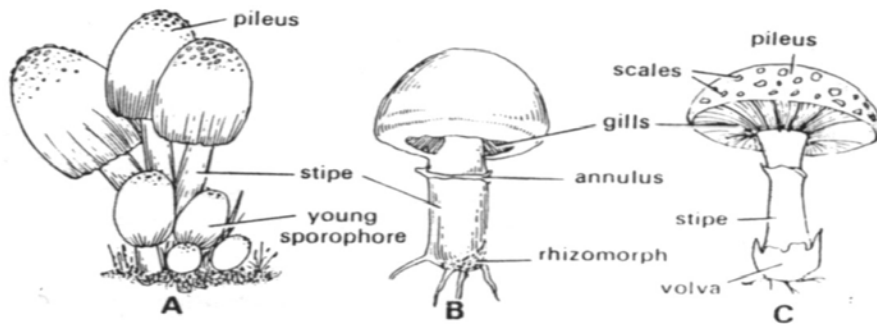
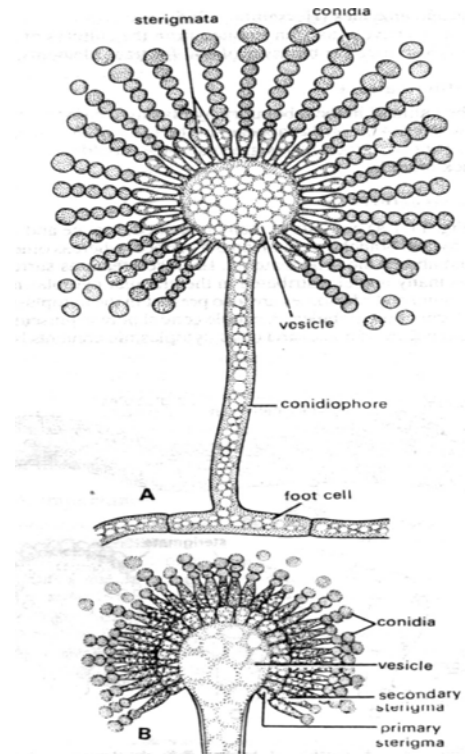
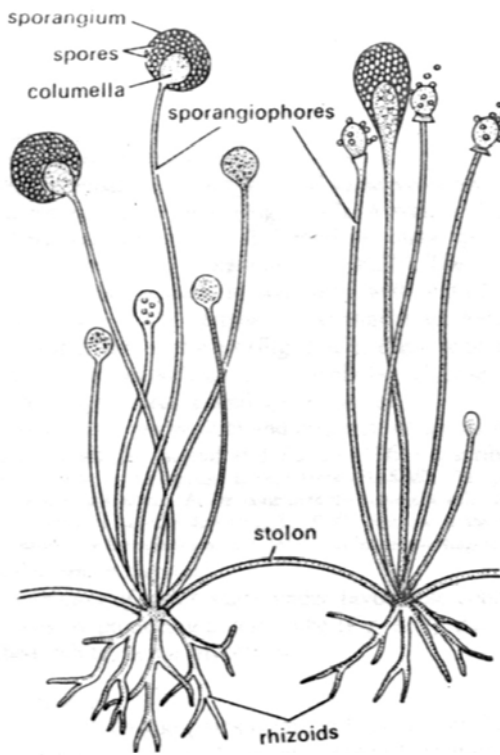


# GIÁO TRÌNH Môn NẤM HỌC



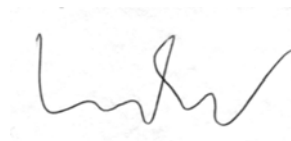
Biên soạn: PGs. Ts. NGUYỄN VĂN BÁ  
PGs. Ts. CAO NGỌC ĐIỆP  
Ts. NGUYỄN VĂN THÀNH

## Lời nói đầu

Nhằm mục đích cung cấp thêm những kiến thức cơ bản để sinh viên học tập tốt môn Lý thuyết NẤM HỌC, Giáo trình được soạn theo thứ tự phân loại của ngành NẤM và có những ví dụ cụ thể những loài nấm tiêu biểu của từng ngành phụ (hay lớp) trong đó mô tả tương đối đầy đủ những đặc điểm sinh học của mỗi nhóm nấm thông qua những dạng khuẩn ty, cộng mang túi (bọc) bào tử, các loại bào tử, tóm tắt những vòng đời với những đặc tính sinh sản hữu tính... tiêu biểu và nêu lên những khác biệt rõ rệt giữa các ngành phụ (lớp) để sinh viên có thể so sánh và nhận biết sự khác nhau giữa các giống trong một họ hay giữa các lớp trong ngành. Giáo trình NẤM HỌC được soạn tương đối chi tiết để sinh viên Đại học và cả học viên Cao học các ngành học liên quan tham khảo những thông tin cần thiết đến ngành học.

Chúng tôi mong rằng giáo trình sẽ đóng góp được những thông tin cụ thể về môn học này và chắc chắn giáo trình sẽ còn những thiếu sót, chúng tôi hy vọng các đồng nghiệp góp ý để cho giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn. Ngoài ra, có những từ được dịch từ các từ điển Sinh học Anh - Việt sẽ gây sự ngộ nhận, chúng tôi đã chú thích phần tiếng Anh.

TM. Nhóm biên soạn



PGs. Ts. Cao Ngọc Điệp

# Chương 1

## ĐẠI CƯƠNG VỀ NẤM MỐC

Nấm mốc (fungus, mushroom) là vi sinh vật chân hạch, ở thể tản (thalophyte), tế bào không có diệp lục tố, sống dị dưỡng (hoại sinh, ký sinh, cộng sinh), vách tế bào cấu tạo chủ yếu là chitin, có hay không có celuloz và một số thành phần khác có hàm lượng thấp.

Nấm học (Mycology) được khai sinh bởi nhà thực vật học người Ý tên là Pier Antonio Micheli (1729) qua tài liệu công bố “giống cây lạ” (Nova Plantarum Genera) nhưng theo Giáo sư Ekriksson Gunnar (1978) thì người có công nghiên cứu sâu về nấm mốc lại là Elias Fries (1794 - 1874).

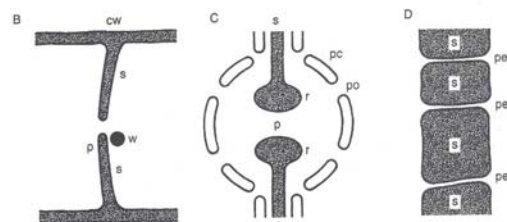
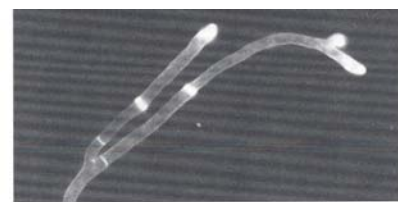
Theo Elizabeth Tootyll (1984) nấm mốc có khoảng 5.100 giống và 50.000 loài được mô tả, tuy nhiên, ước tính có trên 100.000 đến 250.000 loài nấm hiện diện trên trái đất.

Nhiều loài nấm mốc có khả năng ký sinh trên nhiều ký chủ như động vật, thực vật, đặc biệt trên con người, cây trồng, vật nuôi, sản phẩm sau thu hoạch chưa hoặc đã qua chế biến, bảo quản. Một số là tác nhân gây bệnh, làm hư các thiết bị thủy tinh bảo quản không tốt nhưng cũng có nhiều loài có ích như tổng hợp ra axit hữu cơ, thuốc kháng sinh, vitamin, kích thích tố tăng trưởng thực vật đã được đưa vào sản xuất công nghiệp và có một số nấm được dùng làm đối tượng nghiên cứu về di truyền học.

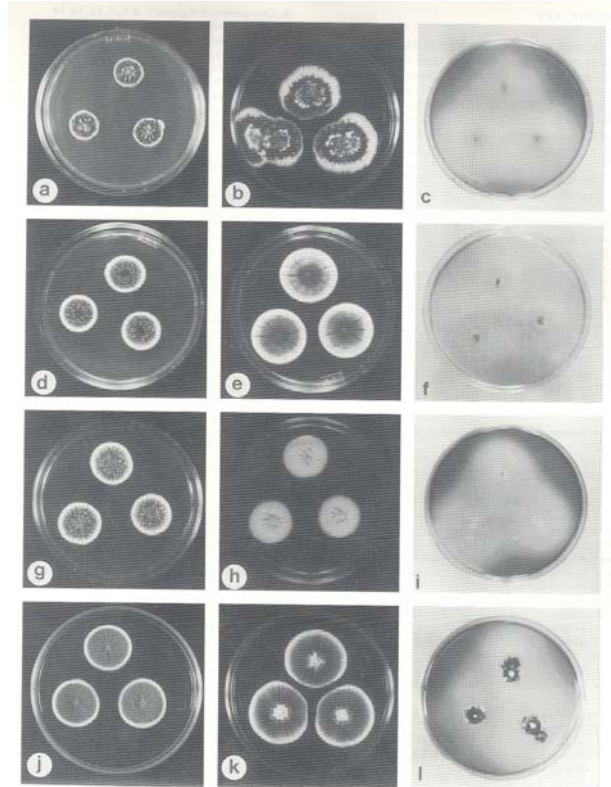
### 1. Hình dạng, kích thước, cấu tạo của nấm mốc

#### 1.1 Hình dạng và kích thước

Một số ít nấm ở thể đơn bào có hình trứng (yeast=nấm men), đa số có hình sợi (filamentous fungi=nấm sợi), sợi có ngăn vách (đa bào) hay không có ngăn vách (đơn bào). Sợi nấm thường là một ống hình trụ dài có kích thước lớn nhỏ khác nhau tùy loài. Đường kính của sợi nấm thường từ 3-5 $\mu$ m, có khi đến 10 $\mu$ m, thậm chí đến 1mm. Chiều dài của sợi nấm có thể tới vài chục centimet. Các sợi nấm phát triển chiều dài theo kiểu tăng trưởng ở ngọn (**Hình 1.1**). Các sợi nấm có thể phân nhánh và các nhánh có thể lại phân nhánh liên tiếp tạo thành hệ sợi nấm (mycelium) khí sinh xù xì như bông. Trên môi trường đặc và trên một số cơ chất trong tự nhiên, bào tử nấm, tế bào nấm hoặc một đoạn sợi nấm có thể phát triển thành một hệ sợi nấm có hình dạng nhất định gọi là khuẩn lạc nấm (**Hình 1.2**)



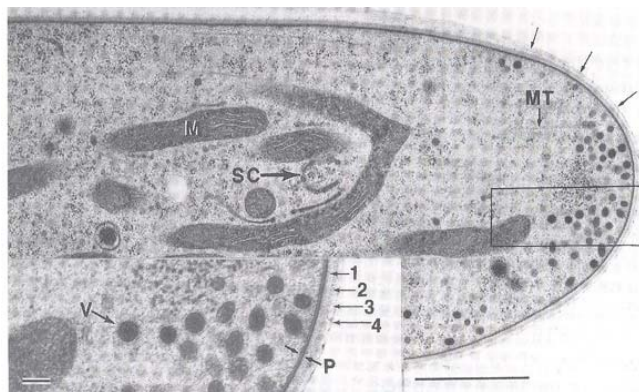
**Hình 1.1 Sợi nấm và cấu tạo vách tế bào sợi nấm**  
(theo Samson và ctv., 1995)



Hình 1.2. Một số dạng sợi nấm và cấu tạo vách tế bào sợi nấm (theo Samson và ctv., 1995)

**1.2 Cấu tạo**

Tế bào nấm có cấu trúc tương tự như những tế bào vi sinh vật chân hạch khác được mô tả và trình bày như ở **Hình 1.3**

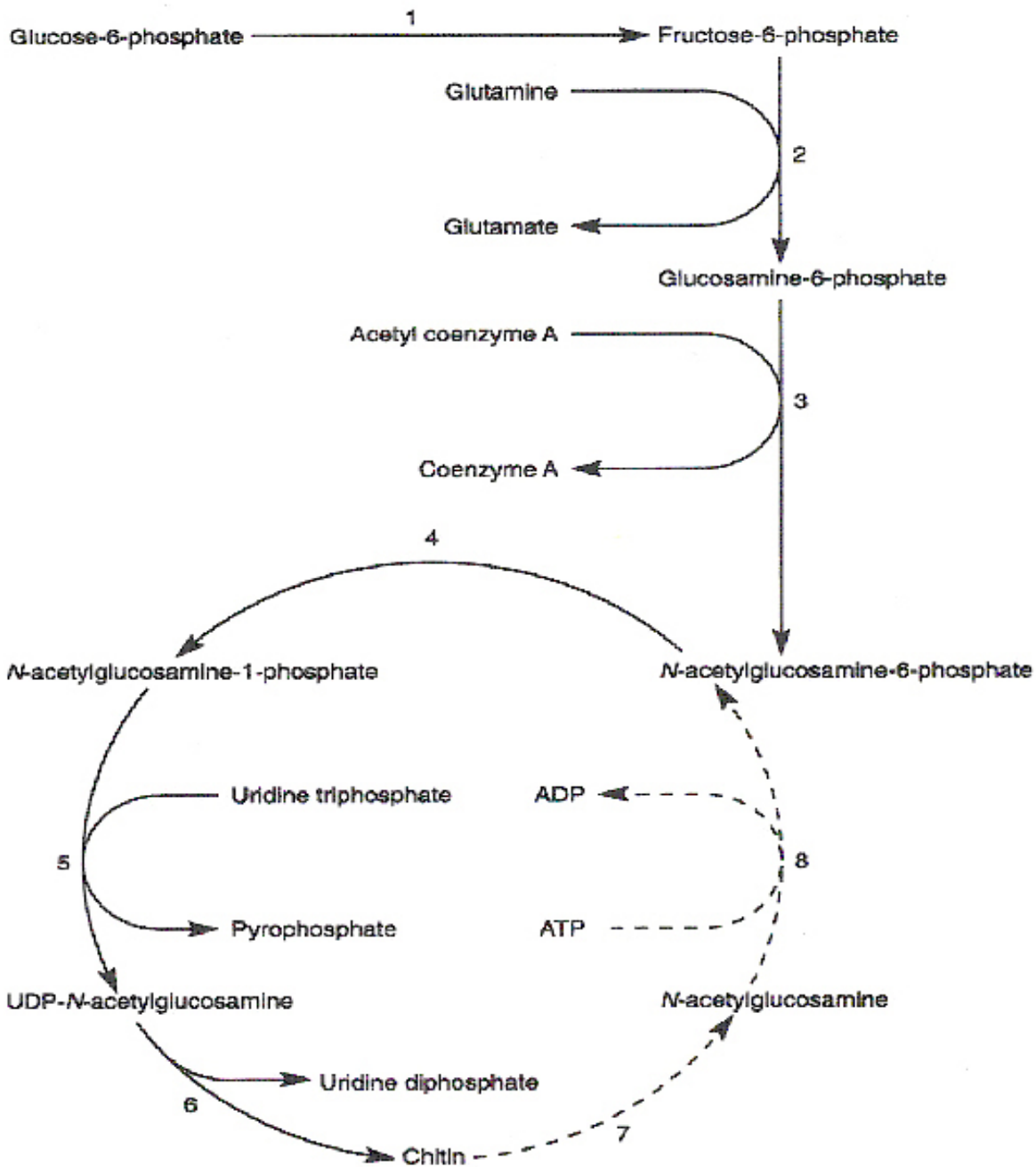
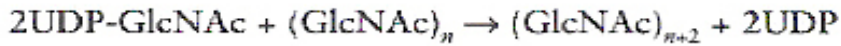


**Hình 1.3 Cấu tạo**

& Heist J R., 1979)

(Chú thích: MT: vi ống, M: ty thể, SC: bộ Golgi, V: bong(tu) dinh, P: màng sinh chất 4 lớp)

Vách tế bào nấm cấu tạo bởi vi sợi **chitin** và có hoặc không có celluloz. Chitin là thành phần chính của vách tế bào ở hầu hết các loài nấm trừ nhóm Oomycetina. Những vi sợi chitin được hình thành nhờ vào enzym chitin syntaz (**Hình 1.4**).



Hình 1.4. Con đường tổng hợp chitin

Tế bào chất của tế bào nấm chứa mạng nội mạc (endoplasmic reticulum), không bào (vacuoles), ty thể (mitochondria) và hạt dự trữ (glycogen và lipid), đặc biệt cấu trúc ty thể ở tế bào nấm tương tự như cấu trúc ty thể ở tế bào thực vật. Ngoài ra, tế bào nấm còn có ribô thể (ribosomes) và những thể khác chưa rõ chức năng.

Tế bào nấm không có diệp lục tố, một vài loài nấm có rải rác trong tế bào một loại sắc tố đặc trưng mà Matsueda và ctv. (1978) đầu tiên ly trích được và gọi là **neocercosporin** ( $\text{C}_{29}\text{H}_{26}\text{O}_{10}$ ) có màu tím đỏ ở nấm *Cercosporina kikuchi*.

Tế bào nấm không nhất thiết có một nhân mà thường có nhiều nhân. Nhân của tế bào nấm có hình cầu hay bầu dục với màng đôi phospholipid và protein dày 0,02  $\mu\text{m}$ , bên trong màng nhân chứa ARN và ADN.

## 2. Dinh dưỡng và tăng trưởng của nấm mốc

Hầu hết các loài nấm mốc không cần ánh sáng trong quá trình sinh trưởng. Tuy nhiên, có một số loài lại cần ánh sáng trong quá trình tạo bào tử (Buller, 1950). Nhiệt độ tối thiểu cần cho sự phát triển là từ  $2^{\circ}\text{C}$  đến  $5^{\circ}\text{C}$ , tối hảo từ  $22^{\circ}\text{C}$  đến  $27^{\circ}\text{C}$  và nhiệt độ tối đa mà chúng có thể chịu đựng được là  $35^{\circ}\text{C}$  đến  $40^{\circ}\text{C}$ , cá biệt có một số ít loài có thể sống sót ở  $0^{\circ}\text{C}$  và ở  $60^{\circ}\text{C}$ . Nói chung, nấm mốc có thể phát triển tốt ở môi trường axit (pH=6) nhưng pH tối hảo là 5 - 6,5, một số loài phát triển tốt ở pH < 3 và một số ít phát triển ở pH > 9 (Ingold, 1967).

Oxi cũng cần cho sự phát triển của nấm mốc vì chúng là nhóm hiếu khí bắt buộc và sự phát triển sẽ ngưng khi không có oxi và dĩ nhiên nước là yếu tố cần thiết cho sự phát triển.

Theo Alexopoulos và Minns (1979) cho biết nấm mốc có thể phát triển liên tục trong 400 năm hay hơn nếu các điều kiện môi trường đều thích hợp cho sự phát triển của chúng.

Nấm mốc không có diệp lục tố nên chúng cần được cung cấp dinh dưỡng từ bên ngoài (nhóm dị dưỡng), một số sống sót và phát triển nhờ khả năng **ký sinh** (sống ký sinh trong cơ thể động vật hay thực vật) hay **hoại sinh** (saprophytes) trên xác bã hữu cơ, cũng có nhóm nấm rễ hay địa y sống **cộng sinh** với nhóm thực vật nhất định.

Theo Alexopoulos và Mims (1979) cho biết nguồn dưỡng chất cần thiết cho nấm được xếp theo thứ tự sau: C, O, H, N P, K, Mg, S, B, Mn, Cu, Zn, Fe, Mo và Ca. Các nguyên tố này hiện diện trong các nguồn thức ăn vô cơ đơn giản như glucoz, muối ammonium... sẽ được nấm hấp thu dễ dàng, nếu từ nguồn thức ăn hữu cơ phức tạp nấm sẽ sản sinh và tiết ra bên ngoài các loại enzym thích hợp để cắt các đại phân tử này thành những phân tử nhỏ để dễ hấp thu vào trong tế bào.

## 3. Sinh sản của nấm mốc

Nói chung, nấm mốc sinh sản dưới 2 hình thức: **vô tính** và **hữu tính**. Trong sinh sản vô tính, nấm hình thành bào tử mà không qua việc giảm phân, trái lại trong sinh sản hữu tính nấm hình thành 2 loại giao tử đực và cái.

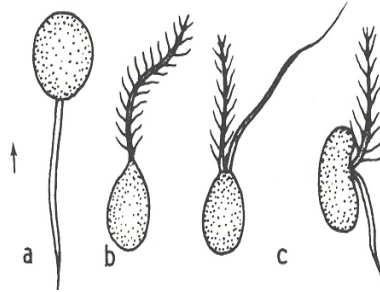
### 3.1 Sinh sản vô tính

The Alexopoulos và Mims (1979), nấm mốc sinh sản vô tính thể hiện qua 2 dạng: sinh sản dinh dưỡng bằng đoạn sợi nấm phát triển dài ra hoặc phân nhánh và sinh sản bằng các loại bào tử.

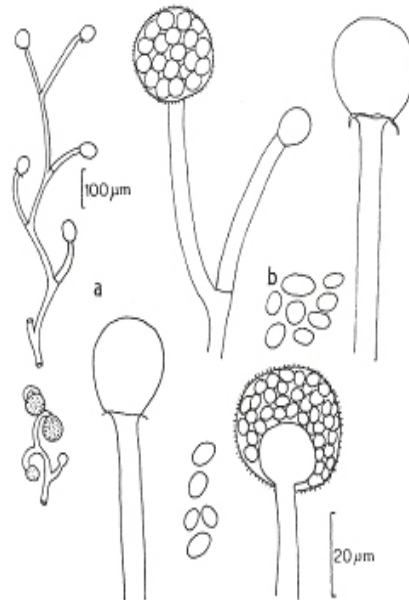
Một số loài nấm có những bào tử đặc trưng như sau:

a. **Bào tử túi (bào tử bọc)(sporangiospores):** các bào tử động (zoospores) (Hình 1.5 a, b, c) có ở nấm *Saprolegnia* và **bào tử túi (sporangiospores)** ở nấm

*Mucor*, *Rhizopus* (**Hình 1.6**) chứa trong túi bào tử động (zoosporangium) và túi bào tử (sporangium) được mang bởi cuống túi bào tử (sporangiophores).



**Hình 1.5 Bào tử động** (theo Samson và ctv., 1995)



**Hình 1.6. Bào tử túi (b) ở *Mucor circinelloides*, a. cuống bào tử túi**  
(theo Samson và ctv., 1995)

**b. Bào tử đỉnh (conidium):** các bào tử đỉnh không có túi bao bọc ở giống nấm *Aspergillus*, *Penicillium*, ... Hình dạng, kích thước, màu sắc, trang trí và cách sắp xếp của bào tử đỉnh thay đổi từ giống này sang giống khác và được dùng làm tiêu chuẩn để phân loại nấm.

Cuống bào tử đỉnh dạng bình có thể không phân nhánh như ở *Aspergillus* (**Hình 1.7**) hay dạng thể phân nhánh như ở *Penicillium* (**Hình 1.8**). Bào tử đỉnh hình thành từ những cụm (cluster) trên những cuống bào tử đỉnh ở *Trichoderma* (**Hình 1.9**).



Bào tử đỉnh

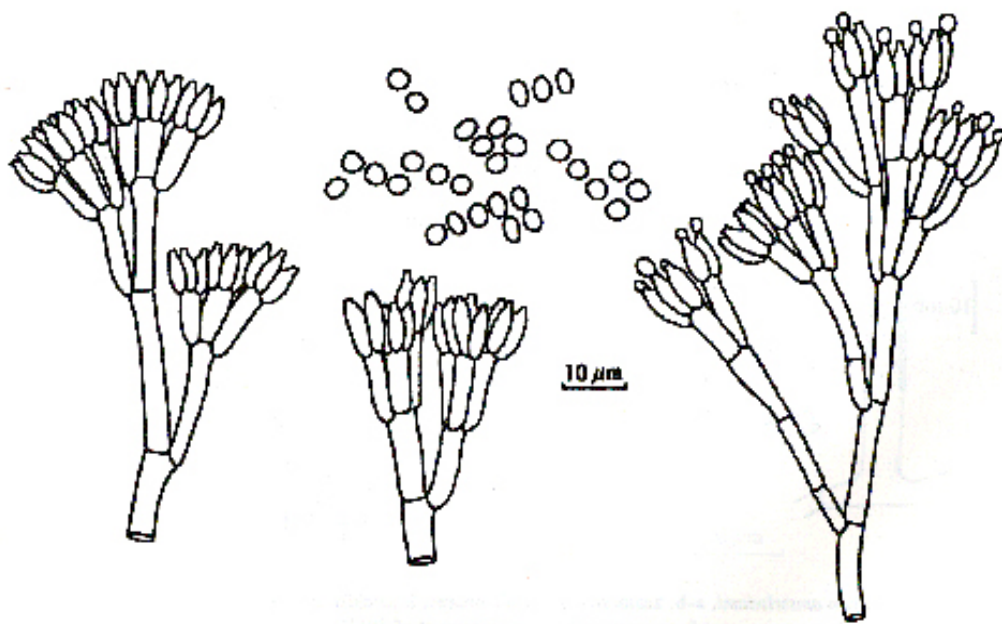
thể bình

a thể bình (1)

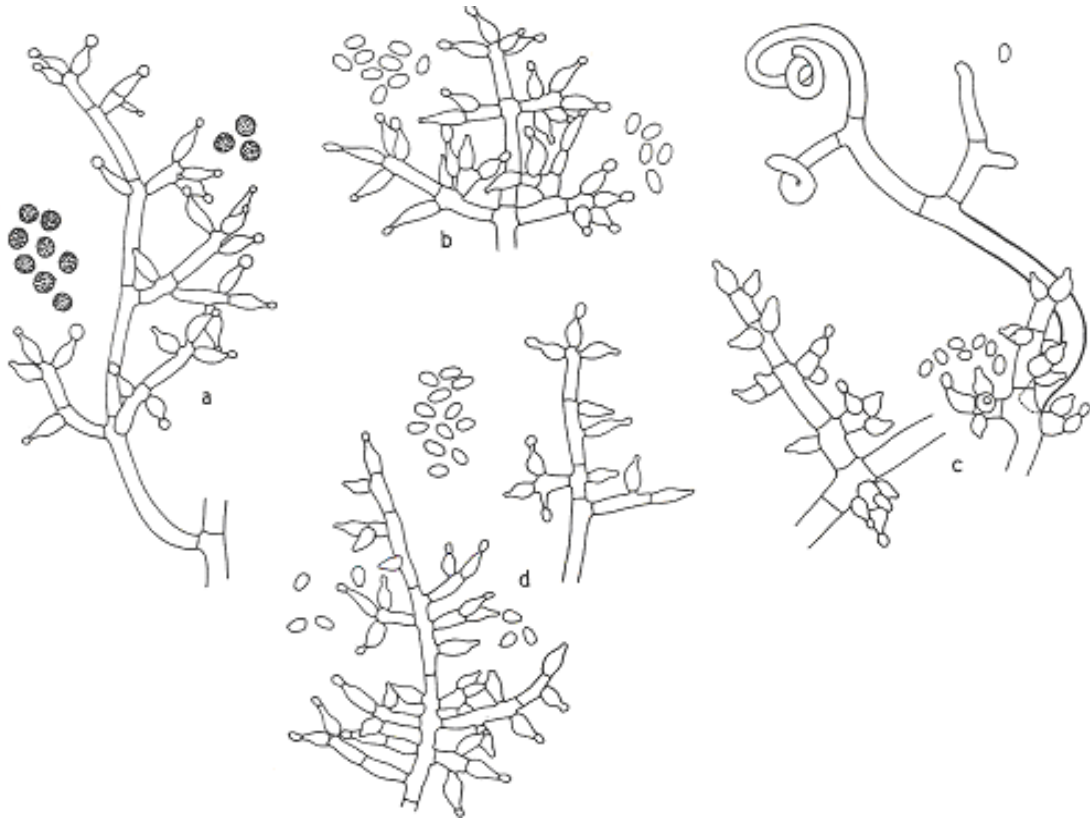
bọng

cuống

**Hình 3.3. Các kiểu cuống bào tử đỉnh của *Aspergillus*.** a. 1 lớp, b. 2 lớp, c. phiến, d. tia, e. tổ (theo Samson và ctv., 1995)





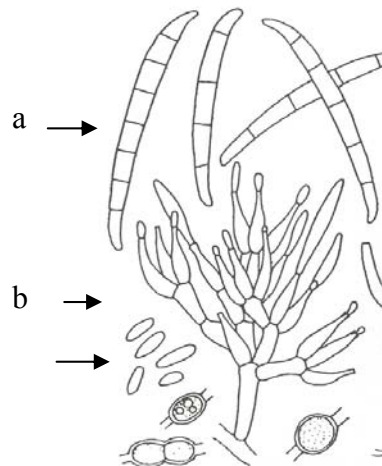


**Hình 1.9.** Cuống bào tử phân nhánh ở *Trichoderma*. a. *T. viride*, b. *T. koningii*, c. *T. polysporum*, d. *T. citrinoviride* (theo Samson và ctv. 1995)

Ở giống *Microsporium* và *Fusarium*, có hai loại bào tử đính: loại nhỏ, đồng nhất gọi là **tiểu bào tử đính** (microconidia) (**Hình 1.10 a**), loại lớn, đa dạng gọi là **đại bào tử đính** (macroconidia) (**Hình 1.11 b**)

**Hình 1.10** Đính bào tử của *Fusarium eumartii* (theo Von Arx., 1995)

- a. đại bào tử đính
- b. tiểu bào tử đính
- c. bào tử vách dày



**c. Bào tử tản (Thallospores):** trong nhiều loài nấm men và nấm mốc có hình thức sinh sản đặc biệt gọi là bào tử tản. Bào tử tản có thể có những loại sau:

1. Chồi hình thành từ tế bào nấm men: *Cryptococcus* và *Candida* là những loại bào tử tản đơn giản nhất, gọi là **bào tử chồi** (blastospores)
2. Giống *Ustilago* có những sợi nấm có xuất hiện tế bào có vách dày gọi là **bào tử vách dày** còn gọi là bào tử áo (chlamyospores) (**Hình 1.11 c**). Vị trí của bào tử vách dày ở sợi nấm có thể khác nhau tùy loài.
3. Giống *Geotrichum* và *Oospora* có sợi nấm kéo thẳng, vuông hay chữ nhật và tế bào vách dày gọi là **bào tử đốt** (arthrospores) (**Hình 1.12**)



**Hình 1.12 Bào tử động** (theo Samson và ctv. 1995)

### 3. 2. Sinh sản hữu tính

Sinh sản hữu tính xảy ra khi có sự kết hợp giữa hai giao tử đực và cái (gametes) có trải qua giai đoạn giảm phân. Quá trình sinh sản hữu tính trải qua 3 giai đoạn:

- 1) Tiếp hợp tế bào chất (plasmogamy) với sự hòa hợp 2 tế bào trần (protoplast) của 2 giao tử
- 2) Tiếp hợp nhân (karyogamy) với sự hòa hợp 2 nhân của 2 tế bào giao tử để tạo một nhân nhị bội (diploid)
- 3) Giảm phân (meiosis) giai đoạn này hình thành 4 bào tử đơn bội (haploid) qua sự giảm phân từ  $2n$  NST (nhị bội) thành  $n$  NST (đơn bội).

Theo Machlis (1966) tất cả các giai đoạn trên kể cả giai đoạn tạo cơ quan sinh dục được điều khiển bởi một số **kích thích tố sinh dục** (sexual hormones).

Cơ quan sinh dục của nấm mốc có tên là túi giao tử (gametangia) có 2 loại: cơ quan sinh dục đực gọi là túi đực (antheridium) chứa các giao tử đực (antherozoids), còn cơ quan sinh dục cái gọi là túi noãn (oogonium) chứa giao tử cái hay noãn, khi có sự kết hợp giữa giao tử đực và noãn sẽ tạo thành bào tử, bào tử di động được gọi là **bào tử động** (zoospores).

Kiểu hai sợi nấm có giới tính đực và cái tiếp hợp nhau sinh ra bào tử có tên là **tiếp hợp tử** (myxospores), tiếp hợp tử là đặc trưng của nhóm nấm Myxomycetes (**Hình 1.13**).

Bào tử sinh dục khi hình thành có dạng túi gọi là nang (ascus) và túi này chứa những bào tử gọi là **bào tử nang** (ascospores). Nang và bào tử nang là đặc trưng của nhóm Ascomycetes (**Hình 1.14**).

Trong nhóm Basidiomycetes, 4 bào tử phát triển ở phần tận cùng của cấu trúc thể quả gọi là đấm (basidium) và bào tử được gọi là **bào tử đấm** (basidiospores) (**Hình 1.15**).

Nhóm Nấm bất toàn (Deuteromycetes=Deuteromycotina)) gồm những nấm cho đến nay chưa biết rõ kiểu sinh sản hữu tính của chúng.