

## 2.3. Cấu tạo tế bào

### 2.3.1. Vách tế bào xạ khuẩn

- Cấu tạo gồm lớp ngoài, lớp trong và lớp giữa tương đối dày và khá vững chắc, đó là nguyên nhân làm cho khuẩn lạc xạ khuẩn rắn chắc hơn khuẩn lạc vi khuẩn.

- Vách tế bào xạ khuẩn có cấu tạo hóa học là protein, lipid, mucopolisaccarit, ngoài ra còn chứa cả các hợp chất photpho và axit teictioic, nhiều men và các loại men này tham gia vào quá trình trao đổi chất của tế bào.

- Vách tế bào xạ khuẩn có nhiều chức năng như :

+ Cho phép các chất kháng sinh, axit amin, men, nhiều hợp chất khác kể cả hợp chất hoá học có kích thước lớn như dextran, protein chui qua một cách dễ dàng.

+ Cho phép các chất dinh dưỡng từ môi trường bên ngoài cũng được thẩm thấu có chọn lọc qua màng.

Bên ngoài màng tế bào có thể có vỏ nhày (capsule), lớp vỏ này cấu tạo từ polisaccarit và thường rất mỏng, ở một số xạ khuẩn lớp vỏ nhày được tạo thành trong quá trình hình thành bào tử.

### 2.3.2. Màng nguyên sinh chất của xạ khuẩn

Bên trong vách tế bào là một lớp màng mỏng bao phủ trực tiếp nguyên sinh chất, gọi là màng nguyên sinh chất. Màng này dày khoảng 7,5 - 10,0nm, chúng có cấu tạo tương tự như màng nguyên sinh chất của vi khuẩn. Chức năng chủ yếu của màng nguyên sinh chất xạ khuẩn là điều hoà hấp thu các chất dinh dưỡng vào tế bào và tham gia vào quá trình hình thành bào tử.

### 2.3.3. Nguyên sinh chất và nhân của xạ khuẩn

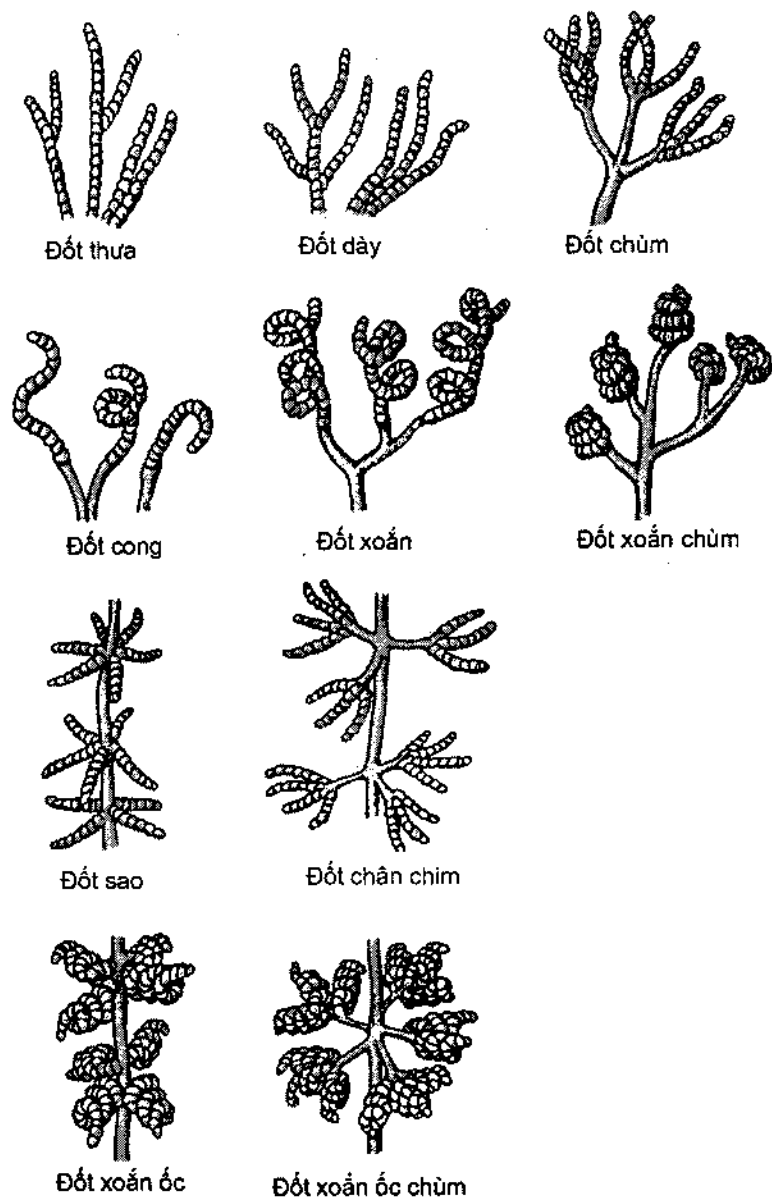
Cũng tương tự như nguyên sinh chất và nhân của vi khuẩn, do đó người ta cho rằng xạ khuẩn cùng loài với vi khuẩn. Trong nguyên sinh chất của xạ khuẩn có chứa :

Mezoxom : có hình bong hay hình ống, chức năng của mezoxom là làm tăng diện tiếp xúc của màng nguyên sinh chất, do đó làm tăng hoạt tính của enzym, tăng chuyển điện tử.

Riboxom : Như của vi khuẩn.

Các vật thể khác : Các vật thể ẩn nhập gồm có các hạt poliphotphat hình cầu, bắt màu thuốc nhuộm Soudan III, các hạt polisaccarit bắt màu dung dịch lugol.

## 2.4. Bào tử và sự hình thành bào tử



**Hình 3.5.** Hình thái các loại khuẩn tì xạ khuẩn

**2.4.1. Bào tử** được hình thành trên đỉnh khuẩn tì khí sinh, sợi bào tử có thể có nhiều loại hình dạng khác nhau như thẳng, lượn sóng, xoắn, mọc vòng, một số xạ khuẩn có nang bào tử bên trong có chứa bào tử nang.

Bào tử trần (conidiospore) của xạ khuẩn có thể có hình tròn, hình bầu dục, hình que, hình trụ... Hình dạng và kích thước của bào tử có vai trò quan trọng trong định tên xạ khuẩn.

#### 2.4.2. Sự hình thành bào tử

Bào tử trần là cơ quan sinh sản chủ yếu của xạ khuẩn, bào tử được hình thành theo cách :

- Vách ngăn được hình thành từ phía trong của màng nguyên sinh chất và tiến dần vào trong tạo ra vách ngăn không hoàn chỉnh, sau đó sợi bào tử mới phân cắt thành các bào tử trần.

- Vách tế bào và màng nguyên sinh chất đồng thời xuất hiện vách ngăn tiến dần vào phía trong và làm cho sợi bào tử phân cắt tạo thành một chuỗi bào tử trần.

#### 2.5. Vai trò của xạ khuẩn trong tự nhiên

- Xạ khuẩn có vai trò quan trọng trong quá trình hình thành đất và tạo ra độ phì nhiêu của đất, chúng đảm nhiệm nhiều chức năng khác nhau trong việc làm mẫu mỡ thêm cho đất.

- Xạ khuẩn tham gia tích cực vào các quá trình chuyển hoá và phân giải nhiều hợp chất hữu cơ phức tạp và bền vững như xenlulo, chất mùn, kitin, keratin, lignin, v.v...

- Hầu hết các xạ khuẩn thuộc giống *Actinomyces*, có khả năng hình thành chất kháng sinh như streptomixin, oreomixin, tetraxiclin, teramixin... đây là một đặc điểm quan trọng nhất của xạ khuẩn nên được sử dụng rộng rãi trong y học, thú y học và trong bảo vệ thực vật.

- Trong quá trình trao đổi chất, xạ khuẩn còn có thể sinh ra các chất hữu cơ như các loại vitamin nhóm B ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$ ,  $B_{12}$ ) ; một số axit hữu cơ như axit lactic, axit axetic và nhiều axit amin như axit glutamic, axit metiomin, tritofan, lizin.

- Xạ khuẩn được dùng rộng rãi trong các ngành công nghiệp lên men, chế tạo các chế phẩm men hoặc ứng dụng các men do một số xạ khuẩn có khả năng sinh ra nhiều như : proteinaza, amylaza, xenlulaza, kitinaza...

- Một số khác còn có khả năng tạo thành những chất kích thích sinh trưởng của thực vật.

- Tuy nhiên bên cạnh những xạ khuẩn có ích, một số xạ khuẩn lại sinh ra các chất độc, kìm hãm sự sinh trưởng, phát triển của cây trồng, cũng như sự phát triển của khu hệ VSV có ích trong đất ; một số khác lại là nguyên nhân gây ra một số bệnh khó chữa ở người và gia súc. Các bệnh này được gọi tên chung là *Actinomycoze*.

## 2.6. Phân loại xạ khuẩn

Theo bảng phân loại của Becgây (1984), thì xạ khuẩn gồm 11 họ :

- *Actinomycetaceae*                      - *Micromonosporaceae*
- *Streptomycetaceae*                  - *Caryophanaceae*
- *Celluomonadaceae*                  - *Nocardiaceae*
- *Dermatophilaceae*                  - *Pseudonocardiaceae*
- *Frankiaceae*                          - *Mycobacteriaceae*
- *Actinophanaceae*

## 2.7. Vai trò của xạ khuẩn

- Xạ khuẩn có vai trò rất lớn trong việc phân hủy, chuyển hóa các chất trong môi trường, làm cho môi trường sạch.

- Một số loại xạ khuẩn có khả năng tiết ra chất kháng sinh, vitamin. Người ta áp dụng vào quy trình công nghệ để sản xuất thuốc kháng sinh ; vitamin thuộc nhóm B và các chế phẩm phục vụ đặc lực cho hoạt động sống của con người.

## III - NẤM

### 3.1. Nấm men

#### 3.1.1. Hình thái, kích thước nấm men

- Nấm men là VSV điển hình cho nhóm nhân thật, tế bào nấm men thường lớn gấp 10 lần so với vi khuẩn.

- Nấm men có cấu tạo đơn bào, hình thái thay đổi tùy thuộc vào từng loại, tùy điều kiện nuôi cấy và trao đổi của ống giống, do đó nấm men có hình thái đa dạng : hình trứng, hình bầu dục, hình tròn, hình ống dài, hình quả dưa chuột, hình thoi, hình bình hành, hình tam giác, hình chai, hình lưỡi liềm và một số hình đặc biệt khác.

Một số loại nấm men có tế bào hình dài nối tiếp nhau thành những sợi nấm gọi là khuẩn ti thể (mycelium) hoặc khuẩn ti giả (pseudomycelium). Sợi nấm chia thành 2 loại khác nhau : sợi cơ chất hay sợi dinh dưỡng giúp nấm bám chặt vào cơ chất, hấp thu các chất dinh dưỡng chứa trong cơ chất và sợi khí sinh phát triển trong không khí, trên bề mặt của cơ chất.

Kích thước tế bào nấm men thay đổi rất nhiều tùy thuộc vào từng giống, từng loài, nói chung kích thước trung bình khoảng từ 3 - 5 x 5 - 10µm.

### 3.1.2. Cấu tạo của tế bào nấm men

#### a) Vách tế bào

Khi còn non, vách tế bào nấm men tương đối mỏng, tùy theo thời gian nuôi dưỡng mà vách tế bào dày lên. Thành phần hoá học chủ yếu của vách tế bào là glucan và mannan. Phần còn lại là protein, một ít lipid, đôi khi còn có poliphosphat, enzym, sắc tố và một ít ion vô cơ, đặc biệt vách tế bào còn có chứa chất kitin.

#### b) Màng nguyên sinh chất

Màng nguyên sinh chất có chiều dày khoảng 7 - 8µm cấu tạo chủ yếu là protein, chiếm 50% khối lượng khô, còn lại là lipid 40% và một ít polisaccarit. Chức năng của màng cũng giống như màng nguyên sinh chất vi khuẩn.

#### c) Ti thể (mitochondria)

- Là những thể hình cầu, hình que, hình sợi, kích thước khoảng từ 0,2 - 0,5 × 0,4 - 1µm. Ti thể gồm 2 lớp màng : màng trong và màng ngoài. Màng trong có hình lượn sóng hay hình răng lược, để tăng diện tích tiếp xúc, giữa 2 màng có các hạt nhỏ gọi là hạt cơ bản, bên trong ti thể là chất dịch hữu cơ.

- Chức năng của ti thể được coi là trạm năng lượng của nấm men.

+ Nó tham gia thực hiện các phản ứng oxi hoá giải phóng năng lượng ra khỏi cơ chất, làm cho năng lượng được tích lũy dưới dạng ATP.

+ Giải phóng năng lượng khỏi ATP và chuyển dạng năng lượng đó thành dạng năng lượng có ích cho hoạt động sống của tế bào.

+ Tham gia vào việc tổng hợp nên một số hợp chất protein, lipid, hidrat cacbon, những hợp chất này tham gia vào cấu tạo màng tế bào.

+ Ngoài ra ti thể còn chứa nhiều loại men khác nhau như : oxidaza, xitocromoxidaza, peoxidaza, photphataza...

#### d) Riboxom

Số lượng riboxom thay đổi phụ thuộc vào từng loài, từng giai đoạn phát triển và từng điều kiện nuôi cấy. Có 2 loại riboxom : loại riboxom 70S và loại 80S.

#### e) Các vật thể ẩn nhập khác

- Không bào có chứa các enzym thuỷ phân, poliphosphat, lipoit, ion kim loại, các sản phẩm trao đổi chất, ngoài tác dụng là kho dự trữ, không bào còn tham gia vào quá trình trao đổi chất và điều hoà các quá trình sinh trưởng và phát triển của tế bào nấm men.

- Ngoài ra còn chứa một số hạt dự trữ khác như : hạt lipit dưới dạng các hạt nhỏ, các hạt glucogen, một ít hạt tinh bột.

#### **g) Nhân**

Nhân tế bào nấm men là nhân thật, nhân có sự phân hoá, có kết cấu hoàn chỉnh và ổn định, có khả năng biểu hiện của tế bào tiến hoá, đó là sự phân chia tế bào theo hình thức gián phân.

### **3.1.3. Sinh sản của nấm men**

#### **a) Sinh sản vô tính**

- Sinh sản bằng nảy chồi :

Phương pháp nảy chồi là hình thức sinh sản phổ biến của nấm men. Khi nấm men trưởng thành sẽ nảy ra một chồi nhỏ, chồi lớn dần lên, một phần nhân của tế bào mẹ được chuyển sang chồi, sau đó tách ra thành một nhân mới, rồi hình thành vách ngăn để ngăn cách với tế bào mẹ, tạo nên một tế bào mới. Tế bào con được tạo thành có thể tách khỏi tế bào mẹ hoặc dính trên tế bào mẹ và tiếp tục nảy sinh tế bào mới.

- Sinh sản bằng phân cắt :

Một số ít nấm men có thể sinh sản bằng phương pháp phân cắt giống như vi khuẩn, tế bào dài ra rồi sau đó sinh ra những vách ngăn đặc biệt và phân cắt thành nhiều tế bào.

#### **b) Sinh sản hữu tính**

Tế bào nấm men có thể sinh sản bằng túi hay nang bào tử, trong mỗi túi có từ 2 đến 4 hoặc 8 bào tử. Túi bào tử được sinh ra do sự tiếp hợp của hai tế bào nấm men.

Khi 2 tế bào khác giới đứng gần nhau, ở mỗi đầu của 2 tế bào sẽ mọc ra mấu lồi và tiến sát vào nhau, 2 tế bào sẽ tiếp hợp với nhau và hình thành một hợp tử, sau đó sẽ có quá trình phối chất nguyên sinh và phối nhân. Nhân của hợp tử phân chia làm 2 hoặc 4 hoặc 8 nhân mới, và mỗi nhân con cùng với một phần nguyên sinh chất tạo thành một túi bào tử. Túi bào tử gặp điều kiện thích hợp sẽ phát triển thành một tế bào nấm men mới.

### **3.1.4. Vai trò của nấm men**

- Nấm men phân bố rất rộng rãi trong tự nhiên, trong đất, trong nước, trong không khí, nhất là trong môi trường có chứa đường, có pH thấp như trong lương thực, thực phẩm, hoa quả, rau dưa, mật mía, rỉ đường, trong đất ruộng mía, đất vườn cây ăn quả, trong các đất có nhiễm dầu mỡ.

- Nhiều loại nấm men đã được ứng dụng rộng rãi để nấu rượu, nấu bia, sản xuất cồn, glixerin và điều chế một số hoá chất khác.

- Nấm men sinh sản nhanh chóng, sinh khối của chúng lại giàu protein và chứa nhiều loại vitamin, vì vậy nó được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp sản xuất thức ăn bổ sung cho người và gia súc.

- Nấm men còn được sử dụng làm nở bột mì, gây hương vị nước chấm, sản xuất một số dược phẩm.

- Tuy nhiên bên cạnh những nấm men có ích, cũng còn có một số nấm men gây hại cho người và gia súc, hoặc cũng có thể làm hư hỏng lương thực, thực phẩm.

### 3.2. Nấm mốc

Nấm mốc hay còn gọi là nấm sợi (*molds, moulds*), là tên chung để chỉ tất cả các nhóm nấm không phải là nấm men và cũng không phải là các nấm lớn có mũ nấm như nấm rơm. Nấm mốc phát triển trên thực phẩm, trên giấy dép, trên quần áo, trên dụng cụ, vật liệu, chúng phát triển rất nhanh trên nhiều nguồn cơ chất hữu cơ khi gặp khí hậu nóng ẩm.

#### 3.2.1. Hình thái, kích thước nấm mốc

Nấm mốc có cấu tạo hình sợi phân nhánh, những sợi này sinh trưởng ở đỉnh và phát triển rất nhanh, tạo thành một đám chằng chịt các sợi, từng sợi được gọi là các khuẩn ti hay sợi nấm (*hipha*), còn cả đám sợi thì được gọi là khuẩn ti thể hay hệ sợi nấm.

Nấm mốc có cấu tạo gồm khuẩn ti và bào tử.

##### a) Khuẩn ti (*hipha*)

- Là những sợi nấm phân nhánh, phát sinh từ bào tử mà ra, chiều ngang của khuẩn ti khoảng từ 3-10 $\mu$ m, chúng có hình thái khác nhau như hình lò xo, hình xoắn ốc, hình cái vợt, hình sừng hươu, hình cái lược, hình lá dứa.

- Một số sợi nấm phát triển sâu vào cơ chất và hấp thu các loại thức ăn chứa trong đó, gọi là sợi nấm cơ chất hay sợi nấm dinh dưỡng. Một số nấm phát triển trên bề mặt cơ chất gọi là sợi nấm khí sinh. Từ sợi nấm khí sinh này sẽ có một số sợi nấm phát triển thành những cơ quan sinh sản đặc biệt, mang bào tử.

Phần lớn các loài nấm mốc, sợi nấm có vách ngăn, nên cơ thể của chúng có cấu tạo đa bào, do có vách ngăn nên khuẩn ti không thông nhau, ngắt ra nhiều tế bào riêng biệt, nên gọi là đa bào.

### b) Bào tử (spore)

Bào tử là cơ quan sinh sản chủ yếu của nấm mốc. Khi nấm mốc trưởng thành sẽ xuất hiện các khuẩn ti khí sinh, từ khuẩn ti khí sinh sẽ sinh sản ra các bào tử.

### 3.2.2. Sinh sản của nấm mốc

#### a) Sinh sản vô tính

- Bào tử đốt : Từ khuẩn ti sinh sản có sự ngắt đốt, mỗi đốt được coi như một bào tử, rơi vào môi trường sẽ nhanh chóng phát triển thành khuẩn ti mới.

- Bào tử mang dày (chlamydospore) : Trên các đoạn khuẩn ti sinh sản xuất hiện những tế bào có hình tròn hoặc gần tròn, có màng dày bao bọc tạo thành bào tử. Bào tử có khả năng đề kháng với điều kiện bất lợi của ngoại cảnh.

- Bào tử nang (sporangiospore) : Đầu một khuẩn ti sinh sản phình to dần, hình thành một cái bọc gọi là nang (sporangium). Khi nang vỡ, các bào tử được giải phóng ra ngoài.

- Bào tử đính hay bào tử trần (conidium) : Đa số các bào tử đính là bào tử ngoại sinh, nhiều loại nấm mốc có hình thức sinh sản này, các bào tử được hình thành tuần tự, liên tiếp từ khuẩn ti sinh sản, nghĩa là được sinh ra bên ngoài các tế bào sinh bào tử, một số khác sinh ra bên trong của các tế bào sinh bào tử (nội sinh).

Các bào tử đính mới sinh ra sẽ đẩy các bào tử đính cũ ra ngoài. Các bào tử đính được sinh ra trên khuẩn ti đặc biệt gọi là cuống bào tử đính (conidiophore).

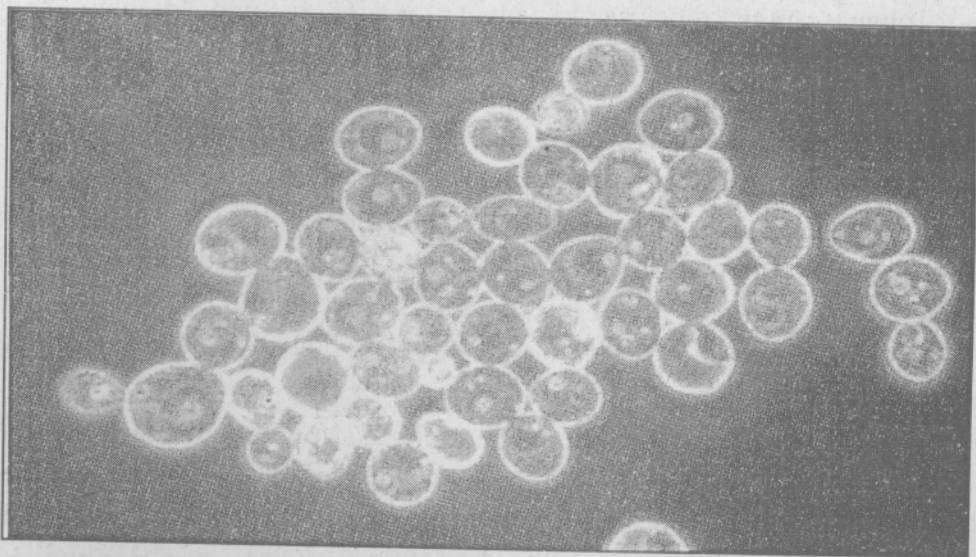
Bào tử đính có hình dạng và màu sắc khác nhau tùy theo loài nấm mốc, có thể là hình cầu, hình trứng, hình bầu dục, hình kim, có thể không màu, hoặc nhiều màu khác nhau (nâu, xanh lục, xám, vàng, đen...). Bào tử đính có thể là đơn bào hoặc đa bào. Chúng có thể đứng riêng từng cái hoặc xếp thành từng chuỗi, từng khối.

#### b) Sinh sản hữu tính

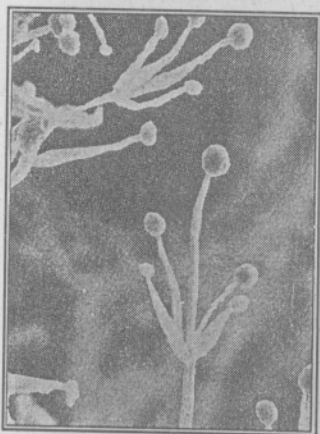
Nấm mốc cũng có quá trình sinh sản hữu tính, bao gồm các hiện tượng chất giao, nhân giao và phân bào giảm nhiễm như ở các sinh vật bậc cao.



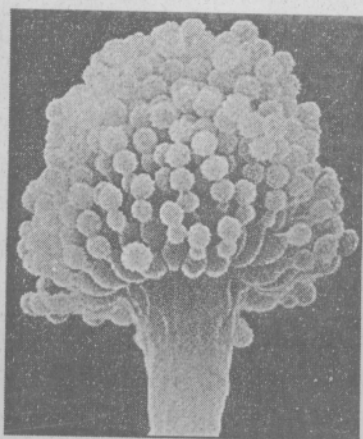
Căn cứ vào các hình thức sinh sản mà chia ra :



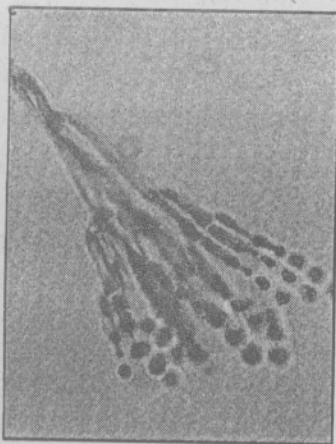
Nấm men – *Saccaromyces*



Nấm mốc - *Mucor*



Nấm mốc bậc cao - *Aspergillus*



Nấm mốc bậc cao - *Penicillium*

**Hình 3.6.** Hình thái của một số nấm

- Bào tử noãn (oospore) : Các noãn khí được sinh ra trên đỉnh các sợi nấm sinh sản. Khi noãn khí chín có chứa một hay nhiều noãn cầu. Hùng khí (cơ quan giao tử đực) được sinh ra ở gần noãn khí. Khi tiếp xúc với noãn khí, hùng khí sẽ tạo ra một hoặc vài ống xuyên chứa một nhân và một phần nguyên sinh chất thụ tinh cho một noãn cầu để tạo thành một noãn bào tử. Noãn bào tử được bao bọc bởi một lớp màng dày, sau một thời gian phân chia giảm nhiễm, sẽ phát triển thành khuẩn ti mới.

- Bào tử tiếp hợp (zygospore) : Khi hai khuẩn ti khác giống tiếp giáp với nhau, chúng mọc ra hai mấu lồi gọi là nguyên phối nang (progametangia), các mấu lồi này tiến dần lại gặp nhau, mỗi mấu sẽ xuất hiện một vách ngăn phân tách hai phần đầu của hai mấu lồi thành hai tế bào đa nhân. Hai tế bào này sẽ tiếp hợp với nhau và tạo thành một hợp tử đa nhân, có màng dày bao bọc gọi là bào tử tiếp hợp.

- Bào tử túi (ascospore) : Trên khuẩn ti sinh ra hai cơ quan sinh sản là túi giao tử đực nhỏ hình ống được gọi là hùng khí (antheridium) và túi giao tử cái gọi là thể sinh túi (ascogonium). Thể sinh túi có hình cầu hoặc hình viên trụ, đầu kéo dài ra thành một ống gọi là sợi thụ tinh (trichogyne).

Khi hùng khí tiếp xúc với sợi thụ tinh thì khối nguyên sinh chất chứa nhiều nhân của hùng khí sẽ chui qua sợi thụ tinh để đi vào thể sinh túi, sau đó xảy ra quá trình phối hợp với nhau. Các nhân sắp xếp với nhau từng đôi một (một đực, một cái). Trên thể sinh túi sẽ mọc ra nhiều sợi sinh túi, các nhân kép được chuyển vào trong các sợi sinh túi, từng nhân phân chia nhiều lần và xuất hiện vách ngăn làm cho sợi sinh túi bị phân chia thành nhiều tế bào chứa nhân kép. Tế bào ở cuối sợi uốn cong lại, nhân kép phân chia một lần tạo thành 4 nhân. Sau đó tế bào này tách ra thành 3 tế bào, tế bào giữa chứa 2 nhân, tế bào ngọn và gốc chứa 1 nhân. Tế bào giữa sẽ phát triển thành túi bào tử ; tế bào ngọn và gốc sau này cũng có sự tiếp hợp thành một tế bào hai nhân, sau đó phát triển thành một túi mới.

- Bào tử đảm (basidiospore) : là bào tử ngoại sinh, khi 2 khuẩn ti khác tính tiếp giáp với nhau thì trên một khuẩn ti sẽ sinh ra một ống nổi sang khuẩn ti kia, nhân và nguyên sinh chất sẽ chui sang khuẩn ti kia để tạo thành khuẩn ti thứ cấp chứa 2 nhân.

Bào tử đảm được sinh ra ở đầu những khuẩn ti thứ cấp. Tế bào 2 nhân sẽ phát triển thành đảm còn hai tế bào kia về sau sẽ tiếp hợp với nhau để tạo thành tế bào hai nhân khác.

Khi hình thành đảm, hai nhân của tế bào ở đỉnh sẽ kết hợp với nhau, sau đó phân chia liên tiếp hai lần (lần đầu giảm nhiễm) để tạo thành 4 nhân con. Tế bào phình to ra, phía trên tạo thành 4 cuống nhỏ hay còn gọi là thể bình (Sterigmata). Mỗi nhân con sẽ chui vào trong một cuống nhỏ và phát triển dần thành một bào tử đảm.