản ánh lượng hơi nước có trong môi trường không khí. Độ ẩm không khí có tác dụng điều hòa sự thoát hơi nước từ cơ chất và quả thể nấm ra không khí.

- Trong giai đoạn nuôi sợi nấm linh chi:

- + Độ ẩm cơ chất thích hợp cho sợi nấm sinh trưởng 60 – 65%.

- + Độ ẩm môi trường không khí 70 – 80%.

- Trong giai đoạn hình thành quả thể:

- + Độ ẩm cơ chất thích hợp cho sự hình thành quả thể 60 – 65%
- + Độ ẩm môi trường không khí thích hợp 85 – 95%
- + Nếu độ ẩm không khí thấp hơn 60% hoặc trên 95%, nấm không hình thành quả thể hoặc quả thể hình thành nhưng không phát triển được.

1.4.3. pH

pH cơ chất thích hợp cho sợi nấm sinh trưởng và phát triển là pH từ trung tính đến axit yếu 5,5 – 7,0.

Trong quá trình phối trộn cơ chất trồng nấm linh chi nên điều chỉnh ở mức pH thích hợp là 5,8 - 6,5.

1.4.4. Ánh sáng

Trong giai đoạn nuôi sợi nấm linh chi không cần ánh sáng, nếu cường độ ánh sáng cao có thể gây thoái hóa sợi nấm sớm, như: tiết dịch vàng trong túi giá thể.

Trong giai đoạn hình thành quả thể nấm rom cần ánh sáng tán xạ và ánh sáng cân đối từ mọi phía để quả thể nấm linh chi phát triển đều.

Nguồn ánh sáng sử dụng là ánh sáng khuếch tán của mặt trời

1.4.5. Độ thông thoáng

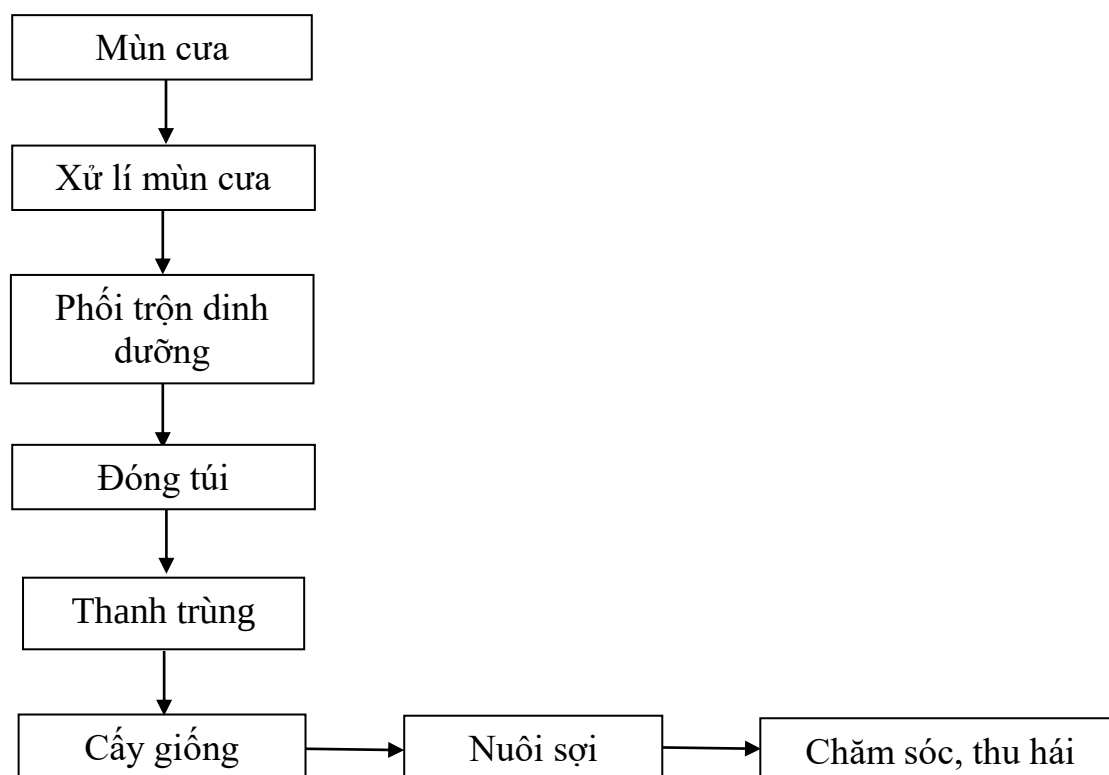
Độ thông thoáng là phản ánh lượng oxy trong môi trường không khí.

Trong giai đoạn hình thành quả thể cần độ thông thoáng cao hơn giai đoạn nuôi sợi.

Quả thể nấm càng lớn yêu cầu độ thông thoáng càng cao, do cần nhiều oxy cho quá trình hô hấp.

2. Quy trình trồng nấm linh chi

Quy trình trồng nấm linh chi trên mùn cưa được thể hiện ở sơ đồ hình 3.1.



Hình 3.1. Sơ đồ quy trình trồng nấm linh chi

3. Cách tiến hành

3.1. Chọn mùn cưa

- Mùn cưa của các loại cây gỗ mềm, cây có nhựa mủ trắng
- Mùn cưa không chứa tinh dầu và độc tố
- Mùn cưa phải sạch, không lẫn đất cát
- Tốt nhất chọn mùn cưa: cây cao su, cây bồ đề, cây sau sau, cây mít để nuôi trồng nấm linh chi.



Hình 3.2. Mùn cưa

3.2. Xử lý mùn cưa

* Bước 1. Sàng mùn cưa

- Mang bảo hộ lao động
- Vệ sinh khu vực sàng mùn cưa
- Lắp đặt lưới sàng sao cho thuận tiện khi thao tác
- Dùng xẻng đưa từng xẻng mùn cưa vào lưới sàng
- Gạt mùn cưa được sàng qua một bên và tập chất sang một bên.



Hình 3.3. Sàng mùn cưa

* Bước 2. Pha nước vôi: Nước vôi dùng để xử lý mùn cưa trồng nấm linh chi yêu cầu có pH: 12 – 13.

- Mang bảo hộ lao động.
- Cân vôi tôi hoặc vôi sống cho vào trong thau sạch, lượng vôi phụ thuộc vào lượng mùn cưa xử lý.
- Dùng que khuấy cho vôi hoà tan hoàn toàn trong nước



Hình 3.4. Cân vôi sống



Hình 3.5. Hòa tan vôi

- Kiểm tra pH nước vôi bằng giấy đo pH, đảm bảo có pH: 12 -13
- + Nhúng mẫu giấy quỳ vào nước vôi (hình 3.6).

- + Đối chiếu màu giấy quỳ trên bảng so màu và đọc kết quả pH của nước vôi (hình 3.7).
- + Điều chỉnh pH nước vôi theo đúng yêu cầu



Hình 3.6. Nhúng mẫu giấy quỳ vào nước vôi



Hình 3.7. Kiểm tra pH trên bảng màu

*** Chú ý khi pha nước vôi:**

- Pha đúng pH nước vôi.
- Nếu sử dụng vôi sống để pha vôi tôi: phải cẩn thận để tránh bị bỏng do nước vôi bắn lên người, không nhìn trực tiếp vào thùng nước vôi khi ta đổ vôi sống vào thùng hơi nước vôi bay lên gây hại cho mắt.
- Trung bình 100kg mùn cưa khô thì cần 60 lít nước vôi tạo ẩm.

*** Bước 3. Làm ướt mùn cưa bằng nước vôi**

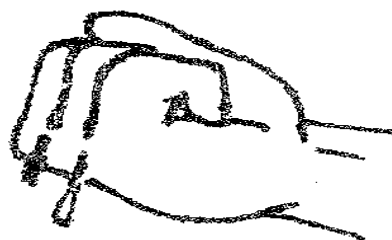
- Mang bảo hộ lao động.
- Trải lớp mùn cưa ra nền sạch, độ dày lớp mùn cưa 20 - 30cm.
- Tưới nước vôi đã pha lên lớp mùn cưa bằng vòi sen, vừa tưới vừa đảo trộn cho mùn cưa thấm đều.
- Tiếp tục làm ướt mùn cưa theo từng lớp tương tự cho đến hết.



Hình 3.8. Tưới nước vôi lên mùn cưa

- Kiểm tra độ ẩm mùn cưa đảm bảo độ ẩm mùn cưa đạt từ 65 – 70%. Kiểm tra độ ẩm mùn cưa bằng cách: vắt một nắm mát cưa trong lòng bàn tay, bóp mạnh:

- + Nếu thấy nước rịn ra ở kẽ tay là mùn cưa dư nước, cần bổ sung thêm mùn cưa khô.



Hình 3.9. Mùn cưa thừa nước

+ Nếu thả ra nắm mùn cưa bị vỡ là mùn cưa thiếu nước, cần thêm nước vôi



Hình 3.10. Mùn cưa thiếu nước

+ Nếu không thấy nước rịn ra ở kẽ tay và khi thả ra nắm mùn cưa không bị vỡ thì độ ẩm đạt yêu cầu và tiến hành ủ đồng.



Hình 3.11. Mùn cưa đủ nước

*** Chú ý khi ủ đồng mùn cưa:**

- Sau khi làm ướt mùn cưa phải thấm đều nước và chuyển màu nâu sẫm đồng đều, độ ẩm mùn cưa đạt đạt yêu cầu trước khi đưa đi ủ đồng

- Đối với mùn cưa ủ ngắn ngày (5 – 7 ngày) thì không được cho phân đạm vào đồng ủ. Nếu bổ sung đạm thì phải ủ dài ngày đến khi nào kiểm tra bằng cách ngửi mùi đồng mùn cưa không còn mùi khai thì lúc đó mới được sử dụng mùn cưa để làm giá thể nuôi trồng nấm linh chi.

*** Bước 4. Ủ đồng mùn cưa lần 1**

- Chọn vị trí nền sạch sẽ, không đọng nước, nên chọn nền xi măng có độ nhám.

- Dùng xẻng, cào sắt chắt mùn cưa thành đồng hình chóp có chiều cao tối thiểu 1,5m (hình 3.12).



Hình 3.12. Ủ mùn cưa thành đồng

- Dùng xẻng nén chặt khối mùn cưa và thu gọn đồng ủ.



Hình 3.13. Nén chặt đồng mùn cưa

- Dùng bạt nylon phủ lên đồng ủ.



Hình 3.14. Phủ bạt lên đồng ủ

- Cố định chân bạt che vào đồng ủ.



Hình 3.15. Cố định bạt vào chân đồng ủ

- Ghi lại thời gian hoàn tất và bắt đầu tính thời gian ủ đồng. Thời gian ủ đồng khoảng 3 – 4 ngày.

*** Bước 5. Đảo và ủ đồng mùn cưa lần 2**

Sau khi ủ đồng lần 1 khoảng 3 – 4 ngày, tiến hành đảo và ủ đồng mùn cưa lần 2. Thời gian ủ đồng lần 2 kéo dài 3 – 4 ngày kể từ ngày đảo đồng ủ.

Cách tiến hành:

- Tháo bạt ra khỏi đồng ủ.



Hình 3.16. Tháo bạt che khỏi đồng ủ

- Kiểm tra nhiệt độ bằng nhiệt kế bằng cách cắm nhiệt kế sâu vào trong đồng ủ ở những vị trí khác nhau, nếu nhiệt độ đồng ủ từ 70 – 75⁰C là đạt yêu cầu.

- Kiểm tra độ ẩm khối mùn cưa ở các vị trí khác trên đồng ủ, phương pháp kiểm tra độ ẩm tương tự khi làm ướt.

- Tơi và đảo trộn đều đồng ủ bằng xẻng.



Hình 3.17. Đảo trộn đồng mùn cưa

- Bổ sung thêm nước vôi nếu độ ẩm mùn cưa quá thấp, chú ý nước vôi bổ sung có pH = 8 – 9.

- Vun mùn cưa sau khi đảo thành đồng và tủ bạc nylon giống đồng ủ lần 1, ghi lại ngày giờ hoàn tất đồng ủ.



Hình 3.18. Thêm nước vôi vào mùn cưa

3.3. Phối trộn dinh dưỡng vào mùn cưa

* Công thức phối trộn:

- Mùn cưa sau khi ủ: 100kg
- Bột ngô: 3 - 5kg
- Cám gạo: 5 - 7kg
- Bột nhẹ: 1 – 1,5kg
- Đường cát: 0,5kg (nếu cần)

* Cách tiến hành:

- Cân mùn cưa sau khi ủ đổ ra nền sạch (hình 3.19).

- Cân các chất dinh dưỡng theo công thức.

- Cho chất dinh dưỡng vào đồng mùn cưa (hình 3.20).

- Đảo trộn đều dinh dưỡng vào khối mùn cưa (hình 3.21).



Hình 3.19. Đổ mùn cưa ra nền sạch



Hình 3.20. Phối trộn dinh dưỡng vào mùn cưa



Hình 3.21. Đảo trộn dinh dưỡng vào mùn cưa

- Kiểm tra lại độ ẩm khối mùn cưa lần cuối trước khi đóng túi giá thể, đảm bảo đạt từ 60 – 65%, khi bóp mạnh khối mùn cưa trong tay thả ra hơi vỡ rời là đạt yêu cầu.



Hình 3.22. Kiểm tra lại độ ẩm mùn cưa

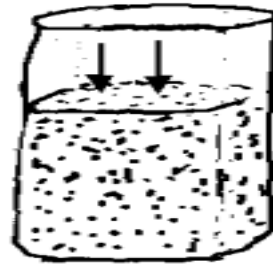
3.4. Đóng túi giá thể

* Yêu cầu túi giá thể sau khi đóng xong:

- Trọng lượng túi: 1,2 – 1,4kg, có độ nén đồng đều
- Đáy túi phải vuông, cân
- Túi căng tròn đều, không bị thủng túi
- Túi giá thể phải được làm cổ nút, nút bông và đáy nắp

* Cách tiến hành:

- Cho mùn cưa vào 1/3 túi nylon đã được gấp đáy.



Hình 3.23. Cho mùn cưa vào túi nylon

- Nén mùn cưa bằng cách dùng hai tay nắm miệng túi và thổi mạnh khối mùn cưa xuống đất.



Hình 3.24. Nén khối mùn cưa

- Dùng các đầu ngón tay ấn vào 4 góc túi giá thể tạo đáy túi vuông.



Hình 3.25. Nén mùn cưa bằng ngón tay

- Đổ thêm mùn cưa cho đủ trọng lượng, nén khối mùn cưa và tạo đầu mu rùa.



Hình 3.26. Tạo mu rùa cho khối mùn cưa

- Làm cổ nút túi mùn cưa:
 + Xoắn tròn miệng túi giá thể đến sát phần mùn cưa, khâu lồng vòng cổ nhựa (hoặc cổ giấy) xung quanh vòng xoắn nylon (hình 3.27).
 + Bẻ ngược miệng túi nylon kéo xuống bao quanh cổ nhựa và buộc lại bằng dây cao su (hình 3.28).



Hình 3.27. Lồng cổ nút vào miệng túi

- Làm nút bông bằng bông không thấm nước, nút bông không nên làm quá chặt cũng không quá lỏng.



Hình 3.28. Buộc miệng cổ bằng dây cao su



Hình 3.29. Làm nút bông

- Đậy nắp túi giá thể.



Hình 3.30. Đậy nắp nhựa

* **Chú ý:** Nếu sử dụng giống nấm bằng que thì trước khi làm nút bông phải dùng dùi gỗ chọc sâu vào giữa túi giá thể để quá trình cấy giống sau này dễ dàng hơn.



Hình 3.31. Dùi lỗ túi mùn cưa

3.5. Thanh trùng túi giá thể

- * Thiết bị hấp: đơn giản nhất là thùng phuy
- * Phương pháp: hấp cách thủy trong hơi nước sôi liên tục từ 12 – 14 giờ
- * Cách tiến hành:
 - Đặt vỉ lót vào thùng phuy.



Hình 3.32. Thùng phuy và vỉ lót

- Đổ nước sạch vào thùng khoảng 15 - 20cm, sao cho không ngập vỉ lót.



Hình 3.33. Kiểm tra nước trong thùng

- Xếp xen kẽ các túi giá thể vào nồi hấp để có khoảng trống cho hơi nước thoát lên phần nắp thùng (thùng 200 lít chứa khoảng 60 - 70 túi).



Hình 3.34. Xếp túi mùn cưa vào thùng phuy

- Phủ nylon lên bề mặt thùng một tấm vải dày hoặc bao bố dày, bên ngoài phủ nylon và tiến hành buộc chặt để hạn chế thoát hơi nước.



Hình 3.35. Buộc kín nắp thùng

- Đốt lò cho đến khi thấy có hơi nước bay lên thẳng là đạt nhiệt độ thanh trùng 95 – 100⁰C và bắt đầu tính giờ hấp thanh trùng.



Hình 3.36. Đốt lửa lò

- Sau khi hấp đủ thời gian đợi nguội và lấy các túi ra khỏi nồi hấp. Các túi sau khi hấp xong phải có mùi thơm đặc trưng.



Hình 3.37. Tháo bỏ nắp chừa

- Chuyển túi giá thể vào phòng cấy giống, đợi 24 – 48 giờ để các túi giá thể nguội mới được cấy giống.



Hình 3.38. Chuyển các túi vào phòng cấy

3.6. Cấy giống

3.6.1. Lựa chọn giống nấm

- Giống nấm linh chi phải đạt các yêu cầu sau:

+ Có màu trắng đồng nhất từ trên xuống dưới đáy chai;

+ Giống không quá già, kết màng dày ở quanh chai, túi giống;



Hình 3.40. Giống nấm linh chi

+ Giống không quá non (giống chưa ăn kín đáy chai hoặc đáy túi)



Hình 3.41. Giống linh chi còn non

+ Giống không bị nhiễm mốc (mốc đen, mốc xanh)

+ Giống có mùi thơm đặc trưng không có mùi chua, không có hiện tượng tiết dịch màu nâu hay màu vàng ở thành hoặc đáy túi hoặc chai ...



Hình 3.42. Giống linh chi bị nhiễm mốc

- Giống nấm linh chi có thể làm trên cơ chất hạt hoặc trên cơ chất que



Hình 3.43. Giống linh chi trên hạt thóc



Hình 3.44. Giống linh chi trên que

3.6.2. Cây giống dạng hạt

- Khử trùng tủ cấy và dụng cụ cấy bằng cồn.



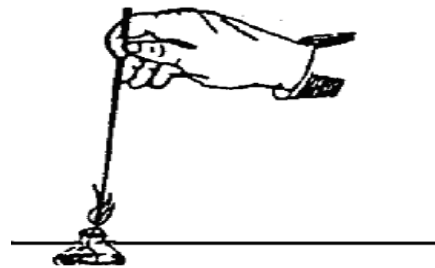
Hình 3.45. Khử trùng tủ cấy giống

- Đốt lửa đèn cồn trong tủ cấy, điều chỉnh ngọn lửa cao 3 – 4cm.



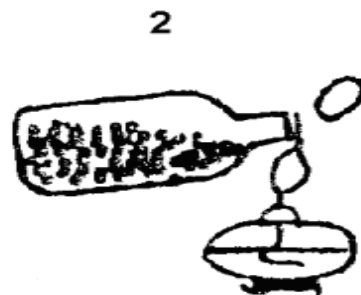
Hình 3.46. Đốt đèn cồn

- Đốt que cấy trên ngọn lửa cho đến khi đỏ.



Hình 3.47. Đốt que cấy trên lửa đèn cồn

- Mở nút bông chai (túi) meo giống bằng các kẽ ngón tay và tưới giống bằng que cấy trên ngọn lửa đèn cồn.



Hình 3.48. Khử trùng miệng chai giống

- Mở nút bông túi giá thể bằng kẽ tay và chuyển giống vào túi giá thể, lượng giống chuyển vào khoảng từ 1,5 – 2 cổ nhựa (khoảng 15gam).
- Đậy nút bông túi giá thể đã có meo giống.

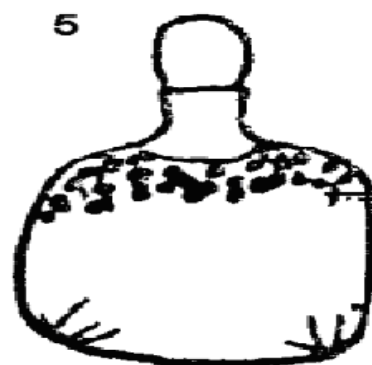


Hình 3.49. Chuyển giống vào túi mùn cưa

- Lắc đều túi giá thể để meo giống phân bố đều khắp bề mặt.



Hình 3.50. Đẩy nút bông giống ban đầu



Hình 3.51. Lắc đều giống trong túi

- Ghi lại ngày giờ cấy giống.



Hình 3.52. Ghi lại ngày, giờ cấy giống

- Chuyển các túi giá thể sang nhà nuôi sợi, bố trí trên hệ thống giàn kệ, các túi cách nhau: 3 – 5cm.



Hình 3.53. Chuyển các túi mùn cưa lên kệ

36.3. Cấy giống dạng cọng (dạng que)

- Khử trùng tủ cấy và dụng cụ cấy bằng cồn.
- Đốt đèn cồn, điều chỉnh ngọn lửa cao 3 – 4cm.
- Khử trùng panh kẹp trên ngọn lửa đèn cồn.

- Mở nút bông túi meo giống bằng ngón tay út và cạnh bàn tay, khử trùng miệng túi meo giống.



Hình 3.54. Khử trùng miệng túi giống

- Dùng panh vô trùng kẹp que giống chuyển vào sâu giữa túi giá thể cho đến khi đầu que meo vừa bằng bề mặt túi giá thể.

- Đậy nút bông lại giống ban đầu.

- Ghi lại ngày giờ cấy và chuyển vào phòng nuôi sợi, các bịch cách nhau 3 – 5cm.



Hình 3.55. Chuyển que giống vào túi mùn cưa

3.7. Nuôi sợi

3.7.1. Theo dõi sự sinh trưởng của hệ sợi nấm

Trong quá trình nuôi sợi, thường xuyên theo dõi sự tăng trưởng của hệ sợi nấm theo thời gian để có biện pháp khắc phục kịp thời.

- Sau khi cấy giống khoảng 3 - 5 ngày, hệ sợi nấm phải mọc lan trắng ra thành túi.



Hình 3.56. Nuôi sợi nấm linh chi

- Sau thời gian nuôi ủ khoảng 15 – 20 ngày, hệ sợi phải mọc được 1/2 - 2/3 chiều dài thành túi lúc này tiến hành nói nút bông.



Hình 3.57. Túi nấm linh chi đang ăn sợi

3.7.2. Kiểm tra, điều chỉnh các điều kiện môi trường

a. Nhiệt độ

- Duy trì nhiệt độ trong nhà nuôi sợi khoảng 22 – 28°C;

- Nếu nhiệt độ quá cao phải tìm biện pháp giảm nhiệt bằng cách xả nước xuống nền hoặc phun nước trên vách tường;

- Nếu nhiệt độ xuống thấp dùng đèn bóng hoặc bếp than để gia nhiệt.

b. Độ ẩm

Phòng nuôi sợi cần độ ẩm từ 70 – 80%, không nên quá ẩm vì dễ phát sinh ẩm mốc.

c. Ánh sáng

Trong giai đoạn nuôi sợi không cần ánh sáng, tuy nhiên không nên để phòng quá tối sẽ tạo điều kiện cho chuột, côn trùng phá hoại và nấm mốc phát sinh.

d. Độ thông thoáng

Trong giai đoạn nuôi sợi, nấm linh chi cần độ thông thoáng; nếu phòng quá ngột, bốc mùi chua phải mở cửa hoặc kết hợp dùng quạt cho thông thoáng.

3.7.3. Kiểm tra và xử lý các túi nấm bị nhiễm bệnh

Trong quá trình nuôi sợi nấm linh chi gặp một số trường hợp bệnh sau:

- Nhiễm mốc điểm là do bột ngô hoặc cám gạo khử trùng chưa đạt. Hoặc mốc trên bề mặt là do môi trường nuôi sợi bị nhiễm vi sinh vật.



Hình 3.58. Túi nấm linh chi bị mốc điểm



Hình 3.59. Túi nấm linh chi bị nhiễm bề mặt

- Sợi co lại không phát triển vào cơ chất là do chất lượng giống nấm yếu hoặc do cơ chất không thích hợp: độ ẩm cao, độ nén quá chặt hoặc cơ chất bị nhiễm độc.



Hình 3.60. Sợi nấm không ăn vào cơ chất

- Sợi phát triển không đều: phần trên giá thể sợi phát triển mạnh, phần dưới giá thể sợi không phát triển được và hình thành nên vách ngăn do độ ẩm nguyên liệu cao hoặc độ nén khi đóng túi giá thể quá chặt.

Khi phát hiện các trường hợp bệnh trên cần loại bỏ các túi giá thể ra khỏi khu vực nuôi và có biện pháp khắc phục cho đợt sau.

Đối với các túi nấm bị một số côn trùng hay động vật cắn phá, ta phải lau sạch túi nấm, dùng băng keo dán lại ngay nếu bị rách túi. Sau đó phải đặt bẫy (đối với chuột) hoặc có thể rắc thuốc xung quanh nhà trồng để xua đuổi côn trùng.

3.7.4. Nới bỏ nút bông

Mục đích: Nhằm tạo bề mặt thông thoáng ở cổ túi cho quả thể dễ hình thành và làm giá đỡ cho quả thể phát triển.

Các bước tiến hành:

- Một tay giữ cổ nút, một tay xoắn nút bông và kéo từ từ nút bông ra khỏi cổ túi (hình 3.61).
- Lấy một phần bông nhỏ khoảng 1/5 lượng bông ở giữa nút bông để được bông sạch (hình 3.62).



Hình 3.61. Rút nút bông ra khỏi cổ nút



Hình 3.62. Lấy phần bông giữa nút bông

- Cho phần nút bông sạch vào cổ nút sao cho vừa chạm bề mặt giá thể mùn cưa (hình 3.63).
- Chuyển các túi sau khi nối nút bông về vị trí cũ để tiếp tục nuôi sợi cho đến khi kín đáy túi (hình 3.64).



Hình 3.63. Cho phần bông vào lại
cổ nút



Hình 3.64. Chuyển các túi về
vị trí cũ

3.8. Chăm sóc và thu hái

* *Bước 1:* Chuyển túi giá thể sang nhà trồng

- Sau thời gian nuôi sợi khoảng 25 – 30 ngày, nấm quả thể linh chi bắt đầu mọc chui lên cổ nút, tiến hành chuyển các túi nấm sang nhà trồng.

* **Chú ý:** Quá trình vận chuyển phải nhẹ nhàng, tránh làm gãy hoặc làm long gốc nấm trong cổ túi.



Hình 3.65. Quả thể nấm linh chi
còn non

- Các túi chuyển ra được đặt trên các giàn kệ trong nhà trồng (hình 3.66) hoặc để trực tiếp các túi nấm dưới nền đất (hình 3.67). Các túi đặt cách nhau 10 – 15cm để tạo độ thoáng cho quả thể nấm khi lớn không chạm vào nhau và tiếp tục chế độ chăm sóc quả thể nấm.



Hình 3.66. Túi nấm linh chi nuôi trên kệ



Hình 3.67. Túi nấm linh chi nuôi dưới đất

*** Bước 2: Tưới nấm**

- Nấm linh chi bắt đầu hình thành mầm quả thể tiến hành tưới nước.
- Tưới dạng phun sương mù nhẹ cho đến khi trên quả thể nấm đọng lại những giọt nước nhỏ.



Hình 3.68. Tưới nấm linh chi

- Liều lượng tưới:
- + Khi quả thể nấm còn nhỏ tưới 1 – 2 lần/ngày.



Hình 3.69. Nấm linh chi còn non

- + Quả thể nấm càng lớn hoặc thời tiết nắng nóng tăng số lần tưới, khoảng 3 – 4 lần/ngày.

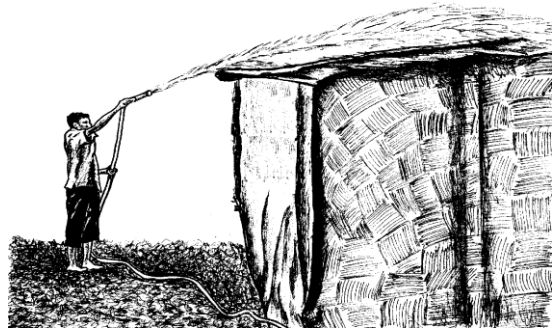


Hình 3.70. Nấm linh chi đang phát triển

Quá trình tưới nấm diễn ra trong suốt thời gian chăm sóc cho đến khi viền trắng quả thể nấm không còn nữa (nấm linh chi đến độ tuổi thu hái).

*** Bước 3: Kiểm tra, điều chỉnh các điều kiện môi trường nhà trồng**

- Nhiệt độ: Nhiệt độ duy trì ổn định 20 – 30⁰C, nếu nhiệt độ quá cao tăng cường xả nước nền và phun nước trên mái nhà nuôi trồng.



Hình 3.71. Tưới nước để giảm nhiệt độ

- Độ ẩm: Độ ẩm nhà nuôi trồng duy trì từ 85 – 95% bằng cách tưới nước giữ ẩm.
- Độ thông thoáng: Nấm càng lớn cường độ hô hấp càng mạnh, do vậy cần tăng cường độ thông thoáng cho nhà trồng bằng cách mở cửa sổ nhưng lưu ý tránh để gió lùa trực tiếp.
- Cường độ ánh sáng: Ánh sáng khuếch tán và chiếu đều mọi hướng, lượng ánh sáng trong nhà trồng đủ cho người bình thường đọc sách được.

** Bước 3: Thu hái*

- Chuẩn bị: dao sắc, dụng cụ chứa nấm, nước vôi đặc có nồng độ 3 - 5%.
- Lựa chọn nấm linh chi đúng độ tuổi, nấm linh chi đến tuổi thu hái khi thấy có các đặc điểm sau:
 - + Viên trắng nấm không còn nữa
 - + Màu cánh nấm chuyển sang màu cánh gián đồng nhất
 - + Phát tán bào tử màu nâu.



Hình 3.72. Nấm linh chi đến tuổi thu hái

- Cố định phần cổ và dùng dao sắc cắt sát phần chân, tránh làm gãy chân gốc nấm hoặc long gốc.



Hình 3.73. Cắt nấm bằng dao sắc

- Bôi nước vôi đặc lên vết cắt để sát trùng gốc nấm.



Hình 3.74. Bôi nước vôi lên vết cắt

- Rửa sạch nấm sau khi thu hái sau đó chuyển nấm ra phơi hoặc sấy.



Hình 3.75. Nấm linh chi sau khi rửa sạch

*** Bước 4: Chăm sóc nấm đợt 2**

- Từ 5 – 7 ngày đầu sau khi thu hái xong, không được tưới nước trực tiếp trên vết cắt, chúng ta có thể giữ ẩm bằng cách xả nước xuống nền nhà.

- Khi quả thể nấm bắt đầu hình thành tại vết cắt chúng ta tiến hành chế độ tưới nước và chăm sóc giống đợt 1.

- Quá trình chăm sóc đợt 2 kéo dài khoảng 25 – 30 ngày, chúng ta có thể thu hái nấm đợt 2

Số lần thu hái cho 1 đợt nuôi trồng nấm khoảng 2 – 3 lần, năng suất tập trung chủ yếu ở đợt 1.

4. Bệnh hại nấm linh chi và biện pháp phòng trừ

Các hiện tượng sâu bệnh hại nấm linh chi có các biểu hiện giống với các hiện tượng sâu bệnh hại nấm sò trên mùn cưa.

HƯỚNG DẪN GIẢNG DẠY MÔ ĐUN

I. Vị trí, tính chất của mô đun:

- *Vị trí*: Là mô đun chuyên ngành trong chương trình đào tạo trình độ cao đẳng ngành Công nghệ Sinh học, được giảng dạy sau môn học vi sinh vật học (MH05).

- *Tính chất*: Nhân giống và sản xuất nấm là mô đun chuyên ngành bắt buộc, trang bị cho người học những kiến thức và kỹ năng chuyên môn về kỹ thuật nhân giống nấm các cấp (cấp I, cấp II, cấp III), kỹ thuật xử lý nguyên liệu, làm giá thể, cấy giống, nuôi sợi và chăm sóc, thu hái một số loại nấm ăn và nấm dược liệu.

II. Mục tiêu của môn học/mô đun:

- Kiến thức

+ Mô tả được cách chuẩn bị nhà xưởng, thiết bị, dụng cụ, hóa chất để nhân giống và sản xuất nấm;

+ Mô tả được sơ đồ quy trình công nghệ, các bước tiến hành nhân giống cấp I, cấp II, cấp III và sản xuất một số loại nấm ăn và nấm dược liệu đúng quy trình;

+ Nêu được các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của giống nấm và nấm sản xuất;

+ Mô tả được một số biểu hiện bệnh thường gặp ở nấm trồng và biện pháp phòng trừ;

- Kỹ năng

+ Thực hiện chuẩn bị nhà nuôi trồng, dụng cụ, vật tư nhân giống và nuôi sản xuất nấm theo đúng yêu cầu;

+ Thực hiện lựa chọn, xử lý nguyên liệu tạo giá thể môi trường, cấy giống và nuôi sợi giống nấm cấp I, cấp II, cấp III theo đúng trình tự, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;

+ Tiến hành lựa chọn, xử lý nguyên liệu, làm giá thể, cấy giống, chăm sóc và thu hái một số loại nấm ăn và nấm dược liệu theo đúng trình tự, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;

+ Điều chỉnh các yếu tố môi trường trong quá trình nhân giống nấm các cấp và theo các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của một số loại nấm;

+ Nhận diện và xử lý được một số hiện tượng bệnh trên giống nấm và nấm sản xuất.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm

+ Làm chủ được kỹ thuật, nhân giống nấm các cấp và kỹ thuật sản xuất nấm ăn, nấm dược liệu;

+ Có khả năng tiếp nhận, ghi chép và chuyển thông tin về kỹ thuật nhân giống và sản xuất một số loại nấm ăn và nấm dược liệu;

III. Nội dung chính của mô đun

STT	Tên các bài	Thời gian (giờ chuẩn)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thảo luận, bài tập	Kiểm tra quá trình*
1	Chuẩn bị nhà xưởng, thiết bị, nguyên vật liệu nhân giống và sản xuất nấm	6	2	4	0
2	Nhân giống nấm cấp I	8	2	6	0
3	Nhân giống nấm cấp II	8	2	6	0
4	Nhân giống nấm cấp III	12	2	9	1
5	Trồng nấm sò	12	2	9	1

STT	Tên các bài	Thời gian (giờ chuẩn)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thảo luận, bài tập	Kiểm tra quá trình*
6	Trồng nấm mộc nhĩ	12	2	9	1
7	Trồng nấm rơm	10	2	8	0
8	Trồng nấm linh chi	6	2	3	1
9	Hướng dẫn ôn thi kết thúc môn học	2	0	2	0
	Cộng	76	16	56	4

IV. Hướng dẫn thực hiện bài tập thực hành

2.1 Đối với giáo viên

a. Phần lý thuyết

- Giáo viên có thể sử dụng phương pháp giảng giải, nhưng chú trọng phương pháp giảng dạy tích cực như: phương pháp dạy học có sự tham gia của người học

- Giáo viên trước khi giảng dạy cần phải căn cứ vào nội dung của từng bài học chuẩn bị đầy đủ các điều kiện thực hiện bài học để đảm bảo chất lượng giảng dạy.

b. Phần thực hành

Hướng dẫn thực hành qua thực hiện các công việc thực tế

- Giáo viên làm mẫu, mời một hoặc một số học viên trong lớp thực hiện các bài thực hành theo tình huống, mời các học viên khác nhận xét, trên cơ sở đó giáo viên tổng hợp, đưa ra các nhận xét từng tình huống thực hành. Sau đó chia học viên của lớp thành các nhóm để thực hiện cho đến khi đạt yêu cầu đề ra trong khoảng thời gian cho phép;

- Giáo viên khuyến khích thái độ tự tin và mạnh dạn của sinh viên trong thực hành và giúp sinh viên tự kiểm tra việc thực hiện của chính bản thân họ;

- Giáo viên nhận xét kỹ năng thực hành, xử lý tình huống của sinh viên, nêu ra những trở ngại, sai sót đã hoặc có thể gặp phải trong khi thực hiện công việc và cách khắc phục.

2.2. Đối với người học

a. Phần lý thuyết

- Mỗi bài đều được cấu trúc: mục tiêu, nội dung chính và cuối mỗi bài đều có các câu hỏi ôn tập, thảo luận, như vậy người học cần nắm bắt được mục tiêu và nội dung cơ bản của bài trước khi đi sâu vào các nội dung cụ thể;

- Sau mỗi bài, người học cần nghiên cứu trả lời các câu hỏi, trao đổi thảo luận và đọc thêm những tài liệu liên quan như: sách tham khảo, tạp chí chuyên ngành, các trang thông tin điện tử (website) để mở rộng thêm kiến thức;

- Hoàn thành các bài tập theo yêu cầu và hướng dẫn của giáo viên.

b. Phần thực hành

- Trong quá trình thực hành, người học cần chú ý lắng nghe, quan sát giáo viên làm mẫu và làm theo, cố gắng thực hiện lặp lại nhiều lần để trở thành kỹ năng của mình.

- Sau mỗi bài, người học cần nghiên cứu trả lời các câu hỏi, trao đổi thảo luận và đọc thêm những tài liệu liên quan như: sách tham khảo, tạp chí chuyên ngành, các video về các kỹ thuật canh tác cây trồng... để mở rộng thêm kiến thức.

- Hoàn thành các bài tập theo yêu cầu và hướng dẫn của giáo viên

V. Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập

a. Kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ:

- Kiểm tra thường xuyên:
 - + Điểm kiểm tra giờ giấc: Đến lớp đúng giờ, mỗi lần trễ quá 5 phút trừ 1 điểm; quá 10 phút trừ 2 điểm; quá 15 phút trừ 3 điểm; quá 30 phút trừ 5 điểm (tính cho mỗi lần vi phạm)
 - + Điểm kiểm tra vệ sinh nhà xưởng theo lịch phân công: Tùy theo mức độ sẽ đánh giá số điểm thích hợp;
 - + Điểm kiểm tra chuẩn bị bài: Tùy theo mức độ sẽ đánh giá số điểm thích hợp
- Kiểm tra định kỳ:
 - + Điểm kiểm tra thực hành: Thực hiện một số công đoạn trong quy trình nhân giống hoặc sản xuất nấm trong thời gian yêu cầu của đề bài.
 - + Điểm chấm báo cáo thực hành
 - Điểm trung bình chung điểm kiểm tra
 - + Trung bình cộng của 03 điểm kiểm tra thường xuyên có hệ số 1 và 02 điểm kiểm tra định kỳ có hệ số 2.
- b. Thi kết thúc mô đun
 - Điều kiện được dự thi kết thúc mô đun:
 - + Điểm trung bình chung điểm kiểm tra đạt từ 5,0 điểm trở lên
 - + Tham gia đầy đủ các bài học thực hành.
 - Hình thức thi: Thi thực hành.
 - Thời gian làm bài thi: Theo yêu cầu của đề bài không quá 3 giờ
- c. Điểm mô đun
 - Là trung bình điểm kiểm tra có trọng số 0,4 và điểm thi kết thúc mô đun có trọng số 0,6
 - Điểm mô đun đạt yêu cầu khi đạt từ 4,0 trở lên.

VI. Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2011), "Giáo trình Nghề Kỹ thuật trồng và Nhân giống nấm"
- [2]. Nguyễn Lâm Dũng (2005), *Công nghệ nuôi sản xuất nấm - tập 1,2*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [3]. Nguyễn Hữu Đồng, Đinh Xuân Linh, Nguyễn Thị Sơn (2010), *Cơ sở khoa học và công nghệ nuôi sản xuất nấm*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [4]. Lê Duy Thắng, Trần Văn Minh (2005), *Sổ tay hướng dẫn sản xuất nấm*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh.
- [5]. Trung tâm UNESCO phổ biến kiến thức văn hoá và giáo dục cộng đồng (2002), *Hướng dẫn nuôi*
- [6]. Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn TP. Hồ Chí Minh (2000), *Sổ tay hướng dẫn sản xuất nấm*, Nhà xuất bản Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh.

